

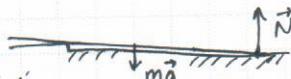
ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1. По правилу моментов сил имеем:

$mgh = N \cdot \left(\frac{L}{2} + x\right)$, где m -масса доски, N -сила реакции опоры в точке касания с шерховатой поверхностью, x -перемещение доски.

Значит N изменяется от 0 до силы, равной:



$N = \frac{mg}{2}$, соответственно сила трения изменяется от 0 до $\frac{\mu mg}{2}$. Среднее значение силы трения тогда - $\frac{\mu mg}{4}$.

По закону сохранения энергии:

$$E_k = A_{tr} ,$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{\mu mg}{4} \cdot \frac{L}{2} , \text{ т.к. перемещение } s = \frac{L}{2} .$$

$$v = \sqrt{\frac{\mu g L}{2}} .$$

$$\text{Ответ: } \sqrt{\frac{\mu g L}{2}} .$$

0,5

№2. По условию плавания тел $\rho_* = \rho$, т.к. в верхнем слое жидкости малая плотность и куб начнёт тонуть. Здесь ρ_* - плотность жидкости на уровне середины куба.

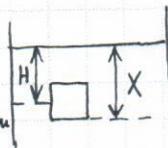
$$\rho_0 + \frac{1}{2}H = \rho , \quad H = X - \frac{b}{2}$$

$$\rho_0 + \frac{1}{2}\left(X - \frac{b}{2}\right) = \rho ,$$

$$X = \frac{\rho - \rho_0}{\frac{1}{2}} + \frac{b}{2} ;$$

210

X -расстояние от верхнего уровня жидкости до нижней плоскости куба



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2. (продолжение)

$$X = \frac{720 - 700}{4} + \frac{1}{2} = 5,5 \text{ (м)}$$

Ответ: 5,5.

№4. Пусть P_1 - давление газа в положении 1, P_2 - в положении 2.

$$P_1 = P_0 + \frac{Mg}{S}; \quad P_2 = P_0 - \frac{Mg}{S}$$

V_{10} - объём газа в положении 1 до нагревания, V_{20} - в п. 2.

После нагревания: V_1 - объём в положении 1, V_2 - в п. 2.

T_1 - температура до нагревания, T_2 - температура после нагревания.

По закону Менделеева - Капенюка:

$$\begin{cases} P_1 V_{10} = \nu R T_1, \\ P_2 V_{20} = \nu R T_1, \\ P_1 V_1 = \nu R T_2, \\ P_2 V_2 = \nu R T_2; \end{cases} \Rightarrow \frac{\nu R T_2}{\nu R T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_{10}} = \frac{P_1 V_1}{P_1 V_{10}} \Rightarrow \frac{V_2}{V_{20}} = \frac{V_1}{V_{10}}$$

$$\frac{V_{20} + H_2 \cdot S}{V_{20}} = \frac{V_{10} + H_1 \cdot S}{V_{10}} \Rightarrow \frac{H_2 S}{V_{20}} = \frac{H_1 \cdot S}{V_{10}} \Rightarrow H_2 = H_1 \cdot \frac{V_{20}}{V_{10}}$$

Найдём $\frac{V_{20}}{V_{10}}$:



$$P_1 V_{10} = P_2 V_{20} = \nu R T_1 \Rightarrow \frac{V_{20}}{V_{10}} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{P_0 + \frac{Mg}{S}}{P_0 - \frac{Mg}{S}}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 4. (продолжение)

$$H_2 = H_1 \cdot \frac{P_o S + Mg}{P_o S - Mg}$$

$$H_2 = 0,1 \cdot \frac{10^5 \cdot 120 \cdot 10^{-4} + 8 \cdot 10}{10^5 \cdot 120 \cdot 10^{-4} - 8 \cdot 10} = 0,1 \cdot \frac{1280}{1120} = 0,114 \text{ (м)}$$

Ответ: 0,114.

2,0

№ 5.

$U_V = E_2 - I \cdot r$, где I - ток в цепи, r - внутреннее сопротивление источников тока. Через вольтметр ток не идёт, т.к. он обладает очень большим сопротивлением.

$I = \frac{E_1 + E_2}{R + 2r}$, т.к. источники соединены последовательно.

Решим уравнение, чтобы найти r :

$$U_V = E_2 - \frac{(E_1 + E_2) \cdot r}{R + 2r},$$

$$12 - \frac{(8+12) \cdot r}{20 + 2r} = 4,$$

$$\frac{20r}{20+2r} = 8,$$

$$20r = 160 + 16r,$$

$$4r = 160,$$

$$r = 40 \text{ (Ом)}.$$

2,0

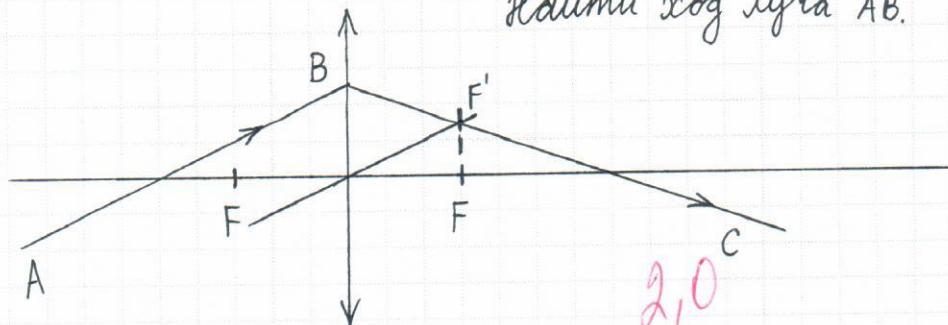
Найдём силу тока в цепи:

$$I = \frac{8+12}{20+2 \cdot 40} = 0,2 \text{ (А)}$$

Ответ: 0,2.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 7.



Найти ход луча АВ.

2,0

Проведём через оптический центр линзы прямую, параллельную лучу АВ. Найдём пересечение этой прямой с фокальной плоскостью и обозначим его F'.

Проведём прямую через точки В и F'. Луч ВС будет являться продолжением луча АВ после преломления в собирающей линзе.

№ 6.

$$F_n = q_e \cdot v \cdot B \quad - \text{сила Lorentza}$$

$$a_{u.c.} = \frac{F_n}{m_e}, \quad a_{u.c.} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow \frac{q_e v B}{m_e} = \frac{v^2}{R},$$

$$v = \frac{q_e B R}{m_e},$$

$$v = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,2 \cdot 3}{9,11 \cdot 10^{-31}} = 1,0538 \cdot 10^{11} (\text{м/c})$$

$$\text{Ответ: } E_k = \frac{m_e v^2}{2},$$

$$E_k = \frac{e^2 \cdot B^2 \cdot R^2}{2 m_e},$$

$$E_k = 5,05 \cdot 10^{-9} (\text{Дж}) \rightarrow 5053, (\text{мкДж})$$

0,5

Ответ: 5053.

Место проведения НГАВТ - г.Новосибирск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\text{№3. } C = \frac{\epsilon_0 S}{d}, \text{ в воздухе } \epsilon \approx 1$$

Найдём заряды на обкладках конденсатора:

$$q = CV, \quad q = \frac{\epsilon_0 SU}{d}, \text{ где } U - \text{э.д.с. источника.}$$

Такой же по модулю заряд образуется на сторонах металлической пластины.

Напряженность поля внутри конденсатора:

$$E = \frac{U}{d}.$$

Потрачена работа внешних сил равна работе по перемещению заряда на пластине:

$A = qE \cdot a$, т.к. заряд скапливается на поверхности пластины толщиной a .

$$A = \frac{\epsilon_0 SU}{d} \cdot \frac{U}{d} \cdot a = \frac{a \epsilon_0 S U^2}{d^2}$$

$$A = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 120 \cdot 10^{-4} \cdot 400^2}{(10^{-2})^2} = 0,396 \cdot 10^{-6} (\text{Дж})$$

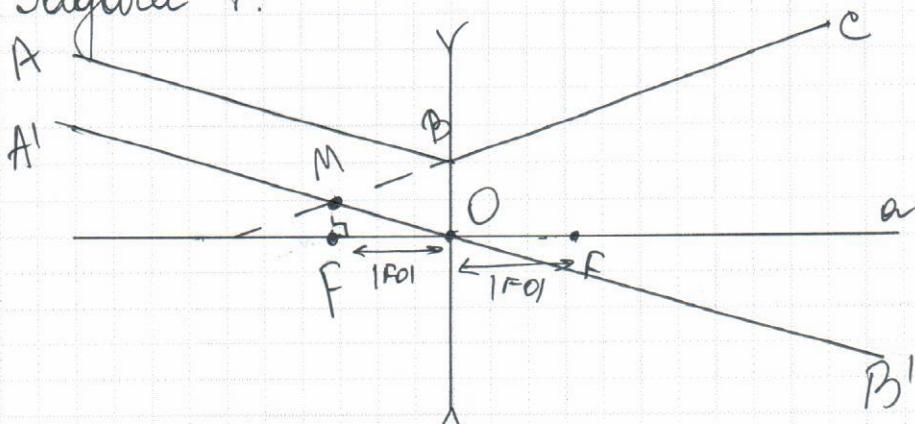
0,5

$$A = 0,396 \text{ мкДж.}$$

Ответ: 0,396.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 7.



Вариант 1.

2,0

Построение:

- 1) Т.к. луч AB идёт под каким-либо углом к плоскости линзы, то построим параллельный луч $A'B'$ ($A'B' \parallel AB$), который будет проходить через шаблонный оптический центр (точка O). По правилу, луч, проходящий через оптический центр линзы не преломляется.
- 2) Достроим продолжение луча BC , до пересечения с преломлённым $A'B'$. Тогда $CB \cap A'B' = M$
- 3) Т.к. линза рассеивающая, то ~~луч $A'B'$ и~~ ^{луч $A'B'$} ~~луч BC~~ ^{луч BC} пересекутся в точке M , которая лежит в фокальной плоскости.
- 4) Построим перпендикульр на шаблонную оптическую ось: $M \perp a = F$, где F - ^{шаблонная} фокус линзы.
- 5) Определим расстояние $|FO|$ в др. сторону.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 4.

Дано:

$$S = 100 \text{ см}^2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$d = 5 \text{ мм} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

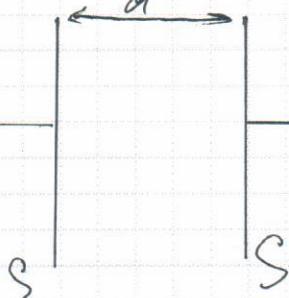
$$\varrho = 2 \text{ мкш} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$E = 600 \text{ В}$$

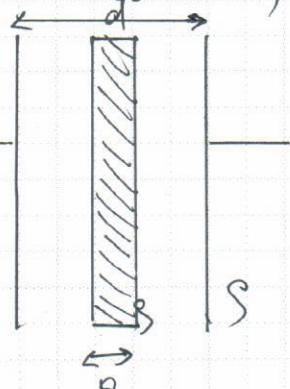
$$A_{\text{ср}} - ? \text{ мкДж.с.}$$

Решение:

Слагаема
(до внесения
изменений)



Допуск
(после внесения
изменений)



Строим схемы - схемы,

которые нужно приложить, чтобы внести изменения

① По закону сохранения энергии ясно, что работа строимых сил $A_{\text{ср}}$ будет затрачена на приложение энергии конденсатора ΔW , где ΔW = разница между конечной W_e и начальной W_0 энергией:

$$A_{\text{ср}} = \Delta W = W_e - W_0$$

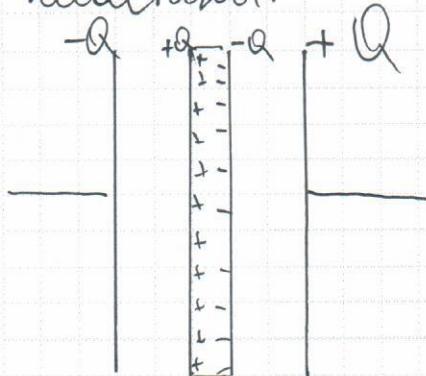
② Найдём начальную энергию конденсатора: $W_0 = \frac{C E^2}{2}$, т.к. конденсатор подключен к источнику тока с Э.Д.С. E , то $U_c = E$,

$$\text{т.е. } W_0 = \frac{C E^2}{2}, \text{ где } C = \frac{\epsilon_0 S}{d}, \quad \epsilon = 1, \text{ тогда } C = \frac{\epsilon_0 S}{d}.$$

$$\text{получим } W_0 = \frac{\epsilon_0 S E^2}{2 d}$$

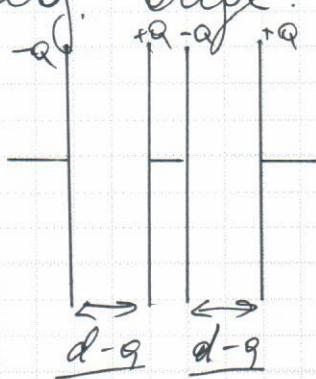
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

③ Рассмотрим систему после внесения пластины.



Пусть справа "+" а слева "-" тогда пластина поляризуется. Если на обкладках конденсатора заряд $+Q$ и $-Q$, то на левой части пластины будет $+Q$, а на правой $-Q$.

Тогда систему можно представить в след. виде:



т.е. как 2 последовательно соединенных конденсатора (т.к. ведь одинаковых зарядов).

Получим $W_K = 2W_C$, где W_C - энергия 1-го конденсатора из

$$\textcircled{1} \quad W_C = \frac{\text{Собщ}}{2}, \text{ где } \text{Собщ} = C_1 + C_2 = E,$$

т. к. последовательное подключение, q

$$\text{Собщ} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}, \text{ где } C_1 = C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{(d-q)}, \epsilon = f, \text{ т.е. } C_1 = C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S^2}{d-q}$$

$$\text{Получим } W_K = \frac{C_1^2}{2C_1} \cdot \frac{\epsilon_0 S^2 \cdot 4\pi}{(d-q)^2 \cdot 2\epsilon_0 S \cdot 2} = \frac{\epsilon_0 S^2}{(d-q)^2 \cdot 2\epsilon_0 S \cdot 2} = \frac{\epsilon_0 S}{d-q}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

⑤ Запишем и подставим в н.1:

$$\Delta \text{cm} = \frac{\epsilon_0 S E^2}{2(d-q)} - \frac{\epsilon_0 S E^2}{2d} = \frac{\epsilon_0 S E^2}{2} \left(\frac{1}{d-q} - \frac{1}{d} \right) =$$

$$= \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 36 \cdot 10^4}{2} \left(\frac{1}{(5-2) \cdot 10^3} - \frac{1}{5 \cdot 10^3} \right) = \frac{1,77 \cdot 6}{5} \mu\text{C} \text{Dne}$$

2,0

$\approx 2,124 \mu\text{C} \text{Dne}$

Объем: $2,124 \mu\text{C} \text{Dne}$.

Задача 3.

Дано:

$$M = 10 \text{ кг}$$

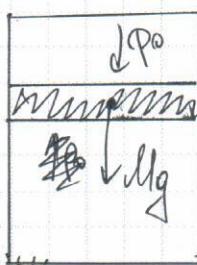
$$S = 100 \text{ см}^2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$H_1 = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$H_2 = ?$$

Решение:

Было



I Если давление газа P_0 , то сжатие
является P_0 , то и более поршень опустится
далее под действием силы тяжести, а
они по условию в равновесии, т.е.
в таком случае II закон Ньютона выполняется
так: при h_2 : $P_0 S + Mg = P_0 S \Rightarrow Mg = 0$ - неверно

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

доп 210: $\rho_0 S = Mg + \rho_0 S \Rightarrow Mg = 0$ - неверно

Значит спаружи не ϕ_0 .

II. Если спаружи $\phi \neq \rho_0$, тогда по II закону Ньютона получим:

доп 120: $\rho S + Mg = \rho_0 S$, а доп 210 $\rho_0 S + Mg = \rho S$.
из доп 210 выразим ρS , подставив в след 1:
 $Mg + \rho_0 S + Mg = \rho_0 S \Rightarrow 2Mg = 0$, то
отсюда - таким неверно.

Значит при двух случаях равног давление -
же спаружи.

III. Если спаружи равног давления:
пусть в положении 1 ϕ_1 , а в положении 2 ρ_2

① По II Закону Ньютона

доп 110: ~~$\rho_0 S + Mg = \phi_1 S + Mg = \rho_0 S \Rightarrow \rho_1 = \rho_0 + \frac{Mg}{S}$~~

доп 210: $\rho_0 S + Mg = \rho_2 S \Rightarrow \rho_2 = \rho_0 + \frac{Mg}{S}$.

② Т.к. первое неизвестно, то при
использовании температуры, будет меняться его
положение, т.е. новый таура, ^{доп} ~~но~~ уравнение
достижимо равновесия, т.е. процесс
будет изобаричен ($\rho_0 = \text{const}$), тогда
 $A_{\text{тавра}} = \rho \Delta V$.

Место проведения МИИГАиК - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

③ А по закону сохранения энергии получим:
 $A_{\text{сж}} = A_{\text{из}} + F_{\text{ср}} \cdot H_n$, н - сжигает.

④ Для 1го сгорания Для 2го сгорания
 $A_{\text{из}} = (\rho_1 S + Mg) H_1$. $A_{\text{из}} = (\rho_2 S - Mg) H_2$

Работы газа одинаковы, т.к. $\Delta T_1 = \Delta T_2 = 0$, управляем

$$(\rho_1 S + Mg) H_1 = (\rho_2 S - Mg) H_2 \Rightarrow H_2 = \frac{\rho_1 S + Mg}{\rho_2 S - Mg} H_1$$

$$H_2 = \frac{\rho_0 S - Mg + Mg}{\rho_0 S + Mg - Mg} H_1, \text{ т.е. } H_2 = H_1 = 0,05 \text{ м.}$$

Действующими единицами будет запас химической энергии в м.

В соответствии с температурой газа увеличиваются и ΔT и b и $602 \text{ см}^3/\text{Дж}$.
 При этом увеличивается и единица измерения единица измерения.

Объем: 0,05 м.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

~~Задача 2.~~

Дано:

$$\rho_{\text{вс}} = \rho_0 + \Delta h$$

$$\rho_0 = 0,73 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

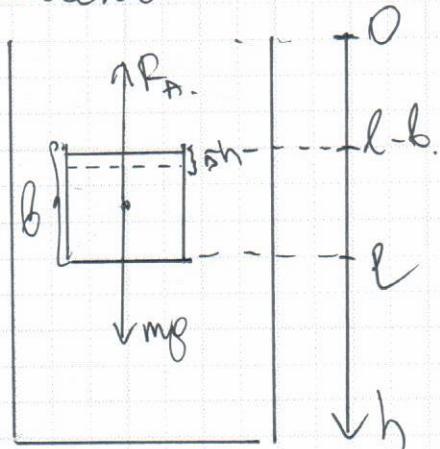
$$\Delta = 5$$

$$\rho = 0,78 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$b = 1 \text{ м.}$$

$$l - ?$$

Решение:

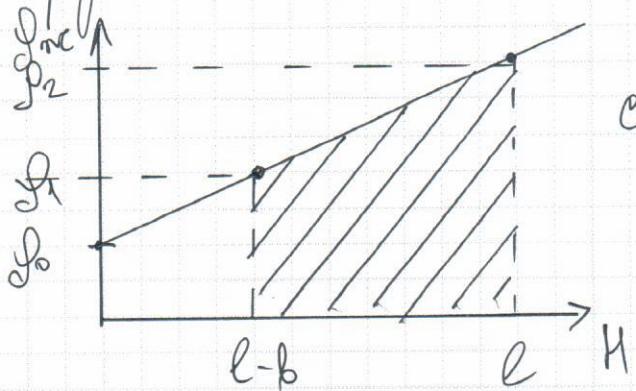


① Если куб плавает, то геометрия всех сечений скомпенсирована, т. е. $a = 0$. Если бы тонкость этого сечения определила, то по II Закону Ньютона условие равновесия записалось бы в следующем виде: $mg = F_A$, где F_A — сила Архимеда. Однако тонкость на рабочих штабах имеет различное значение. Тогда рабочий куб на сечении сидит с общей высотой $b.b.\Delta h$. Тогда по II Закону Ньютона условие равновесия переписывается в следующем виде:
 $mg = \sum f_A (1)$, где f_A — сила Архимеда действующая на дно.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

② По ф-ле: $F_A = \rho_{nc} g V_h$, где сечение, когда идет разбивка куба: $F_A = \rho_{nc} \cdot g \cdot b^2 \cdot \Delta h$, где ρ_{nc} - средняя плотность плавающей части.

③ Наиболее удобные зависимости плотности плавающей части ρ_{nc} от глубины погружения h .



Две находящиеся симметрично относительно вершины куба, плавающие части закрашены красным цветом.

④ Наиболее интересно. Фигура является трапецией: $S = \frac{l-b}{2} \cdot (l-(l-b)) \cdot \frac{\rho_2 + \rho_1}{2} = b \cdot \frac{\rho_2 + \rho_1}{2}$.

⑤ Плотности ρ_2 и ρ_1 найдут из уравнений для ρ_{nc} :

$$\rho_2 = \rho_0 + d \cdot l$$

$$\rho_1 = \rho_0 + d(l-b), подставив в \text{н4}.$$

$$S = b \cdot \frac{2\rho_0 + 2d(l-b)}{2}.$$

Место проведения МИИГАиК - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

⑥ Деревянный кубик висит в воздухе

(1)

$m g = S \cdot g b^2$, где m - масса куба и $m = \rho V_{куб} = \rho b^3$, перегавши.

$$\cancel{\rho b^3} = \cancel{g} b^2 \cdot \cancel{S}$$

$$\rho b^3 = g \quad \rho b^3 = \rho \cdot b \cdot b \cdot \frac{2p_0 + 2dl - \Delta b}{2}, \text{ отсюда.}$$

Высота куба

210

$$l = \frac{2p - 2p_0 + \Delta b}{2d} = \frac{h \cdot 750 - 2 \cdot 730 + 5 \cdot 1}{2 \cdot 5} = 4,5 \text{ м.}$$

Ответ: 4,5 м.

Задача 5.

Дано: Решение.

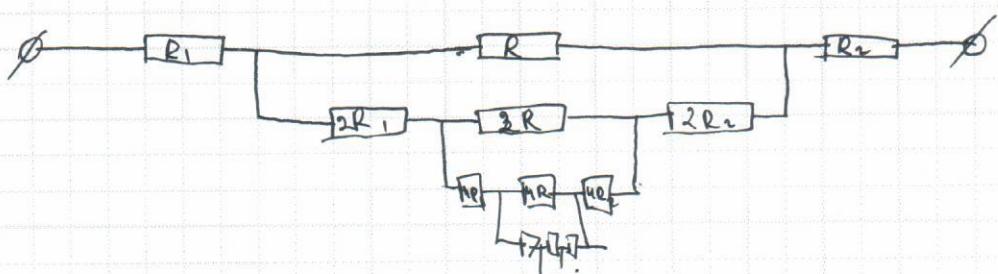
$$R = 12 \Omega$$

$$R_1 = 3 \Omega$$

$$R_2 = 1 \Omega$$

$$R_{параллель} = ?$$

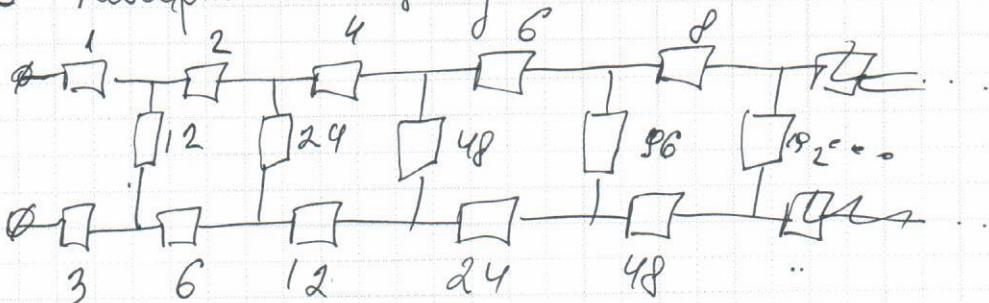
⑥ Нарисуй эквивалентную цепь:



Видно, что полное сопротивление складывается из сопротивлений боковых фрагментов и сопротивления участка с фрагментом.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

② Капертиши схему:



0

Задачи по геометрические прогрессии.

Каждое звено будет уменьшать сопротивление края R в $\frac{3}{8}$ раза.

Тогда $R_{\text{ном}} = R_1 + R_2 + R_n$, где R_n - сущее бесконечной геометрической прогрессии с $q = \frac{3}{8}$ и $B_1 = 12$

$$\text{T.K} \quad 0 \quad \frac{2+6+24}{12} = \frac{38}{3} \quad \frac{4+48+12}{24} = \frac{58}{3} \quad \text{и т. д.}$$

Задача 6.

Дано:

$$q = 3,2 \cdot 10^{-15} \text{ КJ}$$

$$B = 10^{-1} \text{ ТJ}$$

$$D = 6 \cdot 10^3 \text{ Гц}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$E_k = ? \text{ кДж}$$

$$\frac{2BqS^2V}{m} = \frac{Bq^2R^2}{m^2} \text{ или } 2SV = \frac{BqR^2}{m} \Rightarrow m = \frac{BqR^2}{2VS}$$

Решение

$$\text{① } |E_k| = \left| \frac{dP}{dt} \right| = \frac{dB S}{dt} = B S V \quad 1,0$$

$$\text{② } \text{По закону сохранения энергии: } A_{\text{ср}} = \Delta E_k \text{ или } q(B S V) = \frac{m \omega^2}{2} = \frac{m \omega^2 R^2}{2}. \quad (1) \Rightarrow \omega^2 = \frac{2BSV}{m}$$

$$\text{③ } \text{По 3. закону} \quad F_n = m \omega^2 R \text{ или } Bq \omega^2 = \frac{m \omega^2}{R} \quad F_n = m \omega^2 R \text{ или } Bq \omega^2 = \frac{m \omega^2}{R}$$

$$Bq = \frac{m \omega^2}{R} \Rightarrow \omega^2 = \frac{BqR}{m} \quad \text{или} \quad Bq \omega^2 = \frac{m \omega^2}{R}$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6.

Дано:

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ кН}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$V = 6 \text{ МГц}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$EK = ?$

Решение:

Три условия, чтобы частицы разлетелись, давшие вспомогательное равенство:

1) $v_{\text{тест}}^2 = \text{диаметр}^2$, где $v = \frac{2\pi R}{T}$ и $T = 2\pi R / v$;

2) частота будет радиа $\nu = \frac{v}{\lambda}$

Три движущие заряженные частицы вспомогательное равенство:

3) магнитное поле должно соблюдать соотношение:

$$F_n = F_{\text{центр}}, \text{ где } F_n = qvB, \text{ где } qvB = \frac{mv^2}{r};$$

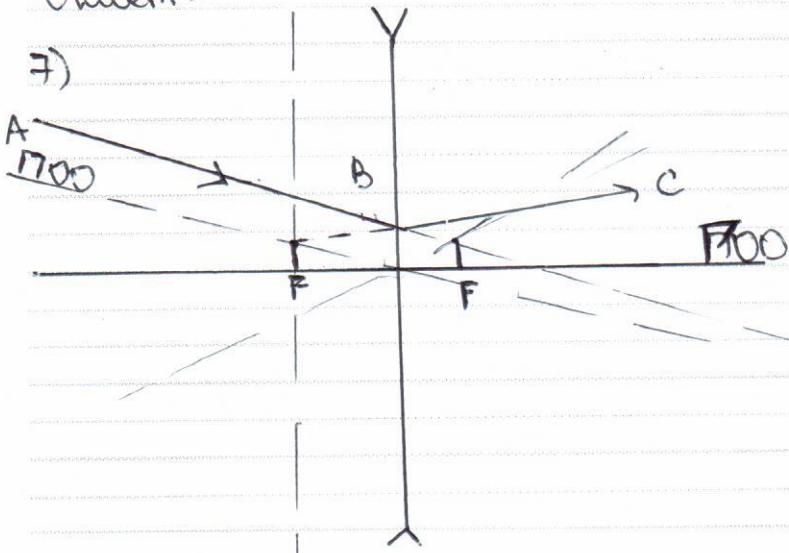
Вспомогательная масса: $m = \frac{qBR}{v}$;

$$EK = \frac{mv^2}{2}$$

2,0

Подсчитанное найденное значение ищем, что $EK = 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 = 2,41 \cdot 10^{-12}$ кДж.

Ответ:



чт. ПОО - подобное
относительное ось

чт. ПОО - главная
относительная ось

2,0

4) Дано:

$$S = 100 \text{ см}^2$$

Решение:

$$C = \frac{SE_0}{d}, \text{ где } E_0 = 1 \text{ (воздух)} \\ E_0 = 1 \text{ (стекло)}$$

$$W = \frac{Cu^2}{2}; W = \frac{E_0 S V^2}{2d} \text{ (энергия)}$$

Следует учесть, что из-за сопротивления воздуха сокращается работа, необходимая для приведения рабочего колеса в движение энергии $A = \Delta W$

$$W_1 = \frac{E_0 S}{d_1}$$

$$W_2 = \frac{E_0 S}{d_2}$$

$$\Delta W = W_1 - W_2; \Delta W = \frac{E_0 S u^2}{2} \cdot \frac{1}{d_1} = E_0 S \left(\frac{u^2}{2(d_2-d_1)} - \frac{1}{d_1} \right) = 2,12 \text{ мкДж}$$

2,0

Регистрация №56121

Страница

0 1

из

0 8

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N1. Дано:

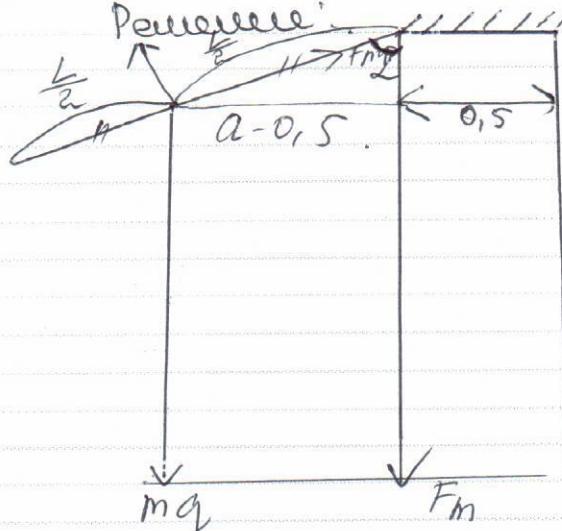
$$L = 50$$

$$L = 50$$

$$H$$

$$M = 0,5$$

Наша задача:
найти тангенциальную
мощность *брекера*?



Нужно найти *мощность* *сверления*

$$F_{mp} = M \cdot V$$

$$M \cdot S \cdot \sin \alpha = M g$$

$$F_{mp} = F_{m \text{ max}}$$

$$M g = F_{mp} \cdot \cos \alpha$$

$$M \cdot V \cdot \cos \alpha = M g$$

$$V = M g \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

~~Формула~~ *Формула*

$$M \cdot M g \operatorname{tg} \alpha = F_{mp} \cdot \cos \alpha$$

$$M M g \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = F_{mp} \cdot \cos \alpha$$

$$M M g \frac{\sin \alpha}{\cos^2 \alpha} = F_{mp}$$

$$\boxed{M = \frac{l + 0,5l}{M}} ; \quad H = \frac{50 \cdot 10^{-2} + 0,5 \cdot 50 \cdot 10^{-2}}{0,5} =$$

$$= \frac{75 \cdot 10^{-4}}{0,5} = 150 \cdot 10^{-4} = 1500 \cdot 10^{-3} \text{ ми}$$

Ответ: 1500 ми

N2. Дано:

$$P_{rc} = P_0 + \Delta H$$

$$P_0 = 0,73 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$L = 5,0$$

$$d = 1,0 \text{ м}$$

$$P = 0,73 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$l = ?$$

Решение:



(1) $F_{max} = F_{8 \text{ ми}}$, где при этом $F_{8 \text{ ми}} = \Delta P \cdot S$.

Рассмотрим две ситуации:

Внешней часки сосуда:

$$P = P_0 + \Delta H \cdot g \cdot H$$

Две верхней часки сосуда:

$$P = P_0 + L \cdot g \cdot (H - d)$$

$$(P_0 + L \cdot g \cdot (H - d)) \cdot g \cdot (H - d) = P_0 + d \cdot H - H \cdot d \cdot g \cdot d$$

0,5

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2

N1

Дано:

$$S = \frac{L}{2}$$

$$M, L$$

$$\frac{V}{\sqrt{}}$$

Решение:

$$\frac{mv^2}{2} = A_{mp}, \text{ где } A_{mp} - \text{ радиус смысла центра}$$

$$A_{mp} = F_{mp} S$$

$$F_{mp} = \frac{3}{4} M \mu g$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{L}{2} \cdot \frac{3}{4} \mu mg$$

$$v^2 = \frac{L \cdot 3 \mu g}{4}$$

$$V = \sqrt{\frac{L \cdot 3 \mu g}{4}}$$

$$\text{Ответ: } V = \sqrt{\frac{L \cdot 3 \mu g}{4}}$$

0,5

N2

Дано:

$$\beta_m = f_0 + aH$$

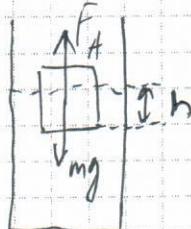
$$f_0 = 0,7 \cdot 10 \frac{N}{m^3}$$

$$a = 4; b = 1m$$

$$\rho = 0,72 \cdot 10 \frac{kg}{m^3}$$

$$h$$

Решение:



$$F_A = \beta_m Vg$$

$$V = b^2 \cdot h$$

$$F_A = \beta_m b^2 h g$$

Место проведения МИИГАиК - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$P_m = P_0 + 4H \quad \text{т.к. } H \text{ назначено, но } P_m \text{ изменяется, всегда } \\ \text{же равна интегрируемо } h \text{ до } h.$$

$$P_m = \int_{0}^h (P_0 + 4H) dh = H(P_0 + 2h) \Big|_0^h = h(P_0 + 2h)$$

$$F_A = h(P_0 + 2h) b \rho^2 g$$

$$\frac{mg}{F_A} = \frac{V}{V_n} ; \quad \text{, где } V_n - \text{объем тела под водой} \\ V - \text{объем тела} \\ m - \text{масса тела}$$

$$\frac{V}{V_n} = \frac{\beta^3}{h \beta^2} = \frac{\beta}{h}$$

$$\frac{mg}{F_A} = \frac{\beta}{h}$$

$$\frac{\beta \rho g}{h^2(P_0 + 2h) \beta^2 g} = \frac{6}{5}$$

$$\frac{\rho}{h(P_0 + 2h)} = 1$$

$$2h^2 + hP_0 - \rho = 0.$$

10

Место проведения МИИГАиК - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$2h^2 + 700h - 720 = 0$$

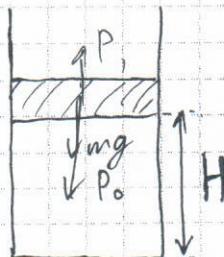
$$h^2 + 350h - 360 = 0$$

$$h \approx 1,003$$

Ответ: 1,003 м.

N4

1.



$$PV = \rho RT$$

$$P_1 = \cancel{P_0} - Mg$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1 SH}{T_1} = \frac{P_1 S(H+H_1)}{T_2}$$

$$\frac{H_1}{T_1} = \frac{H+H_1}{T_2}$$

Dane:

$$M = 108 \text{ кг}$$

$$H_1 = 10 \text{ см}$$

$$S = 120 \text{ см}^2$$

$$P_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$H_2 = ?$$

110.

Место проведения МИИГАиК - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

2.



$$P_3 = P_0 + \rho g$$

$$\frac{P_2 \cdot S \cdot h}{T} = \frac{P_0 \cdot S \cdot (h+x)}{T_1}$$

$$\frac{h}{T} = \frac{h+x}{T_1}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{mg + P_0}{mg + P_0}$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{80 - 269,0 - 80}{10^5 + 80} \frac{V_1}{V_2} = \frac{H}{h}$$

$$h = 1,000,15 \text{ H}$$

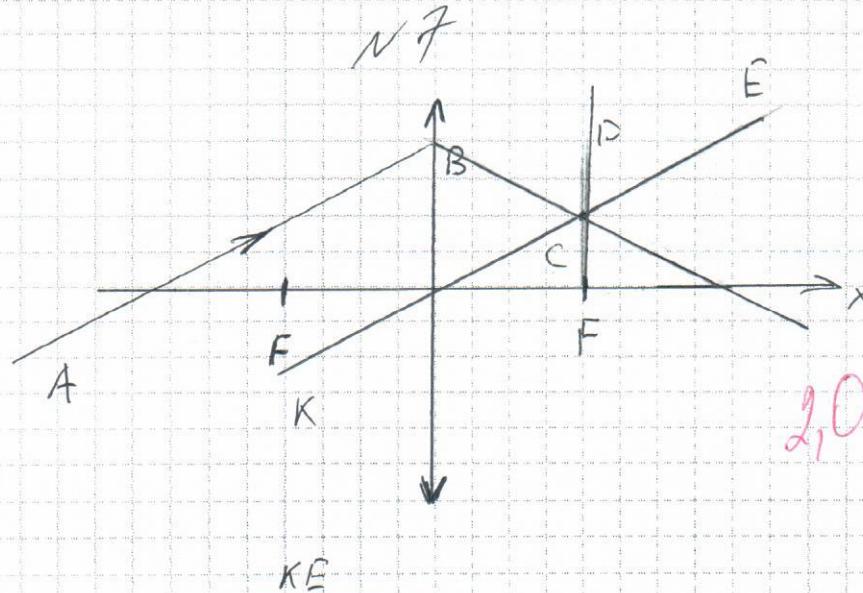
$$\frac{H}{h} = \frac{H + H_1}{h + x}$$

$$H_1 = \frac{x}{1,000,15} ; x = 10,0015 \text{ см} \neq 0,100015 \text{ м.}$$

Место проведения МИИГАиК - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Ответ: $0,100015 \text{ с.}$



Строим прямую параллельную АВ и проходящую через центр шара. Проводим прямую DF перпендикулярно оси X. DF пересекает КЕ в точке С. Через точку С и точку В строим прямую, которая и будет ходом луча после отражения в собирающей линзе

N6

Дано:	Решение
$B = 0,27 \text{ м}$	$m\alpha = qVB \sin \alpha$
$R = 3 \text{ м}$	$m \frac{V^2}{R} = qVB$
E	

Место проведения МИИГАиК - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{mv}{R} = g \beta$$

$$v = \frac{g \beta R}{m}$$

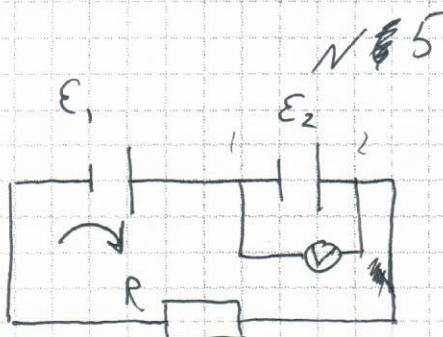
$$v = 2 \cdot 10 \text{ м/с}$$

$$\frac{mv^2}{2} = E$$

$$E = 18 \cdot 10^{-9} \text{ Дж} \approx 18 \cdot 10^3 \text{ мкДж}$$

0,5

Ответ: $18 \cdot 10^3 \text{ мкДж}$



$$U_v = E - I_2 r$$

$$I_2 = E - U_v$$

$$I_2 = 12 - 4 = 8 \text{ В}$$

Место проведения МИИГАиК - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Запишем уравнение цепи из двух участков

$$I_2 + I_2 + IR = \epsilon_1 + \epsilon_2$$

$$IR = 4$$

$$I = 0,2 \text{ A}$$

210

Ответ: 0,2 A

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

2 вариантом.

$\Sigma 110$

JJ

Задание 2.

Решение:

$$\vec{F}_A + m\vec{g} = 0$$

Найдём плотности на уровнях верхней и нижней полосостей куба:

$$\rho_B = \rho_0 + \alpha H = \rho_0 + \alpha (H_0 - L/2), \quad \rho_A = \rho_0 + \alpha H = \rho_0 + \alpha (H_0 + L/2),$$

где H_0 - расстояние от верха плавающей до центра масс куба, тогда $L = H_0 + L/2$

$$\rho_{cp} = (\rho_B + \rho_A)/2 = \rho_0 + \alpha H_0$$

$$F_A = \rho_{cp} V g = (\rho_0 + \alpha H_0) L^3 g = \rho_0 L^3 g$$

$$H_0 = (\rho - \rho_0)/\alpha, \quad L = H_0 + L/2 = (\rho - \rho_0)/\alpha + L/2$$

$$L = (0,72 \cdot 10^3 - 0,7 \cdot 10^3) / 4 + 0,5 = 2014 + 0,5 = 510,5 =$$

$$= 5,5 \text{ м.} \quad \text{Ответ: } 5,5 \text{ м.}$$

2

Задание 3.

Решение:

$$d_2 = d_1 - a ?$$

$$\text{Изменение энергии конденсатора } \Delta W = A_{Bn.c} + A_{zgc} = W_2 - W_1 = \\ = \epsilon (C_2 - C_1)/2$$

$$A_{zgc} = \epsilon (q_2 - q_1) = \epsilon^2 (C_2 - C_1)$$

$$A_{Bn.c} = \Delta W - A_{zgc} = -\epsilon^2 (C_2 - C_1)/2$$

$$A_{Bn.c.} = -\epsilon_0 S a \epsilon^2 / 2d(d-a)$$

$$A_{Bn.c.}^2 = -8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,4 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 400 / 2 \cdot 10^{-10} \cdot 8 \cdot 10^{-3} = \\ = -0,24780 \text{ МКДж.} \quad \text{Ответ: } -0,24780 \text{ МКДж.}$$

15.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 4

Решение:

Процесс изобарический. Давление газа в начальном 1 $P_1 = P_0 + Mg/S$, в положении 2 $P_2 = P_0 - Mg/S$.
Температура, сообщённое газу и изменение внутренней энергии одинаковые в 1 и 2.

$Q_1 = Q_2 = C_p \Delta T$ $\Delta V = i \cdot R \Delta T / 2$, следовательно работа газа также равна.

$$P_1 \Delta V_1 = P_2 \Delta V_2 \quad (P_0 + Mg/S) \Delta V_1 = (P_0 - Mg/S) \Delta V_2$$

$$\Delta V_2 = \Delta V_1 = (P_0 S + Mg) / (P_0 S - Mg)$$

$$\Delta V_2 = 0,1 \left(10^5 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} + 8 \cdot 9,81 \right) / \left(10^5 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 9,81 \right) = 0,1139952921 \approx 0,114 \text{ м.}$$

Ответ: 0,114 м.

Задание 5.

Решение:

$I(R + 2r) = \epsilon_1 + \epsilon_2$, на участке 1-2 $I(r) = \varphi_1 - \varphi_2 + \epsilon_2$,
но условие присоединение вольтметра $\varphi_2 > \varphi_1$,

$$\varphi_2 - \varphi_1 = U_v$$

$$I = (\epsilon_1 - \epsilon_2 + 2U_v) / R$$

$$I = (8 - 12 + 2 \cdot 4) / 20 = 0,2 \text{ А.}$$

Ответ: 0,2 А.

Предложение на 03 стр.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 6.

Revenue:

Для изолотрона $T_{\text{ЭН}} = 1/J = T_{\text{реак.}} = 2\pi m/gB$

$$E_k = (q_B R)^2 / 2m = R^2 q_B \pi^2 ; E_k = R^2 q_B \pi^2$$

$$E_k = 3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,2 \cdot 3,14 \cdot 10^2 = 9 \cdot 10^{-12} \text{ Joule} = 9 \text{ MKJoule}$$

Omberm 9 MK Da.

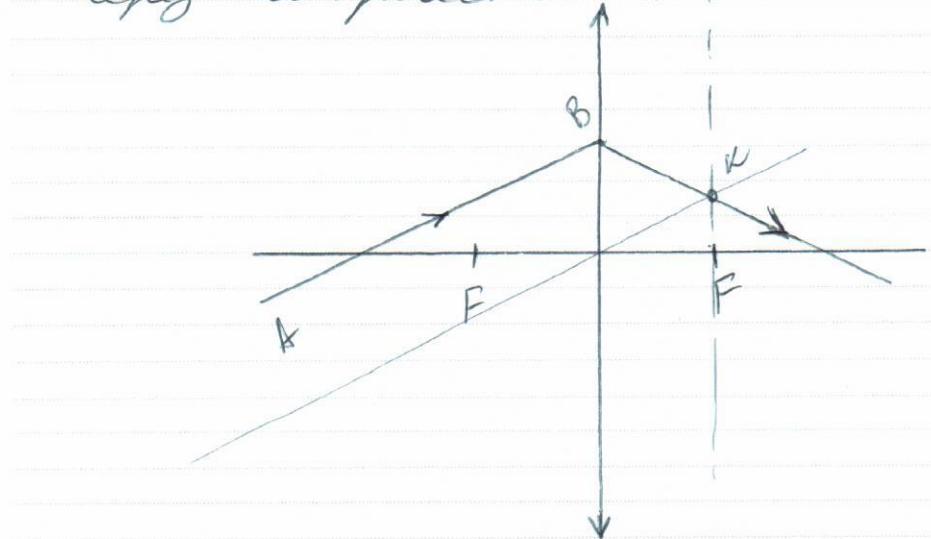
per oboe

3agatue 7.

Revenue:

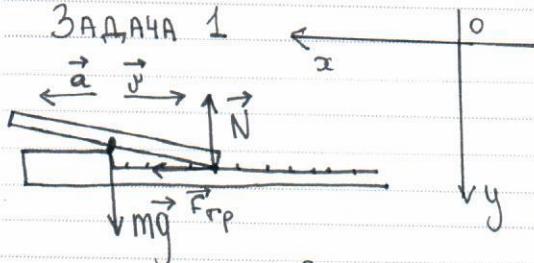
Провести гор. оптическую линию параллельно АВ. Она пересечёт фронтальную плоскость в точке К.

Через неё профессор БИК



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

ЗАДАЧА 1



Дано: (вариант 2)

l - длина доски

μ - коэффициент трения скольжения

l = l/2 - длина пути

v_1, v = 0 (м/с)

Найти:

v - начальная скорость

$$1) \text{ по II} \text{ law Ньютона: } 2) F_{tr} = \mu N$$

$$mg + N + F_{tr} = ma \quad F_{tr} = \mu mg$$

$$0x: ma = F_{tr}$$

$$0y: mg - N = 0$$

$$mg = N$$

$$3) l = v_1 t + \frac{at^2}{2}$$

$$a = \frac{v_1 - v}{t}, \quad t = \frac{v}{a} \quad (\text{т.к. } v_1 = 0)$$

$$\Rightarrow l = \frac{v^2}{a} + \frac{v^2}{2a} = \frac{3v^2}{2a}; \quad a = \frac{3v^2}{2l} = \frac{3v^2}{l}$$

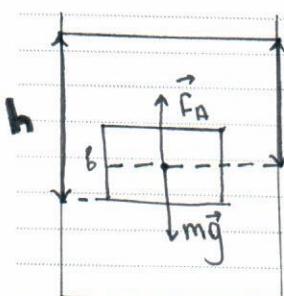
0,5

$$4) ma = \mu mg$$

$$\frac{3v^2}{2} = \mu g; \quad v = \sqrt{\frac{\mu g l}{3}} = \sqrt{\frac{9,81 \mu l}{3}} = \sqrt{3,27 \mu l}$$

Ответ: $\sqrt{3,27 \mu l}$

ЗАДАЧА 2



Решение:

1) Условие равновесия тел:

$$F_A = mg$$

$$2) F_A = p_* \cdot V \cdot g, \quad m = p \cdot V$$

$$3) V = b^3 = 1 \text{ м}^3$$

$$4) p_* \cdot V \cdot g = p \cdot V \cdot g$$

$$\Rightarrow p_* = p$$

$$p_0 + \alpha H = p$$

$$0,7 \cdot 10^3 + 4 \cdot H = 0,72 \cdot 10^3$$

$$H = 5 \text{ (м)}$$

$$5) h = H + \frac{1}{2} b$$

$$h = 5 + 0,5 \cdot 1 = 5,5 \text{ (м)}$$

Дано:

$$p_0 = p_0 + \alpha H$$

$$p_0 = 0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\alpha = 4,0$$

$$b = 1,0 \text{ м}$$

$$p = 0,72 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

Найти: $h \text{ (м)} - ?$

210

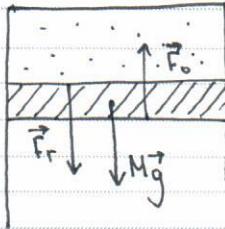
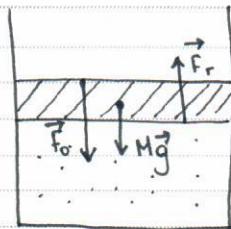
Ответ: 5,5 м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

ЗАДАЧА 4

Вариант 2

Решение:



Дано:

$$p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$M = 8 \text{ кг}$$

$$S = 120 \text{ см}^2 = 120 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$H_1 = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$m_1 = m_2 = M, \mu_1 = \mu_2 = \mu$$

$$\Delta T_1 = \Delta T_2 = \Delta T$$

Найти:

$$H_2 (\text{м}) - ?$$

1 Равновесие, если

$$F_{\text{раб}} = 0$$

Найдется:

$$1) F_0 + Mg = F_r, F_0 = p_0 S$$

$$1) F_r = F_0 - Mg$$

$$2) F_r = p_r \cdot S$$

$$\frac{M R \Delta T}{M} = H_2 (p_0 S - Mg)$$

$$p_r \cdot \Delta V = \frac{M}{\mu} R \Delta T$$

$$\Delta V = SH_1$$

$$3) H_1 (p_0 S + Mg) = H_2 (p_0 S - Mg)$$

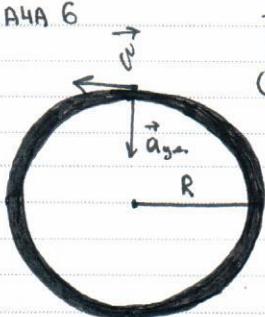
$$p_r = \frac{M R \Delta T}{H_1 S M}$$

$$H_2 = \frac{H_1 (p_0 S + Mg)}{p_0 S - Mg}$$

$$F_r = \frac{M R \Delta T}{M H_1}$$

$$H_2 = \frac{0,1 (120 \cdot 10^{-4} \cdot 10^5 + 8 \cdot 9,81)}{120 \cdot 10^{-4} \cdot 10^5 - 8 \cdot 9,81} = 0,11 \text{ м}$$

ЗАДАЧА 6



Решение:

$$1) F_n = qV^0 B \sin \alpha \quad (\text{т.к. по окружности}, \sin \alpha = 1)$$

$$2) a_{y.c.} = \frac{V^2}{R}$$

$$3) E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$4) F = ma_{y.c.} \Rightarrow ma_{y.c.} = qV^0 B$$

$$5) E_k = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m} \quad \frac{mv^2}{R} = qV^0 B \Rightarrow V = \frac{qBR}{m}$$

$$E_k = \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2 \cdot (0,2)^2 \cdot 3^2}{2 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31}} = 0,003 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

$$E_k - ? \text{ (мкДж)}$$

Дано:

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

$$J = 10 \text{ А} \cdot \text{м} = 10^4 \text{ Гц}$$

$$R = 3 \text{ м}$$

0,5

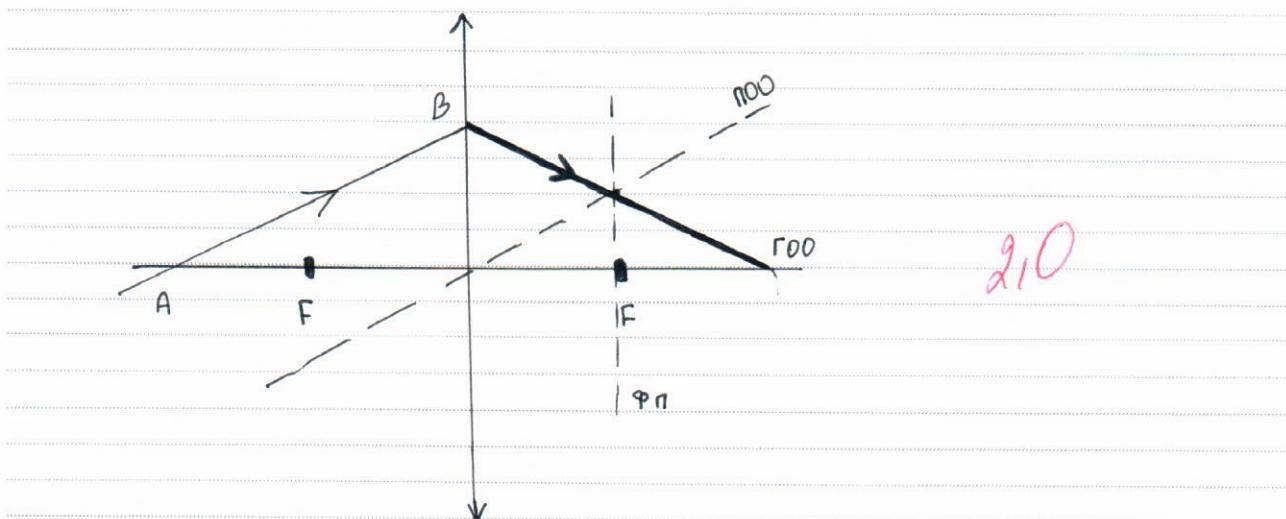
Ответ: 0,003 мкДж

Место проведения ФГБОУ ВО СГУПС - г.Новосибирск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

вариант 2

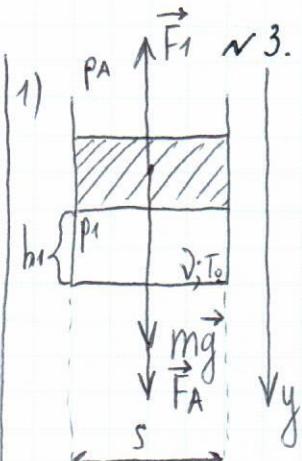
Задача 7



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Dано:

$$\begin{aligned} m &= M = 10 \text{ кН} \\ S &= 10^{-2} \text{ м}^2 \\ P_A &= 10^5 \text{ Па} \\ g &= 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ H_1 &= 5 \cdot 10^{-2} \text{ м} \\ H_2 - ? \end{aligned}$$



Вариант 1.

1) По 2-му закону Ньютона:

$$m\ddot{a} = mg + F_A + F_1 ; a = 0$$

На ось y:

$$0 = mg + F_A - F_1$$

$$F_1 = mg + F_A \quad | : S$$

$$\frac{F_1}{S} = \frac{mg}{S} + \frac{F_A}{S}$$

$$P_1 = \frac{mg}{S} + P_A = \frac{10 \cdot 9,81}{10^{-2}} + 10^5 =$$

$$= 10^3 (9,81 + 100) = 109,81 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

2) По закону Менделеева-Каперона:

$$P_1 V_1 = \sqrt{R T_0}$$

$$P_1 h_1 S = \sqrt{R T_0} \Rightarrow P_1 h_1 = \frac{\sqrt{R T_0}}{S}$$

При нагревании меняются температура, то меняется и объём газа, а по 2-му закону Ньютона видно, что $P_1 = \text{const}$. Из этого по закону Менделеева-Каперона:

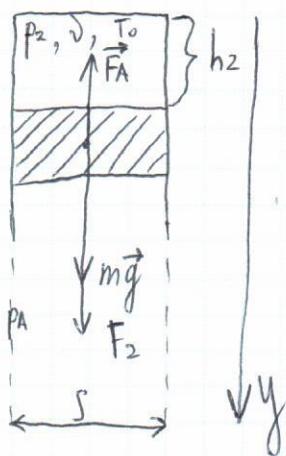
$$P_1 V_1' = \sqrt{R (T_0 + \Delta T)}$$

$$P_1 S (h_1 + H_1) = \sqrt{R (T_0 + \Delta T)} \Rightarrow P_1 (h_1 + H_1) = \frac{\sqrt{R (T_0 + \Delta T)}}{S}$$

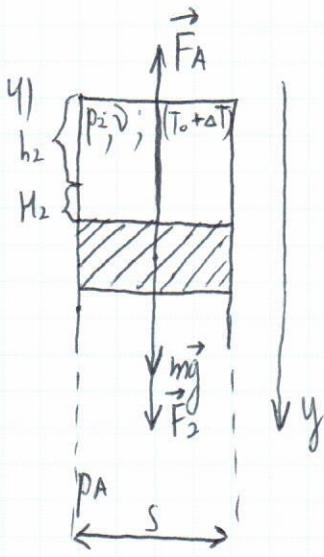
См. продолжение: стр. 2.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

3)



4)



3) По 2-му закону Ньютона:

$$\vec{F}_2 + \vec{mg} + \vec{F}_A = m\vec{a}; a = 0$$

На оси y : $F_A + mg + F_2 = 0$

$$F_2 = F_A - mg \quad \cancel{\text{шифровка}} \quad | : S$$

$$\frac{F_2}{S} = \frac{F_A}{S} - \frac{mg}{S}$$

$$p_2 = p_A - \frac{mg}{S} = 10^5 - \frac{10 \cdot 9,81}{10^{-2}} =$$

$$= 10^3 (100 - 9,81) = 90,19 \cdot 10^3 (\text{Па})$$

По закону Менделеева-Каперона:

$$p_2 V_2 = \bar{V} R T_0; p_2 S h_2 = \bar{V} R T_0 \Rightarrow p_2 h_2 = \frac{\bar{V} R T_0}{S} = p_1 h_1$$

4) Как и в случае два при нагревании меняется только температура и объём \Rightarrow по закону Менделеева-Каперона:

$$p_2 V_2' = \bar{V} R (T_0 + \Delta T)$$

$$p_2 S (h_2 + H_2) = \bar{V} R (T_0 + \Delta T) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_2 (h_2 + H_2) = \frac{\bar{V} R (T_0 + \Delta T)}{S} = p_1 (h_1 + H_1)$$

Прида: $\begin{cases} p_2 (h_2 + H_2) = p_1 (h_1 + H_1), \\ p_2 h_2 = p_1 h_1; \end{cases}$

$$\begin{cases} p_2 h_2 + p_2 H_2 = p_1 h_1 + p_1 H_1, \\ p_2 h_2 = p_1 h_1. \end{cases} \Rightarrow p_2 H_2 = p_1 H_1 \Rightarrow H_2 = \frac{p_1 H_1}{p_2}$$

$$\left(\frac{10,981 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-2}}{90,19 \cdot 10^3} \right) \approx 6 \cdot 10^{-2} = 0,06 (\text{м}). \text{ Ответ: } H_2 = 0,06 \text{ м.}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 4.

Дано:

$$\begin{cases} S = 10^{-2} \mu^2 \\ d = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ d = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ \epsilon = 600 \text{ B} \\ A - ? \end{cases}$$

по закону сохранения энергии:

$$\left\{ \begin{array}{l} \epsilon q = \frac{C_2 \epsilon^2}{2} - A \quad - A - \text{после внесения пластинок} \\ \epsilon q = \frac{C_1 \epsilon^2}{2} \quad - \text{до внесения пластинок} \\ C_1 = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{d}; \quad C_2 - \text{можем считать одним конденсатором, если пластины поднесли вплотную к одной из пластин конденсатора (можно также рассматривать, как два последовательно соединенных конденсатора с общими расстояниями между пластинами } (d-a) \mu \text{-ка ответ это не повлияет)} \Rightarrow C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{(d-a)}. \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} \frac{C_1 \epsilon^2}{2} &= \frac{C_2 \epsilon^2}{2} - A \Rightarrow A = \frac{C_2 \epsilon^2}{2} - \frac{C_1 \epsilon^2}{2} = \\ &= \frac{\epsilon_0 S \epsilon^2}{2(d-a)} - \frac{\epsilon_0 S \epsilon^2}{2d} = \frac{\epsilon_0 S \epsilon^2}{2} \left(\frac{1}{d-a} - \frac{1}{d} \right) = \\ &= \frac{d - d+a}{d(d-a)} \cdot \frac{\epsilon_0 S \epsilon^2}{2} = \frac{\alpha \epsilon_0 S \epsilon^2}{2d(d-a)} = \\ &= \frac{12 \cdot 10^5 \cdot 10^2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-8}}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} (5-2)} = \frac{12 \cdot 8,85 \cdot 10^{-8}}{5} = \\ &= 10^{-6} \cdot \frac{0,885 \cdot 12}{5} = 2,124 \text{ (мкФн)} \end{aligned}$$

2,0

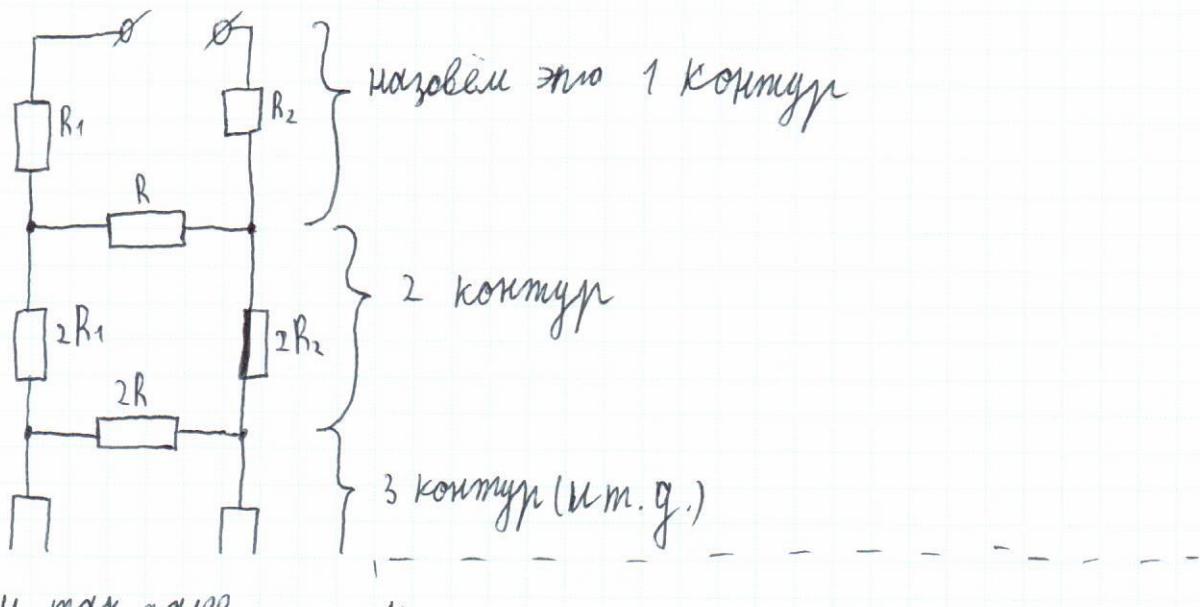
Ответ: $A = 2,124 \text{ мкФн}$.

№ 5.

Дано:

$$R = 12 \Omega \mu; R_1 = 3 \Omega \mu; R_2 = 10 \Omega \mu \quad \left| \begin{array}{l} \text{Найти:} \\ R_{us} - ? \end{array} \right. \quad \text{См. продолжение: стр. 4}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



и так далее

Контуры соединены друг с другом параллельно, а значит $\frac{1}{R_{\text{эк}}} = \frac{1}{R_{K1}} + \frac{1}{R_{K2}} + \dots + \frac{1}{R_{Kn}}$

где R_{K1}, R_{K2}, R_{Kn} - это сопротивления каждого контура начиная с первого и заканчивая n -тым.

$$R_{K1} = R_1 + R + R_2 = 12 + 3 + 1 = 16 \text{ Ом}$$

$$R_{K2} = 2R_1 + 2R + 2R_2 = 2(12 + 3 + 1) = 2R_{K1} = 32 \text{ Ом}$$

$$R_{Kn} = nR_1 + nR + nR_3 = n(R_1 + R_2 + R) = nR_{K1}, \text{ Тогда:}$$

$$\frac{1}{R_{\text{эк}}} = \underbrace{\frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + \frac{1}{128} + \dots + \frac{1}{16 \cdot n}}_{\text{сумма бесконечной геометрической прогрессии}} = S$$

$$= \frac{1}{32} : \frac{1}{16} = \frac{16}{32} = \frac{1}{2}$$

$$S = \frac{b_1}{1-q} = \frac{b_1}{\frac{1}{2}} = 2b_1, \text{ где } b_1 = \frac{1}{16} \Rightarrow S = \frac{1}{16} \cdot 2 = \frac{1}{8}$$

$$\text{Значит, } \frac{1}{R_{\text{эк}}} = \frac{1}{8} \Rightarrow R_{\text{эк}} = 8 \text{ Ом}. \text{ Ответ: } R_{\text{эк}} = 8 \text{ Ом.}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Дано:

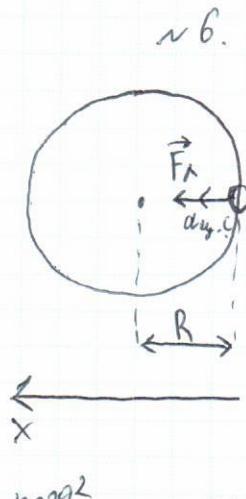
$$q = 3,2 \cdot 10^{-13} \text{ КН}$$

$$\nu = 6 \cdot 10^6 \text{ Гц}$$

$$\beta = 0,1 \text{ Тл}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$E_K - ?$$



$$\frac{mv^2}{R} = qv\beta | \cdot R .$$

$$mv^2 = q\beta v R | : 2$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{qv\beta R}{2} = E_K .$$

По 2-му закону Ньютона:
на: $ma_{y,c} = F_N$

На ось X: $ma_{x,c} = F_T$

$$F_T = qv\beta$$

$$a_{y,c} = \frac{v^2}{R}, \text{ тогда:}$$

2,0

Период обращения частицы равен:

$$T = \frac{2\pi R}{v} ; T = \frac{1}{\nu} \Rightarrow \frac{1}{\nu} = \frac{2\pi R}{v} \Rightarrow$$

$$v = \cancel{2\pi R} \cancel{\nu}, \text{ тогда:}$$

$$E_K = \frac{qv\beta R}{2} = \frac{\cancel{\pi} R \cancel{v} q \beta R}{2} = \pi R^2 q \beta =$$

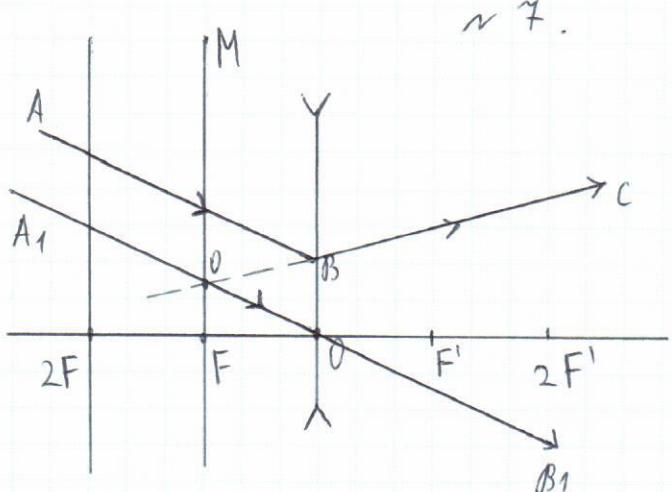
$$= 3,14 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot 3,2 \cdot 10^{-13} \cdot 0,1 =$$

$$= 24,1152 \cdot 10^{-13} = 10^{-6} \cdot 10^{-7} \cdot 24,1152 =$$

= 0,0000241152 (мкДж), ответ мне тоже не нравится возможно в задаче имелась в виду другая частота.

Ответ: $E_K = 0,0000241152 \text{ мкДж}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



~ 7.

1) Проводим $A_1B_1 \parallel AB$,
 $O \in A_1B_1$.

2) ~~Луч~~ BC продолжаем луком вправо до пересечения с линией A_1B_1 .

3) Луч AB и продолжение лука BC пересеклись в фокальной плоскости,

т.е. ~~Луч~~ BC $O \in FM$, $FM \perp FO \Rightarrow$ оставшееся расстояние FO от точек F , O и F' в разные стороны, т.к. $OF = OF_1 = F'F = 2FF'$, где $2F$ и $2F'$ это замена заглавными букв.

20

Дано:

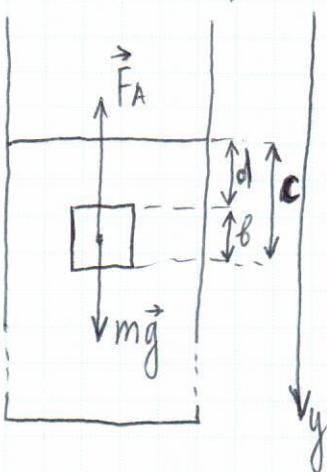
$$p_{жк} = p_0 + \alpha H$$

~~$b = 1\text{ м}$~~

~~$a = 5\text{ м}$~~

$$p_0 = 0,73 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

$$p = 0,75 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

 $d - ?$ 

~ 2.

По 2-му закону Ньютона:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_A; \alpha = 0$$

На ось y :

$$0 = mg - F_A \Rightarrow F_A = mg$$

$$F_A = p_{жк} \cdot g \cdot V_K \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_{жк} \cdot g \cdot V_K = V_K p \cdot g$$

$p_{жк} = p$ Следовательно

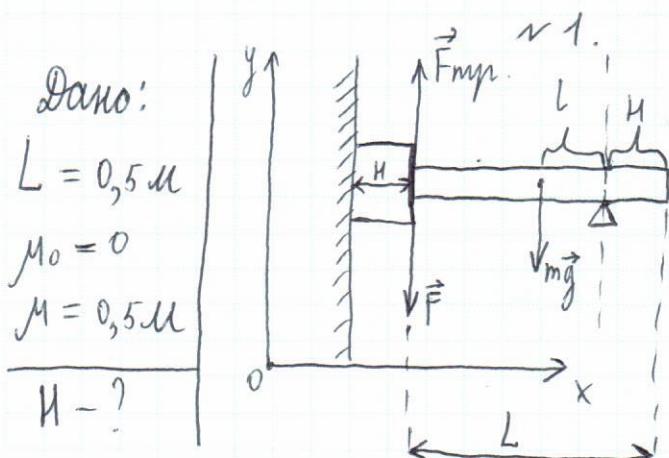
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned} p_0 + \alpha H &= p \\ 0,73 + 5 H &= 0,75 \cdot 10^3 \\ 5H &= (0,75 - 0,73) \cdot 10^3 \\ 5H &= 0,02 \cdot 10^3 \\ H &= 20 \end{aligned}$$

0,5

$H = 4m$, т.е. на глубине чм куб перестанет уменьшаться, т.к. рж. на этой глубине станет равны ~~и~~ плотности ~~и~~ куба ρ , а также этой глубины плотность жидкости и вовсе будет больше плотности куба $\Rightarrow H = c = 4 m \Rightarrow d = c - b = 4 - 1 = 3(m)$.

Ответ: от верхней границы куба до уровня жидкости 3 м.



Мо - коэффициент трения между стеклом и бруском.

$$l = \frac{L}{2} - H$$

По правилу моментов:

$$mg l + F \left(\frac{L}{2} + l \right) = F_{mpr} \left(\frac{L}{2} + l \right)$$

Сила F и F_{mpr} будут уравливать друг друга, хотя бы потому, что стекло ~~жёсткий~~ ^{массы} ~~однако~~ F_{mpr} будет уравновешивать еще и ~~и~~ ^{силу} ~~нормальную~~, а точнее не сама F_{mpr} , а лишь её часть ^{силу} ~~нормальную~~ ~~отпора~~. Сл. продолжение стр. 8

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

~~Получим $mg\left(\frac{L}{2} + \frac{L}{2} - H\right) = MN\left(\frac{L}{2} + \frac{L}{2} - H\right)$~~
~~т.е. $l = M_0(L - H) \Rightarrow l = M_0L - M_0H \Rightarrow$~~
 ~~$M_0H = M_0L - l \Rightarrow H = \frac{M_0L - l}{M_0}$, а задача представим~~
 ~~l , сделав это сейчас: $M_0H = M_0L - \frac{l}{2} + H$.~~
 ~~$M_0H - H = l\left(1 - \frac{1}{2}\right)$~~

Получим $g\left(\frac{L}{2} - H\right) = \mu(L - H)$

$$g\frac{L}{2} - gH = \mu L - \mu H$$

$$\mu H - gH = \mu L - \frac{gL}{2}$$

$$H(\mu - g) = L\left(\mu - \frac{g}{2}\right)$$

$$H = \frac{L\left(\frac{g}{2} - \mu\right)}{g - \mu} = \frac{L(g - 2\mu)}{2(g - \mu)} =$$

$$= \frac{0,5 \cdot (9,81 - 1)}{2 \cdot (9,81 - 0,5)} = \frac{1}{4} \cdot \frac{8,81}{9,31} \approx 0,2366 \text{ (м)} = 236,6 \text{ (мм)}$$

10

Ответ: $H = 236,6$ мм

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N4 Дано: Си:

$$\begin{aligned} S &= 100 \text{ см}^2 = 100 \cdot 10^{-4} \\ d &= 5 \text{ мм} = 5 \cdot 10^{-3} \\ a &= 2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

$$E_i = 600 \text{ В}$$

$$A = ?$$

Решение:

$$1. \text{ Найдем емкость конденсатора} \\ C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= 177 \cdot 10^{-13} \Phi$$

$$W_1 = \frac{CE^2}{2} = \frac{C U^2}{2} \Rightarrow \frac{\epsilon \epsilon_0 S E_i^2}{2d} = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}}{2} \cdot$$

$$\cdot \frac{100 \cdot 10^{-4} \cdot (600)^2}{5 \cdot 10^{-3}} = 31860000 \cdot 10^{-13} \text{ дж.}$$

2. Найдем C (вторая электроемкость).

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d-a} = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= 295 \cdot 10^{-13} \Phi$$

$$W_2 = \frac{\epsilon^2 C}{2} = \frac{C U^2}{2} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S E_i^2}{2(d-a)} = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}}{6 \cdot 10^{-3}} \cdot$$

$$\cdot 100 \cdot 10^{-4} \cdot (600)^2 = 53100000 \cdot 10^{-13} \text{ дж.}$$

3. Найдем работу по формуле:

$$A = -\Delta W = W_2 - W_1 = 53100000 \cdot 10^{-13} -$$

$$- 31860000 \cdot 10^{-13} = 21240000 \cdot 10^{-13} = 2,124 \text{ мкдж.}$$

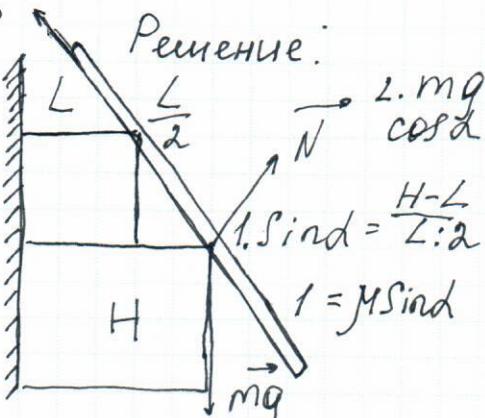
Ответ: 2,124 мкдж.

2,0

N1 Дано: Си: \vec{F}_{tp}

$$\begin{aligned} L &= 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м} \\ \mu &= 0,5 \end{aligned}$$

Решение:



$$\begin{aligned} 1. mg &= F_{tp} \cos \alpha = \mu mg \sin \alpha \\ \cos \alpha &= \mu \sin \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1. \sin \alpha &= \frac{H-L}{L/2} \\ 1 &= \mu \sin \alpha \end{aligned}$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$1 = M \cdot \frac{H - L}{\frac{L}{2}}$$

Возьмем H :

$$H = \frac{L}{2M} + L$$

0,5

Подставим значения.

$$H = \frac{0,5}{2 \cdot 0,5} + 0,5 = \frac{0,5}{1} + 0,5 = 0,5 + 0,5 = 1 = 1000 \text{ м.м.}$$

Ответ: 1000 м.м.

 $\sqrt{3}$.

дано: Си:

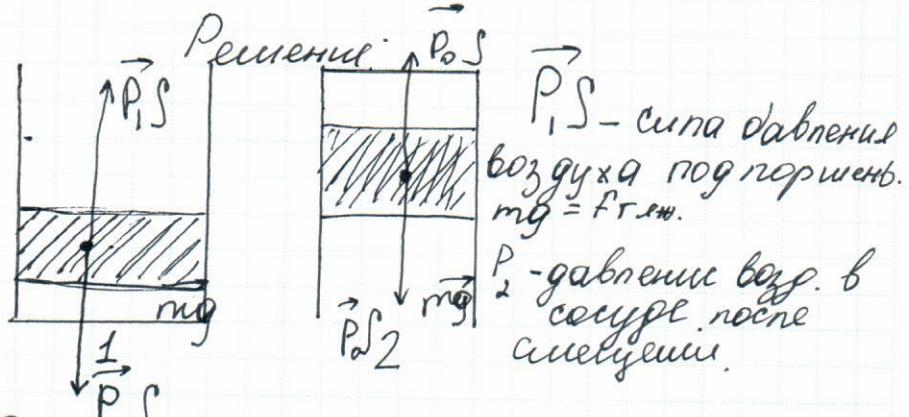
$$M = 10 \text{ кг}$$

$$S = 100 \text{ см}^2 = 100 \cdot 10^{-4}$$

$$H_1 = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2}$$

Изотермический процесс

$$H_2 = ?$$



По II. Закону Ньютона

$$P_1 S = Mg + P_0 S$$

$$\text{Возьмем } M: M = \frac{P_1 S - P_0 S}{g}$$

$$P_0 S = P_1 S + mg$$

0,5

$$\text{Возьмем } P_2: P_2 = \frac{P_0 S - mg}{S}$$

$$\text{Приравняем: } P_1 H_1 S = P_2 H_2 S$$

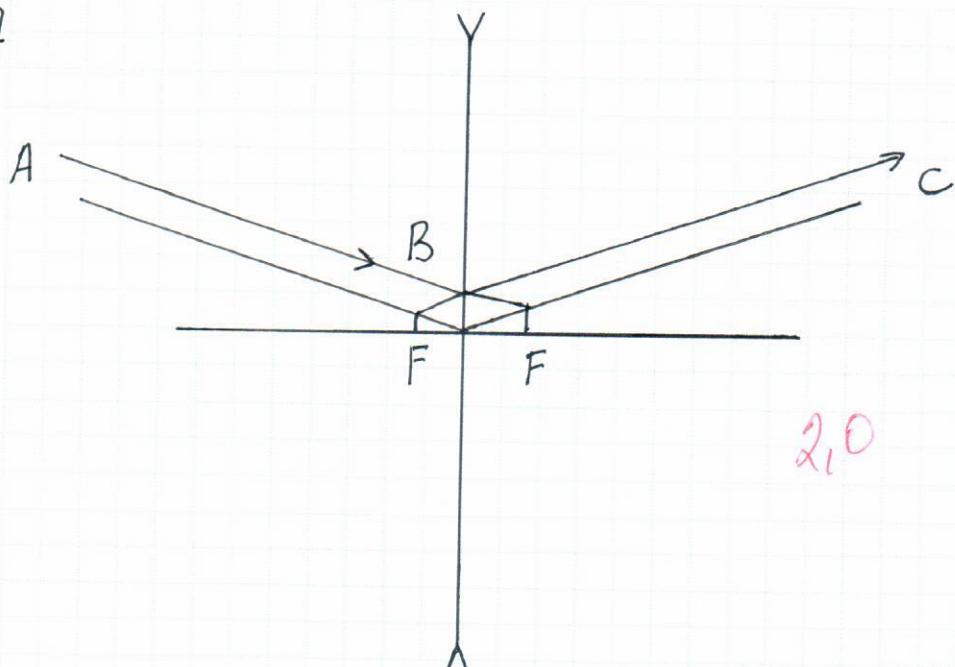
$$H_2 = \frac{SP_1}{2P_0 - P_1} \cdot H$$

$$\Delta H = H_2 - H = \frac{2(P_1 - P_0)}{2P_0 - P_1} H$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N7



2,0

N2. Дано:

$$\rho_H = \rho_0 + dH$$

$$\rho_0 = 0,73 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$d = 5,0$$

$$b = 1,0 \text{ м}$$

$$\rho = 0,75 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$H = ?$$

Решение:

$$1. P_{\text{низ}} = \rho_H g H = (\rho_0 + dH) g H$$

$$P_B = (\rho_0 + d(H-b)) g (H-b)$$

2. Условие плавания тел.

$$F = (P_H - P_B) b^2$$

3. Закон Архимеда

$$F_A = mg = \rho g b^3$$

4. Приравниваем 2 и 3.

$$(P_H - P_B) b^2 = \rho g b^3$$

$$(P_H - P_B) = \rho g b.$$

0,6

N6.

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6.

дано:

$$B = 0,1 \text{ Т}$$

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл.}$$

$$V = 6 \text{ м}^3$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$E_k = ?$$

Решение:

$$R = \frac{mV}{qB}$$

Возьмем V

$$V = \frac{RqB}{m}$$

$$E_k = \frac{mV^2}{2}$$

$$E_k = \frac{qB}{2\pi V} \cdot \frac{R^2 q^2 B^2}{m^2} = \frac{R^2 q^3 B^2}{4\pi V m^2} = \frac{R^2 q^3 B^2}{4\pi R^2 q B} \cancel{\frac{R^2}{2}}$$

$$V = \frac{RqB}{2\pi qB} = 2\pi V = R2\pi V$$

$$E_k = \frac{qB}{2\pi V} \cdot (R2\pi V)^2 = R^2 q B \pi V \quad 20$$

$$E_k = \frac{qB}{2\pi V} \cancel{\frac{2}{2}} = R^2 q B \pi V = 4 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot$$

$$\cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 = 24,1152 \cdot 10^{-13} \text{ дж} = 0,0000024$$

Ответ: 0,0000024 мкДж.

№5.

дано:

$$R = 12 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 10 \text{ Ом}$$

0

125

11 марта 2017 г. (очный тур)

Место
для
скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Вариант I

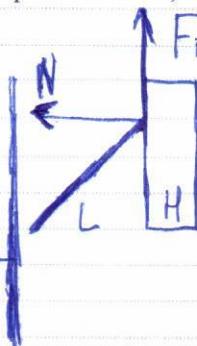
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1) Дано

$$L = 0,5 \text{ м}$$

$$\mu = 0,5$$

$$H = ?$$



$$F_{\text{frp}} = F_{\text{Npr}} (\tan \theta + \mu) \quad \text{или} \quad F_{\text{frp}} = \mu N_{\text{Npr}} \quad (L + H) \tan \theta + \mu N = 0$$

$$m \cdot g \cdot F_{\text{Npr}} \leq \mu N \quad \text{получаем: } \frac{H^2 + 2LH + \mu^2 L^2}{(1 + \mu^2)} \geq 0$$

так как $H < L$ можем убрать неравенство

$$H = L \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}} \right) = 0,5 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + 0,5^2}} \right) = 33 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Ответ: 33 см

2

2) Дано

$$\rho_0 = 0,43 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$d = 5$$

$$b = 1 \text{ м}$$

$$\rho = 0,45 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$L = ?$$

$$F_{\text{Apx}} + \mu \vec{g} = 0$$

на верхнем уровне $\rho_0 = \rho_0 + dH = \rho_0 + d(H_0 + \frac{b}{2})$

на нижнем уровне $\rho_H = \rho_0 + dH = \rho_0 + d(H_0 + \frac{b}{2})$

$m \cdot g \cdot b = H_0 + \frac{b}{2}$ то, $\rho_{\text{ср}} = \frac{(\rho_0 + \rho_H)}{2} = \rho_0 + dH_0$

$$F_{\text{Apx}} = \rho_{\text{ср}} V g = (\rho_0 + dH_0) b^3 g = mg = \rho b^3 g$$

$$L = H_0 + \frac{b}{2} = \frac{(-\rho_0 + \rho)}{2} + \frac{b}{2} = \frac{10,45 \cdot 10^3 - 0,43 \cdot 10^3}{2} + \frac{1}{2} = 4,5 \text{ м}$$

Ответ: 4,5 м

2

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1/3

Дано

$M = 10 \text{ кг}$

$S = 0,01 \text{ м}^2$

$H_1 = 0,05 \text{ м}$

$H_2 = ?$

давление газа в положении 1 равно

$P_1 = P_0 + \frac{Mg}{S}$

давление газа в положении 2 равно

$P_2 = P_0 - \frac{Mg}{S}$

 $P = \text{const}$ $Q_1 = Q_2 = C_p \gamma R \Delta T$

$\Delta U = \frac{1}{2} \gamma R \Delta T, A_1 = A_2$

$P_1 = P_2, \Delta V_2 = \left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right) S H_1 = \left(P_0 - \frac{Mg}{S} \right) S H_2$

\downarrow
 $H_2 = H_1 \cdot \frac{(P_0 S + Mg)}{(P_0 S - Mg)}$

$H_2 = \frac{5 \cdot 10^{-2} (10^5 \cdot 10^{-2} + 10 \cdot 9,81)}{1 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 9,81} = 0,06$

Ответ: 0,06 м

№4

Дано

$S = 0,01 \text{ м}^2$

$d = 0,005 \text{ м}$

$E = 600 \text{ В}, a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ н}$

$\Delta E = A_{\text{внеш}} + A_{\text{эл}} = E_2 - E_1 = \frac{\epsilon^2 (C_2 - C_1)}{2}$

$A_{\text{внеш}} = \Delta E - A_{\text{эл}} = -\frac{\epsilon^2 (C_2 - C_1)}{2}$

$A_{\text{эл}} = \epsilon (q_2 - q_1) = \epsilon^2 (C_2 - C_1)$

$A_{\text{внеш}} = ?$

$\Delta E = \frac{-\epsilon^2 S_0 E^2}{2 d (d - a)} = \frac{3,25 \cdot 10^{-12} \cdot 0,01 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 600^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} - 15 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = -2,12 \text{ дж}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Ответ: $-2,12 \cdot 10^{-6} \text{ Дж} = -2,12 \text{ мкДж}$

16

Дано:

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$
$$B = 0,1 \text{ Тл}$$
$$V = 6 \cdot 10^6 \text{ В}$$
$$R = 2 \text{ м}$$
$$\epsilon_{\text{ким}} = ?$$

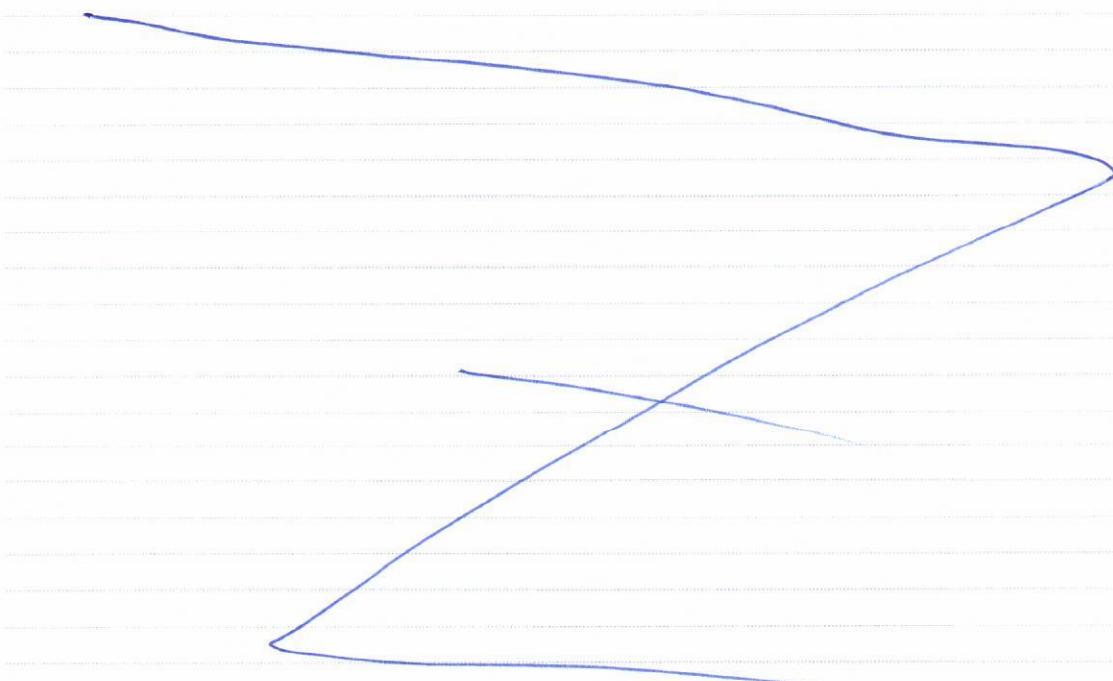
В цилиндрическом проводнике $T = \frac{1}{q} = \frac{2\pi m}{qB}$

$$\epsilon_{\text{ким}} = \frac{(qBR^2)}{2m} = R^2 q B \frac{\pi}{2} = 4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 = 2,4 \cdot 10^{-8} \text{ мкДж} = 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$$

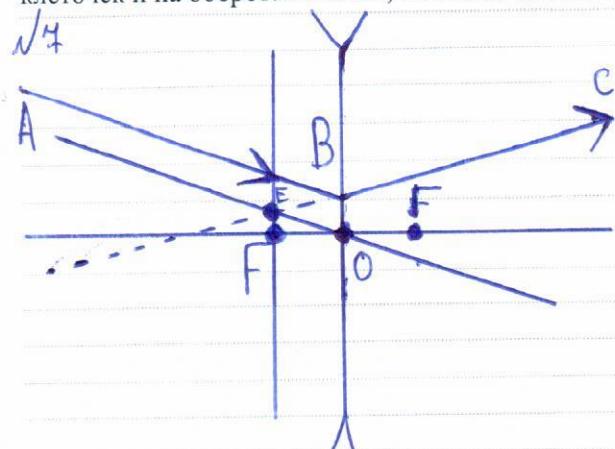
Ответ: $\epsilon_{\text{ким}} = 2,4 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$

2

17



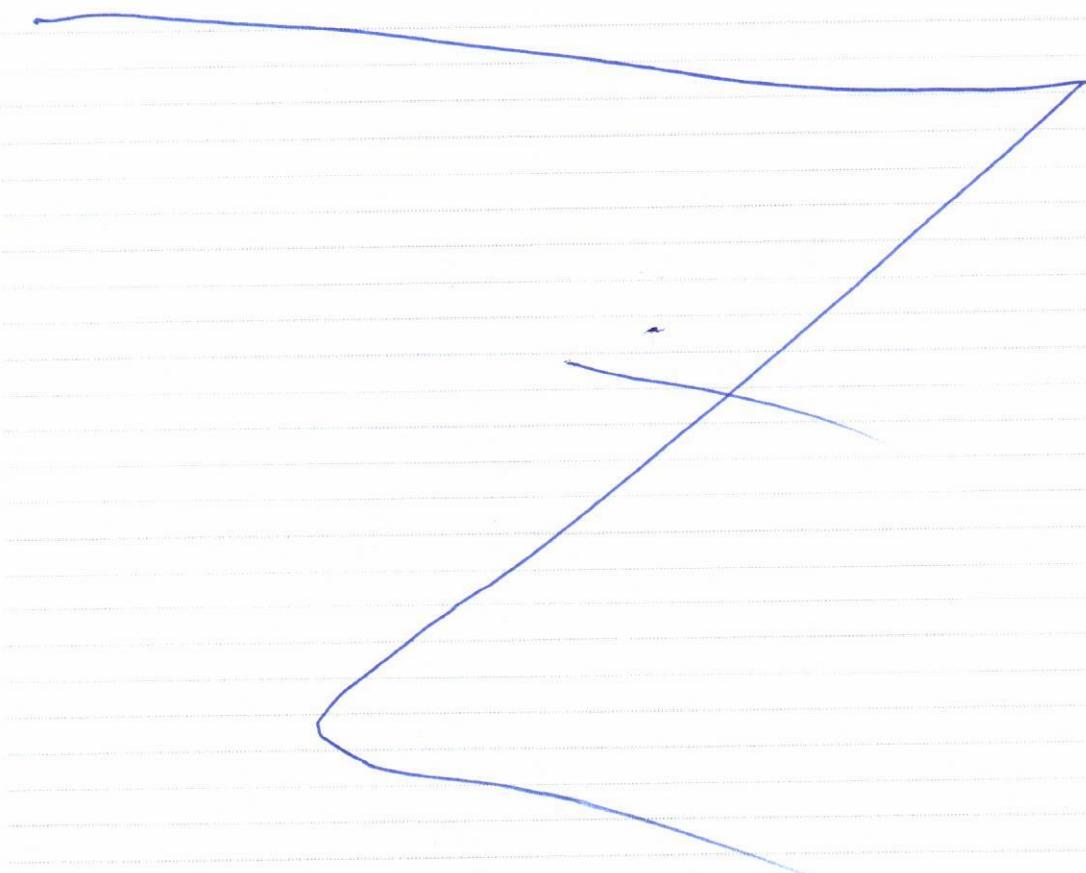
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



половину горизонтальной оптической оси и на продолжение ВС отрефлектированная пересекающая и половина симметрическая плоскость

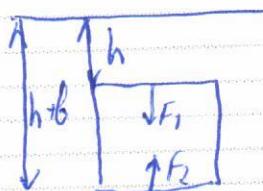
F - главнейший орбита расстояния призмы

2



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2.



Дано

$$\begin{aligned} p_1 &= p_0 + \rho H \\ p_0 &= 0,73 \cdot 10^3 \\ \rho &= ? \\ g &= 1 \text{ м} \\ p_{\text{атм}} &= 0,75 \cdot 10^3 \end{aligned}$$

I вариант

Решение: $p_1 g (h+6) S - p_2 g h S = m g$

$$p_1 g (h+6) - p_2 h = \frac{m}{S} = \frac{p_k b^2}{b^2}$$

$$\begin{aligned} p_1 h + p_1 b - p_2 h &= p_k b \\ (p_1 - p_2) h + p_1 b &= p_k b \end{aligned}$$

$$[0,73 \cdot 10^3 + 5(h+6)] - 0,73 \cdot 10^3 - 5h] h +$$

$$+[0,73 \cdot 10^3 + 5(h+6)] h = p_k b$$

$$5b h + 0,73 \cdot 10^3 b - 5b h + 5b^2 - p_k b =$$

$$10b h = p_k b - 5b^2 - 0,73 \cdot 10^3 b$$

$$h = \frac{p_k b - 5b^2 - 0,73 \cdot 10^3 b}{10b}$$

$$h = \frac{p_k - 5b^2 - 0,73 \cdot 10^3}{10} = \frac{750 - 5 - 730}{10} =$$

$$= \frac{20 - 5}{10} = \frac{15}{20} = 1,5 \text{ см}$$

Ответ: 1,5 см

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{array}{|c|c|} \hline r_3 & p_0 + \frac{\Delta H_1}{S} = p_1 \\ \hline \text{дано:} & p_1 = p_0 + \frac{\Delta H_1}{S} \\ \hline S = 100 \text{ см}^2 & p_1 = p_0 + \frac{\Delta H_1}{100} \\ \hline \Delta H_1 = 0.05 \text{ м} & p_1 = p_0 + 0.005 \\ \hline \Delta H_2 = ? & p_1 \cdot S = p_0 \cdot S + \Delta H_1 \cdot S \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline p_2 = p_0 - \frac{\Delta H_2}{S} & p_2 \cdot S = p_0 \cdot S + \Delta H_2 \cdot S \\ \hline 11). 12) & 11). 12) \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{p_1 \cdot S}{p_2 \cdot S} = 1 \quad p_1 \cdot S = p_2 \cdot S + \Delta H_2 \cdot S$$

$$(p_0 + \frac{\Delta H_1}{S}) \cdot S = p_0 \cdot S + \Delta H_2 \cdot S$$

$$\Delta H_2 = \frac{(p_0 + \frac{\Delta H_1}{S}) \cdot S - p_0 \cdot S}{p_0 - \frac{\Delta H_1}{S}}$$

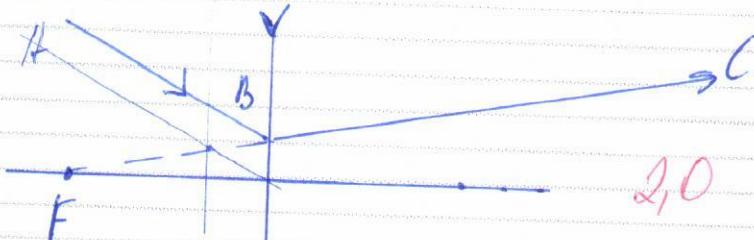
$$\Delta H_2 = \frac{(10^5 + \frac{10 \cdot 10}{0.01}) \cdot 0.01 - 10^5}{10^5 - \frac{10 \cdot 10}{0.01}} \cdot 0.01$$

$$\Delta H_2 = \frac{(10^5 + 10) \cdot 0.01 - 10^5}{10^5 - 10} \cdot 0.01 = \frac{5500}{99990} = \frac{11}{180} \text{ дж.}$$

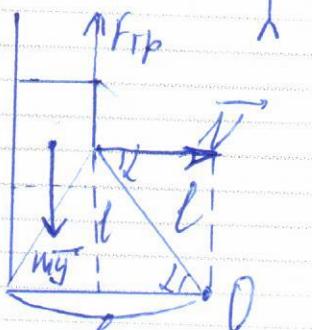
$$\text{Отвр: } \frac{11}{180} \text{ дж.}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

n.f.

Дано
решение.

n.t.



Дано
 $L = 0,5 \text{ м}$
 $L = 0,5 \text{ м}$
 $\mu = 0,5$
 $H = ?$

$$F_{\text{тр}}(L - h) + NL \sin \alpha = mg \left(\frac{h}{2} - L \cos \alpha \right)$$

$$\begin{cases} F_{\text{тр}} = mg \\ F_{\text{тр}} = \mu N \end{cases} \quad mg = \cancel{\mu N} \quad \mu N$$

$$\mu K(L - h) + NL \sin \alpha = \mu \left(\frac{h}{2} - L \cos \alpha \right)$$

$$\mu L - \mu h + NL \sin \alpha = \mu \frac{h}{2} - \mu L \cos \alpha$$

$$\mu L + L \sin \alpha - \mu h - \mu L \cos \alpha = \frac{\mu h}{2} - \mu h$$

$$\mu L + L \sin \alpha + \mu L \cos \alpha = h \left(\frac{\mu}{2} + \mu \right)$$

$$h = \underline{\mu L + L \sin \alpha + \mu L \cos \alpha}$$

$\angle = 60^\circ$

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned}
 h &= \frac{0,5 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 0,5 \cdot 0,5 - 0,5}{1,5 \cdot 0,5} = \\
 &= \frac{0,5 + \frac{\sqrt{3}}{2} + 0,15}{1,5} = \frac{0,5 + 0,85 + 0,15}{1,5} = \\
 &= \frac{1,5}{1,5} \approx 1 \text{ м.}
 \end{aligned}$$

Ober: $1 \cdot 10^3$ ми.

$$\begin{aligned}
 R_1 &= 12 \Omega_{\text{мн}} \\
 R_1 &= 3 \Omega_{\text{мн}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_2 &= 1 \Omega_{\text{мн}}
 \end{aligned}$$

$$R = ?$$

Dop Добавление и ∞
уров ∞

$$\frac{R \approx 12}{R \infty + 12} + 3 + 1 = R \infty$$

$$\frac{R \infty \cdot 12}{R \infty + 12} + 3 = R \infty$$

$$12 R \infty + 9 R \infty + 98 - R \infty = 0$$

$$-R^2 \infty + 9 R \infty + 98 = 0$$

$$R^2 \infty - 9 R \infty - 98 = 0$$

$$D = 16 + 9 \cdot 98 = 1088 = (100 \sqrt{2})^2 \quad R \infty = \frac{9 + 100 \sqrt{2}}{2}$$

$$R = \frac{9}{2} \pm 5 \sqrt{2} = 8 \Omega_{\text{мн}} \quad \text{Ober: } 8 \Omega_{\text{мн}}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4

Дано

М

$$\Delta = (W_1 - W_2) /$$

$$S = 100 \text{ см}^2 = 0,01 \text{ м}^2$$

$$W_1 = \frac{l_1 H^2}{2}$$

$$d_1 = S \cdot h \cdot H = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$C_1 = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 0,001}{5 \cdot 10^{-3}} = 1,77 \cdot 10^{-11}$$

$$a = 2 \text{ мм.} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$C_1 = \frac{E \epsilon_0 S}{d_1}$$

$$E = 600 \text{ В.}$$

Н - ?

$$W_2 = \frac{l_2 H^2}{2} \quad l_2 = \frac{E \epsilon_0 S}{d_2} \quad d_2 = d_1 - a$$

$$l_2 = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 0,001}{3 \cdot 10^{-3}} =$$

$$d_2 = 5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\Delta = \frac{1,77 \cdot 10^{-11} \cdot 360000}{2} - \frac{2,55 \cdot 10^{-11} \cdot 360000}{2} =$$

$$= \frac{1,18 \cdot 360000 \cdot 10^{-11}}{2} = 13,14 \cdot 10^{-11} \text{ Дж.} \quad 1,0$$

Ответ: 1,324 млн Дж

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6.

Danov.

$$g = 3,1 \cdot 10^{-15} \text{ Н/кг}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$\delta = 6 \text{ мГц}$$

$$R = 1 \text{ м.}$$

Ен - ?

$$D = \frac{1}{f} \quad f = \frac{2\pi m}{9B}$$

$$D = \frac{9B}{2\pi m} \Rightarrow 9B = 2\pi m D$$

$$R = \frac{mv}{qB} \Rightarrow mv = RqB \Rightarrow$$

$$qB = \frac{mv}{R} \quad m = \frac{qBR}{v^2}$$

$$\frac{mv}{R} = 2\pi m D \quad \frac{v}{R} = 2\pi D \quad D = 2\pi DR$$

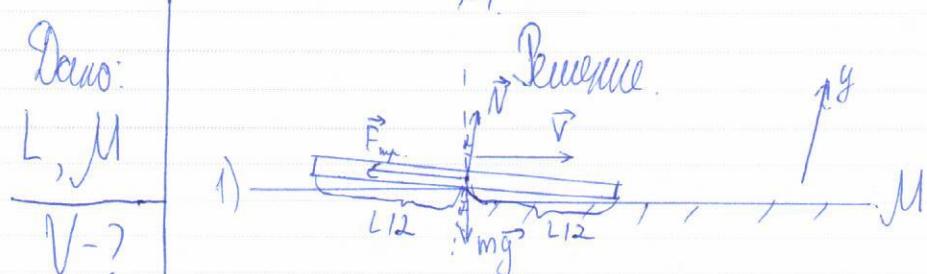
$$L_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{m4\pi^2 D^2 R^2}{2}$$

1,0

$$E_K = m \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 3,14 \cdot 6$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N1



2)



На рис. 1 показано начальное положение доски, на рис. 2 - конечное положение.

Из 3 Ньютона: $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{up}$, где m - масса доски, \vec{a} - ее ускорение, $m\vec{g}$ - сила тяжести, \vec{N} - сила реакции опоры, \vec{F}_{up} - сила трения, действующая на доску со стороны иллюстрированной поверхности. За синий цвет, \vec{F}_{up} приложена к краю доски, скользящему по иллюстрированной поверхности. Для удобства изображения на рис. она приложена к центру доски.

$$Oy: 0 = -mg \cos \alpha + N$$

$$N = mg \cos \alpha, \text{ м.к. скользят очень тихо, } \cos \alpha \rightarrow 1, \\ \text{т.о. } N \approx mg \quad (1)$$

$$F_{up} = \mu N, \text{ м.к. это сила торможения.}$$

$$\begin{cases} F_{up} = \mu N \quad (2) \\ N = mg \quad (1) \end{cases}$$

$$F_{up} = \mu mg$$

Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Так как поверхность доски, на которой движется сила трения увеличивается в течение времени, то $\vec{F}_{\text{тр}}$ также возрастает в течение времени движения.

$F_{\text{тр},1} = Mm_1 g$, где m_1 - масса части доски, находящейся под изогнутою поверхностью в начальный момент времени.

$m_1 = \rho V_1 = \rho S l_1 = \frac{\rho S L}{2}$, где ρ - плотность доски, S - площадь её неподвижного сечения, V_1 - объём её части.

$F_{\text{тр},2} = Mm_2 g$, где m_2 - масса всей доски.

$m_2 = \rho V = \rho S L$, где V - объём всей доски

$$F_{\text{тр},1} = \frac{Mmg}{2}, F_{\text{тр},2} = Mmg$$

Поступательное движение доски сила трения $\vec{F}_{\text{тр}}$, действующий на доску, от прохождения её путь S .

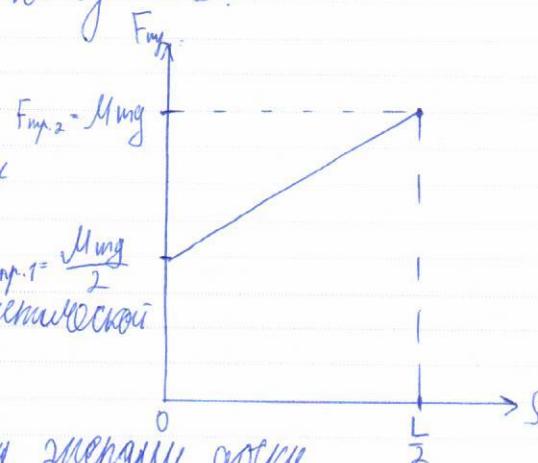
Так как неровки очень низкие, что изменением кинетической энергии доски можно пренебречь.

Запишем теорему об изменении кинетической энергии.

$$-\Delta E_k = A_{\text{тр.}}, \text{ где } \Delta E_k - \text{изменение кин. энергии доски,}$$

$\frac{mV^2}{2}$ $A_{\text{тр.}} -$ работа силы трения (находится как площадь под графиком).

$$\frac{mV^2}{2} - 0 = \frac{Mmg + \frac{Mmg}{2}}{2} \cdot \frac{L}{2} = \frac{3}{4} Mmg = 3Mm$$



Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{3Mg\ell}{8}$$

$$V^2 = \frac{6Mg\ell}{8}$$

$$V^2 = \frac{3Mg\ell}{4}$$

$$V^2 = \frac{6Mg\ell}{8}$$

$$V^2 = \frac{3Mg\ell}{4}$$

$$V = \sqrt{\frac{3Mg\ell}{4}}$$

1,0

$$V = \sqrt{\frac{3Mg\ell}{2}}$$

Ответ:

$$V = \sqrt{\frac{3Mg\ell}{2}}$$

N2.

Дано:

$$f_{xc} = f_0 + \lambda \cdot H$$

$$f_0 = 0,7 \cdot 10^3 \frac{\text{кн}}{\mu\text{м}^3}$$

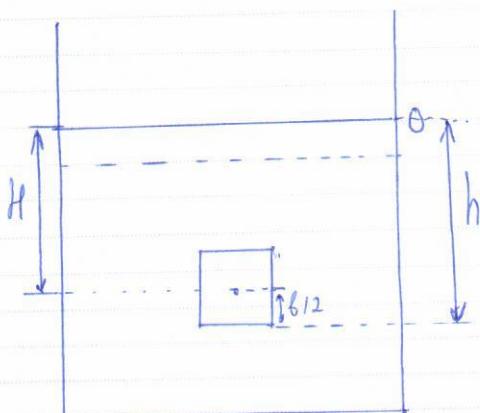
$$\lambda = 4$$

$$b = 1 \text{ м}$$

$$f = 0,72 \cdot 10^3 \frac{\text{кн}}{\mu\text{м}^3}$$

$$h?$$

Решение.



h - глубина погружения куба, которую надо найти.

Куб будет плавать на таком уровне жидкости, где его плотность и плотность жидкости будут одинаковы, т.е. $f = f_{xc}$

$$f = f_0 + \lambda \cdot H$$

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017 г. (очный тур)

Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$H = \frac{S - S_0}{2}$ и) на такой глубине будем находиться центр массами куба.

Так как куб может погружаться односторонне, то его центр находится в середине, что $h = H + \frac{b}{2}$ (см. рис.)

$$\begin{cases} H = \frac{S - S_0}{2} \quad (1) \\ h = H + \frac{b}{2} \quad (2) \end{cases}$$

$$h = \frac{S - S_0}{2} + \frac{b}{2}$$

$$h = \frac{0,72 \cdot 10^3 - 0,7 \cdot 10^3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{720 - 700}{4} + 0,5 = 5,5 \text{ м.}$$

20

Если глубина сосуда меньше 5,5 м, то куб погрузится на дно, и глубина его погружения будет равна глубине сосуда.

Ответ: $h = \frac{S - S_0}{2} + \frac{b}{2} = 5,5 \text{ м.}$

Дано:

$$S = 140 \text{ см}^2 = 140 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$d = 10 \text{ мм} = 10^{-2} \text{ м}$$

$$a = 2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

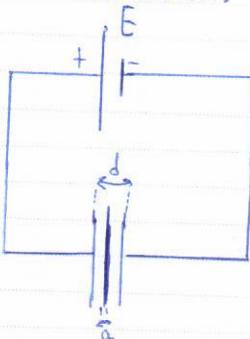
$$E = 400 \text{ В}$$

$$A - ? \text{ мкФлс}$$

n3.

AT

Решение.



Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

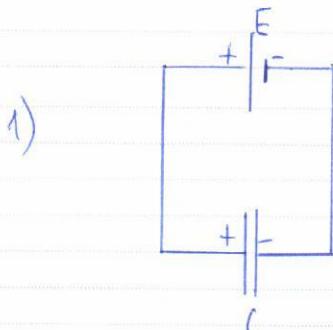


Рис. 1- начальное наложение.

Три обедни Максвеллской пачинки практически получается 2 конденсатора с одинаковыми ёмкостями при условии, что её вводят последовательно). - Сл. рис. 2.

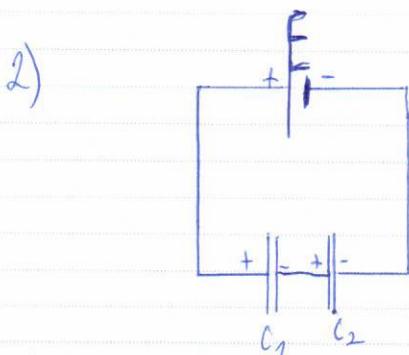


Рис. 2 - конечное наложение

$A = \Delta W / \sigma e_0$ A -работа внешних сил по зарядке конденсаторов,
 ΔW -изменение энергии конденсаторов при переходе
 из начального наложения в конечное

$$\Delta W = W_2 - W_1 \quad (2)$$

$$W_1 = \frac{c E^2}{2} \quad (3) \quad (\text{конденсатор наложен на конденсатор с постоянной } E).$$

$$c = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} \quad (4)$$

Так как конденсаторы с ёмкостями c_1, c_2 содержат конденсаторы

Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

нельзя, то можно заменить на конденсатор с ёмкостью C_0 .

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}, \text{ m.k. } C_1 = C_2, \text{ то } \frac{1}{C_0} = \frac{1+1}{C_1} \Rightarrow C_0 = \frac{C_1}{2} \quad (5)$$

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_1}{d_1} \quad (6)$$

$S_1 = \frac{S}{2} + \frac{S}{2} = S$, т.к. площадь одной полости из двухполостного конденсатора $= \frac{S}{2}$, а площадь половины малой полости $= \frac{S}{2}$.

$$d_1 = \frac{d-a}{2} \quad (8)$$

$W_2 = \frac{C_0 E^2}{2} \quad (9)$ (Напряжение на конденсаторе или симметричное напряжение на обоих конденсаторах равно E).

$$A = \Delta W \quad (1)$$

$$\Delta W = W_2 - W_1 \quad (2)$$

$$W_1 = \frac{C_1 E^2}{2} \quad (3)$$

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d_1} \quad (4)$$

$$C_0 = \frac{C_1}{2} \quad (5)$$

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S_1}{d_1} \quad (6)$$

$$S_1 = S \quad (7)$$

$$d_1 = \frac{d-a}{2} \quad (8)$$

$$W_2 = \frac{C_0 E^2}{2} \quad (9)$$

$$W_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S E^2}{2d}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d-a}$$

$$C_0 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d-a}$$

$$W_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S E^2}{2(d-a)}$$

$$A = \frac{\epsilon \epsilon_0 S E^2}{2(d-a)} - \frac{\epsilon \epsilon_0 S E^2}{2d} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S E^2}{2} \left(\frac{1}{d-a} - \frac{1}{d} \right)$$

$$A = \frac{\epsilon \epsilon_0 S E^2}{2} \left(\frac{1}{d-a} - \frac{1}{d} \right)$$

Так как конденсатор воздушный, то $\epsilon = 1$.

$$A = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 140 \cdot 10^{-4} \cdot 460000}{2} \left(\frac{1}{10^{-2}-2 \cdot 10^{-3}} - \frac{1}{10^{-2}} \right) \times =$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$= \frac{8,85 \cdot 14 \cdot 16 \cdot 10^{-16} \cdot 10^5}{2} \left(\frac{1000}{8} - 100 \right) = 8,85 \cdot 7 \cdot 16 \cdot 10^{-11} \cdot 25 = 24780 \cdot 10^{-11} (\text{Дж})$$

$$24780 \cdot 10^{-11} \text{Дж} = 24780 \cdot 10^{-5} \text{мкДж} \approx 0,25 \cdot 10^{-5} \text{мкДж}$$

Ответ: $A = \frac{\epsilon_0 S E^2}{2} \left(\frac{1}{\delta-a} - \frac{1}{\delta} \right) = 0,25 \text{ мкДж.}$

2,0

N5.

Дано:

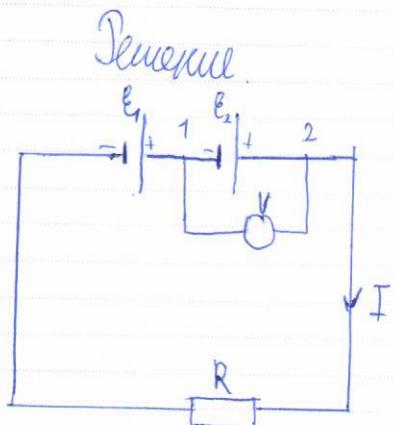
$$\epsilon_1 = 8V$$

$$\epsilon_2 = 12V$$

$$r_1 = r_2 = r$$

$$R = 20 \Omega$$

$$U_v = 4V$$

I - ?

По закону Ома для нахождения тока:

$$I = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{R + 2r}$$

$$\begin{cases} U_v = \epsilon_2 - Ir \\ I = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{R + 2r} \end{cases}$$

$$r = \frac{\epsilon_2 - U_v}{I}$$

$$I = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{R + 2(\frac{\epsilon_2 - U_v}{I})}$$

$$\epsilon_1 + \epsilon_2 = IR + 2\epsilon_2 - 2U_v$$

Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$IR = \ell_1 - \ell_2 + 2U_V$$

$$I = \frac{\ell_1 - \ell_2 + 2U_V}{R}$$

$$I = \frac{8 - 12 + 2 \cdot 4}{20} = \frac{4}{20} = 0,2 \text{ (A)}$$

Ambew: $I = \frac{\ell_1 - \ell_2 + 2U_V}{R} = 0,2 \text{ A.}$

2,0

N6.

Дано:

$$|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ кулоны}$$

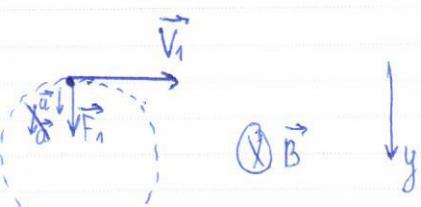
$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$B = 0,2 \text{ Тесла} = 2 \cdot 10^{-1} \text{ Тесла}$$

$$V = 10 \text{ километров} = 10^7 \text{ м/с}$$

$$R = 3 \text{ м}$$

$E_k = ? \text{ джоуле}$



$$E_k = \frac{m V^2}{2} \quad \text{где } E_k - \text{kinетическая энергия}$$

1 электрона.

$$m = m_e$$

$V = V_1 + V_2 B$, где V_1 - скорость электрона создаваемая магнитным полем, а V_2 - сила электрона, созданная в бегущем магнитном поле.

$$\begin{cases} T = \frac{1}{V} \\ T = \frac{2\pi R}{V_2} \end{cases}$$

$$\frac{1}{V} = \frac{2\pi R}{V_2}$$

$$V_2 = 2\pi R / V$$

II ЗУ (электрон): $m \vec{a} = \vec{F}_1$

Oy: $ma = F_1$

Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = q V_1 B = e V_1 B \\ a = \frac{V_1^2}{R} \\ m a = F_1 \end{array} \right.$$

$$\frac{m V_1^2}{R} = e V_1 B$$

$$(V_1 = \frac{e B R}{m}) \quad (2)$$

$$E_k = \frac{m V^2}{2} \quad (4)$$

$$V = V_1 + V_2 \quad (3)$$

$$V_2 = 2\pi R V \quad (1)$$

$$E_k = \frac{m \left(\frac{e B R}{m} + 2\pi R V \right)^2}{2}$$

$$E_k \approx \frac{9,11 \cdot 10^{-31}}{2} \left(\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^{-1} \cdot 3}{9,11 \cdot 10^{-31}} + 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^4 \right)^2 \approx$$

$$\approx 4,6 \cdot 10^{-31} \left(1,1 \cdot 10^{11} + 18,8 \cdot 10^7 \right)^2 \approx 4,6 \cdot 10^{-31} (1,2 \cdot 10^{22} + 41,4 \cdot 10^{18} + 353,4 \cdot 10^{14}) \approx$$

$$\approx 5,5 \cdot 10^{-9} + 190,4 \cdot 10^{-13} + 1625,6 \cdot 10^{-17} = 10^{-9} (5,5 + 190,4 \cdot 10^{-4} + 1625,6 \cdot 10^{-8}) \approx$$

$$\approx 40^{-9} (5,52 + 5,52 \cdot 10^{-9}) \text{ Дж} \approx$$

$$5,52 \cdot 10^{-9} \text{ Дж} = 5,52 \cdot 10^{-3} \text{ мкДж}$$

15

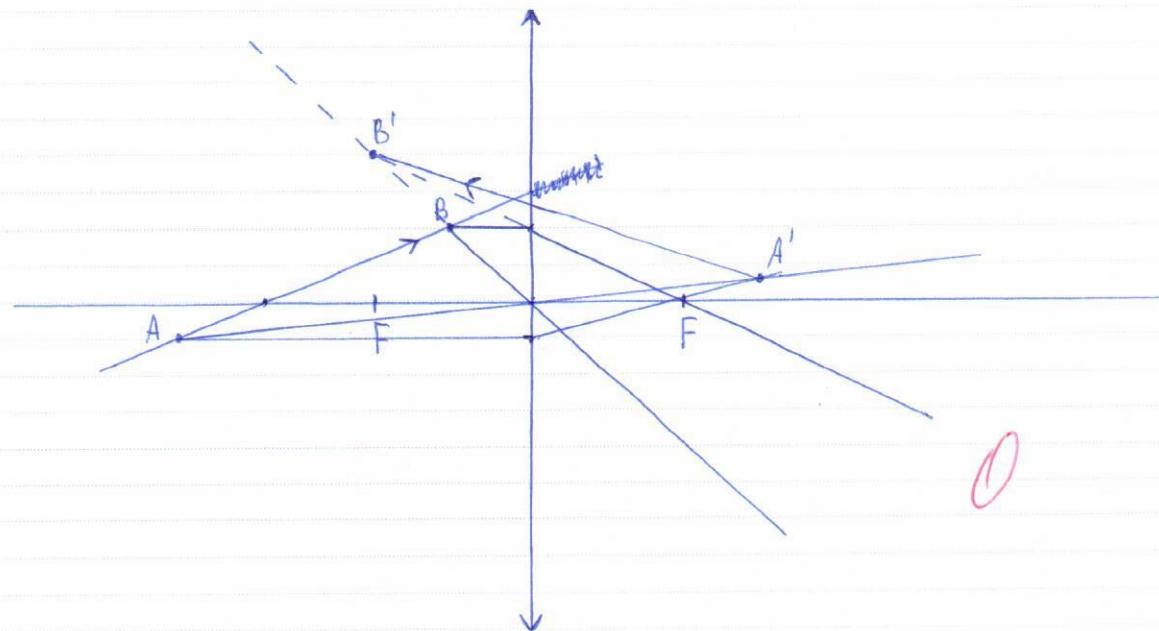
Ответ: Число частиц кислорода в 1 электроне (1 элекtronе) умножить на их квадрат.

$$\text{Ответ: } E_k = \frac{m \left(\frac{e B R}{m} + 2\pi R V \right)^2}{2} = 5,52 \cdot 10^{-3} \text{ мкДж.}$$

Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№7.



№4.

Дано:

$$p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

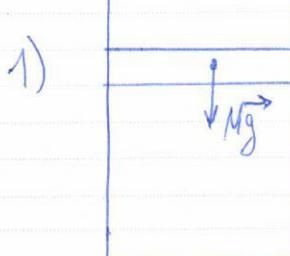
$$M = 8 \text{ кг}$$

$$S = 120 \text{ см}^2 = 120 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$H_1 = 10 \text{ см} = 10^{-2} \text{ м}$$

$$H_2 - ? \text{ м}$$

Решение.



$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

$$\frac{p_0 V_1}{T_1} = \frac{(p_0 + p)(V_1 - H_1 S)}{T_2}$$

$$p = \frac{Mg}{S}$$

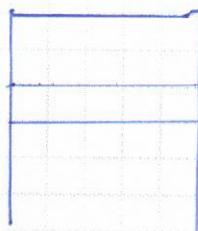
Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{P_0 V_1}{T_1} = \underbrace{\left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right) (V_1 - H_1 S)}_{T_2} \quad (1)$$

где V_1 - изначальный объём, который занимает газ.

2)



$$\frac{P_0 V_1}{T_1} = \underbrace{\left(P_0 - \frac{Mg}{S} \right) (V_1 + H_2 S)}_{T_2} \quad (2)$$

0,5

1 и 2 - обратные положения (переворачиваются
члены).

Задача Менделеева Клапейрона: $\begin{cases} P_0 V_1 = V R T_1 \\ (V_1 - H_1 S) \left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right) = V R T_2 \end{cases}$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{(V_1 - H_1 S) \left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right)}{P_0 V_1}, \quad T_2 > T_1$$

Σ 70

Место
для
скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2

Дано

ρ_m

$$\rho_0 = 0.7 \cdot 10^3$$

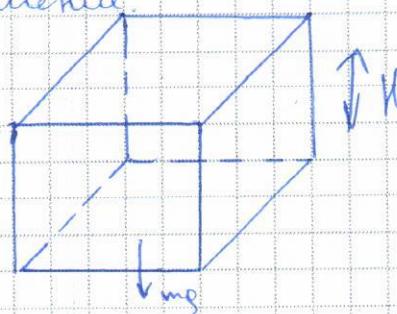
$$d = 4$$

$$\rho = 0.72 \cdot 10^3$$

H ?

Решение.

B-2



$$F_A + mg = 0$$

$$F_A = \rho_m g V = (\rho_0 + \Delta H) g V$$

$$mg = (\rho_0 + \Delta H) g V$$

$$mg = (\rho_0 + \Delta H) g m$$

$$F_A = mg$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$\rho_0 \cdot \Delta H = \rho$$

$$\Delta H = \rho - \rho_0$$

$$\Delta H = \frac{\rho - \rho_0}{\rho} \cdot d = \frac{0.72 \cdot 10^3 - 0.7 \cdot 10^3}{0.72 \cdot 10^3} \cdot 4 = \frac{20}{72} \approx 0.28$$

05

№3

Дано

$$S = 140$$

$$a = 2 \text{ м} = 0.2 \text{ м}$$

$$J = 10 \text{ мм} = 2 \text{ м}$$

$$E = 400 \text{ ГН}$$

A-~~1~~7

Решение.

$$1) W = \frac{1}{2} C_0 F^2$$

$$F = \frac{u}{J}$$

$$W = \frac{1}{2} C_0 \left(\frac{u}{J}\right)^2$$

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$W_s = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 \left(\frac{U}{d} \right)^2 S \Rightarrow \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 \frac{U^2}{d}$$

$$Q_s = W_s A$$

$$C_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$$

$$R = \rho \frac{l}{S} = \frac{1}{0,019} \cdot 10^{-3} = 7,4286 \cdot 10^{-6}$$

$$C = \frac{U}{R} \Rightarrow U = R C = 400 \cdot 7,4286 \cdot 10^{-6}$$
$$= 28571,43 \cdot 10^{-6} = 0,02857143$$

$$W_s = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 \frac{U^2}{d} \cdot S \quad (3)$$

$$\textcircled{1} \quad (0,02857143) \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 400 \cdot 0,019$$

$$\leq 0,02 \cdot 10^{-12} \leq 2 \cdot 10^{-14}$$

$$Q_s = W_s A \Rightarrow$$

$$A = 2 \cdot 10^{-14} = 2 \cdot 10^{-12} \mu\text{Dm}$$

$$\text{Ответ: } -2 \cdot 10^{-12}, -2 \cdot 10^{-14} \mu\text{Dm}$$

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5
Дано |

$$\mathcal{E}_1 = 8 \text{ В}$$

$$\mathcal{E}_2 = 12 \text{ В}$$

$$R = 20 \Omega$$

$$U_2 = 4 \text{ В}$$

$$r_1 = r_2$$

$$I = ?$$

Решение

$$1) I = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R + 2r}$$

$$2) I_2 = \frac{\mathcal{E}_2}{R + r_2}$$

$$3) I_1 R + I_2 r_2 = \mathcal{E}_2$$

$$U = \mathcal{E} - I_r$$

$$I_r = \mathcal{E} - U$$

$$r = \frac{\mathcal{E} - U}{I}$$

$$4) I = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R + 2(\mathcal{E}_2 - U)}$$

$$IR + 2(\mathcal{E}_2 - U) = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2$$

2

$$IR + \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - 2(\mathcal{E}_2 - U)$$

$$I \cdot \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - 2(\mathcal{E}_2 - U)$$

$$I = \frac{8 + 12 - 2(12 - 4)}{20} = \frac{4}{20} = 0,2 \text{ А}$$

Ответ. $I = 0,2 \text{ А.}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5

Решение

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

$$D = 10^7 \text{ Гц}$$

$$R = 3$$

$$E_k = ?$$

Решение

$$F = qvB \cdot m$$

$$F = qvB; v = \frac{ce}{R}; E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = WR = 2\pi DR$$

$$\Rightarrow qvB = \frac{mv^2}{R}$$

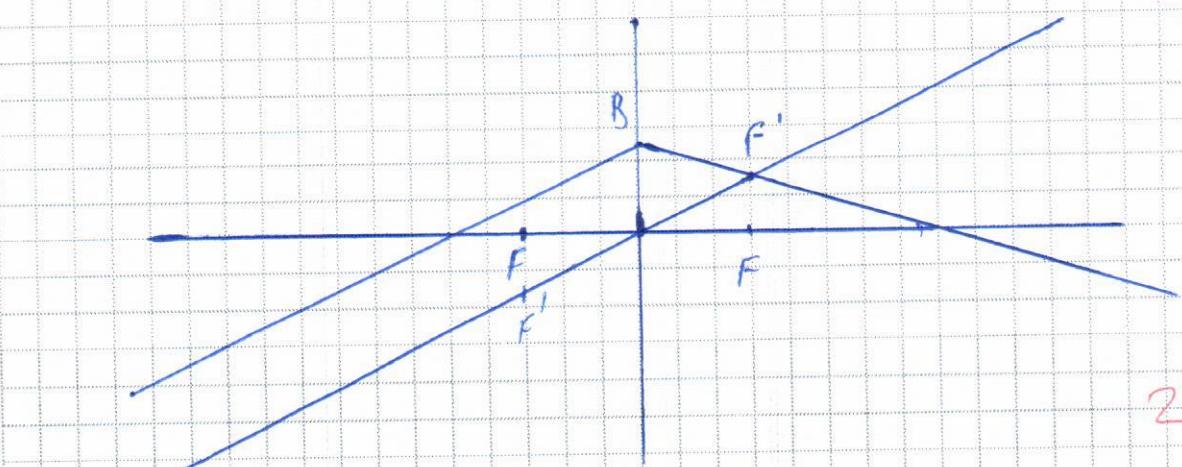
$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{qvBR^2}{2} = \frac{q^2\pi^2 R^2}{2}$$

$$\textcircled{2} \quad 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 10^7 \cdot 0,2 \cdot 3^2 \cdot 9 \cdot 10^{-12}$$

$$= 9 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$$

$$\text{Ответ: } E_k = 9 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$$

№6



2

Постоянное отображение оси

Линия AB в начальном положении приложилась в фокусе F'

~~Σ 85~~

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

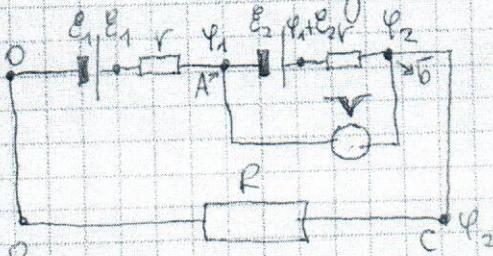
11 марта 2017 г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО РГУПС - г. Ростов-на-Дону

Место
для
скрепки

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача № 5



r - внутреннее сопротивление

φ_1 - потенциал в точке А

φ_2 - потенциал в точке Б ис

$$1) \varphi_1 - \varphi_2 = U_v$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 - U_v$$

$$\varphi_2 = -12 \text{ В}$$

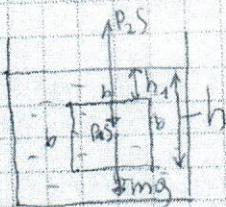
$$3) I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R} = 0,6 \text{ А}$$

I - сила тока в цепи.

$$\varphi_1 = \varphi_1 - \varphi_2 + U_v = -8 \text{ В}$$

$$\text{Ответ: } I = 0,6 \text{ А}$$

Задача № 2



h_1 - высота от поверхности жидкости до верхней
плоскости

h - высота от поверхности жидкости
до нижней плоскости куба

m - масса куба. P_1 - давление на верхнюю
плоскость куба

Условие равновесия. P_2 - давление на нижнюю
плоскость куба

$$P_1S + P_1S + mg = P_2S + P_2S \quad 2) P_1 = (P_0 + \rho h_1) \cdot g \cdot h_1 + P_0$$

$$P_1 + \frac{mg}{S} = P_2 \quad 3) P_2 = (P_0 + \rho h) \cdot g \cdot h + P_0$$

$$(P_0 + \rho h_1) \cdot g \cdot h_1 + P_0 + \frac{mg}{S} = (P_0 + \rho h) \cdot g \cdot h + P_0 \quad 4) m = P \cdot V_{объем} = P \cdot b^3$$

$$(P_0 + \rho h_1) h_1 + \frac{P \cdot b^3}{b^2} = (P_0 + \rho h) h \quad 5) S = b^2$$

$$6) F_{аг} = mg$$

$$P_{аг} \cdot g \cdot b^3 = P \cdot g \cdot b^3 \Rightarrow P_{аг} = P$$

$$7) P_{аг} = \frac{(P_0 + \rho h_1) + (P_0 + \rho h)}{2}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned}
 P_{\text{ср}} &= P_0 + \frac{\rho \cdot b}{2} = P \Rightarrow h_1 + h = \frac{2(P - P_0)}{\rho} \\
 (P_0 + \rho \cdot h_1)h_1 + \rho \cdot b &= (P_0 + \rho \cdot h)h \quad h = \frac{2(P - P_0)}{\rho} - h_1 \\
 \rho \cdot h_1 + 2h_1^2 + \rho \cdot b &= P_0 \cdot h + \rho \cdot h^2 \quad h = 10 \text{ м} - h_1 \\
 P_0(10 - h) + \rho(10 - h)^2 + \rho \cdot b &= P_0 \cdot h + \rho \cdot h^2 \quad h_1 = 10 \text{ м} - h \\
 P_0(10 - P_0h) + \rho(100 - 20h + h^2) + \rho \cdot b &= P_0h + \rho \cdot h^2 \quad 2 \\
 10P_0 - P_0h + 100\rho - 20\rho h + \rho h^2 + \rho \cdot b &= P_0h + \rho \cdot h^2 \\
 10P_0 + 100\rho + \rho \cdot b &= P_0h + 20\rho h + P_0h \\
 10P_0 + 100\rho + \rho \cdot b &= h(P_0 + 20\rho + P_0) \quad \text{Ответ: } h \approx 5,49 \text{ м} \\
 h = \frac{10P_0 + 100\rho + \rho \cdot b}{2P_0 + 20\rho} &\approx 5,49 \text{ м}
 \end{aligned}$$

Задача №6

$$\begin{aligned}
 E_k &= \frac{me \cdot v^2}{2} \quad F_R \perp v^2 - \text{постоянство электрического поля в окружности, } q - \text{заряд электрона, } m - \text{масса электрона.} \\
 F_R = ma & \quad B \cdot q \cdot v = m \omega r, \quad a = \frac{v^2}{R} \\
 Bqv = m \cdot \frac{v^2}{R} & \Rightarrow v = \frac{BQR}{m} \quad 0,5 \\
 E_k = \frac{me}{2} \cdot \frac{B^2 \cdot q^2 \cdot R^2}{m^2} & = \frac{B^2 \cdot q^2 \cdot R^2}{2m} \approx 5 \cdot 10^{-9} \text{ Дж.}
 \end{aligned}$$

Ответ: $E_k \approx 5 \cdot 10^{-9} \text{ Дж.} \approx 5 \cdot 10^{-10} \text{ кДж.} \approx 5 \cdot 10^3 \text{ нКДж.}$

Задача №3

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{\epsilon_0 S}{d} - \text{в начальном состоянии конденсатора } C = \text{const.} \\
 C_1 &= \frac{\epsilon_0 S}{(d - \alpha)} - \text{в конце сжатия конденсатора.} \\
 A &= \frac{C_1 \cdot \epsilon}{2} - \frac{C \epsilon^2}{2} = \frac{\epsilon_0 S \cdot \epsilon^2}{2(d - \alpha)} - \frac{\epsilon_0 S \cdot \epsilon^2}{2d} = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon^2}{2} \left(\frac{1}{d - \alpha} - \frac{1}{d} \right)
 \end{aligned}$$

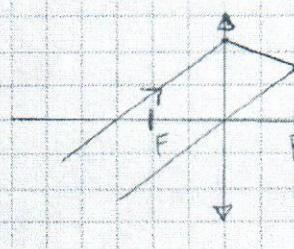
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$A = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon^2 \cdot S}{2} (125 - 100) = \frac{25 \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon^2 \cdot S}{2} \approx 2,1 \cdot 10^{-7} \text{ дж}$$

1

Ответ: $A \approx 2,1 \cdot 10^{-7} \text{ дж} \approx 2,1 \text{ нКГцк}$

Задача №7.



Проделан второй луч через оптический центр, параллельно фокальной плоскости.

Нашли точку пересечения с задней фокальной плоскостью. Проделан через эту точку как луч.

2

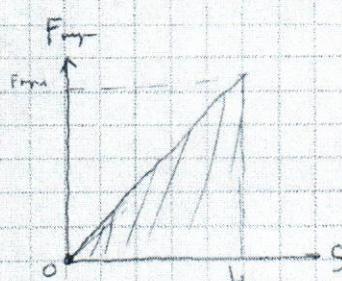
Задание №1



- изломление бруска в начальной макетик.



- из условия следует что достоинством из максимума изломания



$$\frac{m \cdot g^2}{2} = A_{\text{пр}}$$

$$\frac{m \cdot g^2}{2} = \frac{m \cdot g b}{4}$$

0,5

$$A_{\text{пр}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{b}{2} \cdot \frac{m \cdot g b}{4} = \frac{m \cdot g b}{4}$$

погрешность угадка

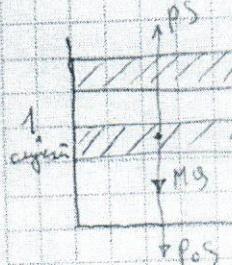
$$g^2 = \frac{m \cdot g b}{2}$$

$$g^2 = \sqrt{\frac{m \cdot g b}{2}}$$

$$\text{Ответ: } g^2 = \sqrt{\frac{m \cdot g b}{2}}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №

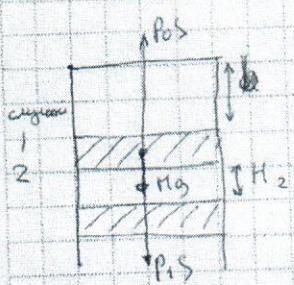


Условие равновесия, в начальном положении параллельны

$$pS = M_1 g + p_0 S \quad 1. S$$

$$p = \frac{M_1 g}{S} + p_0; \text{ отсюда видно что } p = \text{const}$$

p - давление газа



Условие равновесия

$$M_1 g + p_1 S = p_0 S \quad 1. S \quad p_1 - \text{давление газа}$$

$$p_1 = p_0 - \frac{M_1 g}{S} \quad p_1 = \text{const.}$$

м.к $p = \text{const}$ (справедлив Закон Ген Мюс для изохорного процесса справедливо.)

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad V_1 = \alpha \cdot S \quad \frac{\alpha \cdot S}{T_1} = \frac{(\alpha + H_1)S}{T_2}$$

$$V_2 = (\alpha + H_1)S$$

м.к $p_1 = \text{const}$, но для изохорного процесса справедливо

$$\frac{V_3}{T_1} = \frac{V_4}{T_2} - \text{для сжатия 2} \quad V_3 = b \cdot S$$

$$V_4 = (b + H_2) \cdot S$$

$p(\alpha + H_1)S = \sqrt{R T_2}$ - уравнение состояния газа для первого сжатия

$p \cdot \alpha S = \sqrt{R T_1}$ - для перво

го сжатия.

$p_1 \cdot b \cdot S = \sqrt{R T_1}$ - уравнение состояния для второго сжатия

$p_1(b + H_2)S = \sqrt{R T_2}$ - после сжатия

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_4}{V_3} \Rightarrow \frac{(\alpha + H_1)S}{\alpha \cdot S} = \frac{(b + H_2)S}{b \cdot S} \Rightarrow \frac{\alpha + H_1}{\alpha} = \frac{b + H_2}{b}$$

$$p \cdot \alpha S = p_1 \cdot b \cdot S \Rightarrow p \cdot \alpha = p_1 \cdot b \Rightarrow b = \frac{p}{p_1} \cdot \alpha$$

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО РГУПС - г.Ростов-на-Дону

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{\rho_1 + H_1}{\rho_1} = \frac{\rho}{P_1} \cdot \rho_1 + H_2 \Rightarrow 1 + \frac{H_1}{\rho_1} = 1 + \frac{H_2}{\frac{\rho}{P_1} \cdot \rho_1}$$

$$\Downarrow \quad \frac{H_1}{\rho_1} = \frac{H_2 P_1}{\rho \rho_1} \Rightarrow H_2 = \frac{P}{P_1} \cdot H_1$$

$$H_2 = \frac{P}{P_1} \cdot H_1 \approx 0,101 \text{ см}$$

15

Ответ: $H_2 \approx 0,101 \text{ см}$

Σ 11,56

Место
для
скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

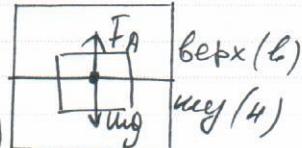
Бар. 2. *J*

Задача №2.

$$\begin{aligned} p_k &= p_0 + \alpha H \\ p_0 &= 0,7 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}, \\ \alpha &= 4,0 \\ b &= 1,0 \text{ м} \\ p &= 0,72 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \end{aligned}$$

$\ell - ?$

$$\begin{aligned} \vec{F}_A + \vec{mg} &= 0 \\ p_b &= p_0 + \alpha H = p_0 + \alpha (H_0 + \frac{b}{2}) \\ \ell &= H_0 + \frac{b}{2} \\ p_{cp} &= \frac{(p_b + p_H)}{2} = p_0 + \alpha H_0 \end{aligned}$$



бетх (6)
иц (4)

$$F_A = p_{cp} V p = (p_0 + \alpha H_0) b^3 g = mg = p b^3 g \quad 2$$

$$H_0 = \frac{(p - p_0)}{\alpha} \Rightarrow \ell = H_0 + \frac{b}{2} = \frac{(p - p_0)}{\alpha} + \frac{b}{2}$$

$$\ell = \frac{(0,72 \cdot 10^3 - 0,7 \cdot 10^3)}{4} + \frac{1,0}{4} = 5,0 + 0,5 = 5,5 \text{ м}$$

ответ: 5,5 м

Задача №3.4

$$P = 10^5 \text{ Па}$$

$$M = 8 \text{ кг}$$

$$S = 180 \text{ см}^2 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$H_1 = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$H_2 - ?$$

$$\begin{aligned} I. \quad p &= p_0 + \frac{Mg}{S} \\ II. \quad p_2 &= p_0 - \frac{Mg}{S} \\ Q_1 &= Q_2 = \frac{C_p k T}{\Delta V} \quad D R o T \\ \Delta V &= \frac{C_p k T}{2} \\ p_1 \Delta V_1 &= p_2 \Delta V_2 \end{aligned}$$

2

$$\begin{aligned} \left(p_0 + \frac{Mg}{S} \right) S H_1 &= \left(p_0 - \frac{Mg}{S} \right) S H_2 \Rightarrow \\ \Rightarrow H_2 &= \frac{H_1 / (p_0 S + Mg)}{\# / (p_0 S - Mg)} = \frac{0,1 / (10^5 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} + 8 \cdot 8,1)}{10^5 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 8,1} = 0,114 \end{aligned}$$

ответ: 0,114 м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №3

$$\begin{aligned} S &= 180 \text{ см}^2 = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \\ E &= 400 \text{ В} \\ a &= 2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ d &= 10 \text{ мм} = 10^{-3} \text{ м} \\ A_{\text{вн. с.}} &- ? \end{aligned}$$

$$\Delta W = A_{\text{вн. с.}} + A_{\text{эл.}} = W_2 - W_1 = \frac{E^2(C_2 - C_1)}{d}$$

$$A_{\text{эл.}} = E(C_2 - C_1) = E^2(C_2 - C_1)$$

$$A_{\text{вн. с.}} = \Delta W - A_{\text{эл.}} = \frac{-E_0 Sa E^2}{d(d-a)} =$$

$$= \frac{-8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,4 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 400^2}{10 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= -0,25 \cdot 10^{-6} \text{ Дж. От.}$$

$$\text{ответ: } -0,25 \cdot 10^{-6} \text{ Дж. От.}$$

Задача №5.

$$\begin{aligned} E_1 &= 8 \text{ В} \\ E_2 &= 12 \text{ В} \\ R &= 20 \text{ Ом} \\ U_0 &= 4 \text{ В} \\ I &- ? \end{aligned}$$

$$I(R + 2r) = E_1 + E_2$$

$$1 - 2: I_2 = \varphi_1 - \varphi_2 + E_2$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = U_0$$

$$I = \frac{(E_1 - E_2 + 2U_0)}{R} = \frac{8 - 12 + 2 \cdot 4}{20} = 0,8 \text{ А}$$

$$\text{ответ: } 0,8 \text{ А.}$$

2

Задача №6.

$$\begin{aligned} B &= 0,2 \text{ Тл} \\ D &= 10 \text{ МГц} = 10^7 \text{ Гц} \\ R &= 3 \text{ Ом} \\ E_{\text{кос.}} &- ? \end{aligned}$$

$$T = \frac{1}{D} = T_{\text{рак}} = \frac{2 \pi m}{qB}$$

-19 -

$$E_k = \frac{(qBR)^2}{2m} = R^2 q B \pi D = 9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-9} \cdot 0,2 \times$$

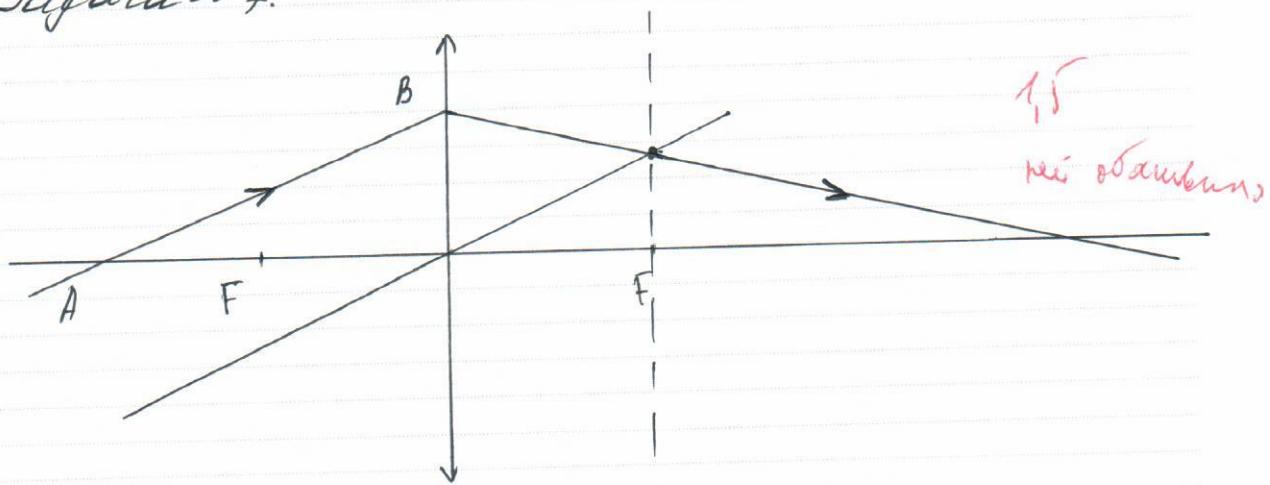
$$\times 3,14 \cdot 10^7 = 9 \cdot 10^{-6} \text{ Дж. От.}$$

$$\text{ответ: } 9 \cdot 10^{-6} \text{ Дж. От.}$$

2

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №7.



Σ 78

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

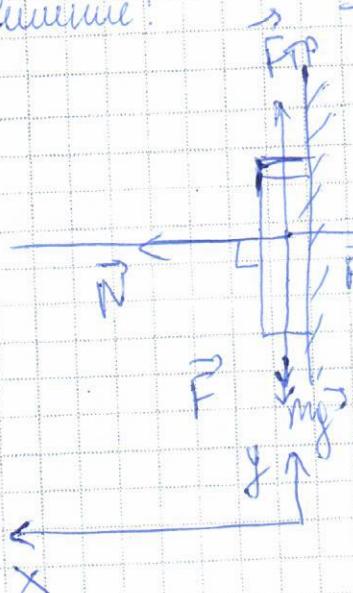
1) Дано:

$$L = 0,5 \text{ м}$$

$$M = 0,5$$

Н.макс - ?

Решение:



Вариант №1

$$\vec{ma} = \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{mg} + \vec{N}$$

$$DX: F_g = N$$

$$DY: mg + F = F_{\text{тр}}, \text{ где } F_{\text{тр}} = MN$$

0

2) Дано:

$$p_m = p_0 + \rho H$$

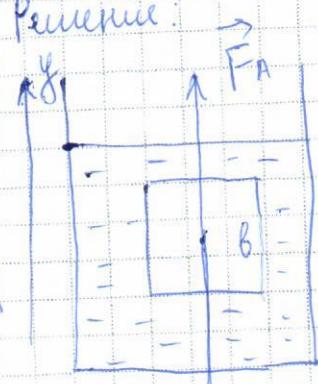
$$\rho = 0,73 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$H = 5 \text{ м}$$

$$p = 0,75 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

x - ?

Решение:



2-й з-и 3-и законов
для изогнутого куба:

$$\vec{ma} = \vec{F}_A + \vec{mg} + \vec{F}_g$$

$$DY: 0 = F_A + mg - F_g$$

$$F_A = mg + F_g$$

$$F_A = p_m g V = F_A \text{ сред} =$$

$$= (p_0 + \rho x + p_0 + \rho(x-b)) \frac{V}{2}$$

$$(p_0 + \rho x + p_0 + \rho(x-b)) \cdot g V =$$

$$= \rho g V + \frac{p_0 + p_0 + \rho(x-b)}{2} \cdot g V$$

$$\cdot g (x-b) \cdot \frac{1}{2} \cdot 2$$

$$(p_0 + \rho x + p_0 + \rho(x-b)) V = \frac{1}{2} \cdot g (x-b)$$

$$= 2\rho V + (p_0 + p_0 + \rho(x-b))(x-b)$$

$$mg = p \cdot V \cdot g$$

$$F_g = p_m g (x-b) = \frac{p_0 + p_0 + \rho(x-b)}{2} \cdot g (x-b)$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned}
 & (2p_0 + \lambda(2x - b)) \cdot V = 2pV + (2p_0 + \lambda(x - b))(x - b) \\
 & 2p_0 V + \lambda V(2x - b) = 2pV + 2p_0(x - b) + \lambda(x - b)^2 \\
 & 2p_0 V + 2\lambda Vx - \lambda Vb = 2pV + 2p_0x - 2p_0b + \lambda x^2 - 2\lambda x b + \lambda b^2 \\
 & \lambda x^2 - 2\lambda x(b - V) + 2p_0x - 2p_0V - 2p_0b + 2\lambda b^2 + \\
 & + \lambda Vb
 \end{aligned}$$

Запишем квадратное:

$$\begin{aligned}
 5x^2 - 10x(1 - 1) + 1,46 \cdot 10^3 \cdot x - 1,46 \cdot 10^3 + 1,5 \cdot 10^3 - \\
 - 1,46 \cdot 10^3 + 10 + 5 = 0
 \end{aligned}$$

$$5x^2 + 1,46 \cdot 10^3 \cdot x + 1515 = 0$$

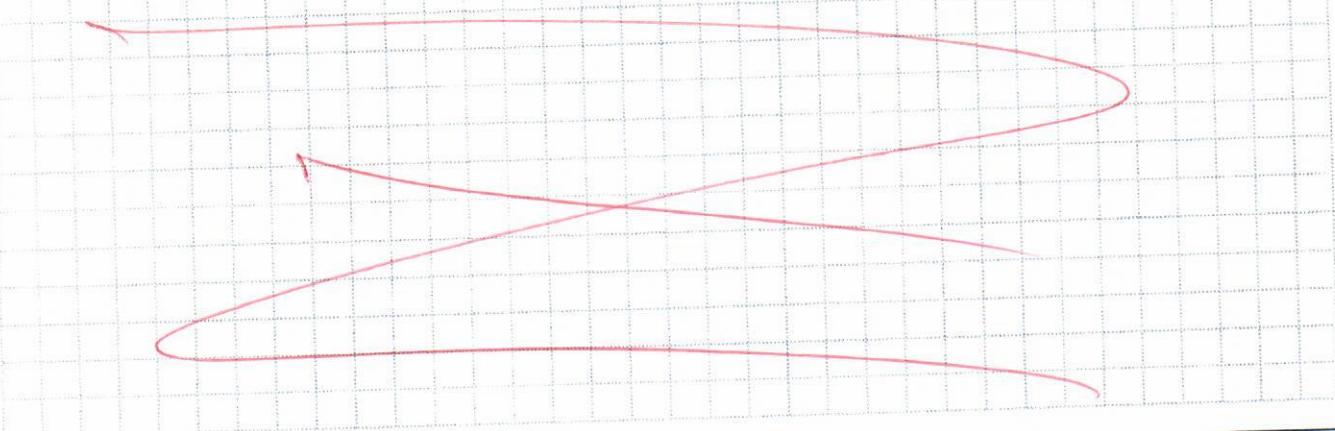
$$5x^2 + 1460x + 1515 = 0$$

$$D_1 = 325325 \approx 725^2$$

$$x = 730 \pm 725$$

$$\begin{cases} x = 1455 \text{ (не ур. умножено)} \\ x = 5 \end{cases}$$

Ответ: $x = 5$ м.



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

3) Дано:

$M = 10 \text{ кг}$

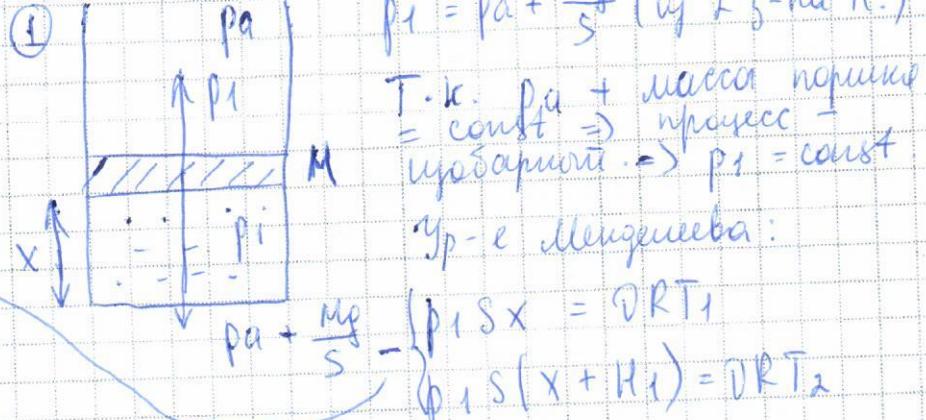
$S = 10^{-2} \text{ м}^2$

$H_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$

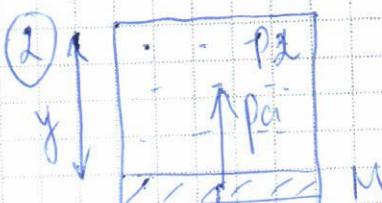
 $H_2 - ?$

Решение:

①



②



$$p_0 = p_2 + \frac{Mg}{S} \Rightarrow p_2 = p_0 - \frac{Mg}{S}$$
 (у 2 з-ка Н.)

$$p_2 S \cdot y = DRT_1$$

$$(p_2 S (y + H_2)) = DRT_2$$

(здесь y - начальное нач-е уровня относительно дна)

$$\Rightarrow p_2 S H_2 = DRT$$

$$\text{T.k. } m = \text{const}, m_0 \quad p_1 S H_1 = p_2 S H_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 H_1 = p_2 H_2 \\ p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S} \end{array} \right. \Rightarrow \left(p_0 + \frac{Mg}{S} \right) H_1 = \left(p_0 - \frac{Mg}{S} \right) H_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S} \\ p_2 = p_0 - \frac{Mg}{S} \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} \downarrow \\ \left(p_0 + \frac{Mg}{S} \right) H_1 \end{array} \right)$$

$$H_2 = \left(\frac{10^5 \text{ Па} + \frac{10 \text{ кг} \cdot 9,81 \text{ Н/кг}}{10^{-2} \text{ м}^2}}{10^5 \text{ Па} - \frac{10 \text{ кг} \cdot 9,81 \text{ Н/кг}}{10^{-2} \text{ м}^2}} \right) \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$H_2 = \frac{\left(p_0 + \frac{Mg}{S} \right) H_1}{\left(p_0 - \frac{Mg}{S} \right)} \quad 2$$

$$10^5 \text{ Па} - \frac{10 \text{ кг} \cdot 9,81 \text{ Н/кг}}{10^{-2} \text{ м}^2} \approx 0,06 \text{ м}$$

Ответ: $H_2 \approx 0,06 \text{ м}$.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

4) Дано:

$$\begin{aligned} S &= 10^{-2} \text{ м}^2 \\ d &= 5 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ a &= 2 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ \varepsilon &= 600 \text{ В} \end{aligned}$$

$A_{\text{вн.с.}} = ?$

Решение:

Задача схематична зернист.

$$A_{\text{нет}} = Q + \Delta W_c + \Delta W_L + A_{\text{вн.с.}}$$

$\stackrel{0}{\circ}$

$\stackrel{0''}{\circ}$

$$A_{\text{нет}} = \Delta W_e = 0 \quad A_{\text{вн.с.}} = A_{\text{нет}} - \Delta W_c = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon (q_2 - q_1) = A_{\text{нет}} \\ q_1 = \frac{\varepsilon \varepsilon' \varepsilon_0 S}{d} \end{array} \right.$$

(ε' - диэлектрическая прониц. среды, в воздухе = 1)

$$q_2 = \frac{\varepsilon \varepsilon' \varepsilon_0 S}{2(d-a)} \quad (\text{м.к. при высокой темп. плавления стекла в конденсаторе})$$

$$\varepsilon \frac{\varepsilon' \varepsilon_0 S}{2(d-a)} \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d-a} \right) = A_{\text{вн.с.}}$$

0,5

$$A_{\text{вн.с.}} = (600 \text{ В})^2 \cdot 1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}} \cdot \left(\frac{1}{2(5 \cdot 10^{-3} \text{ м} - 2 \cdot 10^{-3} \text{ м})} - \frac{1}{5 \cdot 10^{-3} \text{ м}} \right) \sim$$

$$\approx -0,1 \text{ мкДж.} \quad (\text{н.н.м.к. А - внешних сил})$$

$$\text{Ответ: } |A_{\text{вн.с.}}| = 0,1 \text{ мкДж}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

6) Дано:

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ кН}$$

$$D = 6 \cdot 10^6 \text{ Гц}$$

$$B = 0,1 \text{ Тн}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$E_k = ?$$

Решение:

$$E_k = \frac{m \cdot \omega^2}{2}$$

$$\omega = WR \Rightarrow E_k = \frac{m \cdot 4\pi^2 R^2}{2}$$

$$W = 2\pi D$$

$$m\ddot{a} = F_R$$

$$\frac{m \omega^2}{R} = q \omega B \Rightarrow m = \frac{q B R}{\omega} =$$

$$= \frac{q B R}{2\pi D R}$$

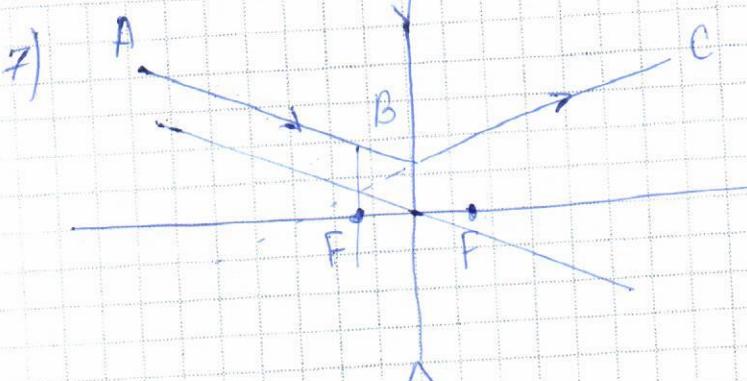
$$E_k = \frac{q B R}{2\pi D R} \cdot \frac{4\pi^2 D^2 \cdot R^2}{2} = q B R^2 \pi D$$

$$E_k = \frac{3,2 \cdot 10^{-19} \text{ кН} \cdot 0,1 \text{ Тн} \cdot (2 \text{ м})^2 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 \text{ Гц}}{2} =$$

$$= 24,1 \cdot 10^{-13} \text{ Дж} = 2,41 \cdot 10^{-12} \text{ Дж} = 2,41 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж.}$$

$$\text{Ответ: } E_k = 2,41 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж.}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

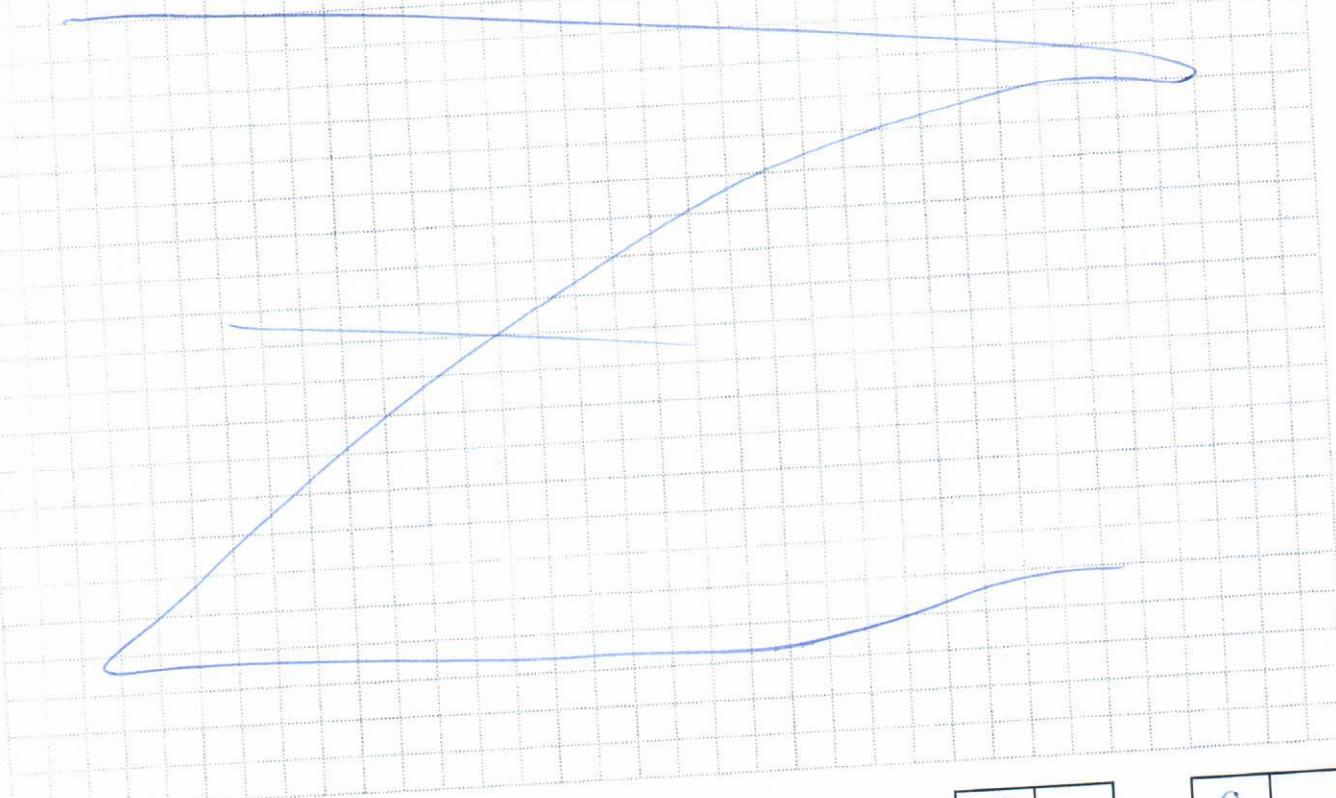


Приведу побочную оптическую ось через оптический центр расстоянием от главного центра, приведу проекции изображения до пересечения с главной оптической осью.

Через точку пересечения побочной оптической оси с проекцией изображения проведу фокальную плоскость.

Точка пересечения побочной плоскости с главной оптической осью есть образчатый главной фокус F. Радиус расстояния от главного фокуса изображения одинаково относительно главного центра.

2



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

н.2. б-2.

~~Σ105~~

Дано:

$$\rho_0 = 0,3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$L = 4$$

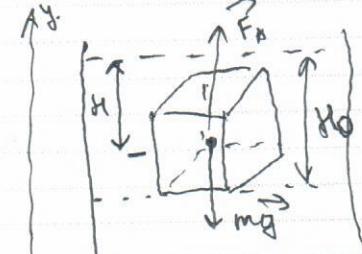
$$\rho = 0,32 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$b = 1 \text{ м}$$

$$P_x = P_0 + \Delta H$$

$$H_0 - ?$$

Гемене:



$$\text{по сумме сил в направлении } F_x = mg \quad (2)$$

$$\text{по закону Архимеда } F_x = A_x \cdot g V(z), \text{ где } V = b \cdot h \cdot b.$$

$$P_x = \frac{F_x}{A_x}; \text{ где } m = V \rho \Rightarrow P_x = \frac{\rho g V}{V} = \rho g \Rightarrow P_x = \rho (u)$$

$$(u) \rightarrow (1) \quad \rho = P_0 + \Delta H \Rightarrow \Delta H = \frac{\rho - \rho_0}{\rho} = \frac{0,32 \cdot 10^3 - 0,3 \cdot 10^3}{0,3 \cdot 10^3} = 0,05 \text{ м.}$$

т.к. плотность судна постоянна, значит движение судна
расположение от верхнего уровня гидростатики до центра судна
а расположение от верхнего уровня до центра плавения
судна $H + \frac{1}{2} \Delta H = H + 0,05 = 5,5 \text{ м.}$

Ответ: 5,5 м.

✓ 6.

Дано II З.к.

$$ma = F_x(1). \quad F_x = B V g; (\sin \alpha = 1). (2)$$

$$\text{н.з. движение по окр.} \Rightarrow a = a_y = \frac{v^2}{R}. (3)$$

$$(2), (3) \rightarrow (1).$$

$$\frac{m v^2}{R} = B V g \quad (4) \quad \frac{m v^2}{2} = \frac{B \cdot V \cdot a}{2} \quad (4): \quad E_k = \frac{m v^2}{2} \quad (5)$$

$$(u) = (5)$$

$$v = \omega R \quad (6); \quad \omega = 2\pi f \quad (7); \quad (6), (7) \rightarrow (8)$$

$$(8) E_k = \frac{R \cdot B \cdot v \cdot a}{2}, \Rightarrow E_k = R \cdot B \cdot \pi^2 \cdot R \cdot f \cdot g. \quad 2$$

$$E_k = 9 \cdot 10^{12} \text{ Дж} = 9 \cdot 10^6 \text{ килодж.;} \quad \text{Ответ: } 9 \cdot 10^6 \text{ килодж.}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\sqrt{3}$.

Дано

$$S = 140 \cdot 10^4 \text{ м}^2$$

$$d = 0,1 \text{ м}$$

$$\alpha = 0,07 \text{ м}$$

$$\epsilon = 400 \text{ В}$$

Найти?

Найти

$$\Delta W = \Delta W + \Delta_{\text{диэл}} \cdot c \quad (1)$$

$$\Delta_{\text{диэл}} \cdot c = \Delta_{\text{нек}} - \Delta W$$

$$\Delta W = \frac{\epsilon^2 c_1}{2} - \frac{\epsilon^2 c_2}{2} = \frac{\epsilon^2}{2} (c_2 - c_1) \quad (2)$$

$$\Delta_{\text{нек}} = \epsilon^2 (c_2 - c_1) = \frac{\epsilon_0 \cdot S \alpha \cdot \epsilon^2}{d(d-\alpha)}$$

$$\Delta_{\text{диэл}} \cdot c = \frac{\epsilon^2}{2} \left(\frac{\epsilon_0 S \alpha}{d(d-\alpha)} \right)$$

$$\Delta_{\text{диэл}} \cdot c = 8 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 140 \cdot 10^{-4} \cdot 0,02}{0,1 \cdot 0,08} \approx 25 \cdot 10^{-8} \text{ дж.}$$

$$\text{Ответ: } \Delta_{\text{диэл}} \cdot c = 25 \cdot 10^{-8} \text{ дж.}$$

15

$$25 \cdot 10^{-8} \text{ дж} = 0,25 \text{ мкдюй.}$$

«»

$$\text{Ответ: } 0,25 \text{ мкдюй.}$$

$\sqrt{4}$

Дано

$$P_0 = 10^5 \text{ Па.}$$

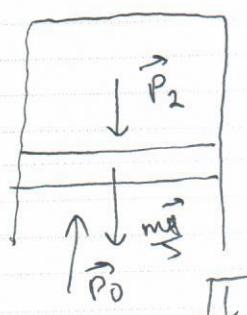
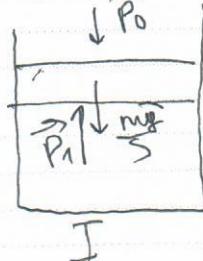
$$m = 8 \text{ кг.}$$

$$S = 170 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$h_1 = 0,1 \text{ м.}$$

Найти?

Найти



м.з. парциальность остаточная, \Rightarrow

Дю И З. И.

$$I \quad P_1 = \frac{mg}{S} + P_0 \quad (1)$$

$$II \quad P_2 = P_0 - \frac{mg}{S} \quad (2)$$

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мините листы и не складывайте их пополам.

$$m \cdot z \cdot \alpha_1 = \alpha_2 \Rightarrow$$

~~m · z ·~~ процесс изобаричности.

$$P_1 \Delta V_1 = P_2 \Delta V_2 (3), \text{ где } \Delta V = S \cdot h, \alpha_1 V_2 = S \cdot h_2.$$

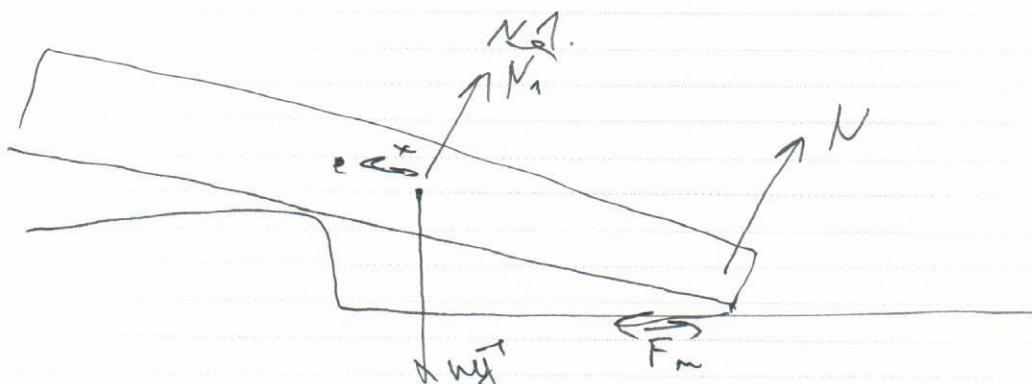
$$S \cdot h_1 \left(\frac{mg}{S} + P_0 \right) = S \cdot h_2 \left(P_0 - \frac{mg}{S} \right)$$

$$h_2 = \frac{h_1 \left(\frac{mg}{S} + P_0 \right)}{\left(P_0 - \frac{mg}{S} \right)}$$

2

$$h_2 = \frac{0,1 \cdot 7,066 \cdot 10^5}{0,033 - 10^5} = 0,114 \text{ м}$$

Ответ: 0,114 м.



$$F_{mx} = \mu \cdot N (1)$$

$$N_1 + N - mg = 0 (2) \quad N = \cancel{2} \cancel{N_1} \cancel{x}$$

$$N = mg - N_1 = mg - \frac{NL}{2x} \quad (\text{м. з. } N_1 x = N \cdot \frac{L}{2})$$

$$N = \frac{mg}{\left(1 + \frac{L}{2x} \right)} (3)$$

0,5

$$F_{mx} = \frac{\mu \cdot mg}{\left(1 + \frac{L}{2x} \right)} \quad \text{м. з. в конце кормы } x = \frac{L}{2} \Rightarrow$$

$$F_{mx} = \frac{\mu \cdot mg}{2} \quad J = F_m \cdot \frac{L}{2} (4) \quad J = \frac{L \cdot \mu \cdot mg}{4}$$

Ответ: $J = \frac{L \cdot \mu \cdot mg}{4}$

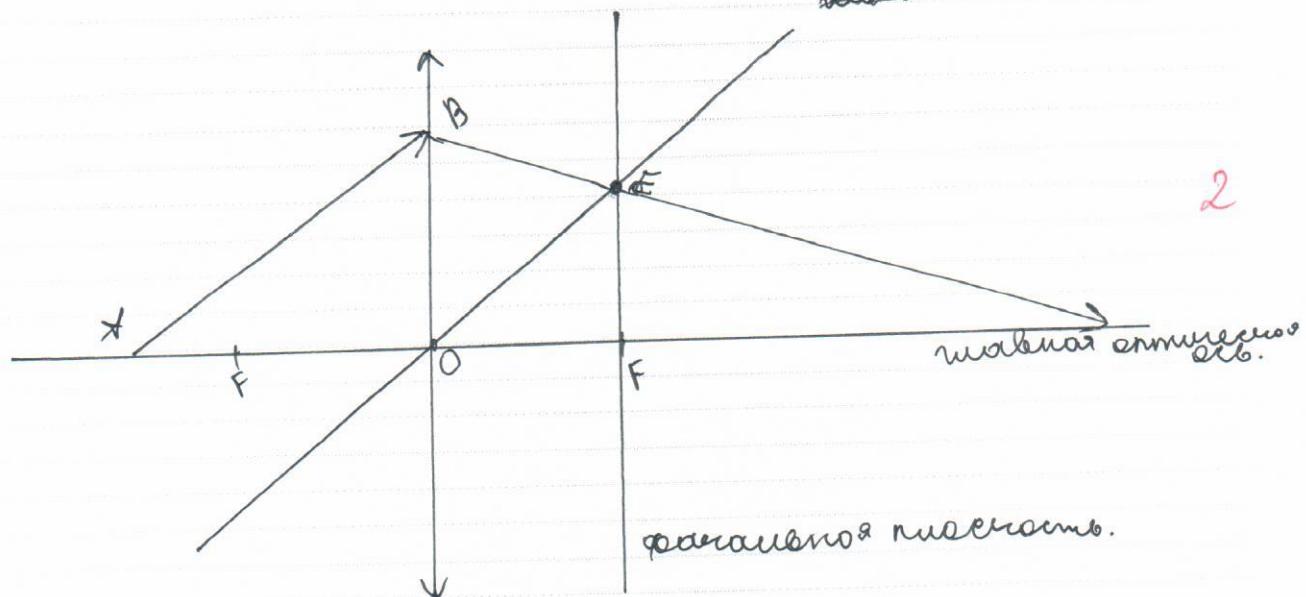
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 7.

надо писать

~~запись~~ отмечаясь есть

2



~~Построим фронтальную плоскость, проходящую через точку F, и подобную отмечаясь съ, проходящую через точку "помогающую" точку, лежащую в горизонте, и~~

Построим фронтальную плоскость, проходящую через точку F, и подобную отмечаясь съ, // суху АВ и проходящий // з/з точку О. Тогда из пересечения получим точкой Е. Проведем сух, исходящий из точки В и проходящий // з/з точку Е. Этот сух и будет ходом суха АВ после преобразования.

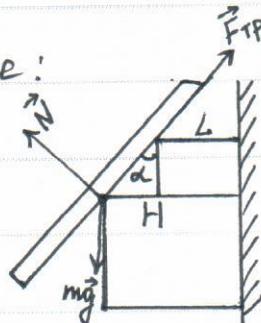
Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N1

Дано:	СИ:
$L = 50 \text{ см}$	$= 500 \text{ милли}$
$L = 50 \text{ см}$	$= 500 \text{ милли}$
$\mu = 0,5$	
$H - ?$	

Решение:



$$F_{fr} = \mu mg$$

$$\sin \alpha = \frac{H-L}{\frac{L}{2}} = \frac{2(H-L)}{L}$$

$$mg = F_{fr} \cos \alpha = \mu mg \tan \alpha = \mu mg \sin \alpha$$

$$1 = \mu \sin \alpha$$

$$1 = \mu \cdot \frac{2(H-L)}{L}$$

0,5

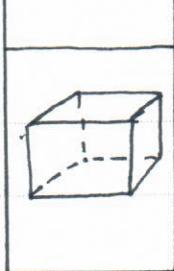
$$H = \frac{L}{2\mu} + L = \frac{500}{2 \cdot 0,5} + 500 = 1000 \text{ милли}$$

Ответ: $H = 1000 \text{ милли}$.

N2. Дано:

$$\begin{aligned} p_m &= p_0 + dH \\ p_0 &= 0,73 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \\ d &= 5,0 \\ b &= 1,0 \text{ м} \\ p &= 0,75 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \\ H - ? \end{aligned}$$

Решение:



$$p_H = p_0 g H = (p_0 + dH)gH - \text{давление ниже.}$$

$$p_B = (p_0 + d(H-b))g(H-b) - \text{верхнее давление}$$

$$F_A = (p_H - p_B) b^2$$

$$F_A = mg = pg b^3$$

$$(p_0 + dH)gH - (p_0 + d(H-b))g(H-b)b^2 =$$

0,5

$$= pg b^3$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N3

дано:

$$P_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$M = 10 \text{ кг}$$

$$S = 100 \text{ см}^2$$

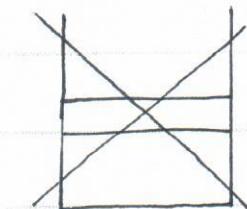
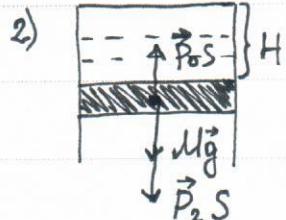
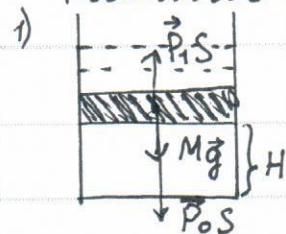
$$H_1 = 5 \text{ см}$$

$$\Delta H = ?$$

СН:

$$\begin{aligned} &= 100 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \\ &= 5 \cdot 10^{-2} \text{ м.} \end{aligned}$$

решение:



$\vec{P}_1 S$ - сила давления воздуха под сберк-нен.

$\vec{P}_0 S$ - сила атмосферного давления

$\vec{P}_2 S$ - сила давления в сосуде после переворачивания

по II закону Ньютона: $P_1 S = Mg + P_0 S$

$$P_2 = \frac{Mg + P_0 S}{S}$$

$$P_0 S = P_2 S + Mg$$

$$P_2 = 2P_0 - P_1$$

по закону Бойля - Мариотта: $P_1 H_1 S = P_2 H_2 S$

$$H_2 = \frac{SP_1 \cdot H_1}{2P_0 - P_1}$$

0,5

$$\Delta H = H_2 - H_1 = \frac{SP_1 \cdot H_1}{2P_0 - P_1} = \frac{(Mg + P_0 S) \cdot H_1 \cdot S}{2P_0 - Mg P_0 S} = \frac{(10 \cdot 9,81 + 10^5 \cdot 100 \cdot}{2 \cdot 10^5 - 10 \cdot 9,81 +}$$

$$\frac{\cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-2}}{+ 10^5 \cdot 100 \cdot 10^{-4}} = \frac{1098,10}{2009,02} \approx 0,55 \approx 0,55 = \frac{5490,5 \cdot 10^{-4}}{2009,02 \cdot 10^{-4}} \approx 2,733 \cdot 10^{-2}$$

Ответ: $\Delta H \approx 2,733 \cdot 10^{-2} \text{ м}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N4

<p>Дано:</p> $S = 100 \text{ см}^2$ $d = 5 \text{ мм}$ $a = 2 \text{ мм}$ $E = 600 \text{ В}$ <hr/> $A - ?$	<p>CCC :</p> $= 100 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ $= 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ $= 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	<p>Решение:</p> $C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-3}} = 14,7 \cdot 10^{-13} \text{ Ф}$ $W_1 = \frac{C_1 U^2}{2} = \frac{C_1 E^2}{2} = \frac{14,7 \cdot 10^{-13} \cdot 600^2}{2} = 31860000 \cdot 10^{-13} \text{ Дж.}$
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$2) C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d-a} = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-3}} = 295 \cdot 10^{-13} \text{ Ф.}$$

$$W_2 = \frac{C_2 U^2}{2} = \frac{C_2 E^2}{2} = \frac{295 \cdot 10^{-13} \cdot 600^2}{2} = 53100000 \cdot 10^{-13} \text{ Дж.}$$

$$A = -\Delta W_p = W_2 - W_1 = 53100000 \cdot 10^{-13} - 31860000 \cdot 10^{-13} = \\ = 21240000 \cdot 10^{-13} \text{ Дж} = 2,124 \cdot 10^{-6} \text{ Дж} = 2,124 \text{ мкДж.}$$

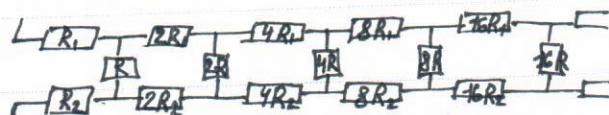
Ответ: $A = 2,124 \text{ мкДж.}$

2,0

N5.

<p>Дано:</p> $R = 12 \text{ Ом}$ $R_1 = 3 \text{ Ом}$ $R_2 = 1 \text{ Ом}$ <hr/> $R_{общ} - ?$	
------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Решение:



0

$$R_{общ} = 2n \left(R_1 + R_2 + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) + R_1 + R_2.$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N 6

Дано:

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ кН}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл.}$$

$$\nu = 6 \text{ МГц.}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

Решение:

$$E_k = \frac{m \nu^2}{2}$$

$$R = \frac{m \nu}{qB} \neq \text{Возможно} \nu$$

$$\nu = \frac{R q B}{m}$$

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{2\pi m}{qB} \Rightarrow m = \frac{qB}{2\pi\nu}$$

$E_k - ?$

Подставим m в формулу вибрационной

$$\text{скорости: } \nu = \frac{R q B}{m} = \frac{R q B}{q B} \cdot 2\pi\nu = R 2\pi\nu$$

подставим m и ν в формулу кинетической энергии:

$$E_k = \frac{m \nu^2}{2} = \frac{qB}{2\pi\nu} \cdot \frac{R^2 4\pi^2 \nu^2}{2} = \frac{qB \cdot R^2 \cdot 4\pi^2 \nu^2}{4\pi} =$$

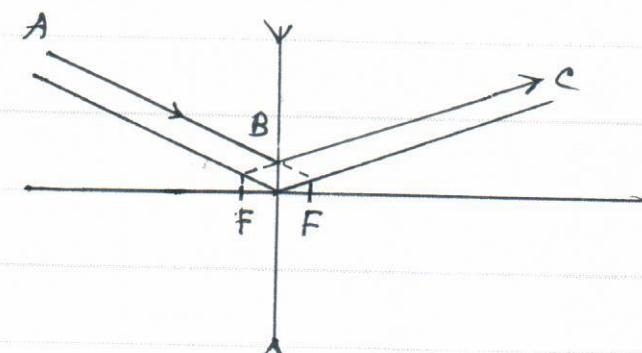
$$= R^2 q B \pi \nu = 2^2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 = 24,1152 \cdot 10^{-13} \text{ кДж} =$$

$$= 0,0000024 \text{ мкДж}$$

2,0

Ответ: $E_k = 0,0000024 \text{ мкДж}$

N 4.



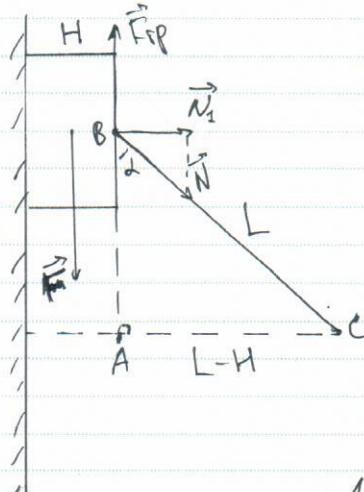
2,0

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Все же аннулируется

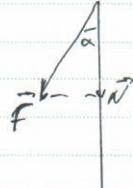
$\Sigma 85$
~~85~~ из 100
05.04.17

51



L- силу, с которой блоком действует на скамью:

$$F \cos \alpha = N$$



И N_1 - реакция нормальной реакции опоры (блока),
на боковой стойке состояния статики.

$$N_1 = N \sin \alpha.$$

1,0

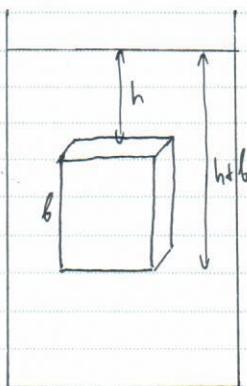
$F_{\text{тр}} = N_1 \cdot \mu = \mu N \sin \alpha$. Т.к. блок в равновесии, то $F = F_{\text{тр}}$:

$$F = \mu N \sin \alpha = \mu F \cos \alpha \sin \alpha \Leftrightarrow 2 \mu \sin 2\alpha = 1 \Leftrightarrow \sin 2\alpha = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \alpha = 45^\circ \Leftrightarrow (\text{у} \triangle ABC) L \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = L - H \Leftrightarrow H = \frac{\sqrt{2}(L - \frac{\sqrt{2}}{2}L)}{2} \approx \boxed{146 \text{ мм}}$$

Ответ: 146,9 мм

52



$$g \cdot \int \rho_{\text{ж}} dH = p(H)$$

$$g \cdot \left(\rho_0 H + \frac{\rho}{2} h^2 \right) = p(H)$$

1) на глубине h верхняя грани куба находится на высоте $h+b$. Тогда $F_{\text{тр}} = (p(h+b) - p(h)) S = mg$

т.к. равновесие; $mg = p \cdot g V = pg \cdot S \cdot b$

$$\text{т.о. } p(h+b) - p(h) = pg b \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \rho_0 (h+b) + \frac{\rho}{2} (h^2 + hb + b^2) - \rho_0 h - \rho_0 b^2 = \rho_0 b \Leftrightarrow \rho_0 + \frac{\rho}{2} (h + \frac{b}{2}) = \rho \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 0,73 \cdot 10^3 + 5(h + 0,5) = 0,75 \cdot 10^3 \Leftrightarrow 5h = 17,5 \Leftrightarrow \boxed{h = 3,5 \text{ м.}}$$

1,0

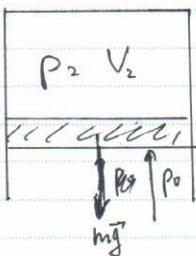
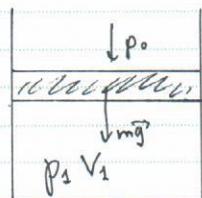
1,58

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Тогда нижнее на. избыта будет на глубине: $\underline{h+6 = 4,5 \text{ м.}}$

Ответ: 4,5 м.

3.



Л 1ое положение:

$$p_0 + \frac{mg}{s} = p_1 \quad \text{условие равновесия}$$

$$10^5 + \frac{10 \cdot 10^5 \cdot 9,81}{100 \cdot 10^4} = p_1 = 101 \cdot 10^4 \text{ Па.}$$

$$\text{Л 2ое положение: } p_0 - \frac{mg}{s} = p_2 = 9,019 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

Будем считать, что в обоих положениях газ нагрели до одинаковой температуры, чтобы в условиях этого не учитывалось.

$$p_1 = \text{const} ; \quad p_2 = \text{const.}$$

$$p_1 \Delta V_1 = \nu R \Delta T \quad \text{закон Клапейрона - Менделеева.}$$

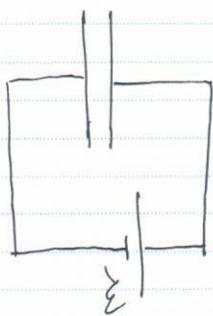
20

$$p_2 \Delta V_2 = \nu R \Delta T \quad \rightarrow \text{одинаково.}$$

$$\text{т.о. } \frac{p_1}{p_2} = \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \iff \frac{101981}{9019} = \frac{H_2 \cdot 8}{H_1 \cdot 8} \iff H_2 = \frac{101981}{9019} \cdot 5 \approx 6,09 \text{ см} = \underline{0,0609 \text{ м}}$$

Ответ: 0,06 м.

4



Когда был металлическая пластина, расположенная между обкладками как будто просто лежала, т.к. в проводниках (металле) $\vec{E} = \vec{0}$.

И C_0 - начальная ёмкость конд.; C_1 - конечная

$$C_1 = \frac{5}{5-2} C_0 = \frac{5}{3} C_0 ; \quad \beta_0 = \xi \cdot C_0 \infty ; \quad \beta_1 = \xi \cdot C_1 ; \quad \Delta \beta = \beta_1 - \beta_0 =$$

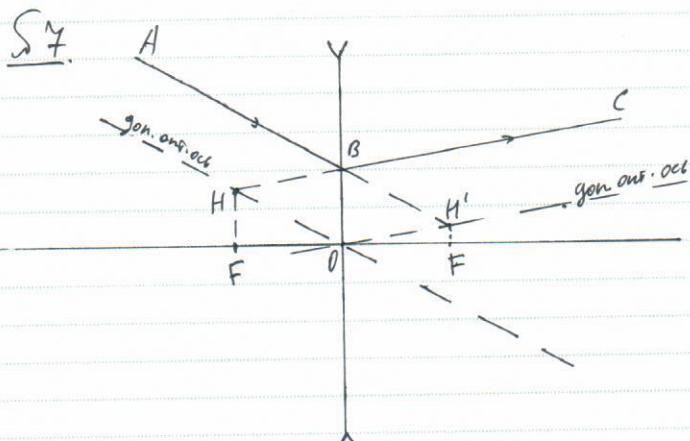
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$= \frac{2}{3} C_0 \xi ; \quad A_{\text{бесстич. сим}} = \xi \Delta g = \xi \cdot \frac{2}{3} C_0 \xi = \frac{2}{3} C_0 \xi^2$$

$$C_0 = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$$

$$A = \frac{2}{3} \cdot \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 100 \cdot 10^4}{5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-1}} \approx 36 \cdot 10^4 = 42,48 \cdot 10^{-4} D_m \approx [4,25 \text{ мкДм}]$$

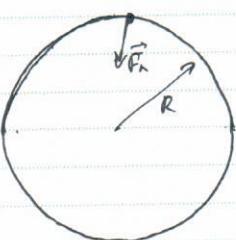
Ответ: 4,25 мкДм



Проведём гор. оси симметрии, прокодируем через центр горизонтальную линию и // проведём линию, пересечение продолжения линии BC и гор. оси. Т.к. горизонтальная линия H. Следовательно, О опускаем перпендикуль на горизонтальную линию. Далее находим горизонтальное пересечение продолжения линии BC и гор. оси.

Так что получили точку, находящуюся слева от линии. Теперь заметим, что если предположить скользящий линейный линейный BC, то криволинейной станет ABBVA. Т.о. можно проделать то же самое, только с горизонтальной осью // BC, тогда что получим второй точке, находящуюся справа от линии.

210



приращение по акр. $F_n = m a_n$, где a_n - ускорение; F_n - сила Аньеля, действующая на частицу со стороны мати ном.

$$F_n = \rho V B, \text{ т.к. скорость частицы } + \vec{V}.$$

$$\rho V B = m \frac{V^2}{R} \Leftrightarrow V = \frac{\rho B R}{m}; E_k = \frac{m V^2}{2} + \frac{\rho B^2 R^2}{2} =$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

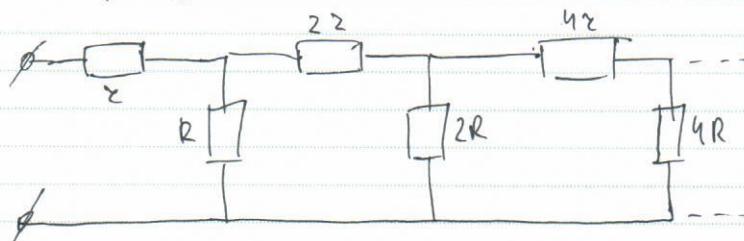
$$= \frac{(B R)^2}{2m} + \frac{m \cdot 2^2 \cdot \omega^2}{2} = \frac{10,24 \cdot 10^{-38} \cdot 10^{-2} \cdot 4}{2 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31}} + \frac{9,11 \cdot 10^{-31} \cdot 4 \cdot 4 \pi^2 \cdot 36 \cdot 10^{12}}{2} \approx$$

$$\approx 2,25 \cdot 10^{-1} \quad D_m = \boxed{0,00225 \text{ мадж}}$$

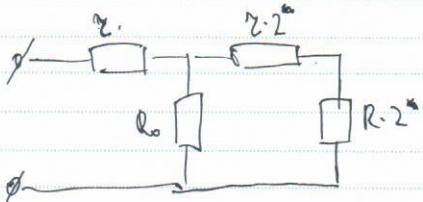
10

5.

$$R_1 + R_2 = 2 \cdot 4,52 = 9,04$$



динамическая схема.



R_o - сопр. балансного узла узк.

Тогда если добавить еще одно звено, то ищется
и изменяется.

$$2 + \frac{R_o(2R+2R)}{R_o+2R+2R} = R_o.$$

0

$$2R_o + 2R(R+2) + R_o \cdot 2R + R_o \cdot 2R = R_o^2 + R_o(2R+2R)$$

$$R_o^2 - 2R_o - 2R(R+2) = 0.$$

$$R_o^2 - 4R_o - 8 \cdot 16 = 0.$$

$$R_o = 2 + \sqrt{4 + 8 \cdot 16} = 2 + 2\sqrt{33} \approx \boxed{13,52}$$

Отвр. 13,52

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

 $\Sigma = 8,0$

n1

$$E_k = \frac{m\delta^2}{2}, \frac{m\delta^2}{2} = A \text{ единиц трения}$$

$$A \text{ ед.м.} = \mu mgL$$

$$\frac{m\delta^2}{2} = \mu mgL$$

$$\delta^2 = 2mgL$$

$$\delta = \sqrt{2mgL}$$

$$\text{Ответ: } \delta = \sqrt{2mgL}$$

0,5

n2

Дано:

$$\rho_m = \rho_0 + dh$$

$$\rho_0 = 0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$dh = 4$$

$$\rho = 0,72 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$P_A = mgh = \rho gh (художественное)$$

$$P_A = P_2 - P_1 = P_2 S - P_1 S$$

$$P_2 = \rho gh_2 = (\rho_0 + dh)gh$$

$$P_1 = (\rho_0 + dh)gh_1, h_1 = h - a$$

$$m = \rho V$$

$$\rho Vg = (\rho_0 + dh)ghS = (\rho_0 + d(h-a))ghS(h-a)$$

$$\rho Vg = ghS\rho_0 + 2h^2gS - (\rho_0 + dh - da)(ghS - gahS)$$

$$h = \frac{\rho - \rho_0 + da}{2g} = 3 \text{ м.}$$



0,5

Ответ: 3 м.

n3

Дано:

$$S = 11 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$dh = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$U = 400 \text{ В}$$

Работа внешних сил равна
разности энтропий конденсаторов

$$A = W_1 - W_2$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$W_1 = \frac{C_1 U^2}{2} = \frac{C_1 E^2}{2}, \quad C_1 = \frac{E E_0 S}{2}, \quad E = 1, \text{м.к. ведущий конденсатор.}$$

$$W_2 = \frac{C_2 U^2}{2} = \frac{C_2 E^2}{2}, \quad C_2 = \frac{E E_0 S}{2-a}$$

$$W_1 = \frac{E^2 S E_0}{2d}$$

$$W_2 = \frac{E^2 S E_0}{2(d-a)}$$

$$A = \frac{E^2 S E_0}{2d} - \frac{E^2 S E_0}{2(d-a)} = 7,434 \cdot 10^{-6} \text{Дж} \approx 7,434 \text{ мкДж}$$

Ответ: 7,434 мкДж.

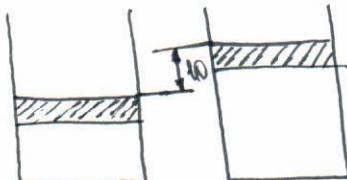
№4

Дано:

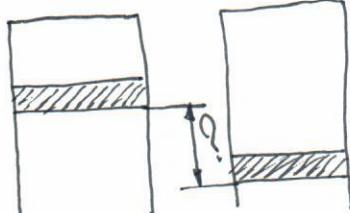
$$S = 12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$M = 8 \text{ кН}$$

$$H_1 = 10 \text{ см}$$



0



Дано:

$$B = 0,2 \text{ Гц}$$

$$E_1 = 8 \text{ В}$$

$$E_2 = 12 \text{ В}$$

$$R = 20 \Omega$$

$$U = 4 \text{ В}$$

№5

Диск как источник тока ведущим
находящимся, то мы можем
составить их Э.Д.С.

По закону Ома для нашей цепи:

$$I = \frac{E_1 + E_2}{2r + R}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Всем удачи!

$$\frac{U}{R} = \frac{11}{R}$$

$$\frac{U}{R} = \frac{E_1 + E_2}{2r + R}$$

$$r = \frac{R(E_1 + E_2) - UR}{2U} = 40 \text{ см}$$

2,0

$$I = \frac{20V}{80\text{мм} + 20\text{мм}} = 0,2A$$

Ответ: 0,2A

Дано:

$$B = 0,2 \text{ Ти}$$

$$J = 10 \text{ Амп.}$$

$$r_{окр} = 3 \text{ м}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = q$$

16. Сила Луна равна центральному
ускорению.

$$qVB^2 = \frac{mV^2}{r}, m = \frac{qB^2r}{g}$$

Чтобы движение было естественным, нужно чтобы обладали
ускорением,ущадающим из центральной притяжения
и гравитации движущим телом.

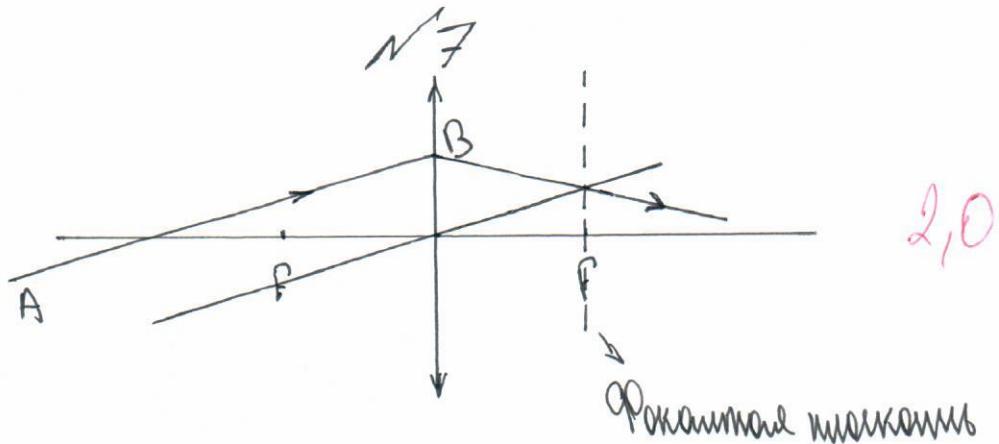
$$J = \frac{1}{T} = \frac{\delta}{2\pi r}, \delta = 2\pi T$$

$$\frac{m\delta^2}{2} = \frac{qB^2r \cdot (2\pi T)^2}{2} = \frac{\frac{qB^2r}{g} \cdot (2\pi T)^2}{2} =$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-7} \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2$$

1,5

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



$\Sigma = 70$ бк

11 марта 2017г. (очный тур)



ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1 Дано:

$$\frac{L}{M} \leq \frac{L}{2}$$

$v - ?$

$$\left. \begin{array}{l} F_{\text{тр}} = \mu mg \\ E_k = \frac{mv^2}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = \mu mg \frac{L}{2}$$

Из этого равенства выражаем v :

$$v^2 = \frac{\mu mg L}{2m} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\mu mg L}{2m}} = \sqrt{\mu g L} \text{ м/с}$$

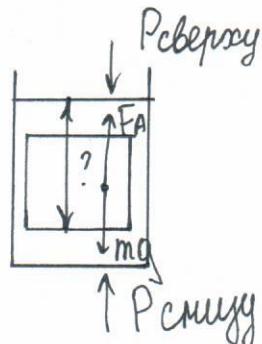
Ответ: $v = \sqrt{\mu g L}$ м/с

№2 Дано:

$$\begin{aligned} p_0 &= 0,7 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^3 \\ d &= 4 \\ b &= 1 \text{ м} \\ p &= 0,72 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^3 \end{aligned}$$

$H - ?$

Решение:



$$\left. \begin{array}{l} F_A = mg = pg b^2 \\ F_A = (P_{\text{низу}} - P_{\text{сверху}}) \cdot b^2 \end{array} \right\} \Rightarrow (P_{\text{низу}} - P_{\text{сверху}}) \cdot b^2 = pg b^2$$

$$\begin{aligned} P_{\text{сверху}} &= (p_0 + d(H-b)) q (H-b) = (p_0 + dH - db) (gH - qb) \\ &= pgH + dH^2q - dbgH + pgb + dHqb + db^2 \end{aligned}$$

$$P_{\text{низу}} = p \cdot g H = (p_0 + dH) \cdot gH$$

$(P_{\text{низу}} - P_{\text{сверху}}) \cdot b^2 = pgb^2$ (подставим в это выражение равенство выражение $P_{\text{сверху}}$ и $P_{\text{низу}}$):

$$(pgH + gH^2d - pgH - gH^2d + dbgH + pgb + dHqb - db^2) \cdot b^2 = pgb^2$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2

$$\begin{aligned}
 & (d b q H + p q g b + d H q b - d g b^2) \cdot b^2 = p q b^2 \\
 & (4 \cdot 1 \cdot 9,81 H + 0,7 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 1 + 4 \cdot H \cdot 9,81 \cdot 1 - 4 \cdot 9,81 \cdot 1) \cdot 1 = \\
 & = 0,72 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 1 \\
 & (39,24 H + 6867 + 39,24 H - 39,24) = 7063,2 \quad 1,0 \\
 & 78,48 H = 235,44 \\
 & H = 3 \\
 & \text{Ответ: } 3 \text{ м}
 \end{aligned}$$

№3 Дано:

$$\begin{aligned}
 S &= 140 \text{ см}^2 = \\
 &= 140 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \\
 d &= 10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м} \\
 a &= 2 \text{ мм} = 0,002 \text{ м} \\
 E(\text{ФАС}) &= 400 \text{ В}
 \end{aligned}$$

$A = ?$

Решение:

$$A = -\Delta W = W_2 - W_1$$

$$W_1 = \frac{C_1 E(\text{ФАС})^2}{2}$$

$$W_2 = \frac{E E_0 S E(\text{ФАС})^2}{2(d-a)} \cdot C_2 \cdot \frac{E^2}{2}$$

$$C_1 = \frac{E E_0 S}{d} = \frac{1239 \cdot 10^{-16}}{0,01} = 123900 \cdot 10^{-16} \Phi = 124 \cdot 10^{-13}$$

$$C_2 = \frac{E E_0 S}{d-a} = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 140 \cdot 10^{-4}}{0,01 - 0,002} = \frac{1239 \cdot 10^{-16}}{0,008} = 154875 \cdot 10^{-16} \Phi = 155 \cdot 10^{-13} \Phi$$

Подставим единицы в формулы W_1 и W_2 :

$$W_1 = \frac{124 \cdot 10^{-13} \cdot 400^2}{2} = 9920000 \cdot 10^{-13} \text{ дж}$$

$$W_2 = 155 \cdot 10^{-13} \cdot 80000 = 1240000 \cdot 10^{-13}$$

Подставим W_1 и W_2 в начальную формулу работы:

$$\begin{aligned}
 A &= 12400000 \cdot 10^{-13} - 9920000 \cdot 10^{-13} = 2480000 \cdot 10^{-13} \text{ дж} = \\
 &= 0,248 \cdot 10^{-6} \text{ дж} = 0,248 \text{ мкдж}
 \end{aligned}$$

Ответ: 0,248 мкдж

$E(\text{воздушного конденсатора}) = 1$

2,0

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами кисточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 5 Дано:

$$\mathcal{E}_1 = 8 \text{ В}$$

$$\mathcal{E}_2 = 12 \text{ В}$$

$$R = 20 \Omega$$

$$U_V = 4 \text{ В}$$

$$\underline{I} - ?$$

Решение:

$$\begin{aligned} \underline{I} &= \frac{U}{R} \\ I &= \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R + 2r} \end{aligned} \quad \Rightarrow \underline{I} = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R + 2U} = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{\underline{I}R + 2U} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 \cdot \frac{\underline{I}}{\underline{I}R + 2U} =$$

$$= \frac{\underline{I}(\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2)}{\underline{I}R + 2U}$$

$$\underline{I} = \frac{\underline{I}(\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2)}{\underline{I}R + 2U}$$

$$\underline{I}(\underline{I}R + 2U) = \underline{I}(\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2)$$

$$\underline{I}R = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - 2U$$

$$\underline{I} = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 - 2U}{R} = \frac{8 + 12 - 8}{20} = 0,6$$

0,5

Ответ: 0,6

№ 6 Дано:

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

$$V = 10 \text{ МГц}$$

$$R = 3 \text{ м}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ кн}$$

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$\underline{E_K} - ?$$

Решение:

$$E_K = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{R}{1} = \frac{mv}{eB}$$

Выразим отсюда скорость:

$$v = \frac{Rv}{m}$$

$$T = \frac{1}{v}$$

$$T = \frac{2\pi m}{eB}$$

Выразим отсюда массу:

$$m = \frac{eB}{2\pi v}$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

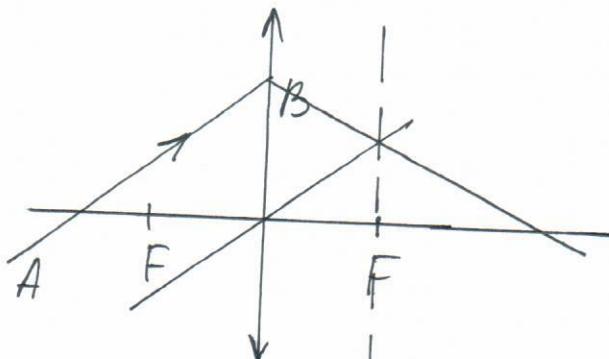
Поставим выраженную чит в изначальную формулу:

$$E_k = \frac{eV}{2\pi} \cdot \frac{R^2 e^2 B^2}{m^2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{R^2 e^3 B^3}{4\pi V m e} = \frac{9 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^3}{4 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 10^6} \cdot \frac{0,2^3}{(9,11 \cdot 10^{-31})^2} = \frac{9 \cdot 4,096 \cdot 10^{-57} \cdot 0,008}{1042 \cdot 10^7 \cdot 10^{-62}} = 0,000283024 \cdot 10^{-2} \text{ дж} = 0,00000283024 \text{ дж} = 2,8 \text{ мк дж}$$

Ответ: 2,8 мк дж

10

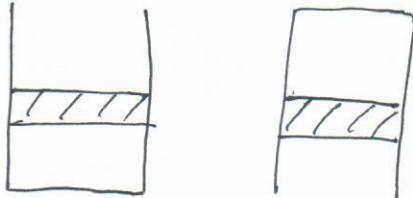
№7



2,0

№4 Дано:

$$\begin{aligned} p_0 &= 10^5 \text{ Па} \\ M &= 8 \text{ кг} \\ S &= 120 \text{ см}^2 \\ H_1 &= 10 \text{ см} \\ H_2 - ? \end{aligned}$$



0

27,56

Место
для
скретки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

вариант 2.

N2

Дано:

$$\rho_H = \rho_0 + 2H$$

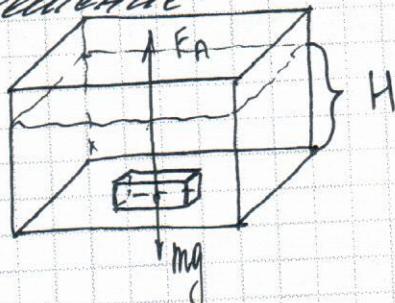
$$\rho_0 = 0,7 \cdot 10^3$$

$$L = 4,0$$

$$\rho = 0,72 \cdot 10^3$$

H-?

решение:



$$F - mg = 0$$

$$F_A = \rho g V \quad V = (\rho_0 + 2H) g V$$

$$F_A = mg; \quad mg = (\rho_0 + 2H) g V$$

$$V = \frac{m}{\rho}; \quad mg = (\rho_0 + 2H) \frac{gm}{\rho}$$

$$\rho_0 + 2H = \frac{m}{V} \Rightarrow 2H = \rho - \rho_0 \Rightarrow H = \frac{\rho - \rho_0}{2} =$$

$$= \frac{0,72 \cdot 10^3 - 0,7 \cdot 10^3}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{ см}$$

Ответ: 5 см

N3

Дано:

$$S = 140 \text{ см}^2 = 0,014 \text{ м}^2$$

решение:

$$a = 2 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$d = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$E = 4000 \text{ В}$$

Аch - ?

$$1). W = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 E^2$$

$$E = \frac{U}{d} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 \left(\frac{U}{d} \right)^2 \cdot S d$$

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$2. \quad E_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$$

$$R = \rho \frac{l}{S} = \frac{1}{0,014} \cdot 10^{-6} = 71,4286 \cdot 10^{-6}$$

$$E = \frac{U}{R} \Rightarrow U = ER = 400 \cdot 71,4288 \cdot 10^{-6} =$$

$$= 28571,43 \cdot 10^{-6} = 0,0286$$

3. из. п.1:

$$W = \frac{1}{2} \epsilon \cdot E_0 \frac{U^2}{\rho l} \cdot S =$$

$$= \frac{(0,0286) \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 400 \cdot 0,014}{0,00082 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 5,6} =$$

$$= \frac{2}{0,00082 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 5,6} =$$

$$= 0,02 \cdot 10^{-12} = 2 \cdot 10^{-14}$$

$$Q = -W = A_{ВИ} \Rightarrow$$

$$A_{ВИ} = -2 \cdot 10^{-14} \text{Дж} = -2 \cdot 10^{-7} \text{мкДж}$$

Ответ: $-2 \cdot 10^{-14} \text{Дж} = -2 \cdot 10^{-7} \text{мкДж}$

N5

Решено:

$$E_1 = 8V$$

$$E_2 = 12V$$

$$R = 20 \Omega$$

$$U = 4V$$

 $I - ?$

Решение:

$$1. \quad I = \frac{E}{R + r}; \quad I = \frac{E_{общ}}{R + r_{общ}} =$$

(no землю)

$$= \frac{E_1 + E_2}{R + 2r}$$

→ (т.к. $r_1 = r_2$ по услов.)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

2. Рассмотрим 2^й цепочкик

$$I_2 = \frac{E_2}{R+r} \Rightarrow E_2 = I_2 R + I_2 r$$

$$U = E_2 - I_2 r \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_2 r = E_2 - U \Rightarrow \cancel{I_2 r} = \cancel{E_2} - \cancel{U}$$

$$\text{3. } I = \frac{E_1 + E_2}{R + \frac{2(E_2 - U)}{I}} \Rightarrow 1$$

$$\Rightarrow R + \frac{2(E_2 - U)}{I} = \frac{E_1 + E_2}{I} / : I$$

$$IR + 2(E_2 - U) = E_1 + E_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I = \frac{E_1 + E_2 - 2(E_2 - U)}{R} =$$

$$= \frac{8 + 12 - 2(12 - 4)}{20} = \frac{20 - 16}{20} =$$

$$= \frac{4}{20} = \frac{1}{5} = 0,5 A$$

Ответ: 0,5 A

N6

Дано:

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$$

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

$$v = 10 \text{ МГц}$$

$$r = 3 \text{ см}$$

$$E_k - ?$$

Решение:

$$F = ma = qvB$$

$$a = \frac{v^2}{R} ; v = \omega R = 2\pi v R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow qvB = \frac{mv^2}{R}$$

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

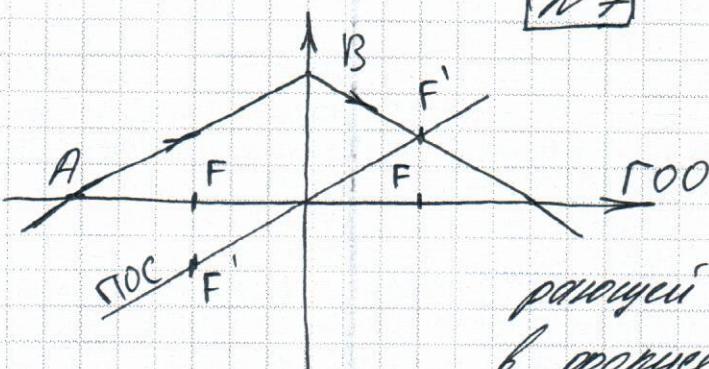
$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{qVBR}{2} = \frac{92\pi^2 BR^2}{2}$$

$$= \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 10^7 \cdot 0,2 \cdot 3^2}{2} =$$

$$= 9 \cdot 10^{-12} \text{Дж}$$

Ответ: $9 \cdot 10^{-12} \text{Дж} = 9 \cdot 10^{-6} \text{мкДж}$

N7



1. Строим ПОС и отмечаем F' (фокус)

2. Ищем AB в сопряженной плоскости, выше проекции лежит F' .

N4

Дано:

$$M = 8 \text{ кн}$$

$$S = 0,012 \text{ м}^2$$

$$H = 0,1 \text{ м}$$

$$H_2 - ?$$

Решение:

$$Q = SU + A$$

$$Q_1 = \frac{i}{2} \cdot R, \Delta U = \frac{i}{2} \left(P + \frac{F}{S} \right) H \cdot S$$

$$Q_2 = \frac{i}{2} P_2 \Delta U = \frac{i}{2} \left(P - \frac{F}{S} \right) S H_2$$

~~$$\frac{i}{2} \left(P + \frac{F}{S} \right) H = \frac{i}{2} \left(P - \frac{F}{S} \right) H_2$$~~
15

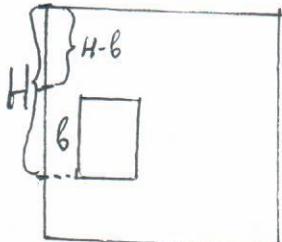
$$H_2 = \frac{\left(P + \frac{F}{S} \right) H}{P - \frac{F}{S}} = \frac{\left(10^5 + \frac{9,81 \cdot 10}{0,012} \right) \cdot 0,1}{10^5 - \frac{9,8 \cdot 10}{0,012}} =$$

$$= \frac{108175 \cdot 0,1}{91825} = \frac{10817,5}{91825} = 0,118 \text{ м}$$

Ответ: 0,118 м

Пожалуйтесь, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

н 2.

Так как куб будет плавать $F_{\text{арх}} = F_m = mg$ 

$$F_{\text{арх}} = F_H - F_B$$

$$\downarrow \vec{F}_m \quad P = \frac{F}{S} \Rightarrow F = P \cdot S$$

$$\uparrow \vec{F}_{\text{арх}}$$

F_H - сила, действующая на кубикою под-тв
 F_B - сила, действующая на верхнюю под-тв
 P_H - давление на кубикою под-тв
 P_B - давление на верхнюю под-тв куба.

$$P_H = P_{\text{ре}} \cdot g H \text{ уравнение давления в полусстах.}$$

$$P_0 = 0,73 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \text{ и } P_H = (P_0 + dH) \cdot gH$$

$$P_{\text{ре}} = P_0 + dH \quad ; d = 5$$

$$F_{\text{арх}} = (P_0 + dH) \cdot gH; F = (P_0 + d \cdot (H-1)) \cdot g \cdot (H-1) \cdot S$$

$$F_{\text{арх}} = mg$$

$$(P_0 + dH) \cdot H - (P_0 + d \cdot (H-1)) \cdot (H-1) \cdot S \cdot g = mg$$

$$(P_0 H + dH^2 - (P_0 H + d(H-1))^2) \cdot S = m$$

$$(P_0 H + dH^2 - P_0 H^2 - P_0 H \cdot d + d^2 H^2 - d^2 H \cdot H) \cdot S = m$$

$$P_0 S + dH^2 S - P_0 H^2 S + P_0 H \cdot d S - d^2 H \cdot H S - d^2 H S = m$$

$$P_0 S + dH^2 S - P_0 H^2 S = m$$

$$2dH^2 = m + P_0 S - P_0 H^2$$

$$H = \frac{P_k \cdot V + m - P_0}{2k} = \frac{P_k - P_0 + d}{2k} = \frac{0,75 \cdot 10^3 - 0,73 \cdot 10^3 + 5}{2 \cdot 5} = \frac{0,02 \cdot 10^3 + 5}{10} = 2,5 \text{ м.}$$

$$\text{Объем: } 2,5 \text{ м.}$$

н 4.

$$C = \frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{d} \text{ - уравнение емкости плоского конденсатора.}$$

ϵ_1 - диэлектрическая проницаемость воздуха = 1

ϵ_0 - диэлектрическая проницаемость вакуума = $8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C}{N \cdot m}$

$$W_p = \frac{CU^2}{2}, \text{ т.е. } E = U \quad W_p = \frac{CE^2}{2}$$

1) До того, как внесли пластинку:

$$C = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-2}} = 1,77 \cdot 10^{-11} \text{ ф.} \quad W_p = \frac{1,77 \cdot 10^{-11} \cdot 3,6 \cdot 10^5}{2} = 3,186 \cdot 10^{-6} \text{ Дж.}$$

2) После того, как внесли пластинку:

$$T.k. \text{ метал - проводник} \Rightarrow d_0 = d - a = 5 - 2 = 3 \text{ см} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ м} = \text{расстояние между пластинами.}$$

$$E - ЭДС источника = 600 В.$$

$$d - расстояние между пластинами = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$S - площадь пластины = 100 \text{ см}^2 = 10^{-2} \text{ м}^2$$

•

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{d_0} - \text{электрическое поле внесение частицы}$$

$$C_0 = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 10^{-3}} = \frac{8,85 \cdot 10^{-11}}{3} = 2,95 \cdot 10^{-11} \text{Ф}$$

$W_{p0} = \frac{C_0 E_0^2}{2}$ - энергия полного конденсатора после внесения частицы.

$$W_{p0} = \frac{2,95 \cdot 10^{-11} \cdot 3,6 \cdot 10^5}{2} = 5,31 \cdot 10^{-6} \text{Дж.}$$

2,0

$$A = W_p - W_{p0} = 3,186 \cdot 10^{-6} - 5,31 \cdot 10^{-6} = -2,124 \cdot 10^{-6} \text{Дж.} = -2,124 \text{ мкДж.}$$

Ответ: $-2,124 \text{ мкДж.}$

вб.

$$F_L = qvB \text{ уравнение силы Лоренца}$$

Т.к. происходит движение по окр-тии будем счит. - ускорение центр. а.с. $\frac{mv^2}{r}$

$$F_L = a_{\text{уср.}}$$

$$qvB = \frac{mv^2}{r}; qvB = \frac{mv^2}{r}; m = \frac{qvBr}{v^2}$$

Чтобы частица разогналась до бесконечности происходило разгоня., т.е. гасимо ускор. напр. должна совпадать с частотой вращения частицы ω \Rightarrow

$$\omega = v; v = \frac{1}{T}; T = \frac{2\pi r}{v}; v = \frac{2\pi r}{2\pi R}; v = 2\pi r / R$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} - \text{уравнение кин.энергии.}$$

2,0

$$m = \frac{qvR}{2\pi r} = \frac{qB}{2\pi r}$$

$$E_k = \frac{qB}{2\pi r} \cdot 4\pi r^2 \pi r^2 = \frac{4qB \cdot r^2 \pi^2 r^2}{4\pi r} = q_B r \pi r^2 =$$

$$= \frac{qB}{2\pi r} \cdot 4\pi r^2 \pi r^2 =$$

$$= 3,2 \cdot 10^{19} \cdot 10^{-1} \cdot 6 \cdot 10^{-10}$$

$$\cdot \pi \cdot 4 = 241,152 \cdot 10^{-12}$$

$$= 2,41152 \cdot 10^{-12} \text{Дж.} =$$

$$= 2,41152 \cdot 10^{-6} \text{МкДж.}$$

Ответ: $2,41152 \cdot 10^{-6} \text{МкДж.}$

ω_1 - частота ускоряю. напр. $= 6 \text{ Гц}$.

ω - частота вра-
щения частицы $\omega_1 =$

$$= 6 \text{ Гц} = 6 \cdot 10^6 \text{ Гц}$$

$R = R$ - расстояние от

центра до частицы $=$

$$= 2 \text{ м} = 2 \cdot 10^6 \text{ м}$$

q - заряд частицы $= 3,2 \cdot 10^{-19}$

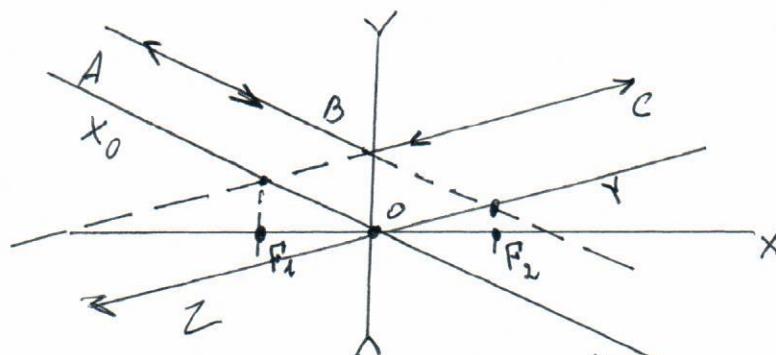
B - индукция м.поля $=$

$$= 0,1 \text{ Тл.} = 10^{-1} \text{ Тл}$$

из

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 7.



- 1) Строим линиюchnittа $ХН$, параллельную AB , продолжаем линию $СВ$
- 2) из точки пересечения AB и $СВ$ строим перпендикульер на ось $X = F_1$.
- 3) по свойству обратимости углов:
продолжаем линию AB
- 4) Строим линиюchnittа YZ , параллельную $СВ$
- 5) из точки пересечения YZ и AB опускаем перпендикульер на ось $X = F_2$.

2/0

$\varepsilon = 10,0$ ~~11.03.~~

11 марта 2017 г. (очный тур)

Место
для
скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г. Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2

Задача 4.

Дано.

$$p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$M = 8 \text{ кг}$$

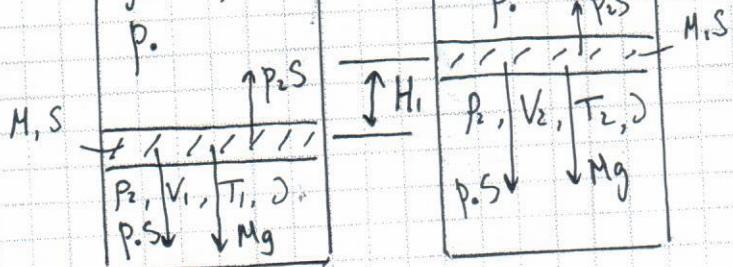
$$S = 120 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$H_1 = 0,1 \text{ м}$$

H_2 - ? - расстояние, на которое сместится поршень в положении?

Решение.

1) Рассмотрим состояния I "до нагрева" и II "после нагрева".



2) Пусть у газа "до нагрева" такие параметры $= p_1, T_1, V_1, D$

3) Запишем II з. н. для поршня:

$$p_0 S + Mg = p_1 S \Rightarrow p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S}$$

4) Дадут Пусть давление газа после нагрева $= p_2^*$.

5) Запишем II з. н. для поршня "после нагрева": $p_2^* S = p_1 S + Mg$.

Заметим, что $p_2^* = p_2 \cdot k_{\text{тур}}$

т.к. $p_2^* = p_2$, то газ изобарно нагрели

6) По ус. поршень сдвинулся на H_1 от

начального положения, тогда $V_2 = (V_1 + SH_1)$, продолжение на изг. ср. \Rightarrow

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Продолжение задачи № 4.

$$V_2 = (V_1 + SH_1), \text{ где } V_2 - \text{объём газа после нагрева}$$

Пусть T_2 - температура газа после нагрева.

7) Запишем уравнение Менделеева - Клапейрона для газа в положение "до нагрева" и после нагрева:

$$(1) P_1 V_1 = \lambda R T_1$$

$$(2) P_2 V_2 = \lambda R T_2 = P_2 (V_1 + SH_1)$$

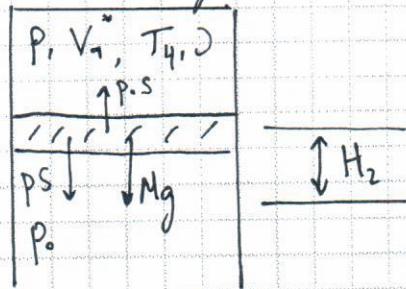
$$(2) - (1) \Rightarrow P_2 (V_1 + SH_1) - P_2 V_1 = \lambda R \Delta T$$

$$P_2 SH_1 = \lambda R \Delta T$$

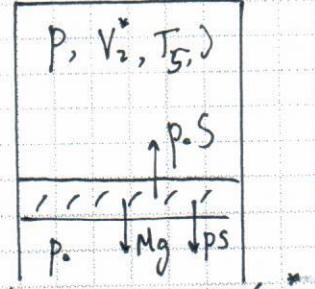
$$\left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right) SH_1 = \lambda R \Delta T$$

$$(P_0 S + Mg) H_1 = \lambda R \Delta T$$

8) Рассмотрим состояние (положение) 2:



"до нагрева"



"после нагрева"

Пусть раз "до нагрева" имеет следующие характеристики: P, T_4, V_1, λ .

"После нагрева": P, V_2, T_5, λ

9) Запишем II з. н. для парения "до нагрева" и "после нагрева".

Продолжение на след. с.р. \Rightarrow

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Окончание задачи № 4.

$$pS + Mg \approx p_0 S$$

$$p^* S + Mg \approx p_0 S$$

Заметим, что $p = p^*$, тогда разогревавши изодарно.

$$p = p_0 - \frac{Mg}{S}$$

$3-H$

10) Запишем ~~формулы~~ Менделеева-Клайперона для положений "до нагрева" и "после нагрева".

$$(3) pV_1^* = JR_1 T_1$$

$$(4) pV_2^* = JR_2 T_2$$

Заметим, что $V_2^* = V_1^* + SH_2$

$$(4) - (3) \Rightarrow pV_2^* - pV_1^* = JR_2 T_2 - JR_1 T_1$$

$$pSH_2 = JR_2 T_2 - JR_1 T_1$$

2,0

11) Т.к. раз в положении 1 и 2 нагревали на одну и ту же температуру, то $JR_2 T_2 = JR_1 T_1$

$$(p_0 S + Mg)H_1 = p_0 SH_2 = (p_0 S - Mg)H_2$$

$$H_2 = \frac{(p_0 S + Mg)H_1}{p_0 S - Mg}$$

$$H_2 = \frac{(10^5 \cdot 120 \cdot 10^{-4} + 8 \cdot 9,81) \cdot 0,1}{10^5 \cdot 12 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 9,81} \approx 0,114 \text{ м}$$

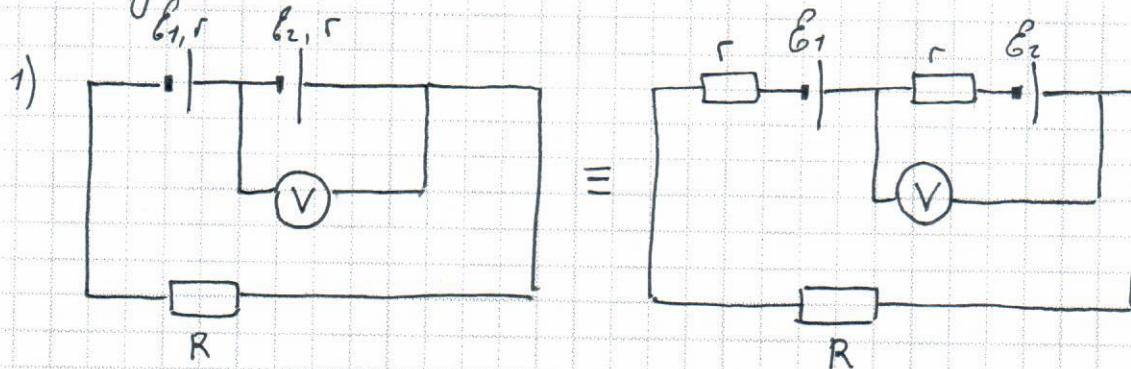
Ответ. $H_2 = ?$

Ответ. $H_2 = \frac{(p_0 S + Mg)H_1}{p_0 S - Mg} \approx 0,114 \text{ м}$, училивалась,

что $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

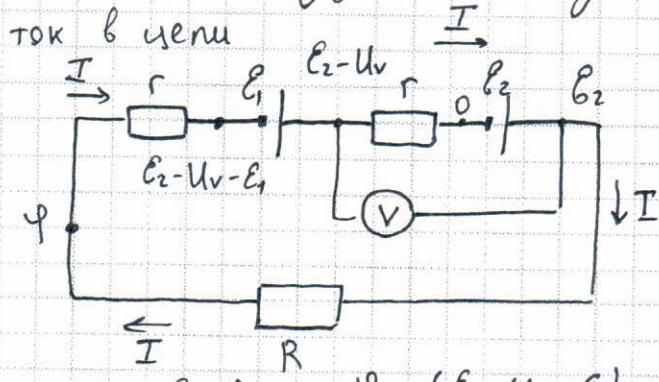
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 5. Решение.



Т. к. по условию на батареи есть очень большое сопротивление, то $I_V = \frac{U_V}{R_V} \rightarrow 0$

2) Воспользуемся методом потенциалов, чтобы найти



Предположим, что $0 < \Phi < E_2$.
Тогда ток будет течь
так, как показано на рис.

$$I = \frac{\frac{E_2 - \Phi}{R}}{r} = \frac{\Phi - (E_2 - U_v - E_1)}{r} = \frac{E_2 - U_v - 0}{r}$$

$$\frac{\Phi - (E_2 - U_v - E_1)}{r} = \frac{E_2 - U_v}{r} \quad | \cdot r$$

2,0

$$\Phi + E_1 = 2(E_2 - U_v) \quad \Phi = E_1$$

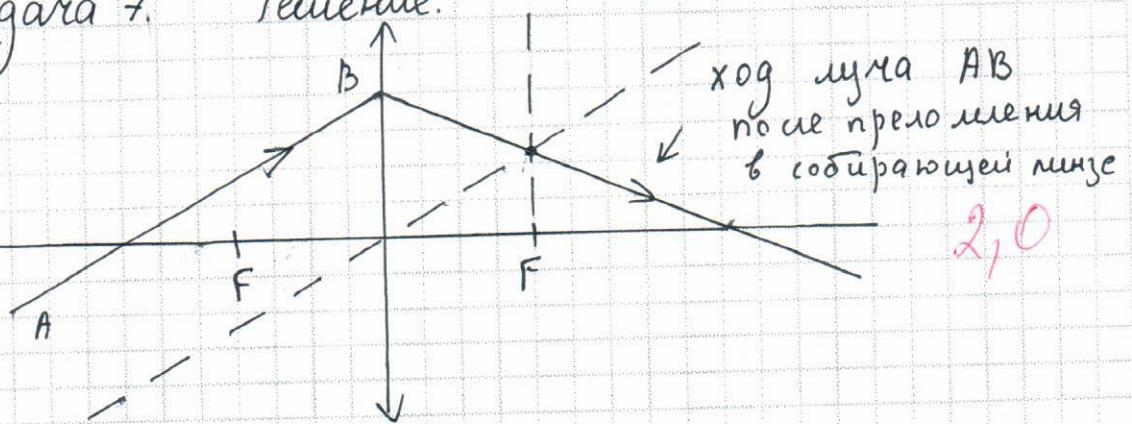
$$\Phi + 8B = 2(12B - 4B) \Rightarrow \Phi = 8B. \text{ Предположение верное.}$$

$$I = \frac{E_2 - \Phi}{R} \Rightarrow I = \frac{12B - 8B}{20 \Omega} = 0,2A.$$

Ответ $I = 0,2A = \frac{E_2 - E_1}{R}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 7. Решение.



Задача 6. Решение.

1) Т. к. электрон движется по окружности, то по З.Н.

$$\Rightarrow F_n = m a_{ц.с.}$$

$$qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow v = \frac{qBR}{m}$$

2) $E_{k_1} = \frac{mv^2}{2} -$ кинетическая энергия 1-го в.е.

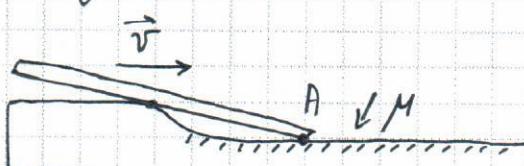
$$E_{k_1} = \frac{(qBR)^2}{2m}$$

$$E_{k_1} = 0,005 \text{ мкДж}$$

Ответ: 0,005 мкДж

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 1. Решение.



1) Т. к. длина доски L , расстояние, которое прошла она $= \frac{1}{2}L$, а в начальный момент после броска момент времени гладкий порожек касался центра доски, то сила трения F_f на прохождении всего пути действовала лишь на точку А, т.к. доска остановилась ровно тогда, когда она полностью оказалась на шероховатой поверхности. А из-за разницы высот между шероховатой и гладкой поверхностью следует $\Rightarrow F_f$ действовала только на т. А.

2) Запишем ЗСЭ для т. А от момента начала движения до полной остановки.

$$A_{tr} = 0 - \frac{mv^2}{2}$$

$$A_{tr} = F_{tr} \cdot \frac{L}{2} \cdot \cos 180^\circ = -\frac{1}{2} F_{tr} L$$

$$F_{tr} = \mu mg \Rightarrow A_{tr} = -\frac{1}{2} \mu mg L$$

Получаем, что $-\frac{1}{2} \mu mg L = -\frac{mv^2}{2}$

$$\sqrt{\mu g L} = v.$$

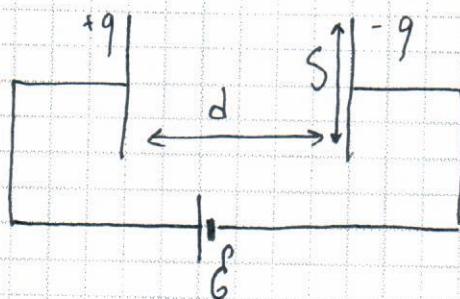
0,5

Отвем. $v = \sqrt{\mu g L}$.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 3. Решение.

1) До внесения пластины:



Дано

$$S = 140 \text{ см}^2$$

$$d = 10 \text{ мм}$$

$$a = 2 \text{ мм}$$

$$\epsilon = 400 \text{ В}$$

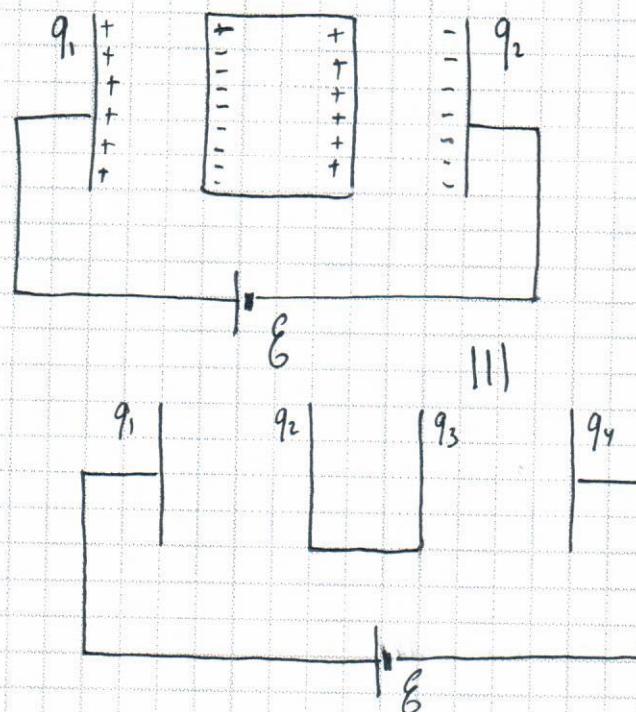
$A = ?$

Т. к. конденсатор подключен только к источнику тока,

$$\text{то } U_c = E.$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d} \Rightarrow q = C U_c = \frac{\epsilon_0 S E}{d}$$

2) После внесения пластины

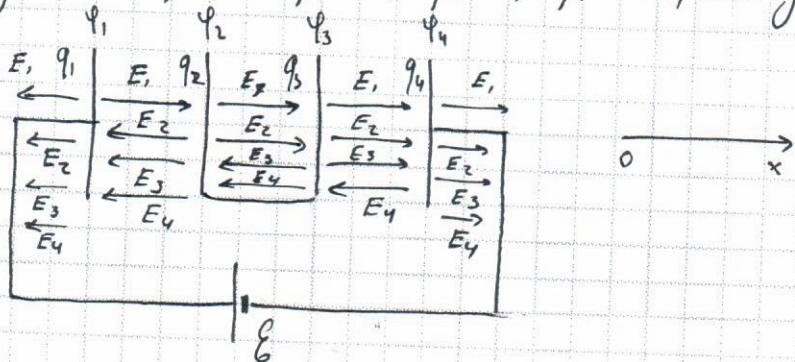


продолжение
на след. стр. \Rightarrow

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Продолжение задачи 3.

Пусть $q_1 > 0, q_2 > 0, q_3 > 0, q_4 > 0$, тогда



Заметим, что $q_2 + q_3 = 0$

$$q_1 + q_4 = q = q_c$$

$$q_1 - q_4 = \epsilon$$

$$q_1 - q_4 = q_1 - q_2 + q_2 - q_3 + q_3 - q_4 = \epsilon$$

$$\text{ox: } \epsilon = d_1(E_1 - E_2 - E_3 - E_4) + q(E_1 + E_2 - E_3 - E_4) + (E_1 + E_2 + E_3 - E_4)d_2$$

Заметим, что $d_1 = d_2$, а $q_1 = q_2$

$$\epsilon = E_1 = \frac{q_1}{E_0 S}, \quad E_1 = \frac{q_2}{E_0 S}, \quad E_3 = \frac{q_3}{E_0 S}, \quad E_4 = \frac{q_4}{E_0 S}$$

$$\epsilon = d_1(2E_1 - 2E_4) + q(E_1 + E_2 - E_3 - E_4)$$

$$\epsilon = \frac{2d_1}{E_0 S}(q_1 - q_4) + \frac{q}{E_0 S}(q_1 + q_2 - q_3 - q_4)$$

$$\epsilon = \frac{2d_1}{E_0 S}(2q_1 - q_1) + \frac{q}{E_0 S}(q_1 - q_4 + 2q_2)$$

$$\epsilon = \frac{2d_1}{E_0 S}(2q_1 - q) + \frac{q}{E_0 S}(4q_1 - q)$$

Продолжение на след стр. =>

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Решение задачи № 3:

$$\mathcal{E} = \left(\frac{4d_1}{E_0 S} + \frac{q}{E_0 S} \right) q_1 - q \left(\frac{2d_1}{E_0 S} + \frac{q}{E_0 S} \right)$$

$$\mathcal{E} = \left(\frac{4d_1}{E_0 S} + \frac{q}{E_0 S} \right) q_1 - \frac{E_0 S \mathcal{E}}{d} \left(\frac{2d_1}{E_0 S} + \frac{q}{E_0 S} \right)$$

$$\mathcal{E} + \frac{2\mathcal{E}d_1}{d} + \frac{q\mathcal{E}}{d} = \left(\frac{4d_1}{E_0 S} + \frac{q}{E_0 S} \right) q_1$$

Заменим, что $d_1 = \frac{d-q}{2}$

$$\mathcal{E} + 0 = \left(\frac{4 \left(\frac{d-q}{2} \right)}{E_0 S} + \frac{q}{E_0 S} \right) q_1 = \left(\frac{2d}{E_0 S} - \frac{q}{E_0 S} \right) q_1$$

$$q_1 = \frac{E_0 S \mathcal{E}}{2d-q} > 0 \quad (+)$$

$$q = \frac{E_0 S \mathcal{E}}{d}$$

3) Рассмотрим
часть цели:



было +9
стало +9,

Abcinnih = Abotareiki = A

$$A = qE - q_1E = \frac{E_0 S \mathcal{E}^2}{d} - \frac{E_0 S \mathcal{E}^2}{2d-q}$$

$$A = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 140 \cdot 10^{-4} - 16 \cdot 10^4}{10 \cdot 10^{-3}} - \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 14 \cdot 10^{-3} - 16 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-3}}$$

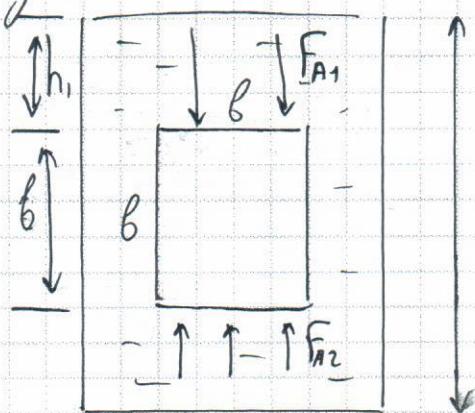
$$\approx 1,87 \text{ мкДж.}$$

$$\text{Ответ. } A = \frac{E_0 S \mathcal{E}^2}{d} - \frac{E_0 S \mathcal{E}^2}{2d-q} \approx 1,87 \text{ мкДж}$$

15

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

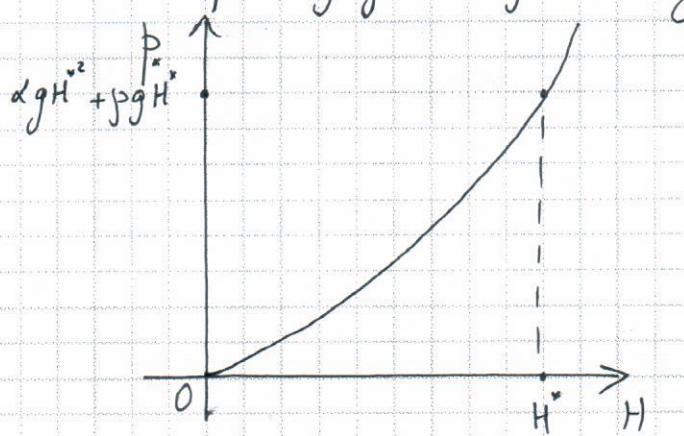
Задача 2. Решение.



$$4) m_{куба} g = \frac{1}{3} \alpha g (h_1 + b)^3 + \frac{1}{2} p_0 g \cdot b^2 \cdot (h_1 + b)^2 - \frac{1}{3} \alpha g h_1^3 - \frac{1}{2} p_0 g h_1^2$$

1) Постройте зависимость давления жидкости от глубины H

$$P_x = P_0 g H = (P_0 + \alpha H) g H = \alpha g H^2 + P_0 g H$$



2) По 2 з. Н. для куба $\Rightarrow m_{куба} g = F_{A2} - F_{A1}$

$$3) \Delta F_{A1} = \Delta P_x S$$

$$F_{A1} = \int_0^{h_1+b} (\alpha g H^2 + P_0 g H) dH = \frac{1}{3} \alpha g h_1^3 + \frac{1}{2} P_0 g h_1^2$$

$$F_{A1} = \int_{h_1}^{h_1+b} (\alpha g H^2 + P_0 g H) dH = \frac{1}{3} \alpha g (h_1 + b)^3 + \frac{1}{2} P_0 g (h_1 + b)^2$$

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Продолжение задачи № 2.

а) $M_{куба} g = \frac{1}{3} dg(h_1 + 6)^3 + \frac{1}{2} p_0 g (h_1 + 6)^2 - \frac{1}{3} g \alpha h_1^3 - \frac{1}{2} p_0 g h_1^2$

Из данного ур-ния мы находим h_1 .

Итога найден $h_1 + 6$.

Судебомъ бы посчитала, но, чубы, времени не хватило

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 1

2. Плотность на верхнем уровне жидкости куба равна:

$$p_b = p_0 + \rho H = p_0 + \rho (H_0 - b/2)$$

H_0 - расстояние от верхнего уровня жидкости до центра масс куба

плотность на нижнем уровне жидкости куба равна:

$$p_n = p_0 + \rho H = p_0 + \rho (H_0 + b/2)$$

$$p_{cp} = \frac{p_n + p_b}{2} = \frac{\rho p_0 + \rho (H_0 - \frac{b}{2} + H_0 + \frac{b}{2})}{2} = \frac{2\rho p_0 + 2\rho H_0}{2} = \rho_0 + \rho H_0$$

$$F_A = mg ; F_A = \rho_n V_m g = (\rho_0 + \rho H_0) b^3 g = \rho b^3 g$$

$$g = g_0 + \rho H_0 ; H_0 = \frac{g - g_0}{\rho}$$

L - расстояние от верх ур. жидкости до низ куба

$$L = H_0 + \frac{b}{2}$$

$$L = \frac{g - g_0}{\rho} + \frac{b}{2} = \frac{0,75 \cdot 10^3 - 0,73 \cdot 10^3}{5} + \frac{1}{2} = \\ = \frac{0,02 \cdot 10^3}{5} + 0,5 = 4 + 0,5 = 4,5.$$

2

Ответ: 4,5 м

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

3. Процесс изобар.

Давление газа в начом 1.

$$P_1 = P_0 + \frac{Mg}{S}$$

Давление газа в начом 2

$$P_2 = P_0 - \frac{Mg}{S}$$

$$Q_1 = Q_2 ; \Delta U_1 = \Delta U_2$$

по 1ому закону термодинамики =>

$$Q = \Delta U + A_1 \Rightarrow A_1 = A_2$$

$$A = p \Delta V = \lambda R \Delta T$$

$$P_1 \Delta V_1 = P_2 \Delta V_2$$

$$(P_0 + \frac{Mg}{S}) \Delta H_1 = (P_0 - \frac{Mg}{S}) \Delta H_2$$

$$H_2 = \frac{(P_0 + \frac{Mg}{S}) \Delta H_1}{(P_0 - \frac{Mg}{S})} = \frac{\left(10^5 + \frac{10 \cdot 9,81}{10^{-2}}\right) 0,05}{\left(10^5 - \frac{10 \cdot 9,81}{10^{-2}}\right)} =$$

$$= \frac{10^5 (100 + 9,81) 0,05}{10^5 (100 - 9,81)} \approx 0,06 \text{ м}$$

2

Ответ: 0,06 м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

4. Изменение энергии конденсатора

$$\Delta W = A_{\text{вн.с}} + A_{\epsilon} = W_2 - W_1 = \frac{\epsilon^2}{2} (C_2 - C_1) \quad 2$$

$$A_{\epsilon} = \frac{\epsilon^2}{2} (C_2 - C_1) \Rightarrow$$

$$A_{\text{вн.с}} = \Delta W - A_{\epsilon} = \frac{\epsilon^2}{2} (C_2 - C_1) - \frac{\epsilon^2}{2} (C_2 - C_1) = \\ = - \frac{\epsilon^2}{2} (C_2 - C_1)$$

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}; d_2 = d_1 - a;$$

$$A_{\text{вн.с}} = - \frac{\epsilon_0 S a \frac{\epsilon^2}{2d(d-a)}}{2d(d-a)} = - \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 600^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}} = \\ = - \frac{6372 \cdot 10^{-14}}{3 \cdot 10^{-5}} = -2124 \cdot 10^{-9} = -2,12 \cdot 10^{-6} = -2,12 \text{ мкДж}$$

Ответ: $-2,12 \text{ мкДж}$. 2

5. $T_2 = \frac{1}{V} = \frac{2\pi m}{qB}$ $m = \frac{T_2 q B}{2\pi}$ - масса заряжен. частиц.

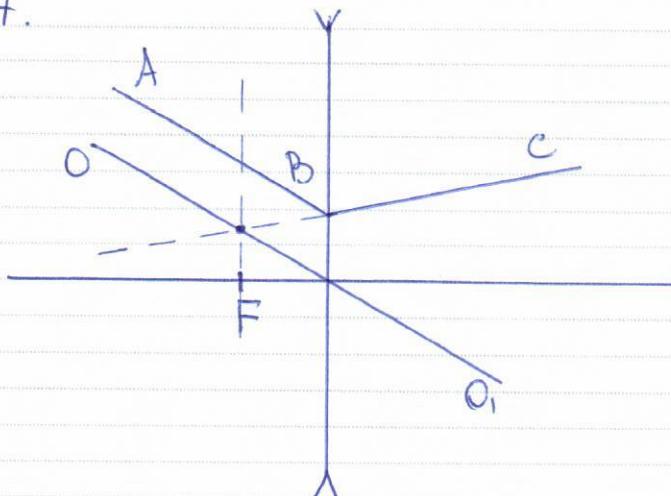
$$E_k = \frac{q^2 B^2 V^2}{T_2^2 m} = \frac{q^2 B^2 V^2 2\pi}{2 T_2 q B} = q B R^2 \pi V = 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 4 \cdot \pi \cdot 6 \cdot 10^6 = \\ = 24,1 \cdot 10^{-13} = 2,41 \cdot 10^{-12} = 2,41 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$$

Ответ: $2,41 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

7.



Продолжим луч BC

Проводим дугами. отмиз ось OO₁ OO₁ || AB

Через т. пересеч. OO₁ и продлн BC , проведем
фактическую высоту

5. R₁ и R₂ - наруж. сог

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3}{4}$$

R₁₂ и R - наруж. сог.

$$R_o = R_{12} + R = \frac{3}{4} + 12 = 12,75$$

Бесконеч. члены сопрят. \Rightarrow геометр. прогр.

$$S = \frac{B(1-q^n)}{1-q}; \quad R = -(12,75(1-2^n))$$

Отвем: $-12,75(1-2^n)$

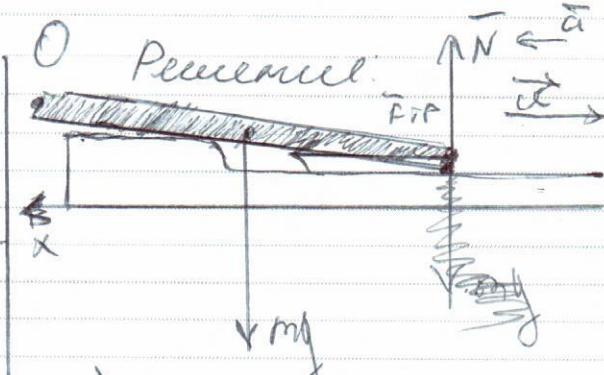
Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г. Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант №2

№1

Дано:

 L, μ $\zeta = L/2$ $a?$ 

1) Рассмотрим правило моментов относительно точки O : $M_F = M_N$, где $M_F = m \cdot \frac{L}{2}$, $M_N = N \cdot L$ (учитывая, что моменты одинаковы и имеют противоположные направления)

$$mg \frac{L}{2} = NL \Rightarrow N = \frac{mg}{2}$$

2) Рассмотрим у 3-м. линия ОК:

$$\text{ax. } F_{\text{тр}} = ma, \text{ где } F_{\text{тр}} = \mu N \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu \frac{mg}{2}$$

$$a = \frac{F_{\text{тр}}}{m} = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$$

$$3) \quad S = \frac{0 - v^2}{-2a}$$

$$S = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow v = \sqrt{2as}$$

0,5

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{mg}{2} S} = \sqrt{\mu g S} = \sqrt{\mu g L}$$

$$\text{Отв. } v = \sqrt{\frac{\mu g L}{2}}$$

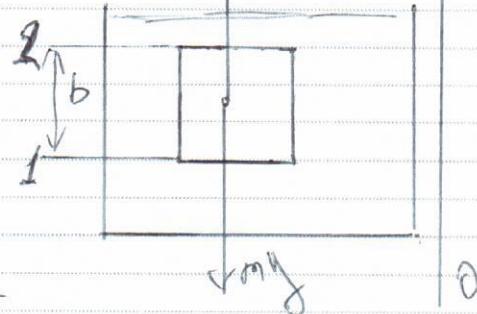
РЕ

РЕ

№2

$$\begin{aligned} \rho_m &= \rho_0 + \alpha t \\ \rho_0 &= 0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \\ \alpha &= 4 \\ \rho_T &= 0,42 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \\ b &= 1 \text{ м} \\ \frac{b}{4} &= 0,25 \text{ м} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Решение:} \\ 1) \text{Рассмотрим у 3-м. линия} \\ \text{ок: } F_a = mg, F_a = \rho g V_T \\ \rho g V_T = mg \\ \rho V_T = m, m = \rho_T V_T \\ \rho \Delta = \rho_T V_T \Rightarrow \rho = \rho_T \end{aligned}$$



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

2) Модуль тока в середине витка с разомкнутой катушкой

$$\varrho = \frac{\varrho_1 + \varrho_2}{2}, \text{ где } \varrho_1 = \varrho_0 + aM, \varrho_2 = \varrho_0 + a(M-b)$$

$$\Rightarrow \varrho = \frac{\varrho_0 + aM + \varrho_0 + aM - ab}{2} = \varrho_0 + aM - \frac{ab}{2}$$

$$3) \varrho_T = \varrho_0 + aM - \frac{ab}{2}$$

$$aM = \varrho_T - \varrho_0 + \frac{ab}{2}$$

$$M = (\varrho_T - \varrho_0 + \frac{ab}{2})/a$$

$$M = (0,42 \cdot 10^3 - 0,7 \cdot 10^3 + \frac{4 \cdot 1}{2})/4 = (20 - 12)/4 = \frac{11}{2} = 5,5 \text{ м}$$

Ответ. $M = 5,5 \text{ м}$

N3

Дано:

$$S = 140 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

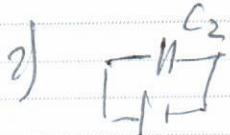
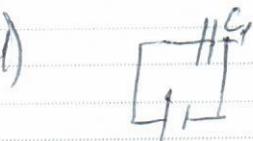
$$d = 10 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$a = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$\varepsilon = 400 \text{ В}$$

Абсолютная

Решение:



3) Задача: $A_{\text{внеш.сил}} + A_{\text{внутр.сил}} = \Delta W + Q$, где $Q = 0$

$$\Delta W = W_2 - W_1$$

$$W_1 = \frac{c_1 \varepsilon^2}{2}, \quad W_2 = \frac{c_2 \varepsilon^2}{2} \Rightarrow \Delta W = \frac{\varepsilon^2}{2} (c_2 - c_1), \quad c_1 = \frac{\partial \frac{1}{\varepsilon}}{\partial \frac{1}{d}} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon}{d}, \quad c_2 = \frac{\partial \frac{1}{\varepsilon}}{\partial \frac{1}{d-a}} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon}{d-a}$$

$$\Rightarrow \Delta W = \frac{\varepsilon^2}{2} (c_2 - c_1) = \frac{\varepsilon^2}{2} \left(\frac{\varepsilon_0 \varepsilon}{d-a} - \frac{\varepsilon_0 \varepsilon}{d} \right) = \frac{\varepsilon^2 \varepsilon_0 \varepsilon}{2} \cdot \frac{1}{d-a} \cdot \frac{1}{a}$$

$$A_{\text{внеш.сил}} = \varepsilon (q_2 - q_1),$$

$$c_1 = \frac{q_1}{\varepsilon} \Rightarrow q_1 = c_1 \varepsilon \quad \Rightarrow A_{\text{внеш.сил}} = \varepsilon (q_2 - c_1 \varepsilon) = \varepsilon^2 (q_2 - c_1)$$

$$c_2 = \frac{q_2}{\varepsilon} \Rightarrow q_2 = c_2 \varepsilon$$

$$A_{\text{внеш.сил}} = \Delta W - A_{\text{внутр.сил}}$$

$$A_{\text{внеш.сил}} = \frac{\varepsilon^2}{2} (c_2 - c_1) - \varepsilon^2 (q_2 - c_1) = - \frac{\varepsilon^2}{2} (q_2 - c_1)$$

$$|A_{\text{внеш.сил}}| = \frac{\varepsilon^2}{2} (c_2 - c_1) = \frac{\varepsilon^2}{2} \frac{(\varepsilon_0 \varepsilon - \varepsilon_0 \varepsilon)}{d-a} = \frac{\varepsilon^2 \varepsilon_0 \varepsilon}{2} \left(\frac{1}{d-a} - \frac{1}{a} \right)$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned} A_{\text{возд. аир}} &= \frac{1}{2} \cdot 885 \cdot 10^{-12} \cdot 140 \cdot 10^{-10} \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{10} \right) = \\ &= 8885 \cdot 14 \cdot 10^{-12} \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{10} \right) = 8.885 \cdot 14 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{2}{40} = \\ &= \frac{885}{5} \cdot 14 \cdot 10^{-10} = 177 \cdot 14 \cdot 10^{-10} = 2478 \cdot 10^{-10} = 0.2478 \text{ м}^2 \\ &= 0.7498 \text{ м}^2 \text{Дар} \quad 2/0 \end{aligned}$$

Ответ: $A_{\text{возд. аир}} = 0.7498 \text{ м}^2 \text{Дар}$

НЧ

Дано:

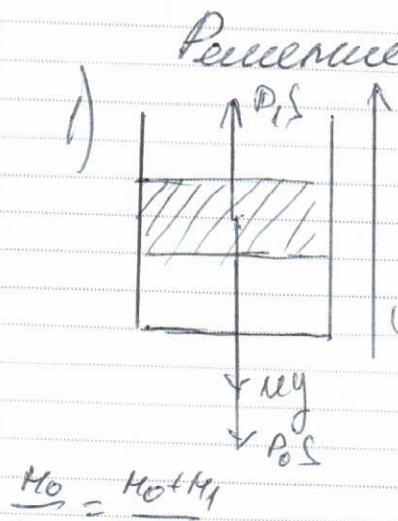
$P_0 = 10^5 \text{ Па}$

$M = 8 \text{ кг}$

$S = 1706 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

$M_1 = 0,1 \text{ кг}$

$M_2 = ?$



Расследование:

$\text{Ox: } P_1 S = Mg + P_0 S$

$P_1 = \frac{Mg}{S} + P_0$

 $P = \text{const}$ ТН:

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}, \text{ где } V_1 = SM_0, V_2 = S(M_0 + M_1)$

$\frac{SM_0}{T_1} = \frac{S(M_0 + M_1)}{T_2}$

$T_2 = \frac{T_1 M_0 + T_1 M_1}{M_0} = T_1 + \frac{T_1 M_1}{M_0}$

Задача: уравнение состояния:

$P_1 V_1 = 0RT_1, \text{ где } V_1 = M_0 S \Rightarrow P_1 S M_0 = 0RT_1 \Rightarrow M_0 = \frac{0R T_1}{P_1 S}$

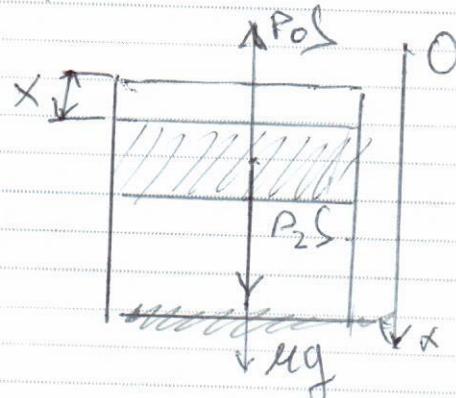
$\Rightarrow T_2 = T_1 + \frac{P_1 M_1 \cdot P_1 S}{0R M_0} = T_1 + \frac{M_1 P_1 S}{0R}$

$\Rightarrow T_2 - T_1 = \frac{M_1 P_1 S}{0R}$

2) $\text{Ox: } P_2 S = A_2 S + Mg$

$P_2 S = P_0 S - Mg$

$P_2 = P_0 - \frac{Mg}{S}$



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$P = \text{const}$ + $\frac{T_1}{T_2}$ где x входит на одну и ту же температуру подсчета:

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1}, \quad \text{Обозначим } x - \text{наличие единиц пространства между первыми}$$

$$\Rightarrow V_2 = Sx \quad V_1 = S(x+H_2)$$

$$\frac{Sx}{T_2} = \frac{S(x+H_2)}{T_1}$$

$$\frac{x}{T_2} = \frac{x+H_2}{T_1} \Rightarrow \frac{xT_1}{T_2} = xT_1 + T_1H_2$$

Запишем уравнения
согласия:

$$H_2 = \frac{x(T_1 - T_2)}{T_1} \quad (1)$$

$$P_2 V_2 = URT_2$$

$$P_2 Sx = URT_2$$

$$x = \frac{URT_2}{P_2 S}$$

Подставляем x в $(T_1 - T_2)$ в (1).

$$H_2 = \frac{URT_1 \cdot H_1 A S}{P_2 S T_1 \cdot UR} = \frac{H_1 P_1}{P_2} \quad 1,5$$

$$P_2 = \frac{80 \cdot 10^4 + 10^5}{120} = 10^5 \left(\frac{8}{120} + 1 \right) = 10^5 \left(\frac{11}{15} + 1 \right) = \frac{16}{15} \cdot 10^5$$

$$P_2 = 10^5 - \frac{80}{120} \cdot 10^4 = 10^5 \left(1 - \frac{8}{120} \right) = 10^5 \left(1 - \frac{1}{15} \right) = \frac{14}{15} \cdot 10^5$$

$$H_2 = \frac{0,1 \cdot \frac{16}{15} \cdot 10^5}{\frac{14}{15} \cdot 10^5} = \frac{0,1 \cdot \frac{16}{15} \cdot 10^4}{10^4 \cdot 1} = \frac{16}{15} = \frac{4}{3} \approx 0,143 \text{ к} = 14,3 \text{ ке}$$

Ответ: $H_2 = 0,143 \text{ к}$.

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N5

Дано:

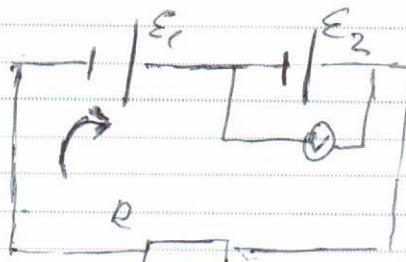
$E_1 = 8V$

$E_2 = 12V$

$R = 20\Omega$

$U_V = 4V$

Решение:



I - ?

Замыкается второй замок купюра.

$E_1 + E_2 = IR + IR + IR$

При этом же количестве получается: $U_V = IR$,
тогда:

$E_1 + E_2 = 2U_V + IR$

$IR = E_1 + E_2 - 2U_V$

$I = (E_1 + E_2 - 2U_V)/R$

$I = (8 + 12 - 2 \cdot 4)/20 = \frac{12}{20} = 0,6 A$

Ответ: $I = 0,6 A$.

1,0

N6

Дано:

$B = 0,2 T$

$J = 10 \cdot 10^6 A/m^2$

$R = 3 m$

$m_E = 3,1 \cdot 10^{-3} kg$

$|Q| = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

Zk - ?

Решение:

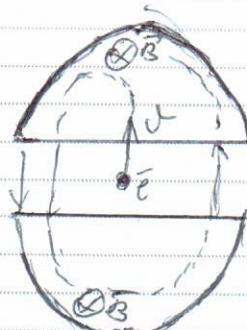
воздуха есть будет
движение по окружности
 $R = 3 m$ и с него буд - \vec{E}
есть действовать F_A потому

 $F_A = \text{маг. с.}$

$F_A = BqU \cdot S \sin \alpha; \sin \alpha = 1, F_A = BqU$

$F_A = BqU$

$\text{маг. с.} = \frac{U^2}{R}$



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

решение

$$BqR = m \frac{\omega^2}{R}$$

$$Bq = \frac{m\omega}{R} \Rightarrow \omega = \frac{BqR}{m}$$

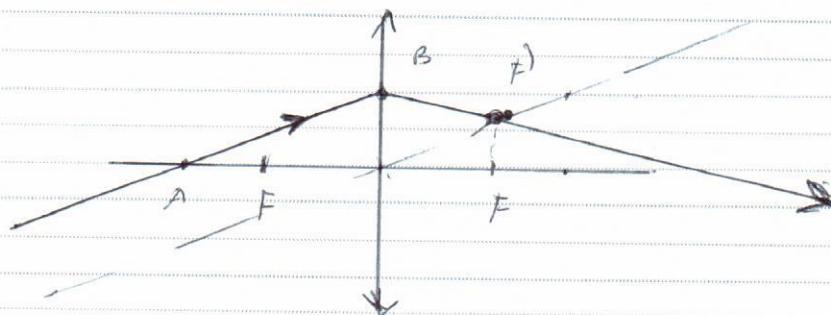
$$E_k = \frac{m\omega^2}{2} = \frac{mB^2q^2R^2}{2m^2} = \frac{B^2q^2R^2}{2m}$$

$$E_k = \frac{0,04 \cdot 2,56 \cdot 10^{-38} \cdot 9}{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}} = \frac{2 \cdot 256 \cdot 10^{-42} \cdot 9}{2 \cdot 91 \cdot 10^{-32}} = \frac{2 \cdot 256 \cdot 9}{91}$$

$$\cdot 10^{-10} = \frac{1608}{91} \cdot 10^{-10} \approx 50,64 \cdot 10^{-10} \text{Дж} = 0,005064 \text{мДж}$$

Ответ: $E_k = 0,005064 \text{ мДж}$

№



210

математика

1) сначала проводим побочную ось // AB

2) находим F' и соединяем проводим через F'

3. в AB учёт побочного побочного отражения
оси, то после преломления через линзу
луч света пойдет через F' - побочный фокус

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Варуант №2.

N2.

Dates:

$$P_k = P_0 + d \frac{M}{M^3}$$

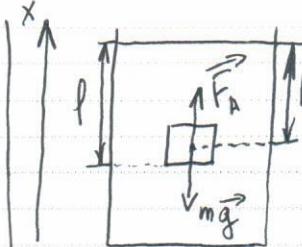
$$\lambda = 4$$

$$P = 420 \frac{m}{m^3}$$

$$f = 1 \text{ M}$$

— 1 —

l-?



Pennelle

1) По з-ку Архимеда на куб
действует сила $F_A = \rho_* V g$

$$2) \text{ По } \overset{\text{2-ому}}{\overrightarrow{F_H}} + \overset{\text{3-му}}{\overrightarrow{m g}} = \overset{\text{из условия}}{\overrightarrow{0}}$$

$$\vec{F}_A + \vec{m}g = \vec{0}$$

$$x: F_A = m g$$

$$p_* Vg = V \cdot p g \Rightarrow p_* = p$$

$$3) H \cdot \lambda + p_0 = p \Rightarrow H = \frac{p - p_0}{\lambda} = \frac{420 - 400}{4} =$$

$= 5$ (м), при этом H -это расстояние от верхнего уровня плавучести до центра кесада, т.к. плавучесть \leftrightarrow на кесаде.

уровне \pm миллиметра, нужно выделить
две группы, ~~и~~ \Rightarrow можно на практике $[1-6; 1] \Rightarrow$

$$4) \quad l = H + \frac{6}{2} = 5,5 \text{ (M)}$$

210

Orbem: 5,5 M

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 5.

$$\mathcal{E}_1 = 8 \text{ В}$$

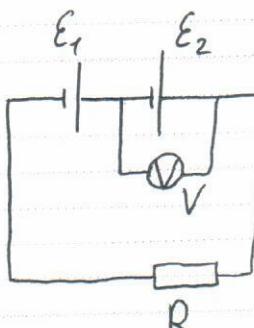
$$\mathcal{E}_2 = 12 \text{ В}$$

$$R = 20 \Omega$$

$$U_V = 4 \text{ В}$$

$$Y_{\text{обу}} ?$$

$$r_1 = r_2$$



Решение:

1) По з-му Ома для полной цепи $U = \frac{\mathcal{E}_{\text{общ}}}{R + r} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_2 = U_V + Y_{\text{обу}} \cdot r_2 \quad (1)$$

2) Т. к. $r_1 = r_2 = r$, то

$$\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = Y_{\text{обу}} \cdot R + Y_{\text{обу}} \cdot r \quad (2)$$

3) Уз (1) и (2):

$$\begin{cases} \mathcal{E}_2 = U_V + Y_{\text{обу}} r \\ \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 = Y_{\text{обу}} \cdot R + Y_{\text{обу}} r \end{cases} \Rightarrow \mathcal{E}_1 = Y_{\text{обу}} R - U_V$$

$$Y_{\text{обу}} = \frac{\mathcal{E}_1 + U_V}{R} =$$

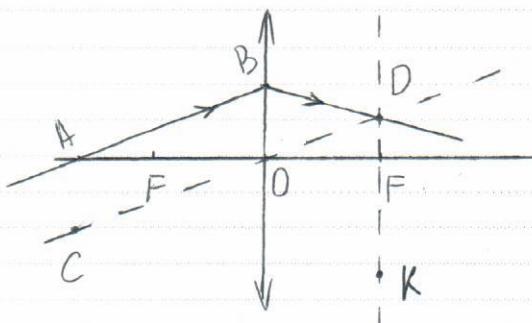
$$= \frac{8 + 4}{20} = \frac{12}{20} = \frac{6}{10} = 0,6 \quad (1)$$

0,5

Ответ: 0,6 А

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 4.



1) Проведем прямую $C_0 \parallel AB$

2) Польза $C_0 \cap FK = T. D$, где FK - ортогональная плоскость

3) \Rightarrow луч AB продолжится и пройдет через т. D , т. е.

BD - продолжение луча AB .

Луч пройдет именно так по условию построения лучей в собирающей линзе.

2,0

№ 3.

$$S = 140 \text{ см}^2$$

$$d = 10 \text{ мм}$$

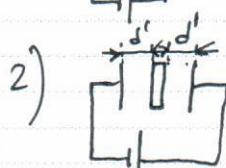
$$a = 2 \text{ мм}$$

$$\epsilon = 400 \text{ В}$$

$A_{\text{бн.с.}} - ?$

Решение:

$$1) \quad C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$



2) Т.к. расстояние между пластинами $d = 10 \text{ мм}$, то
помимо пластин $a = 2 \text{ мм}$, то
 d' между пластинами $d' = 4 \text{ мм} \Rightarrow$
 $\Rightarrow d'' = 0,4d \Rightarrow C_2 = \frac{\epsilon_0 S \cdot 2}{0,4d}$

Расход времени сид ~~Быстро~~ ~~быстро~~

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

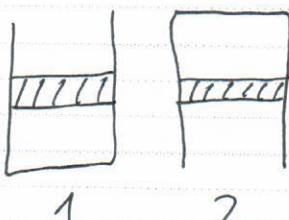
3) По з-ку сохранение энергии:

$$\begin{aligned} A_{\text{бн.с}} &= W_2 - W_1 = \frac{C_2 E^2}{2} - \frac{C_1 E^2}{2} = \\ &= \frac{E^2}{2} (C_2 - C_1) = \frac{E^2 C_1}{2} \left(\frac{2}{0,4} - 1 \right) = \\ &= 2 E^2 C_1 = \frac{2 \cdot 400 \cdot 400 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 0,014}{10 \cdot 10^3} = \\ &= \frac{32 \cdot 10^4 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 14 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3} = 3964,8 \cdot 10^{-9} = \\ &= 3,96 \cdot 10^6 (\text{Дж}) = 3,96 \text{ мкДж} \end{aligned}$$

Отвем: 3,96 мкДж 10

№4.

$$\begin{array}{l} p_0 = 10^5 \text{ Па} \\ M = 8 \text{ кг} \\ S = 120 \text{ см}^2 \\ H_1 = 10 \text{ см} \\ H_2 - ? \end{array}$$



Решение:

1) Рассмотрим изотермическое

1:

$$p_1 V = \mathcal{D}RT$$

$$p(V + SH_1) = \mathcal{D}R(T + \Delta T)$$

$$pSH_1 = \mathcal{D}R\Delta T \quad (1)$$

Процес изобарный, т.к.

$$P = P_0 + P_{\text{порш}}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

2) Это же нагревание в начальном 2
може изobarий процесс, но там
будет другое начальное давление:

$$P_0 H_2 S = \partial R \Delta T (2),$$

3) H_2 (1) и (2)
 $\left\{ \begin{array}{l} P_0 H_2 S = \partial R \Delta T \\ (P_0 + P_{\text{порш}}) H_1 S = \partial R \Delta T \end{array} \right. \Rightarrow 1,0$

$$P_0 H_2 = (P_0 + P_{\text{порш}}) H_1 = \left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right) H_1$$

$$H_2 = \frac{\left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right) H_1}{P_0} = \frac{\left(10^5 + \frac{8}{120} \cdot 10^5 \right) \cdot 10^{-1}}{10^5} =$$

$$= \frac{16 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1}}{10^5} = \frac{16}{150} = \frac{8}{75} (\text{м}) =$$

$$\approx 0,1064 (\text{м}) \approx 0,11 (\text{м})$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N 6.

$$\begin{array}{l} B = 0,2 \text{ Тл} \\ D = 10 \text{ МГц} \\ R = 3 \text{ м} \\ \hline E_K - ? \end{array}$$

Решение:

i) По 2-ому з-ку Коттона:

$$\vec{F}_n = m\vec{a} \Rightarrow Bqv = m\frac{v^2}{R}$$

$$x: F_n = ma$$

$$Bqv = m \frac{v^2}{R}$$

$$\Rightarrow v = \frac{BqR}{m}$$

$$2) E_K = \frac{mv^2}{2} = \frac{m \cdot B^2 q^2 R^2}{2m^2} = \frac{B^2 q^2 \cdot R^2}{2m} =$$

$$= \frac{0,02 \cdot 0,04 \cdot 1,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-38}}{2 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31}} =$$

0,5

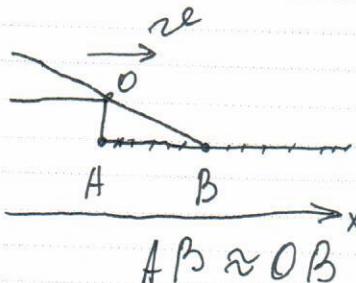
$$\approx \frac{0,0512 \cdot 10^{-38}}{10^{-31}} = 512 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-7} = 512 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-6}$$

$$= 0,00512 \cdot 10^{-6} (\text{Дж}) = 0,00512 \cdot \text{мкДж}$$

Ответ: 0,00512 мкДж

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned} N_1. \\ L; \mu; \cancel{\text{---}} \\ S = \frac{L}{2} \\ v - ? \end{aligned}$$



Решение:

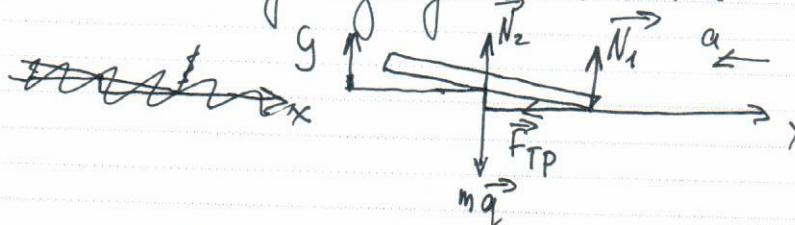
1) По-своему поронек очень низкий и малкий
 $AB \approx OB$ и $\angle OBA \rightarrow 0$

2) Тогда из законов кинематики

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow \frac{L}{2} = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \frac{v^2}{L} \quad (1)$$

3) По 2-ому з-ку Ньютона:



0,5

$$mg + F_{tp} + N_2 + N_1 = m\vec{a}; |F_{tp}| = \mu|N_1|$$

В изначальный момент времени $N_1 = 0$, т.к. доска была в центре, а в конечный момент времени $N_2 = 0$, а $N_1 = mg$, т.к. доска будет скользить на шероховатой поверхности \Rightarrow

\Rightarrow для подсчета F_{tp} нужно брать среднее значение сине реакции опоры N_1 , т.е. $N_1 = \frac{mg}{2}$

$$\Rightarrow |F_{tp}| = \mu \frac{mg}{2} \Rightarrow$$

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\Rightarrow x: F_{TP} = m a$$

$$\mu \frac{mg}{2} = m \cdot \frac{v^2}{L} \quad (\text{из (1)})$$

$$\angle \mu g = 2 \cancel{m} v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{\cancel{L} \mu g}{2 \cancel{m}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{\cancel{L} \mu g}{2 \cancel{m}}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{\mu g L}{2}}$

$\sum 9,5$

Место
для
скрепки*

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

11

Вариант 1.

Задача 1.

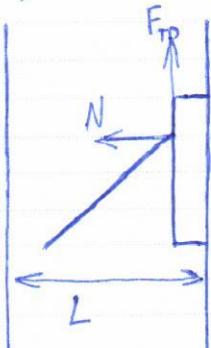
Дано:

$$L = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

$$H$$

$$\mu = 0,5$$

Найти:
 $H - ?$



Решение:

$$F_{TP}(L-H) + N\sqrt{L^2 - (L-H)^2} = 0$$

$$F_{TP} \leq MN$$

$$\frac{H^2 - 2LH + L^2}{(1+\mu^2)} \geq 0$$

15

т.к. $H > L$, $H > L$ не подходит

$$H \leq \frac{(1-1)}{\sqrt{1+\mu^2}} \quad H \leq L \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}}\right)$$

$$H = 0,5 \left(\frac{1-1}{\sqrt{1+0,5^2}} \right) = 0,053 \text{ м} = 53 \text{ мм}$$

$$----- \quad \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+0,5^2}}\right)$$

Ответ: 53 мм

Задача 2.

Дано:

$$\rho_0 = 0,73 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 50$$

$$b = 1,0 \text{ м}$$

$$\rho = 0,75 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

Найти:

$$L - ?$$

Решение:

$$\vec{F}_N + m\vec{g} = 0$$

найдем подъем на уровнях верхней и нижней массостей куба.

$$f_b = \rho_0 + aH = \rho_0 + a \left(\frac{H_0 - b}{2} \right)$$

$$f_h = \rho_0 + aH = \rho_0 + a \left(\frac{H_0 + b}{2} \right),$$

где H_0 - расстояние от верха массости до центра масс куба, тогда $L = H_0 + \frac{b}{2}$

$$f_{cp} = \frac{(f_b + f_h)}{2} = \rho_0 + aH_0$$

2

$$F = f_{cp}Vg = (\rho_0 + aH_0)b^3g = mg = \rho b^3 g$$

Ответ: 4,5 м

$$H_0 = (\rho - \rho_0)/a, \quad L = H_0 + \frac{b}{2} = \frac{(\rho - \rho_0)}{a} + \frac{b}{2} = \frac{1,0}{2} = 4,0 + 0,5 = 4,5 \text{ м}$$

5

Регистрация №54062

Страница

0	1
0	4

из

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 3.

Рано:

$$M = 10 \text{ кг}$$

$$S = 100 \text{ см}^2$$

$$H_1 = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

Найти:
 $H_2 = ?$

Решение:

Процесс изобарический. Давление газа в положении 1 $p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S}$, в положении 2 $p_2 = p_0 - \frac{Mg}{S}$. Текущее, общее газу и изменение внутренней энергии одинаковые в 1 и 2.

$$Q_1 = Q_2 = C_p \Delta T \quad \Delta U = \frac{i \nu R \Delta T}{2}, \Rightarrow \text{работа газа}$$

$$p_1 \Delta V_1 = p_2 \Delta V_2 \quad (p_0 + \frac{Mg}{S}) S H_1 = (p_0 - \frac{Mg}{S}) S H_2$$

$$H_2 = \frac{H_1 (p_0 S + Mg)}{(p_0 S - Mg)}$$

$$H_2 = \frac{0,05 (10^5 \cdot 10^{-2} + 10 \cdot 9,81)}{(10^5 \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 9,81)} = 0,06 \text{ м}$$

2

Ответ: 0,06 м

Задача 4.

$$S = 100 \text{ см}^2$$

$$d = 5 \text{ мм}$$

$$a = 2 \text{ мм}$$

$$\epsilon = 600 \text{ В}$$

Найти:
 $A_{\text{вн.с}} = ?$

Решение:

$$d_2 = d, -a$$

Изменение энергии конденсатора:

$$\Delta W = A_{\text{вн.с}} + A_{\text{зак}} = W_2 - W_1 = \epsilon^2 \frac{C_2 - C_1}{2}$$

$$A_{\text{зак}} = \epsilon (q_2 - q_1) = \cancel{\epsilon^2 \frac{C_2 - C_1}} = \epsilon^2 (C_2 - C_1)$$

$$A_{\text{вн.с}} = \Delta W - A_{\text{зак}} = -\epsilon^2 \cdot \frac{C_2 - C_1}{2}$$

$$A_{\text{вн.с}} = \frac{-\epsilon_0 S \epsilon^2}{2d(d-a)} \times a ?$$

$$A_{\text{вн.с}} = \frac{-8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 600^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}} = -2,12 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

$$A_{\text{вн.с}} = -2,12 \text{ мкДж}$$

1

Ответ: -2,12 мкДж

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 6.

Дано:

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

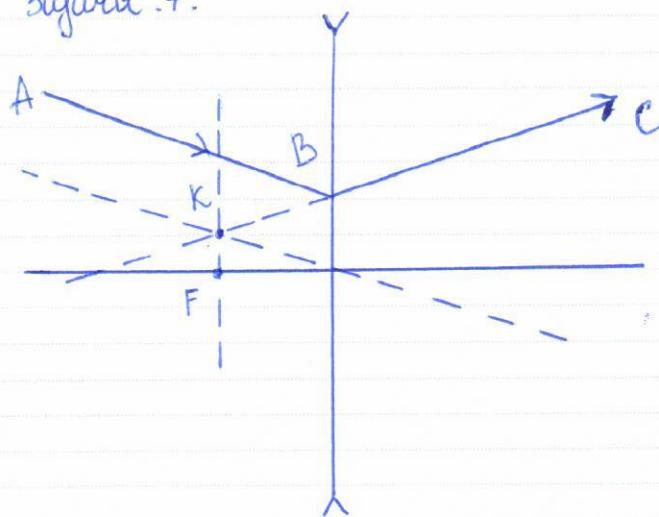
$$r = 6 \text{ МГн}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

Найти:
 $E_k = ?$

Ответ: $2,41 \text{ мкДж}$

Задача 7.



Решение:

$$\text{Для циклоиды } T_{\text{эн}} = \frac{1}{\bar{v}} = T_{\text{рас}} = \frac{\delta t \pi m}{q B}$$

$$E_k = \frac{(qBR)^2}{2m} = R^2 q B \pi \bar{v} \quad E_k = R^2 q B \pi \bar{v}$$

$$E_k = 2^2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 = 1,5$$

$$= 2,41 \cdot 10^{-12} \text{ Дж} = 2,41 \cdot \underbrace{10^{-6}}_{10^{-6}} \text{ мкДж}$$

Решение:

Провести доп. оптическую ось параллельно АВ. На ее пересечении с продолжением ВС в точке К проводим фокальную плоскость.

2

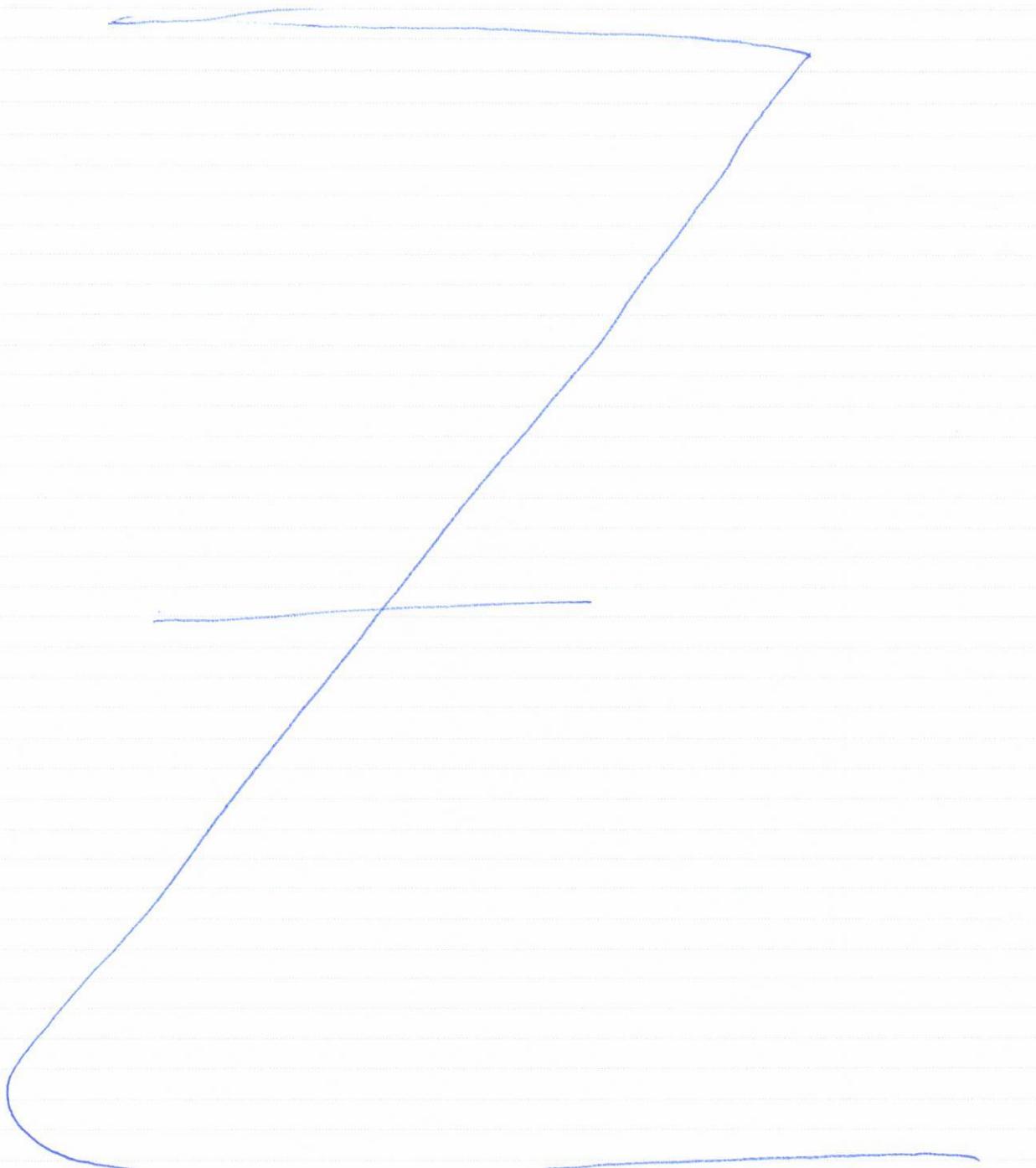
Место
для
скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



СБОРКА

11 марта 2017 г. (очный тур)

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 1

№4

Задание:

$S = 10^{-2} \mu\text{N}$

$d = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

$a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

$\varepsilon = 600 \text{ В}$

$A_{\text{Вн.1}} = 1 \text{ мкФн}$

$\Delta W_C = A_{\text{Вн}} + A_{\varepsilon}$

$\Delta W_C = \frac{CE^2}{2}$

$\Delta W_C = \frac{\varepsilon^2 \Delta C}{2}$

$A_{\text{Вн}} + A_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon^2 \Delta C}{2}$

$A_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon \Delta q}{C}$

$A_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon^2 C}{2}$

$A_{\text{Вн}} + \varepsilon^2 \Delta C = \frac{\varepsilon^2 \Delta C}{2}$

$A_{\text{Вн}} = -\frac{\varepsilon^2 \Delta C}{2}$

$C = \frac{\varepsilon_0 S}{d} \quad \Delta C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d} - \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d-a}$

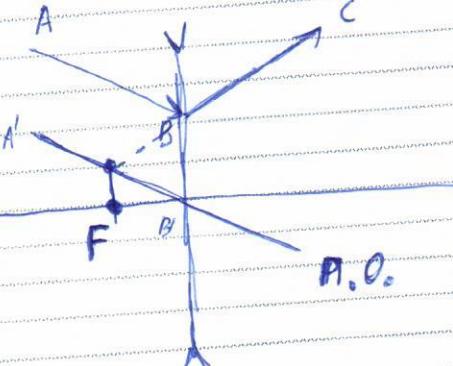
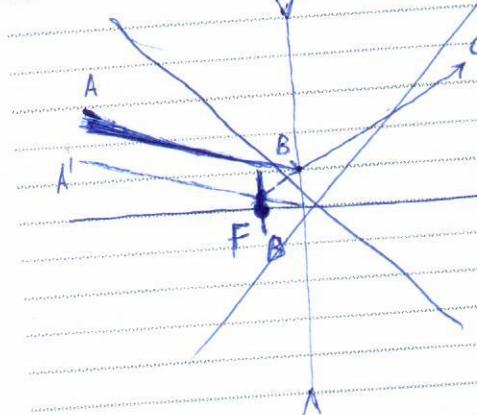
$A_{\text{Вн}} = -\frac{\varepsilon_0 S a \varepsilon^2}{2d(d-a)}$

$A_{\text{Вн}} = -\frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 600^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}} = -27,24 \cdot 10^{-7} = -2,72 \cdot 10^{-6} (\text{Фн}) = -2,72 \text{ мкФн}$

Ответ: -2,72 мкФн

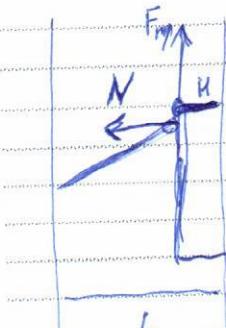
2

2



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1



Дано:

$$\begin{aligned} L &= 5 \cdot 10^{-1} \text{ м} \\ \mu &= 0,5 \\ H &=? \end{aligned}$$

Решение:

$$F_{mp}(L-H) + N\sqrt{L^2 - (L-H)^2} = 0$$

$$F_{mp} \leq \mu N$$

$$H^2 - 2LH + \frac{\mu^2 L^2}{1+\mu^2} \geq 0$$

Ис. к $H > f_0$ не подходит для решения
 $H < L(1 - \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}})$

$$H = 0,5 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+0,5^2}} \right) = 0,0527 \text{ (м)} = 53 \text{ (мм)}$$

Ответ: 53 мм — макс. толщина бруска

№3

Дано:

$$M = 10 \text{ кН}$$

$$S = 10^2 \text{ м}^2$$

$$M_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ кН}$$

$$H_2 = ?$$

Решение:
поместим
в промежуток 1

$P_1 = P_0 + \frac{mg}{S}$
в промежуток 2

$$P_2 = P_0 - \frac{mg}{S}$$

$$\Delta V_1 = \Delta V_2, Q_1 = Q_2, Q = \Delta V + A$$

согр. $A_1 = A_2$

$$A_1 = p_1 \Delta V_1, A_2 = p_2 \Delta V_2$$

$$\Delta V_1 = S H_1, \Delta V_2 = S H_2$$

$$(P_0 + \frac{mg}{S}) S H_1 = (P_0 - \frac{mg}{S}) S H_2$$

$$H_2 = \frac{H_1 (P_0 S + Mg)}{P_0 S - Mg} \circ H_2 = \frac{0,05 \cdot (10^5 \cdot 10^{-2} + 10 \cdot 9,81)}{(10^5 \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 9,81)} = 0,06 \text{ м}$$

$$H_2 = \frac{0,05 \cdot (10^5 \cdot 10^{-2} + 10 \cdot 9,81)}{(10^5 \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 9,81)} = 0,06 \text{ м}$$

Ответ: 0,06 м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

n2

Дано:

$$p_0 = 101300 \text{ Па}$$

$$p_0 = 0,73 \cdot 10^{-3} \text{ кПа/м}^3$$

$$\alpha = 5$$

$$b = 1,4$$

$$p = 0,75 \cdot 10^3 \text{ Па/м}^3$$

$$L = ? \text{ м}$$

Решение:

$$F_A + mg = 0$$

$$pA = p_0 + \alpha H_1 = \alpha (H_0 - \frac{b}{2})$$

$$pA = p_0 + \alpha H_2 = \alpha (H_0 + \frac{b}{2})$$

$$L = H_0 + b/2$$

Но - писать от буквы жидкости до центра тяжести

$$p_A = \left(\frac{p_0 + p_H}{2} \right) = p_0 + \alpha H_0$$

$$F_A = p_A Vg = (p_0 + \alpha H_0) b^3 g = p b^3 g$$

~~$F_A = p A$~~

$$(p_0 + \alpha H_0) b^3 g = mg = p b^3 g$$

$$H_0 = (p - p_0)/\alpha$$

$$L = (p - p_0)/\alpha + b/2$$

$$L = (0,75 \cdot 10^3 - 0,73 \cdot 10^3)/5 + 0,5 = 4,5 \text{ (м)}$$

Ответ: 4,5 м

2

n5

Дано:

$$R_1 = 3 \text{ Ом}$$

$$R = 12 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_{од} = ? \text{ Ом}$$

Решение

$$\frac{1}{R_{од}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{од3}} + \frac{1}{R_{од4}} + \frac{1}{R_{од5}}$$

~~$R = R_1 + R_2 + R_{од}$~~

$$R_{од1} = 16 \text{ (Ом)}$$

$$R_{од2} = 2(R_1 + R_2)$$

$$R_{од2} = 32 \text{ (Ом)}$$

$$R_{од3} = 12,8 \text{ (Ом)}$$

$$R_{од4} = 256 \text{ (Ом)}$$

$$R_{од5} = 512 \text{ (Ом)}$$

$$\frac{1}{R_{од}} = \frac{1}{32} + \frac{1}{16} + \frac{1}{72,8} + \frac{1}{256} + \frac{1}{512}$$

$$\frac{1}{R_{од}} = \frac{16 + 32 + 4 + 2 + 1}{512} = \frac{55}{512}$$

0

$$R_{од} = 9,3 \text{ (Ом)}$$

Ответ: 9,3 Ом

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2. Дано:

$$\begin{aligned} p_x &= p_0 + \alpha H \\ p_0 &= 0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \\ \alpha &= 4,0 \\ p &= 0,72 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \end{aligned}$$

Найти:

$L = ?$

Решение:

$$\begin{aligned} F_A + mg &= 0; \text{ Найдем высоты на уровнях верхней} \\ \text{и нижней плоскости цуба: } p_b &= p_0 + \alpha(H_0 - \frac{b}{2}); \\ p_b &= p_0 + \alpha H = p_0 + \alpha(H_0 + \frac{b}{2}), H_0 - \text{расстояние от верха} \\ \text{плоскости до центра масс цуба, тогда } L &= H_0 + \frac{b}{2} \\ p_{\text{цуб}} &= (p_b + \rho_H) : 2 = p_0 + \alpha H_0; F_A = p_{\text{цуб}} Vg = (p_0 + \alpha H_0) b^3 g = mg = \\ &= \rho b^3 g; H_0 = (p - p_0) : \alpha; L = H_0 + \frac{b}{2} = (\rho - \rho_0) : \alpha + \frac{b}{2} \quad 2 \\ L &= (0,72 \cdot 10^3 - 0,7 \cdot 10^3) : 4 + 1,0 : 2 = 5,0 + 0,5 = 5,5 \text{ м} \end{aligned}$$

Ответ: 5,5 м.

№3. Дано:

$S = 140 \text{ см}^2$

$d_2 = 10 \text{ мм}$

$a = 2 \text{ мм}$

$E = 400 \text{ В}$

Найти:

$A_{\text{бис.с}} = ?$

Решение:

изменение зернистого конденсатора:

$\Delta W = A_{\text{бис.с}} + A_{\text{згс}} = W_2 - W_1 = E^2(C_2 - C_1) : 2$

$A_{\text{згс}} = E(q_2 - q_1) = E^2(C_2 - C_1); A_{\text{бис.с}} = \Delta W - A_{\text{згс}} =$

$= -E^2(C_2 - C_1) : 2; A_{\text{бис.с}} = -E_0 S a E^2 : (2d(d-a))$

$A_{\text{бис.с}} = -8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,4 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 400^2 : 2 \cdot 10 \cdot 10^{-5} \cdot 8 \cdot 10^{-5} =$

$= -0,25 \text{ мДж.} \quad \text{Ответ: } -0,25 \text{ мДж.}$

№4. Дано:

$p_0 = 10^5 \text{ Па}$

$M = 8 \text{ кг}$

$S = 120 \text{ см}^2$

$H_1 = 10 \text{ см.}$

Найти:

$H_2 = ?$

Решение:

изобарический процесс. Давление газа в начальном

$1: p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S}, \text{ в начальном } 2: p_2 = p_0 - \frac{Mg}{S}$

Таким образом, изменение газа и изменение внутренней энергии одинаковы в 1 и 2.

$Q_1 = Q_2 = C_p \Delta T; \Delta U = i \Delta R \Delta T : 2 \Rightarrow \text{работа газа равна}$

$p_1 \Delta V_1 = p_2 \Delta V_2; (p_0 + \frac{Mg}{S}) S H_1 = (p_0 - \frac{Mg}{S}) S H_2$

$H_2 = H_1 (p_0 S + Mg) : (p_0 S - Mg)$

$H_2 = 0,1 (10^5 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} + 8 \cdot 9,81) : (10^5 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 9,81) = 0,114 \text{ м}$

Ответ: 0,114 м.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5 Дано:

$E_1 = 8 \text{ В}$

$E_2 = 12 \text{ В}$

$R = 20 \Omega$

$U_0 = 4 \text{ В}$

Найти:

$I = ?$

№6 Дано:

$B = 0,2 \text{ Тл}$

$D = 80 \text{ МГц}$

$R = 3 \Omega$

Найти:

$E_k = ?$

№7

Решение!

$I(R + 2r) = E_1 + E_2, \text{ на участке } 1-2 \quad I \cdot r = U_0 - U_1 + U_2,$

по условию параллельного включения ветвей:

$U_2 > U_1, \quad U_2 - U_1 = U_0$

$I = \frac{(E_1 - E_2 + 2U_0)}{R}, \quad I = \frac{8 - 12 + 2 \cdot 4}{20} = 0,2 \text{ А}$

Ответ: $0,2 \text{ А}$

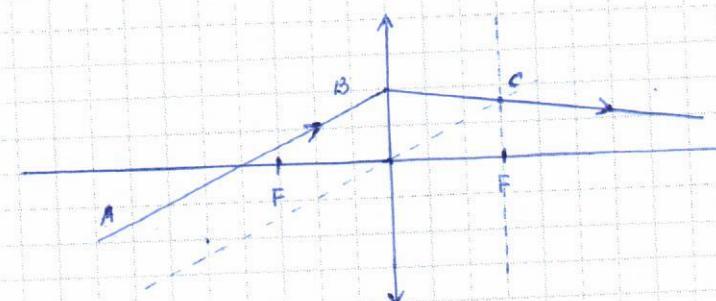
Решение!

Вин цилиндра $T_{21} = \frac{1}{2} \cdot T_{\text{рас}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \pi m}{9B}$

$E_k = \frac{(qBR)^2}{2m} = R^2 q B \pi D$

$E_k = R^2 q B \pi D$

$E_k = 3^2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,2 \cdot 3,14 \cdot 10^{-4} = 9 \cdot 10^{-12} \text{ дж} = 9 \text{ мкДж.}$

Ответ: $9 \text{ мкДж.} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж.}$ 

2

Проведем доп. оптическую ось параллельно АВ. Она

пересечет сферическую (линзу) плоскость в точке С.

Через эту точку проводим изображение изуга (BC)

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Σ 125

1

Вариант 1

Задача 1

Дано:

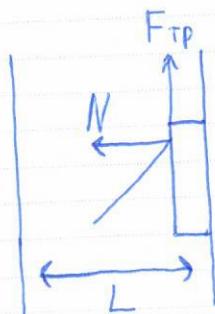
$$L = 50 \text{ см} \quad 0,5 \text{ м}$$

$$L = 50 \text{ см} \quad 0,5 \text{ м}$$

$$\mu = 0,5 \quad -$$

$$H - ?$$

Решение:



$$F_{tp}(L-H) + N \sqrt{L^2 - (L-H)^2} = 0$$

$$F_{tp} \leq \mu N$$

$$H^2 - 2LH + \frac{\mu^2 L^2}{(1+\mu^2)} \geq 0$$

$$H > L \Rightarrow H \leq L \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}}\right)$$

$$H = 0,5 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+0,5^2}}\right) \approx 0,053 \text{ м} \approx$$

$$\approx 53 \text{ мм}$$

Ответ: 53 мм

2

Расчет H :

$$0,5 - \frac{0,5}{\sqrt{1,25}} = 0,5 - \frac{0,5}{1,12} = 0,5 - 0,45 \approx 0,054$$

0,446

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 2

Дано:

$$\rho_0 = 0,73 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$d = 5,0$$

$$b = 1,0 \text{ м}$$

$$\rho = 0,75 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\underline{\underline{L - ?}}$$

СУ

-

-

-

-

Решение:

$$\vec{F}_A + m\vec{g} = 0$$

$$S_B = \rho_0 + d H = \rho_0 + d(H_0 - \frac{b}{2})$$

$$S_H = \rho_0 + d H = \rho_0 + d(H_0 + \frac{b}{2})$$

$$L = H_0 + \frac{b}{2}$$

$$S_{cp} = \frac{(S_B + S_H)}{2} = \rho_0 + d H_0$$

$$F_A = S_{cp} V g = (\rho_0 + d H_0) b^3 g = mg = \rho b^3 g$$

$$H_0 = \frac{(\rho - \rho_0)}{d}$$

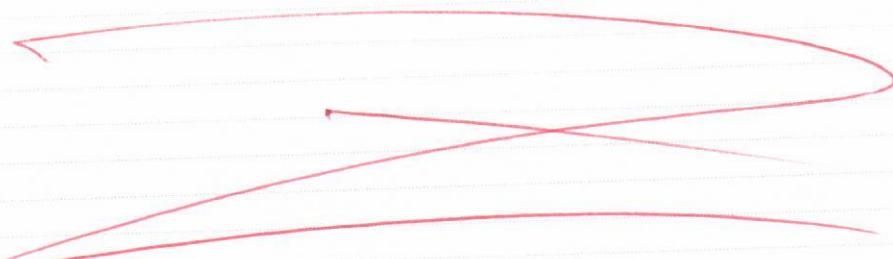
$$L = H_0 + \frac{b}{2} = \frac{(\rho - \rho_0)}{d} + \frac{b}{2}$$

$$L = \frac{(0,75 \cdot 10^3 - 0,73 \cdot 10^3)}{5,0} + \frac{1,0}{2} = 4,0 + 0,5 =$$

$$= 4,5 \text{ м}$$

Объем: 4,5 м

2



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 4

Дано:

$S = 100 \text{ см}^2$

$d = 5 \text{ мм}$

$a = 2 \text{ мм}$

$E = 600 \text{ В}$

$A_{\text{бн.с.}} - ?$

СИ

10^{-2} м^2

$5 \cdot 10^3 \text{ н}$

$2 \cdot 10^3 \text{ м}$

-

Решение:

$d_2 = d_1 - a$

$\Delta W = A_{\text{бн.с.}} + A_{\text{ЭАС}} = W_2 - W_1 = \frac{E^2}{2} (C_2 - C_1)$

$A_{\text{ЭАС}} = E(q_2 - q_1) = E(C_2 - C_1)$

$A_{\text{бн.с.}} = \Delta W - A_{\text{ЭАС}} = -E^2 \frac{(C_2 - C_1)}{2}$

2

$A_{\text{бн.с.}} = -\frac{E_0 S a \epsilon^2}{2d(d-a)}$

$A_{\text{бн.с.}} = -\frac{8,85 \cdot 10^{12} \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 600^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}} = -2,12 \cdot 10^{-6} \text{ Днк}$

Ответ: $-2,12 \text{ мкДнк}$

Задача 3

$M = 10 \text{ кг}$

$S = 100 \text{ см}^2$

$H_1 = 5 \text{ см}$

$H_2 - ?$

СИ

10^{-2} м^2

$0,05 \text{ м}$

Решение:

$p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S} \quad p_2 = p_0 - \frac{Mg}{S}$

$Q_1 = Q_2 = C_p \nu R \Delta T \quad \Delta U = \frac{\nu R \Delta T}{2}$

$p_1 \Delta V_1 = p_2 \Delta V_2 \quad (p_0 + \frac{Mg}{S}) \Delta H_1 = (p_0 - \frac{Mg}{S}) \Delta H_2$

$H_2 = H_1 \frac{(p_0 S + Mg)}{(p_0 S - Mg)} = 0,05 \frac{(10^5 \cdot 10^{-2} + 10 \cdot 9,81)}{(10^5 \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 9,81)} = 0,06 \text{ м}$

Ответ: $0,06 \text{ м}$

2

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 6

Дано:

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$\mathcal{J} = 6 \text{ МГц}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$E_k - ?$$

СИ

-

$$6 \cdot 10^6 \text{ Гц}$$

-

Демонстрация:

$$T_{\text{ЭЛ.}} = \frac{1}{2} = T_{\text{расм.}} = \frac{2 \pi m}{q B}$$

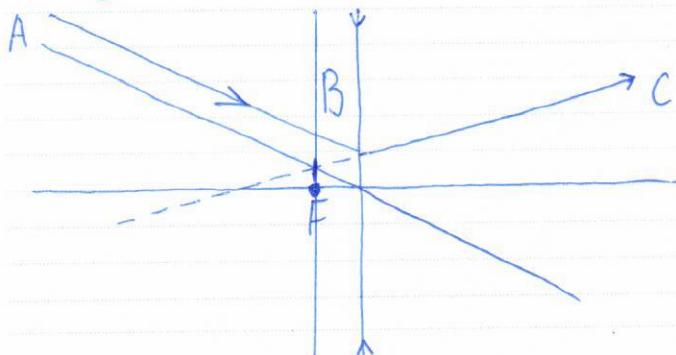
$$E_k = \frac{(q B R)^2}{2m} = R^2 q B \pi \mathcal{J}$$

$$E_k = 2^2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 = 2,41 \cdot 10^{-12} \text{ Дж} = \\ = 2,41 \text{ мк Дж}$$

Ответ: 2,41 мк Дж

2

Задача 7



F - главный фокус
стекла линзы

пунктиром показано
продолжение луча BC до
пересечения с главной оптической
осью рассеивающей линзы.

2

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

~~Σ 125~~

$$Q_1 = Q_2 = C_p \cdot R \cdot \Delta T \quad \Delta U = \frac{i \cdot V \cdot R \cdot \Delta T}{2} \Rightarrow$$

работают паза такие же равны.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$g \left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right) S U_1 = \left(P_0 - \frac{Mg}{S} \right) S U_2$$

$$U_2 = \frac{U_1 (P_0 S + Mg)}{P_0 S - Mg}$$

$$U_2 = \frac{0,1 (10^5 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} + 8 \cdot 9,81)}{10^5 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 9,81} = 0,114 \text{ м}$$

2

N4

Дано:
 $S = 100 \text{ см}^2$

$d = 10 \text{ мм}$

$a = 2 \text{ мм}$

$\varepsilon = 400 \text{ В}$

Найти:

$A_{\text{вн.е.}}$

Решение:

$$d_2 = d_1 - a$$

Изменение энергии конденсатора

$$\Delta W = A_{\text{вн.е.}} + A_{\text{эл.с.}} = W_2 - W_1 = \frac{\varepsilon^2 (C_2 - C_1)}{2}$$

$$A_{\text{эл.с.}} = \varepsilon (q_2 - q_1) = \varepsilon^2 (C_2 - C_1)$$

$$A_{\text{вн.е.}} = \Delta W - A_{\text{эл.с.}} = -\frac{\varepsilon^2 (C_2 - C_1)}{2}$$

$$A_{\text{вн.е.}} = \frac{-\varepsilon_0 S a \varepsilon^2}{2 d (d-a)} = \frac{-8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,4 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 400^2}{2 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= -0,25 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$$

2

n5

Дано:

$\varepsilon_1 = 8 \text{ В}$

$\varepsilon_2 = 12 \text{ В}$

$R = 20 \cdot 10^3 \text{ Ом}$

$U_0 = 4 \text{ В}$

Найти:

I.

Решение:

$$I(R + 2r) = \varepsilon_1 + \varepsilon_2, \text{ на участке } 1-2$$

$$Ir = \varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon_2,$$

но уен. при соединении вольтметра

$$\varphi_2 > \varphi_1, \varphi_2 - \varphi_1 = U_0$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант - 2

н2

Дано:

$$p_x = p_0 + \alpha H$$

$$p_0 = 0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\alpha = 4$$

$$b = 1 \text{ м}$$

$$p = 0,72 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

Найти:

$L - ?$

$$L = H_0 + \frac{b}{2}$$

$$p_{cp} = \frac{p_0 + p_H}{2} = p_0 + \alpha H$$

$$F_A = p_{cp} V g = (p_0 + \alpha H) b^3 g = mg = p b^3 g$$

$$H_0 = \frac{p - p_0}{\alpha}$$

$$L = H_0 + \frac{b}{2} = \frac{p - p_0}{\alpha} + \frac{b}{2}$$

$$L = \frac{0,72 \cdot 10^3 - 0,7 \cdot 10^3}{4} + \frac{1}{2} = 5 + 0,5 = \underline{\underline{5,5 \text{ м}}}$$

2

н3

Дано:

$$p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$M = 8 \text{ кг}$$

$$S = 120 \text{ см}^2$$

$$H_1 = 10 \text{ см}$$

Найти:

$H_2 - ?$

Решение:

Процесс изобарический. Давление газа в положении 1 $p_1 = p_0 + Mg/S$

$$\text{в положении 2 } p_2 = p_0 - \frac{Mg}{S}$$

Тако, сообщенное даву и изменение внутр зергии одинаковы в 1 и 2.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$I = \frac{E_1 - E_2 + 2U_0}{R}$$

2

$$I = \frac{8-12+2 \cdot 4}{20} = 0,2 \text{ A.}$$

№6

~~Дано:~~
 $B = 0,2 \text{ Тл}$
 $\rho = 10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$
 $R = 3 \text{ м}$

Найти:
 $E_K - ?$

Решение:
 Для цилиндра $T_{\text{эн}} = \frac{l}{V} = T_{\text{наст}} =$
 $= \frac{2\pi m}{q, B}$

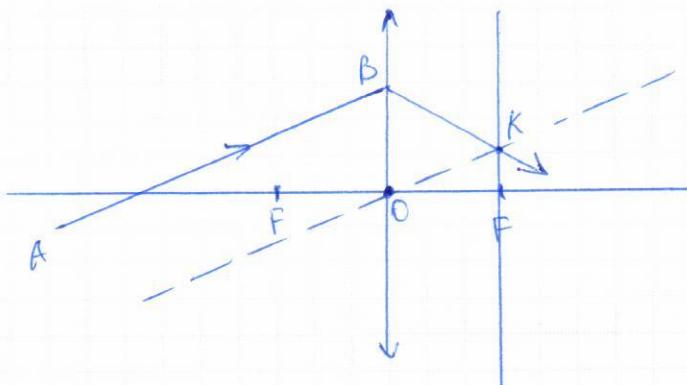
$$E_K = \frac{(q, B R)^2}{2m} = R^2 q, B \pi r^2$$

$$E_K = R^2 q, B \pi r^2$$

$$E_K = 3^2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,2 \cdot 3,14 \cdot 10^7 = 9 \cdot 10^{-12} \text{ Дж} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ эндюк}$$

2

№7



2

Провести доп. оптическую ось параллельно АВ через точку О. Она пересечет сферическую поверхность в точке К. Через нее провести ВК.

ВК - ход луча после преломления в сферической линзе.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 2

Дано:

$$\rho_m = \rho_0 + \alpha H$$

$$\rho_0 = 0,73 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

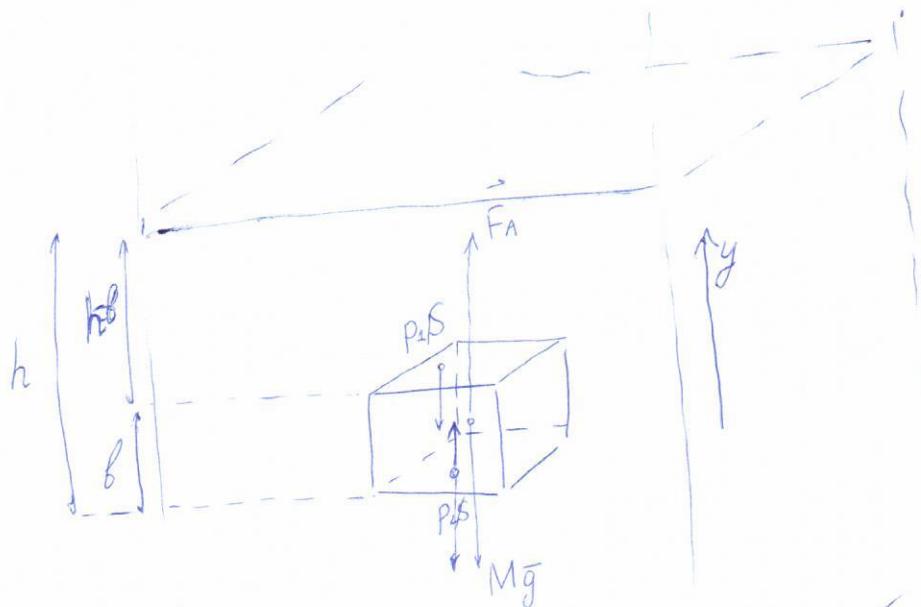
$$\alpha = 5$$

$$b = 1 \text{ м}$$

$$\rho_k = 0,75 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

 $b \parallel$ от сосуда

$$h = ?, h \geq 1 \text{ м}$$



Решение:

1) Найти все грани куба:

$$S = b^2$$

$$V = b^3 - \text{объем куба}$$

p_1 - давление стока воды на верхнюю грани; p_2 - давление жидкости на уровне нижней грани.

$$M = \rho_k b^3 - \text{масса куба}$$

Давление жидкости во всех направлениях одинаково и зависит от высоты стока (считая от поверхности).
П.к. давление жидкости неоднородно, то уменьшит действующую на верхнюю грани

$$F_1 = \frac{p_1 \cdot S}{8} = \rho_m g (h - b) \cdot b^2$$

и силу, действующую на нижнюю грани

$F_2 = p_2 S = \rho_m g h b^2$ П.к. во всех направлениях жидкость давит одинаково, то направлена F_2 максимум она меньше куба, "проникая" глубже".

По II Закону Ньютона в проекции на ось y получим:

$$p_2 S + F_1 = Mg + p_1 S$$

$$\rho_m g h b^2 + \rho_m g b^3 = \rho_m b^2 g + \rho_m g (h - b) b^3 : b^2 g$$

$$\alpha = 0 \text{ м.к.}$$

куб неподвижен, то $O = \vec{F}_1 + M\bar{g} + \vec{F}_2$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой. не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\rho_2 S = Mg + \rho_1 S$$

F_A - равнодействующая F_1 и F_2 - её не учитываем
м.н. это атомно ρ_2 -неравноземель

$$(p_0 + \alpha h)gh\beta^2 = (p_0 + \alpha h - \alpha\beta)(h - \beta)\beta^2 g + \rho_k \beta^3 g l g \beta^2$$

$$h(p_0 + \alpha h) = (p_0 + \alpha h - \alpha\beta)(h - \beta) + \rho_k \beta$$

$$p_0 h + \underline{\alpha h^2} = \underline{p_0 h} - \underline{p_0 \beta} + \underline{\alpha h^2} - \underline{\alpha \beta h} - \underline{\alpha \beta h} + \alpha \beta^2 + \rho_k \beta$$

$$2\alpha \beta h = -p_0 \beta + \alpha \beta^2 + \rho_k \beta$$

$$h = \frac{\alpha \beta^2 + \rho_k \beta - p_0 \beta}{2\alpha \beta}$$

1,0

Подставив числовые значения, получим:

$$h = \frac{5 + 0,75 \cdot 10^3 - 0,73 \cdot 10^3}{10} = \frac{5 + 0,02 \cdot 10^3}{10} = \frac{25}{10} = 2,5$$

Объем: 2,5 метра.

Если бы учитывали $F_A(\rho_m)$ то пришлось бы брать

$$\rho_m(H) = \int_{p_0 + \alpha h}^{p_0 + \alpha(h - \beta)} p_0 + \alpha H dH; \text{ но рассмотрено было для неизмен.$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 3

Дано:

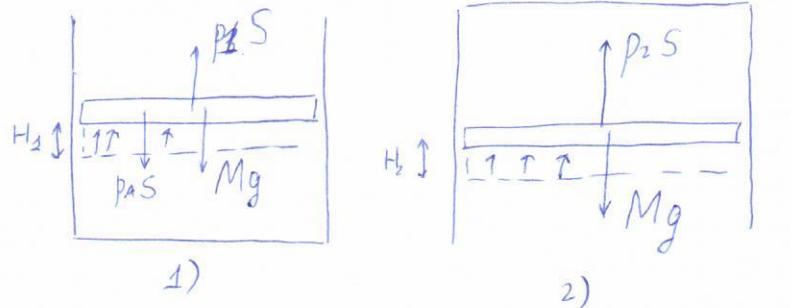
$S = 100 \text{ см}^2 = 0,01 \text{ м}^2$

$M = 10 \text{ кг}$

$H_1 = 5 \text{ м} = 0,05 \text{ м}$

 $\Delta T \uparrow$ - одинак

$H_2(\text{м}) - ?$



Решение:

$\Delta V_1 = H_1 S$

$\Delta V_2 = H_2 S$

По Закону Менделеева-Клапейрона:

$pV = \sqrt{R} T, \text{ то}$

$p_1 \Delta V_1 = \sqrt{R} \Delta T$

$p_2 \Delta V_2 = \sqrt{R} \Delta T$, где p_1 и p_2 - давление газов в 1 и 2 случаях.
 $F_1 = p_1 S$; $F_2 = p_2 S$.
 син, с некоторыми изм на первом

По II Закону
Ньютона:

1) $Mg + p_1 S = F_1$

$Mg + p_1 S = \frac{\sqrt{R} \Delta T}{H_1 S}$

$\sqrt{R} \Delta T = (H_1 S)(Mg + p_1 S) \quad (1)$

2) $Mg = F_2$

$Mg = \frac{\sqrt{R} \Delta T}{H_2 S}$

Подставив (1) получим:

$H_2 S = \frac{\sqrt{R} \Delta T}{Mg}$

$H_2 = \frac{H_1 S (Mg + p_1 S)}{Mg S} = \left[H_1 \frac{(Mg + p_1 S)}{Mg} \right]$

III.к. $p_1 = 10^5 \text{ Па}$, то подставив значение, получим:

$H_2 = \frac{0,05 (10 \cdot 9,81 + 10^5 \cdot 10^{-2})}{10 \cdot 9,81} = \frac{98,1 + 1000}{20 \cdot 98,1} = \frac{1098,1}{2098,1} =$

$= \frac{54,905}{98,1} = 0,559 \approx 0,56 \text{ м}$

Ответ: 0,56 м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 4

Дано:

$$\begin{aligned} S &= 100 \text{ см}^2 = 10^{-2} \text{ м}^2 \\ d &= 5 \text{ мм} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ a &= 2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ U &= \varepsilon = 600 \text{ В} \end{aligned}$$

 $A(\text{мкДж}) - ?$

$$W_1 = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S U^2}{2d}$$

2) После внесения частичек получаем два параллельно соединенных конденсатора. По свойству (параллельно) последовательного конденсаторов

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{C_I} + \frac{1}{C_{II}}, \text{ но } C_I = C_{II} = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{\frac{(d-a)}{2}} = \frac{2 \varepsilon \varepsilon_0 S}{d-a}$$

$$U = U_I + U_{II}$$

Из к. конденсатора одинаковы то их напряжение равны:

$$C_I = U_2 = \frac{U}{2}.$$

$$W_2 = \frac{C_I U_I^2}{2} + \frac{C_{II} U_{II}^2}{2} = C_I U_I^2 = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S U^2}{4 \left(\frac{d-a}{2} \right)} = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S U^2}{2(d-a)}$$

$$|A| = |\Delta W| = \left| \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S U^2}{2d} - \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S U^2}{2(d-a)} \right| = \left| \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S U^2}{2} \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d-a} \right) \right|;$$

$$A = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S U^2}{2} \left(\frac{1}{d-a} - \frac{1}{d} \right)$$

Поставим числовые значения.

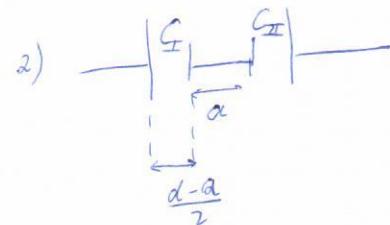
Решение:

$$A = \Delta W = (W_1 - W_2)$$

1) Рассмотрим
энергию
конденсатора
в первом
случае:



$$\begin{cases} W_1 = \frac{\varepsilon U^2}{2} \\ C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \end{cases}$$



Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{1,885 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2}}{2} \left(\frac{1}{(5-2) \cdot 10^{-3}} - \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}} \right) = \frac{8,85 \cdot 10^{-14}}{2} \left(\frac{10^3}{3} - \frac{10^3}{5} \right) = \\
 &= \frac{8,85 \cdot 10^{-11}}{2} \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5} \right) \quad \frac{2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-11}}{15 \cdot 2} = 0,59 \cdot 10^{-11} \text{Дм} = \\
 &= 0,59 \cdot 10^{-5} \text{мкДм} \quad 1,15
 \end{aligned}$$

Ответ: 59 000 мкДм

Задача 6

Дано:

$$\begin{aligned}
 g &= 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ КН} \\
 B &= 0,1 \text{ Тн} \\
 \lambda &= 6 \text{ МГц} \\
 R &= 2 \text{ м}
 \end{aligned}$$

W_k (мкДм)?

Решение:

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{1}{\lambda} \\
 \text{По II Закону Ньютона} \\
 m\ddot{a} &= F_N \\
 \text{м.к. } a_{\text{вс}, \text{ко}} & \\
 a &= \frac{V^2}{R} \\
 \frac{mV^2}{R} &= gRB \\
 mV &= gRB. \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$V = \omega R = \frac{2\pi}{T} R = 2\pi V R. \quad (2)$$

Умножим (1) на (2), разделим на член 2 .

$$\begin{aligned}
 mV &= gRB \quad | \cdot V \\
 mV^2 &= 2\pi V R^2 g B \quad | : 2 \\
 \frac{mV^2}{2} &= \pi V R^2 g B.
 \end{aligned}$$

$$W_k = \frac{mV^2}{2} = \pi V R^2 g B \quad |$$

Место проведения ВГУВТ - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Подставив числовые значения получим:

$$W_k = \pi \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 10^{-1} \text{Дж} = 24 \cdot 3,2 \pi \cdot 10^{-14} \text{Дж} = \\ = 7,68 \pi \cdot 10^{-8} \text{мкДж} \approx 24,1152 \cdot 10^{-8} \text{мкДж} \quad 2,0$$

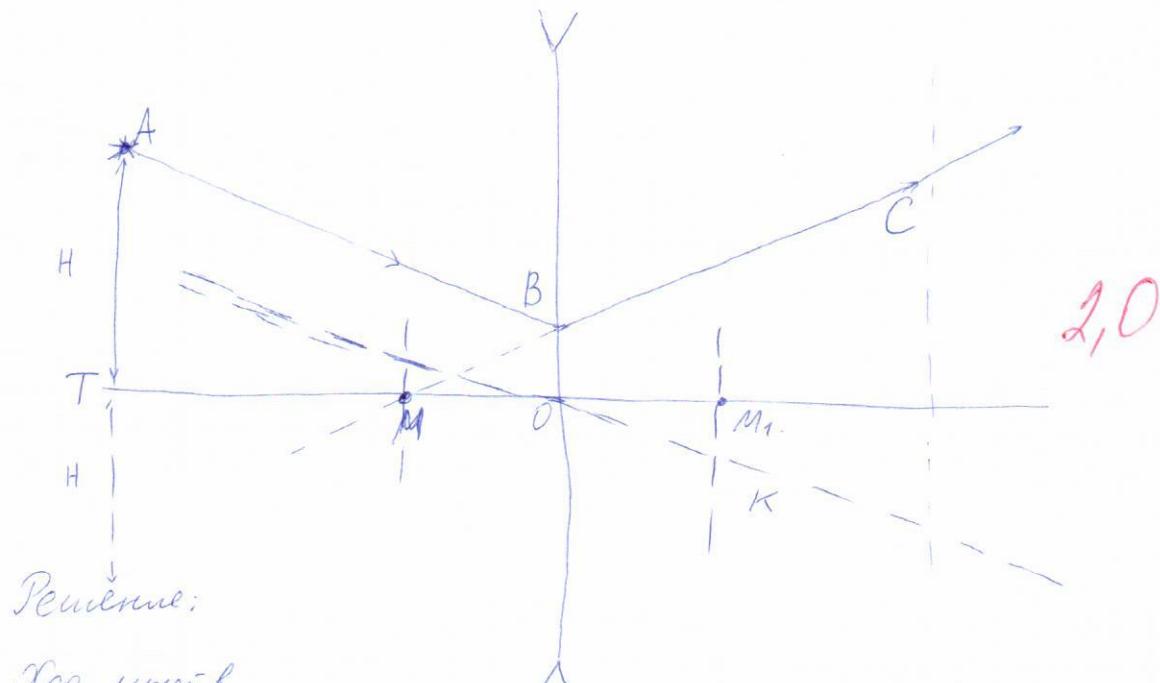
Ответ: $7,68\pi \cdot 10^{-8} \text{мкДж}$

при $\pi=314$, получим $24,1152 \cdot 10^{-8} \text{мкДж}$.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 7

Дано:
рассевающийся луч
Найти: F



Ход лучей в
линзе обратна. Пусть A-источник света

Пусть H- расстояние от A до центральной оптической оси

Проведем через центр линзы (O) луч ОК при ОК НАД

Преодолим СВ до пересечения с прямой ОТ.

F- фокус-точка пересечения продолжения отраженного луча и основной оптической оси. При этом берется F, расположенный с той же стороны, что и источник света A.

Получим: M = СВ ∙ ОТ; OM-фокусное расстояние F.

Отмеряю от O вправо расстояние OM₁ = F.

Получаем положение правых фокусов линз M и M₁.

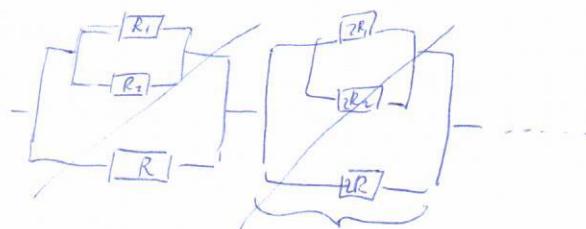


Ответ: построено.

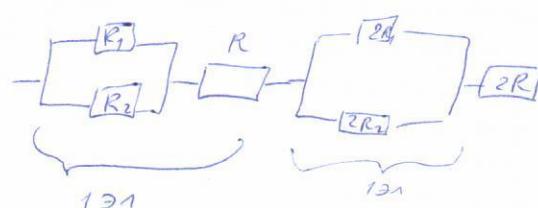
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 5. Решение:

Задачи решить эквивалентной



$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$



$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R}{R} = \frac{R_1 R_2 + R(R_1 + R_2)}{(R_1 + R_2)R}$$

$$\frac{4R_1 R_2}{2R_1 + 2R_2} + 2R = \frac{4R_1 R_2 + 2R(R_1 + R_2)}{2R_1 + 2R_2}$$

$$= \frac{2R_1 R_2 + R(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2}$$

Получаем правое сопротивление всей цепочки:

$$\frac{(1+2+2^2+\dots+2^n) \cdot R_1 R_2 + R(R_1 + R_2)}{(R_1 + R_2)R}$$

N - количество повторяющихся
элементов

При условии,

$R \rightarrow \infty$, $I \rightarrow 0$ то наше опред кеп-ва
зменят так что не будем бояться.

Поэтому найдем max кол-во звеней

0

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 1

Дано:

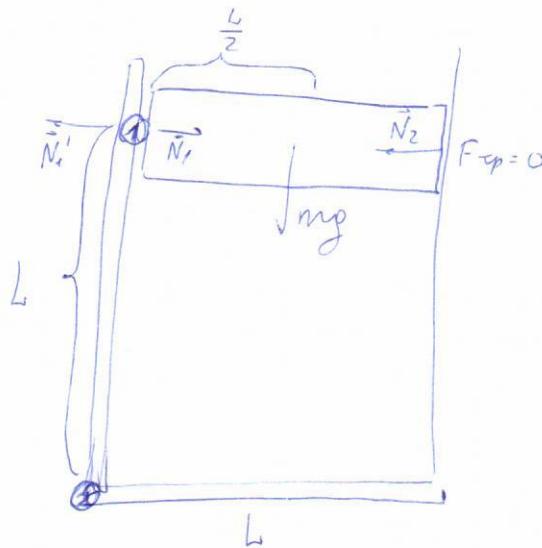
$$L = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

$$L = 0,5 \text{ м}$$

Н - толщина бруска

$$m = 0,5$$

$$H_{\max} - ?$$



Решение:

$F_{\text{тр}} \text{ max} = \mu N$ - максимальная сила трения покоя.

В обычном случае, вращение происходит относительно (2), но если он застывает то ось вращения變成 относительно (1)

Получим при F -силе, вращающейся стержне

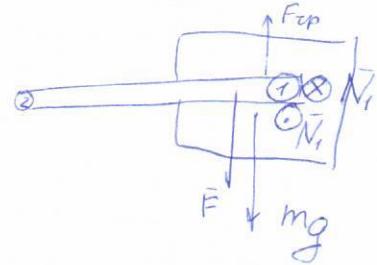
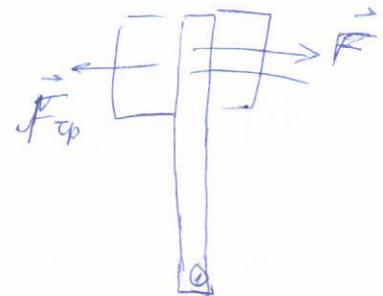
$$\textcircled{1}: F L + mg \frac{L}{2} = F_{\text{тр}}$$

$$F L + mg \frac{L}{2} = \cancel{N_2}$$

При оси вращения (2):

$$mg(\sqrt{\frac{L^2}{4} + L^2}) =$$

$$mg L + N_1 \mu = 0$$



Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 4.

Решение:

$$S = 100 \text{ см}^2$$

$$d = 5 \text{ мм}$$

$$a = 2 \text{ см}$$

$$\epsilon = 600 \text{ ём}$$

$$A = ?$$

Сл:

$$0,01 \text{ м}^2$$

$$0,005 \text{ м}$$

$$0,002 \text{ м}$$

Решение:

$$A = \Delta W = W_1 - W_2$$

$$W_1 = \frac{C_1 U^2}{2}, \text{ т.к. } U = \epsilon \Rightarrow W_1 = \frac{C_1 \epsilon^2}{2}$$

$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{d} \Rightarrow W_1 = \frac{\epsilon \cdot S \cdot \epsilon^2}{2d}$$

$$W_2 = \frac{C_2 U^2}{2} = \frac{\epsilon \cdot S \cdot \epsilon^2}{2(d-a)}$$

$$W_1 = \frac{8,35 \cdot 10^{-12} \cdot 0,01 \cdot 600^2}{2 \cdot 0,005} = 3186000 \cdot 10^{-12} \text{ Дж} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

$$= 3 \cdot 10^{-12} \text{ МкДж}$$

$$W_2 = \frac{8,35 \cdot 10^{-12} \cdot 0,01 \cdot 600^2}{2(0,005 - 0,002)} = 5310000 \cdot 10^{-12} \text{ Дж} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

$$= 5 \cdot 10^{-12} \text{ МкДж}$$

2,0

$$A = \Delta W = W_1 - W_2$$

$$A = 3 \cdot 10^{-12} - 5 \cdot 10^{-12} = 10^{-12} (3-5) = -2 \cdot 10^{-12} \text{ МкДж}$$

$$\text{Ответ: } 2 \cdot 10^{-12} \text{ МкДж}$$

Задача 6

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$\gamma = GM\Gamma_y = 6 \cdot 10^6 \text{ Гц}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$W_k = ?$$

$$F_n = F_{\text{центробр.}}$$

$$qVB \sin 90^\circ = \frac{mv^2}{R}$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$v = \frac{qBR}{m}, W_k = \frac{mg^2 B^2 R^2}{2m^2} = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$qB = 2\pi v$$

$$T = \frac{1}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

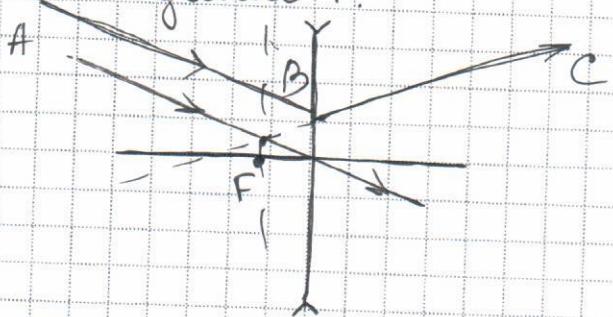
$$W_k = R^2 qB \pi D$$

$$W_k = 4 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 = \\ = 24,1152 \cdot 10^{13} \text{ Дж} = 2,4 \cdot 10^{12} \text{ Дж} = 2,4 \cdot 10^{-18} \text{ МкДж.}$$

20

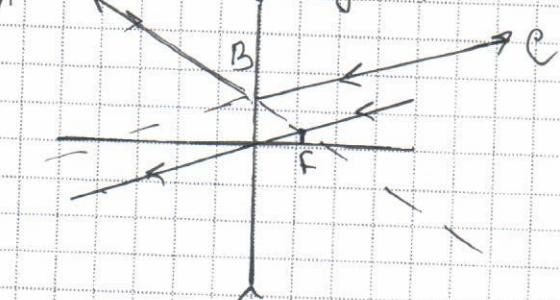
Ответ: $2,4 \cdot 10^{-18}$ мкДж.

Задание 4.

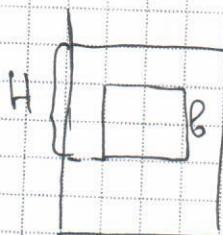


20

по свойству обратимости
многой:



Задание 2.



Условие равновесия:

$$F_A = mg$$

$$P = \frac{F}{S}$$

$$F_A = F_2 - F_1 = P_2 S - P_1 S$$

$$S = b^2$$

$$P_2 = (P_0 + \alpha H) g H$$

$$P_1 = (P_0 + \alpha(H-b)) g (H-b)$$

$$m = \rho_{\text{куба}} V$$

$$V = b^3$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned}
 F_A &= (P_0 + \alpha H) g HS - (P_0 + \alpha(H - b)) g S(H - b) = \\
 &= g HS P_0 + g H^2 Sa - (g S P_0 H - g S P_0 b + g S a (H^2 - 2 H b + b^2)) = \\
 &= g HS P_0 + g H^2 Sa - g S H P_0 + g S P_0 b - g S a H^2 - 2 H b g S a + g S a b^2 \\
 &\quad \cancel{g S P_0 b} - 2 H b g S a + \cancel{g S a b^2} \\
 &\quad \cancel{g S P_0 b} - 2 H b g S a + \cancel{g S a b^2}
 \end{aligned}$$

$$S = P_0 - 2 H a + ab$$

$$2 Ha = P_0 - P + ab$$

$$H = \frac{P_0 - P + ab}{2a}$$

$$H = \frac{0,73 \cdot 10^3 - 0,45 \cdot 10^3 + 5 \cdot 1}{2 \cdot 5} = \frac{4,98}{10} = 0,498 \approx 0,5 \text{ м}$$

$$m \in \text{Сумма } V$$

$$V = b^3 \quad V = 1^3 = 1$$

$$m = 0,75 \cdot 10^3 \cdot 1 = 0,75 \cdot 10^3$$

10

Ответ: $H = 0,5 \text{ м}$

Место проведения ФГБОУ ВО ДВГУПС - г.Хабаровск

Вариант 1.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 6:

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$B = 0,1 \text{ Тесла}$$

$$J = 6 \text{ Ампер} = 6,106 \text{ Кл}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$E_k = ?$$

$$\sin k = 1$$

$$J = \frac{1}{t} = \frac{2\pi R \nu}{2\pi R} = \frac{\nu}{2\pi R}$$

$$T = \frac{2\pi R}{\nu}$$

$$\nu = 2\pi R \omega$$

20

$$\text{Ответ: } E_k = \frac{24115000000}{12037600000} \text{ мкоВт.}$$

Задача 7:

A

B

20

F

C

Место проведения ФГБОУ ВО ДВГУПС - г.Хабаровск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 2.

Известно:

$$\rho_{\text{жидк}} = \rho_0 + \Delta H$$

$$\rho_0 = 5,0$$

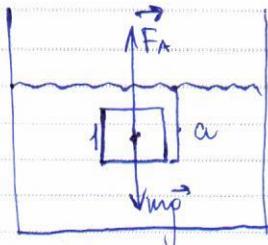
$$\rho_0 = 0,73 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$H = 1,0 \text{ м}$$

$$a = ?$$

$$\rho_{\text{жидк}} = 0,75 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

Решение:



$$F_A = m_k g$$

$$\rho_{\text{жидк}} g V_k = m_k g$$

$$m_k = \rho_{\text{жидк}} V_k$$

$$V_k = 1 \text{ м}^3$$

$$m_k = 750 \text{ кг} = 0,75 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{жидк}} V_k = m_k$$

$$\rho_{\text{жидк}} = \frac{m_k}{V_k}$$

$$\rho_{\text{жидк}} = 0,75 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$0,75 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 = 0,73 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 + 5 \text{ Н/м}^2$$

$$750 = 730 + 5H$$

кубика $a = 4,5 \text{ м}$ поверхности жидкости. $H = 1 \text{ м}$ - всего от центра

Ответ: $a = 4,5 \text{ м}$.Задача 4.

$$S = S_2 = 100 \text{ м}^2 = 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\epsilon = 600 \text{ В}$$

$$d = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$f_{\text{ст}} = ?$$

Решение:

$$\Delta U = f_{\text{ст}} = \epsilon q = \Delta W_{\text{ст}} = W_2 - W_1$$

$$W_{\text{ст}} = \frac{CU^2}{2} \quad C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$

$$\epsilon = U$$

$$C_1 = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м} \cdot 36 \cdot 10^4 \text{ м}^2}{5 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 1,77 \cdot 10^{10} \text{ (Ф)}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\text{во втором случае } d = 3 \text{ мм, } G_2 = \frac{8,85 \cdot 10^{12} \Phi / \text{м} \cdot 10^{-3} \text{ м}^2}{3 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 2,95 \cdot 10^{10} \Phi$$

т.к. прозрачка занимает

металлическая пластина
такой же.

210

$$\begin{aligned} f_{cr} &= \frac{2,95 \cdot 10^{10} \cdot 36 \cdot 10^4 B^2}{2} - \frac{1,77 \cdot 10^{10} \Phi \cdot 36 \cdot 10^4 B^2}{2} \\ &= \frac{106,2 \cdot 10^6 - 63,72 \cdot 10^6}{2} = \frac{42,48 \cdot 10^6}{2} = \\ &= 21,24 \cdot 10^6 \text{ Н} = 21240 \cdot 10^6 \text{ дин} = \\ &= 21240 \text{ кн/м}^2 \end{aligned}$$

Отв: $f_{cr} = 21,240 \text{ кн/м}^2$

Задача 3:

$$M = 10 \text{ кН}$$

$$S = 100 \text{ см}^2 = 10^{-2} \text{ м}^2$$

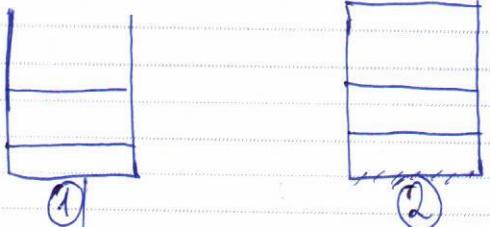
$$H_1 = 5 \text{ м} = 0,05 \text{ м}$$

$$H_2 - ?$$

$$p_0 = 105 \text{ га}$$

$$\Delta V = HS$$

Решение:



$$\begin{aligned} p_0 + \frac{Mg}{S} &\quad | P_{\Delta V} \\ \left(p_0 + \frac{Mg}{S} \right) H_1 S &= \left(p_0 - \frac{Mg}{S} \right) H_2 S \end{aligned}$$

$$\left(p_0 + \frac{Mg}{S} \right) H_1 = \left(p_0 - \frac{Mg}{S} \right) H_2$$

$$H_2 = \frac{\left(p_0 + \frac{Mg}{S} \right) H_1}{p_0 - \frac{Mg}{S}}$$

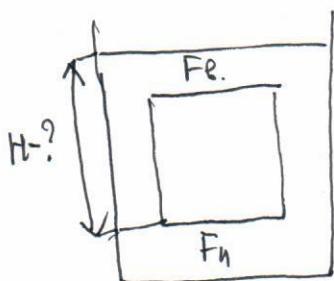
$$H_2 = \frac{\left(105 \text{ га} + \frac{10 \text{ кн} \cdot 9,81 \text{ м} / \text{с}^2}{10^{-2} \text{ м}^2} \right) \cdot 0,05 \text{ м}}{105 \text{ га} - \frac{10 \text{ кн} \cdot 9,81 \text{ м} / \text{с}^2}{10^{-2} \text{ м}^2}} = \frac{5490,5}{90190} =$$

Отв: $H_2 = 0,06 \text{ м.} = 0,06 \text{ м.}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$E_k = \frac{1}{2} F_p \cdot S.$$

$$\frac{m v^2}{2} = \mu m g S$$



Решение:

$$p_0 = 0,1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\alpha = 4,0$$

$$p = 0,12 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$H - ?$$

№1.

$$\frac{v^2}{2} = \mu g S$$

$$v^2 = 2 \mu g S$$

$$v = \sqrt{2 \mu g S}$$

0

№2.

$$F_a = F_1 ; F_b = F_2$$

$$F_a = m g$$

$$F_a = \Delta F = F_1 - F_2$$

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow F = p \cdot S$$

$$p_1 = p_0 e g h$$

$$p_{ac} = p_0 + \alpha h$$

$$p_1 = (p_0 + \alpha h) g S$$

$$F_1 = (p_0 + \alpha h) g S$$

$$p_2 = p_{ac} g h$$

$$p_2 = (p_0 + \alpha (H-h)) g (H-h)$$

$$p_2 = F_2 = ((p_0 + \alpha (H-h)) g (H-h)) S$$

10

$$F_1 = p_0 g S + \alpha H^2 g S$$

$$F_2 = p_0 g (H-h) + \alpha g (H-h)^2$$

$$F_2 = p_0 g (H-h) + \alpha g (H^2 - 2Hh + h^2) =$$

$$p_0 g HS - p_0 g h S + \alpha g H^2 S - 2 \alpha g H h S + \alpha g h^2 S$$

$$F_2 = p_0 g HS + \alpha H^2 g S - p_0 g HS + p_0 g h S - \alpha g H^2 S + 2 \alpha g h S$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$F_A = \rho_0 g b^2 + 2Kab^2 - abgS = mg = \rho b^3 g.$$

$$mg = \rho V = \rho b^3 g; S = b^2.$$

$$\rho_0 g b^3 + 2Kab^3 - abgS = \rho b^3 g.$$

~~$$b^3 (\rho_0 g + 2Ka - ag) = \rho b^3 g$$~~

$$\rho_0 g - \rho g - ag = 2Ka.$$

$$\frac{g(\rho_0 - \rho - a)}{2a} = u; u = \frac{9,8(0,7 \cdot 10^3 - 0,72 \cdot 10^3 - 4)}{8} = 29,4.$$

Ответ: 29,4.

Дано	см
$S = 140 \text{ см}^2$.	0,014 м ² .
$d = 10 \text{ см}$	0,01 м.
$a = 2 \text{ см}$.	0,002 м
$\rho = 400 \text{ В.}$	

A-?

см	м
0,014 м ² .	0,014
0,001 м.	0,001
0,002 м	0,002

н 3.

$$W = \frac{C U^2}{2}; U = E; C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}; \text{ т.к. } \epsilon = 1 \Rightarrow C = \frac{\epsilon_0 S}{d}.$$

$$W_1 = \frac{\epsilon_0 S \cdot E^2}{2d} = \frac{8,85 \cdot 0,4 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-12}}{0,02} = 248 \cdot 10^{-12}$$

$$W_2 = \frac{\epsilon_0 S E^2}{2(d-a)} = \frac{8,85 \cdot 0,1 \cdot 10^{-12} \cdot 0,4 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{0,016} = 309 \cdot 10^{-12}$$

1,0

$$A = W_1 - W_2$$

$$A = 248 \cdot 10^{-12} - 309 \cdot 10^{-12} = -61 \cdot 10^{-12}$$

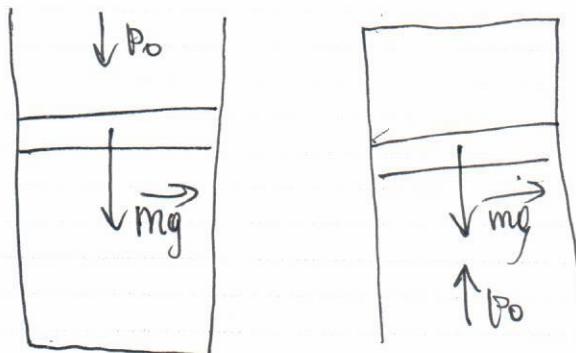
$$\text{Ответ: } -61 \cdot 10^{-12}.$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{array}{l}
 \text{Рано.} \\
 P_0 = 10^5 \text{ Па.} \\
 M = 8 \text{ кг} \\
 S = 120 \text{ см}^2 \\
 h_1 = 10 \text{ см} \\
 \\ \hline
 H_2 - ?
 \end{array}
 \quad \left. \begin{array}{l}
 \text{см} \\
 0,012 \text{ м}^2 \\
 0,01 \text{ м}
 \end{array} \right\}$$

н.у.



$$A = P_0 V_1;$$

$$\Delta V_1 = V_2 - V_1.$$

$$\Delta V_1 = \frac{A}{P_1} = \frac{A}{\frac{mg}{S} + P_0}$$

$$\Delta V_2 = \frac{t}{P_2} = \frac{\frac{mg}{S} \frac{A}{mg}}{\frac{mg}{S} - P_0}$$

$$\Delta V_1 = S h_1 \Rightarrow S h_1 \left(\frac{mg}{S} + P_0 \right) = A.$$

$$\Delta V_2 = S h_2 = S h_2 \left(\frac{mg}{S} - P_0 \right) = A.$$

$$H_2 = h_1 \left(\frac{\frac{mg}{S} + P_0}{\frac{mg}{S} - P_0} \right)$$

2,0

$$H_2 = 0,01 \left(\frac{\frac{80}{0,012} + 10^5}{\frac{80}{0,012} - 10^5} \right) = 0,01 \text{ м.}$$

Ответ: 0,01 м.

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 5.

Дано:

$$E_1 = 3V$$

$$E_2 = 12V$$

$$r_1 = r_2 = r$$

$$R = 20\Omega$$

$$U_2 = 4V$$

$$I - ?$$

Решение:

Внешнее сопротивление цепи:

$$r_0 = r_1 + r_2 = 2r$$

Общее З.Д.С.

$$E_0 = E_1 + E_2 = 20V$$

Закон Ома для поймой цепи:

$$I = \frac{E_0}{r_0 + R}$$

Напряжение на зажимах 2 элемента равно
разности З.Д.С. а падение напряжения на
внешнем сопротивлении

$$U_2 = E_2 - Ir \quad Ir = E_2 - U_2 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\}$$

$$I = \frac{E_1 + E_2}{2r + R} \quad I = \frac{E_1 + E_2}{2r + R} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\}$$

0,5

$$2Ir + Ir = E_1 + E_2 \quad 2(E_2 - U_2) + IR = E_1 + E_2$$

$$IR = \frac{E_1 + E_2}{2(E_2 - U_2)} \quad I = \frac{E_1 + E_2}{2R(E_2 - U_2)} = \frac{10}{320} = 0,03125A$$

Ответ: 0,03125A

№ 6.

Дано:

$$B = 0,2T$$

$$v = 10m/s$$

$$R = 3m$$

$$E_k - ?$$

Решение:

Т.к. движение происходит по окружности \Rightarrow

$F_N = \cancel{F_k}$. $F_N = m \omega^2 r$.

$$q \cancel{B} = \frac{m \omega^2 r}{R}$$

$$D = \frac{q B R}{m}$$

$$E_k = \frac{m D^2}{2} = \frac{m q^2 B^2 R^2}{2m} = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

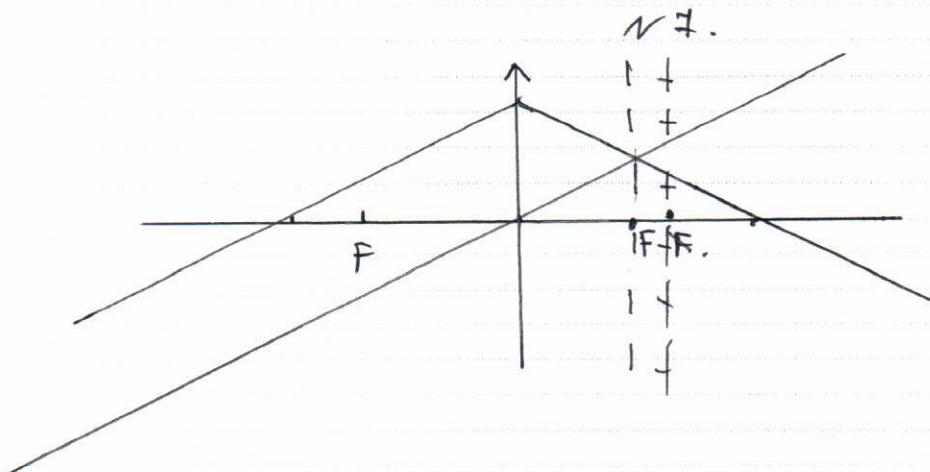
$$T = \frac{1}{J}; J = \frac{qB}{2\pi m}; E_k = R^2 q B \pi J;$$

2,0

$$E_k = 9 \cdot 0,2 \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 90,4 \cdot 10^{-13} = 90,4 \cdot 10^{-7} \text{ мкДж.}$$

Ответ: $90,4 \cdot 10^{-7}$ мкДж.

2,0



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

2 задача

дано

$$g = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ кН}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$U = 6 \text{ МГц} \leq 6 \cdot 10^5 \text{ Гц}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

Ек?

решение

тк 2 ЗН:

$$ma = F_A$$

$$ma = BqV$$

$$m \frac{V}{R} \leq BqA \quad V \leq \frac{2\pi R}{T} = 2\pi RV$$

$$\frac{mV}{R} \leq Bq$$

2

$$mV = BqA \quad m = \frac{BqR}{V} \leq \frac{BqR}{2\pi RV} = \frac{Bq}{2\pi V}$$

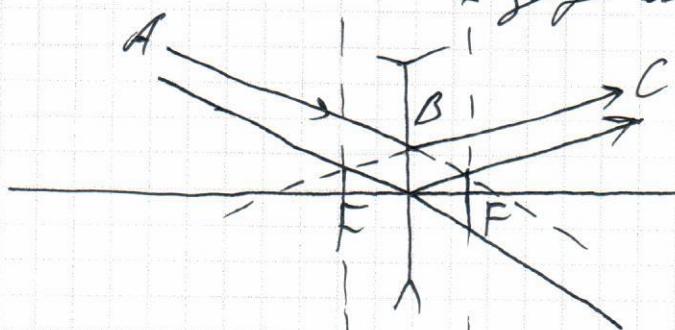
$$E_k = \frac{mV^2}{2} = \frac{Bq}{2 \cdot 2\pi V} \cdot (2\pi RV)^2 = \frac{Bq \cdot 4\pi^2 R^2 V^2}{8 \cdot \pi \cdot 6} =$$

$$= \frac{Bq\pi R^2 V}{2} = Bq\pi R^2 U = 0,1 \text{ Тл} \cdot 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ кН} \cdot 314 \cdot$$

$$\cdot \text{ кН}^2 \cdot 6 \cdot 10^5 \text{ Гц} = 24,1 \cdot 10^{-13} \text{ Дж} = 24,1 \cdot 10^{-13} \text{ кДж}$$

$$= 24,1 \cdot 10^{-13} \text{ кДж} \quad \text{Ответ: } 24,1 \cdot 10^{-13} \text{ кДж}$$

2 задача



2

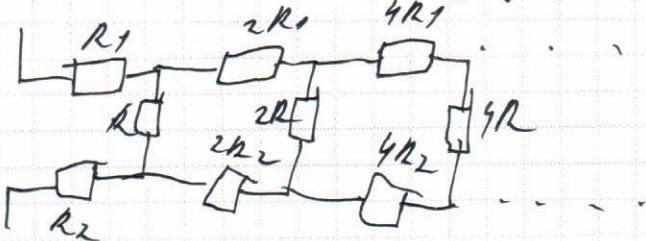
- 1) Проведен луч, параллельный лучу АВ через главный оптический центр
- 2) Проведен луч, параллельный лучу ВС через главный оптический центр

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г. Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

3) ~~При помощи пересечения методом
многих AD и BC с параллельным методом
задачу можно разложить на различные
истории пачками и решить одну~~

5 задача



дано

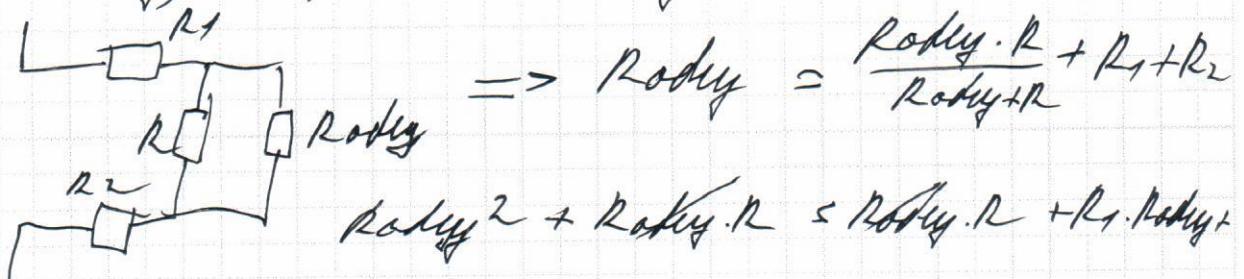
$$R = 12 \Omega \quad R_1 = 30 \Omega$$

$$R_2 = 10 \Omega$$

Родиу?

Решение

1) Мы можем заменить деление на повторяющую
частоту если использовать метод сопротивления
Родиу, нарисовав схему:



$$Rodiy^2 + Rodiy \cdot R \leq Rodiy \cdot R + R_1 \cdot Rodiy +$$

$$+ R_1 \cdot R + R_2 \cdot R \cdot Rodiy + R_2 \cdot R$$

$$Rodiy^2 - R_1 Rodiy - R_2 Rodiy - R_2 R - R_1 R = 0 \quad |$$

$$Rodiy^2 - Rodiy (R_1 + R_2) - R (R_2 + R_1) = 0$$

$$Rodiy^2 - (30\Omega + 10\Omega) Rodiy - 12\Omega \cdot (30\Omega + 10\Omega) = 0$$

$$Rodiy^2 - 4 Rodiy - 48 = 0 \quad \Delta = 4 + 48 = 52$$

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$R_{\text{обу}} = \frac{2}{z} z \pm \sqrt{5z} \quad R_{\text{обу}} = \frac{2}{z} z + \sqrt{5z} = z + \sqrt{5z} = z(1 + \sqrt{5}) \text{ Ом}$$

$R_{\text{обу}}^2 = z^2 / (1 - \sqrt{5})$ - неудовлет. услов н.н < 0

Ответ: $R_{\text{обу}} = z(1 + \sqrt{5}) \text{ Ом}$
и задача

Дано

$S = 100 \text{ см}^2$

$I = 5 \text{ Ам}$

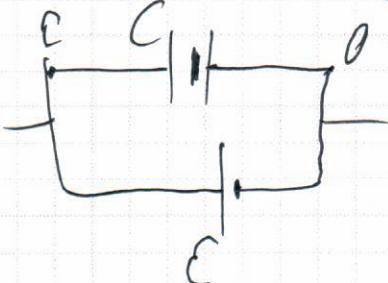
$a = 2 \text{ мм}$

$\varrho = 600 \Omega \cdot \text{м}$

$A = ?$

$A = C \cdot \Delta q = 1$

Решение



2) $\Delta q = q_2 - q_1$, где q_2 - заряд, оставшийся через
2) конденсатор после демонтажа пластины

$$q_1 = C \cdot E \quad q_2 = C_2 \cdot E \quad C = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{q_0 S}{d}$$

$$q_1 = \frac{C_0 S}{d} \cdot E$$

$$3) q_2 = C_2 \cdot E \quad C_2 = \frac{C_0 S}{d-a} \quad q_2 = \frac{C_0 S}{d-a} \cdot E$$

$$A = C \cdot (q_2 - q_1) = C \left(\frac{C_0 S \cdot C}{d-a} - \frac{C_0 S \cdot C}{d} \right) =$$

$$= \frac{C^2 C_0 S}{d} = C \left(\frac{C_0 S d - C_0 S (d-a)}{(d-a) \cdot d} \right) =$$

$$= \frac{C^2 C_0 S (d-d+a)}{(d-a) \cdot d} = \frac{C^2 C_0 S a}{(d-a) \cdot d}$$

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$A = \frac{c \cdot r_0 \cdot S_a}{(l-a) \cdot d} = \frac{(600B)^2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Pa/m} \cdot 0,01 \text{ m}^2}{3,003 \text{ m} \cdot 0,005 \text{ m}} = \frac{3600000^2 \cdot 8,85}{3,003 \cdot 0,005} = 3600000^2 \cdot 8,85$$

$$\approx 4248000 \cdot 10^{12} \text{ Pa} = 4248 \text{ мкбар}$$

Ответ: 4248 мкбар

загадка

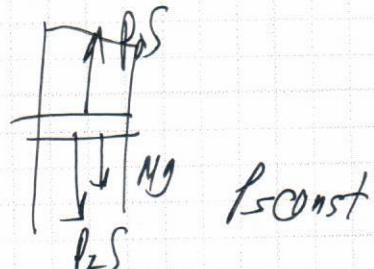
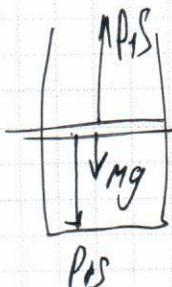
решение

дано

$$S = 100 \text{ см}^2 \quad M_{100} \text{ кг}$$

$$H_1 = 5 \text{ см}$$

$$H_2 < ?$$



$$P_1 S = Mg + P_0 S$$

$$P_2 V_1 = P_0 V_1$$

$$P_2 V_2 = P_0 V_2$$

1

$$P_1 V_1 = P_0 T_1$$

$$P_2 V_2 = P_0 T_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{T_1}{T_2} \Leftrightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_3} \Leftrightarrow$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_3} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow V_2 = V_3 \leq 5(H_1 + H_2) \Leftrightarrow H_2 \leq H_1 = 5 \text{ см}$$

$\Rightarrow 0,05 \text{ м}$ Ответ: 0,05 м

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\Sigma = 7,5$

N1

Дано:

L

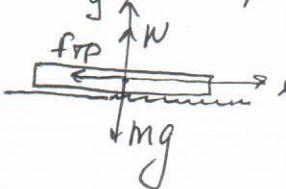
$$S = \frac{L}{2}$$

μ

$v - ?$

Решение

Очень низкий коэффициент трения μ => можно скользить



1) по 2-ому закону Ньютона

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$2) S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

тело остановилось
 $\Rightarrow v = 0 \Rightarrow$

$$S = -\frac{v_0^2}{2a}$$

$$N + F_{tr} + mg = ma$$

$$O_x: F_{tr} = ma \quad F_{tr} = N\mu$$

$$O_y: w = mg \quad (:) \quad \frac{\mu m}{N} = \frac{ma}{mg} \Rightarrow a = \mu g$$

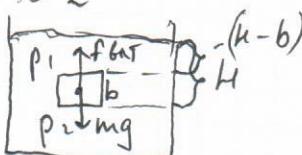
0

тело горчит $\Rightarrow a$ направлено против движения =>

$$S = -\frac{v_0^2}{-2a} = \frac{v_0^2}{2a} \Rightarrow v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \cdot \mu g \cdot \frac{l}{2}} = \sqrt{\mu gl}$$

Ответ: $\sqrt{\mu gl}$

N2



Решение

куб погружается в воде => сила тяжести равна сумме всех действующих на него

$$mg = F_{вн}$$

$$\Delta p \cdot A = \Delta p \cdot a^2$$

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \rho_w gh - \rho_w g(H-a)$$

$$h = V_d = a^3 \Rightarrow \Delta p = \rho_w g a^3$$

$$\rho_w = \rho_0 + \Delta p / g = \rho_0 + \rho_w g (H-a)$$

$$\rho_{w2} = \rho_0 + \Delta p / g = \rho_0 + \rho_w g (H-a)$$

силы

Дано:

$$\rho_m = \rho_0 + \Delta H$$

$$\rho_0 = 1020 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$b = 1,0 \text{ м}$$

$$k = 4,0$$

$$\rho_H = 0,72 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_m = \rho_0 + \Delta H$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

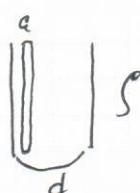
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned} b^2 &= 2k^2 + p_0 b = 2k^2 + 2kb\lambda - kb^2 \\ b^2 - p_0 b + kb^2 &= 2kb\lambda \quad 10 \\ b^2 &= \frac{b^2 - p_0 b + kb^2}{2kb\lambda} = \frac{20 - 700 + 4}{2 \cdot 4} = \frac{24}{8} = 3 \text{ м} \end{aligned}$$

Ответ: 3 м

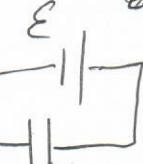
№3
Дано

$$\begin{aligned} S &= 140 \text{ см}^2 = 140 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \\ a &= 2 \text{ см} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ d &= 10 \text{ см} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ E_i &= 400 \text{ В} \\ A &=? \end{aligned}$$



весьма сильное

~~Большое значение емкости~~
~~небольшая емкость~~
~~небольшое значение емкости~~



$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d} \text{ - формулa емкости}$$

$$E = \frac{U}{d}, \text{ тк конденсаторы конденсаторы} \\ \text{взаимодействия} \Rightarrow C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

$$W_1 = \frac{C_1 U^2}{2} - \text{ энергия первого конденсатора}$$

$$W_2 = \frac{C_2 U^2}{2} \quad C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

т.к. это внесение изменения в емкость, она уменьшает расстояние d между пластинами под действием $\Rightarrow C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{(d-a)}$

$U = E_i$ - напряжение равно
200 В источника

$$A = \Delta W = W_2 - W_1 = \frac{C_2 U^2}{2} - \frac{C_1 U^2}{2} = \frac{\epsilon_0 S U^2}{2(d-a)} - \frac{\epsilon_0 S U^2}{2d} =$$

$$= \frac{\epsilon_0 S U^2}{2} \left(\frac{1}{d-a} - \frac{1}{d} \right) = \frac{400^2 \cdot 140 \cdot 10^{-4} \cdot 8,854 \cdot 10^{-12}}{2} \left(\frac{10^3}{3 \cdot 10^{-3}} - \frac{10^3}{10} \right) =$$

$$= 247912 \cdot 10^{-12} = 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ Дж} = 2,0 \quad 10$$

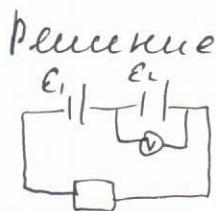
$$= 0,2 \text{ мкДж}$$

Ответ: 0,2 мкДж

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 5
Дано:
 $E_1 = 8V$
 $E_2 = 12V$
 $R_0 = 1\Omega$
 $U_D = 4V$
 $R = 20\Omega$
 $y - ?$



E_1 и E_2 внедрены
параллельно \Rightarrow

$$U = E_1 + E_2, R_0 \parallel R, R_0 + r_0 = 2\Omega$$

$$Y = \frac{U}{R + R_0} = \frac{E_1 + E_2}{R + 2\Omega} - \text{запон} \text{ Ом} \text{а} \text{з} \text{им} \text{ по} \text{сто} \text{й} \text{чи} \text{ст} \text{и}$$

на вольтметре $Y = \frac{U_r}{r} \Rightarrow r = \frac{U_r}{Y} \Rightarrow$

$$Y_2 = \frac{E_1 + E_2}{R + 2 \frac{U_r}{Y}} \Rightarrow YR + 2U_r = E_1 + E_2$$

$$Y_2 = \frac{E_1 + E_2 - 2U_r}{R} \neq$$

$$Y_2 = \frac{8 + 12 - 8}{20} = \frac{12}{20} = 0,6 \text{ A}$$

0,5

Ответ: 0,6 A.

№ 6
Дано:
 $B = 10^2 \text{ Гц}$
 $V = 10 \cdot 10^6 \text{ Рв}$
 $R = 3 \Omega$
 $E_{\text{кин}} - ?$

Решение

Ускорение его напряжения = Ускорение

$$V = \frac{w}{2\pi}$$

$$V = wR = 2\pi VR$$

$w = 2\pi V$ - сущес
тв

Сила тормоза = сила бегущего сна

$$F_a = m a_s$$

$$qVB = m \frac{V^2}{R}$$

$$E_{\text{кин}} = \frac{m V^2}{2}$$

$$m V^2 = 2 E_{\text{кин}}$$

$$qVB R = 2 E_{\text{кин}}$$

$$E_{\text{кин}} = \frac{q VBR}{2} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot q \cdot 2\pi V R^2 B}{2} = q \sqrt{\pi} V R^2 B$$

2,0

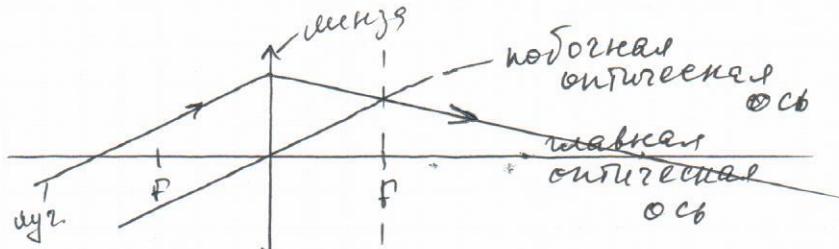
$$E_{\text{кин}} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3,14 \cdot 10^7 \cdot 9 \cdot 0,6 = 9,0432 \cdot 10^{-12}$$

$$= 9,0432 \cdot 10^{-6} \text{ дж} \text{ак} \text{дн} \quad \text{Ответ: } 9,0432 \cdot 10^{-6} \text{ джакдн}$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

~ 7.



2,0

пределом побоковой оптической оси параллельного луча и ~~формально-математически~~ можно параллельных линий из фокуса, луч проходит через пересечение этих двух линий!

~ 4.

Дано:

$$p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

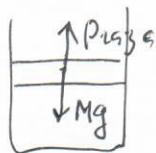
$$M = 8 \text{ кг}$$

$$S = 120 \text{ см}^2 = 120 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

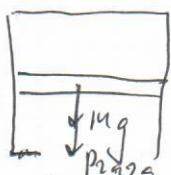
$$k_1 = 10 \text{ см} = 10 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$k_2 = ?$$

Решение



1



2

$$p_1 = Mg - p_{\text{разр}}$$

$$p_2 = Mg + p_{\text{разр}}$$

0

$pV = VRT$ - уравнение Менделеева-Клапейрона.

$\Sigma = 7,0$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1

Dано

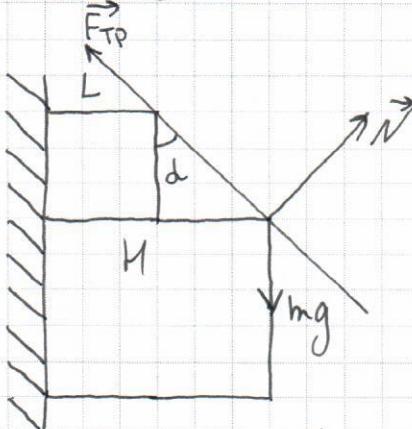
$L = 0,5 \text{ м}$

$L = 0,5 \text{ м}$

$\mu = 0,5$

$H - ?$

Решение



$$\sin \angle = \frac{H-L}{L/2}$$

$$mg = F_{tp} \cos \angle = \mu mg \tan \angle \cdot \cos \angle = \\ = \mu mg \sin \angle$$

$$1 = \mu \sin \angle$$

$$1 = \mu \frac{H-L}{L/2}$$

$$\frac{H-L}{L/2} = \frac{1}{\mu}$$

$$H-L = \frac{L/2}{\mu}$$

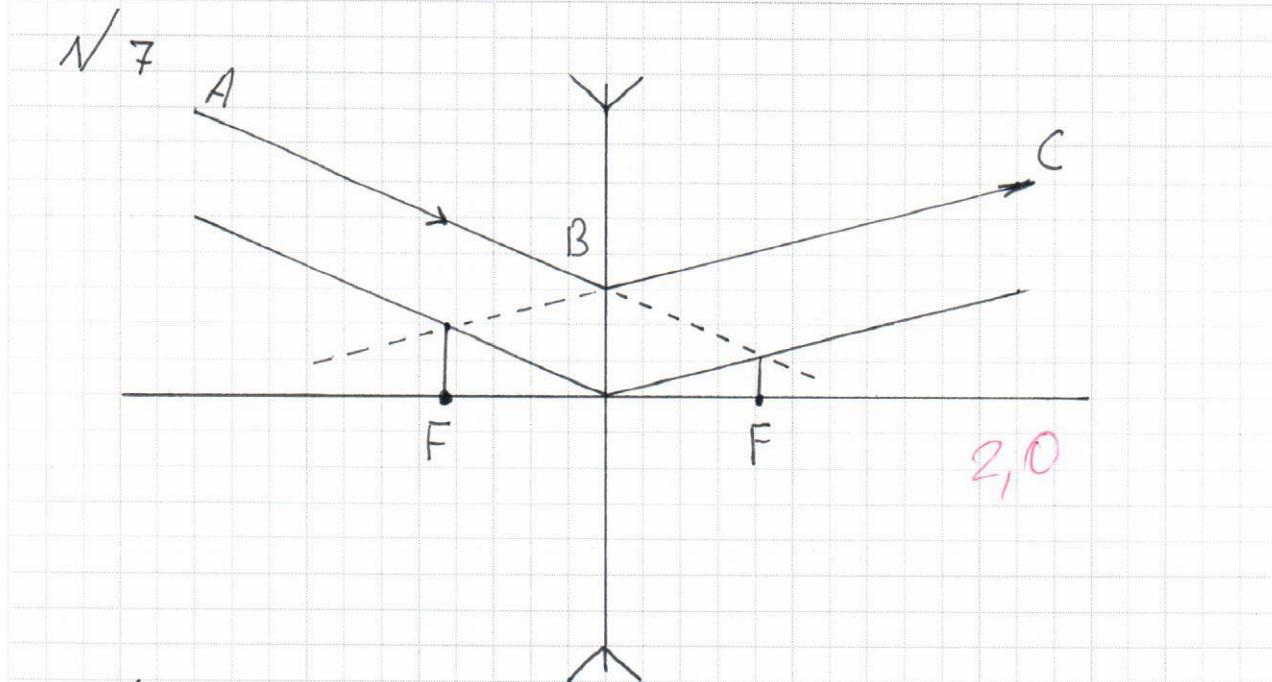
$$H = \frac{L}{2\mu} + L = \frac{0,5}{2 \cdot 0,5} + 0,5 = 1 \text{ м}$$

Ответ: 1 м.

0,5

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



2,0

 $\sqrt{6}$

Дано

$$q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ К} \text{.}$$

$$B = 0,1 \text{ Т} \text{.}$$

$$\nu = 6 \text{ МГ} \text{.}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$W_k - ?$$

Си

$$6 \cdot 10^6 \text{ Г} \text{.}$$

Решение

$$R = \frac{mv}{qB} \Rightarrow v = \frac{RqB}{m}$$

 $E_k = \frac{mv^2}{2}$ - кинетическая энергия

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{2\pi m}{qB} \Rightarrow m = \frac{qB}{2\pi\nu}$$

$$W_k = R^2 q B \pi \nu = 2^2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 = 24,1152 \cdot 10^{13} = 0,00000241152 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

2,0

Ответ: $W_k = 0,00000241152 \text{ Дж.}$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4

Дано

$S = 100 \text{ см}^2$

$a = 2 \text{ мм}$

$d = 5 \text{ милли}$

$E = 600 \text{ В}$

$\varepsilon = 1$

$A - ?$

Си

$100 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

$2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

$5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

Решение

$C_1 = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} - \text{электроемкость изолирован.}$

$C_1 = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-12}}{5 \cdot 10^{-3}} = 177 \cdot 10^{-13} \Phi$

$W_1 = \frac{C_1 U^2}{2} = \frac{C_1 E^2}{2} - \text{энергия изолирован.}$

$W_1 = \frac{177 \cdot 10^{-13} \cdot 360000}{2} = 31860000 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$

$C_2 = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d-a} - \text{электроемкость контакта.}$

$C_2 = \frac{1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-3}} = 295 \cdot 10^{-13} \Phi$

$W_2 = \frac{C_2 E^2}{2} - \text{энергия контакта}$

$W_2 = \frac{295 \cdot 10^{-13} \cdot 360000}{2} = 53100000 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$

$A = W_2 - W_1 - \text{рабочая}$

$A = 53100000 \cdot 10^{-13} - 31860000 \cdot 10^{-13} =$

$= 21240000 \cdot 10^{-13} = 2,124 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$

$\text{Ответ: } A = 2,124 \text{ мкДж} \quad 2,10$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5

Дано

$$R = 12 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 3 \text{ Ом}$$

$$\underline{R_2 = 1 \text{ Ом}}$$

$$\underline{R_{\text{общ}} - ?}$$

Решение

При последовательном соединении

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

При параллельном соединении

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

0

№2

Дано

$$P_* = P_0 + \lambda H$$

$$P_0 = 0,73 \cdot 10^3 \text{ кПа/м}^3$$

$$\lambda = 5,0$$

$$h = 1,0 \text{ м}$$

$$\underline{P = 0,75 \cdot 10^3 \text{ кПа/м}^3}$$

$$\underline{H - ?}$$

Решение

$$P_b = (P_0 + \lambda (H - b)) g (H - b)$$

$$P_b = P_* g H = (P_0 + \lambda H) g H$$

Это давление сбрасу и снизу.

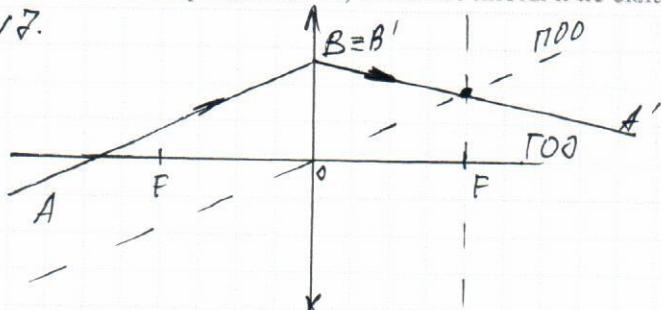
0,5

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\Sigma = 70$

№7.



l₀₀ - шаговая оптическая ось
r₀₀ - побочная оптическая ось

2,0

№1

дано:

$v_0 - ?$

решение:



Запишем 1 закон Ньютона:

$$N + m\varphi + F_{Tp} = ma$$

Проекции на ось y: $N - m\varphi - F_{Tp} = ma$

$$\frac{N - m\varphi}{m\varphi_0^2} - \frac{F_{Tp}}{m\varphi_0^2} = \frac{a}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} - \frac{m\varphi}{m\varphi_0^2} = \frac{a}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} - 1 = \frac{a}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} - g = \frac{a}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} = \frac{a+g}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} = \frac{a+g}{L}$$

$$F_{Tp} = \mu N$$

$$S = \frac{v_0^2 - v_0^2}{2\varphi} = \frac{L}{2}$$

$$\frac{L}{2\varphi} = \frac{0 - v_0^2}{2\varphi} \Rightarrow$$

$$a = - \frac{v_0^2}{L}$$

$$N - m\varphi - F_{Tp} = ma$$

$$\frac{N - m\varphi}{m\varphi_0^2} - \frac{F_{Tp}}{m\varphi_0^2} = \frac{a}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} - \frac{m\varphi}{m\varphi_0^2} = \frac{a}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} - 1 = \frac{a}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} - g = \frac{a}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} = \frac{a+g}{L}$$

$$\frac{L}{m\varphi_0^2} = \frac{a+g}{L}$$

0,5

Ответ:

Наибольшая скорость $v_0 = \sqrt{\mu g L}$

№6

дано:

$\beta = 0,2 \pi$

$D = 10 \text{ мтв}$

$R = 3 \text{ м}$

$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

$E_k - ?$

решение:

Для того чтобы заряженная частица разогналась, нужно, чтобы сохраненное равнодействующее ускорение = частиче начального ускорения.

$a = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi RD$ При движении заряженной частицы в ускоряющейся сокращающейся равнодействующей силой $F_x = F_y$.

$$qBv_0 = \frac{mv_0^2}{R} \Rightarrow m = \frac{qBv_0}{a}$$

2,0

Тогда, кинетическая энергия будет равна:

$$E_k = \frac{mv_0^2}{2} = \frac{qBv_0}{2} \cdot \frac{qBv_0}{2} = \frac{q^2 B^2 v_0^2}{2} = \frac{q^2 B^2 \cdot R^2 D^2}{2} =$$

$$= \pi R^2 q B D = 3,14 \cdot 9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,2 \cdot 10^3 = 9,04 \cdot 10^{-12} \text{ дж}$$

Ответ: $E_k = 9,04 \cdot 10^{-12} \text{ дж}$.

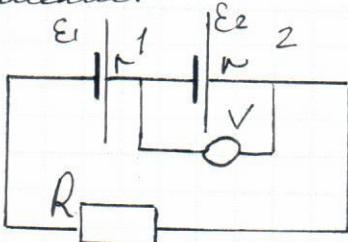
Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N5 Дано:

$$\begin{aligned} E_1 &= 8V \\ E_2 &= 12V \\ R &= 20 \Omega \text{ дж} \\ U_r &= 4V \\ \Gamma &=? \end{aligned}$$

Решение:



Запишем закон Ома для ряда
помимо фазы где
 Γ - внутреннее сопротивле-
ние источника тока,
 R - внешнее сопротивление
и V ; что включена
последовательность $E = E_1 + E_2$

$$(1) I = \frac{E_1 + E_2}{R + \Gamma} ; I = U_r \Rightarrow \Gamma = \frac{U_r}{I} \quad (2)$$

Подставляем (2) уравнение в (1):

$$I = \frac{E_1 + E_2}{R + \frac{U_r}{I}} = \frac{E_1 + E_2}{RU + 2I} = \frac{8 + 12}{20 + \frac{2I}{4}} = \frac{20}{20 + \frac{I}{2}}$$

$$I = I + \frac{40}{I} \Rightarrow I^2 - I - 40 = 0$$

$$\Delta = I^2 + 160 = 161$$

$$I_1 = \frac{I + 12,6}{2} = 6,84$$

$$I_2 < 0.$$

Ответ: Сила тока в цепи $I = 6,84 A$.

N3 Дано:

$$\begin{aligned} S &= 1400 \text{ см}^2 \\ d &= 10 \text{ мм} \\ a &= 2 \text{ мм} \\ U &= 500 V \\ A &=? \end{aligned}$$

Решение:

$$C = \frac{\epsilon_0 E S}{d}$$

две воздука: $E = 1$
две негатив: $E = 1$
Инерция плюсного конденсатора $W = \frac{CU^2}{2Sd^2}$
Инерция воздушного конденсатора $W_1 = \frac{\epsilon_0 Sd^2}{2d}$

По правилу электростатической индукции разде-
ло один из нейтрон проводящий на
две из a для $d = d - a$. Тогда

$$W_2 = \frac{\epsilon_0 S a^2}{2(d-a)}$$

$$A = SW = \frac{1}{2}a - W_1 = \frac{\epsilon_0 S a^2}{2(d-a)} - \frac{\epsilon_0 S a^2}{2d} = \frac{\epsilon_0 S a^2}{2} \left(\frac{1}{d-a} - \frac{1}{d} \right)$$

$$= \frac{8 \cdot 85 \cdot 10^{-12} \cdot 140 \cdot 10^{-4} \cdot 16 \cdot 10^{-9}}{2^{25}} \left(\frac{1}{8 \cdot 10^{-3}} - \frac{1}{10^{-2}} \right) =$$

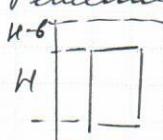
$$= 9,9 \cdot 10^{-9} \cdot (125 - 100) = 247 \cdot 10^{-9} \text{ дж} \quad 2/0$$

Ответ: Высшее силое совершают работу $A = 247 \text{ мкДж}$.

N2 Дано:

$$\begin{aligned} p_{\text{ин}} &= p_0 + \alpha H \\ p_0 &= 0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \\ \alpha &= 4,0 ; \beta = ? \\ P &= 0,72 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 / \text{м}^3 \end{aligned}$$

Решение: $p_{\text{ин}} = p_0 + \alpha H ; F_{\text{торм}} = F_{\text{воздух}}$



$$p_{\text{ин}} = p_0 \beta h = (p_0 + \alpha H) \beta h$$

$$\text{разр} \quad p_{\text{ин}} \beta (H-h) = (p_0 + \alpha H) \beta (H-h)$$

$$p_{\text{ин}} \beta - p_{\text{возд}} \beta = (p_0 + \alpha H) \beta H - (p_0 + \alpha H) \beta (H-h) = (\alpha + \alpha H) \beta h$$

0,5

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Дано:

$$\begin{cases} L = 50 \text{ см} \\ \mu = 0,5 \\ H = ? \end{cases}$$

Решение:

N1

$$F_H'(L-H) + N \cdot \sqrt{L^2 - (L-H)^2} = 0$$

$$F_H' \leq \mu N$$

$$\frac{H^2 - 2LH + \mu^2 L^2}{L + \mu^2} \geq 0, \text{ т.к. } H > L, \text{ и не подходит}$$

$$H \leq L \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}} \right)$$

$$H = 0,5 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + 0,5^2}} \right) = 0,053 \text{ м} = 53 \text{ см}$$

Ответ: ~~53 см~~ 53 см

2

Дано:

$$\begin{cases} \rho_0 = 973 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \\ \alpha = 25,0 \\ \rho = 945 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \\ b = 1,0 \text{ м} \\ L = ? \end{cases}$$

N2

$$F_A + mg = 0$$

Найдём массами на уровне берегов и нижней поверхности куба

$$\rho_b = \rho_0 + \alpha H = \rho_0 + \alpha / H_0 - \frac{b}{2}$$

$$\rho_n = \rho_0 + \alpha H = \rho_0 + \alpha / H_0 + \frac{b}{2}$$

от берега жидкости до центра масс куба, тогда $L = H_0 + \frac{b}{2}$

$$\rho_n = \frac{(\rho_b + \rho_n)}{2} = \rho_0 + \alpha H_0$$

$$F_A = \rho_n V g = (\rho_0 + \alpha H_0) b^3 g = mg = \rho b^3 g$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{H_0^2(P-P_0)}{\kappa}; \quad L^2 H_0 + \frac{L}{2} = \frac{(P-P_0)}{\kappa} + \frac{L}{2}$$

$$\frac{L^2(0,15 \cdot 10^3 - 0,13 \cdot 10^3)}{5} + \frac{10}{2} = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ м}$$

Ответ: 4,5 м

2

№3

Дано	
$M_1 = 100 \text{ кг}$	
$S = 100 \text{ см}^2$	
$H_1 = 5 \text{ м}$	
$H_2 = ?$	

Процесс изобаричекий. Давление газа в начальном состоянии $P_1 = P_0 + \frac{Mg}{S}$ в положении 2 $P_2 = P_0 - \frac{Mg}{S}$. Площадь, сообщаемая каждому газу и изменение температуры неизвестны для каждого из 1 и 2.

$$Q_1 = Q_2 = C_p V R s T$$

$$\Delta V = \frac{iV R s T}{2} \Rightarrow \text{рабочее газа между рабочими}$$

$$P_1 \Delta V = P_2 \Delta V; \quad (P_0 + \frac{Mg}{S}) S H_1 = (P_0 - \frac{Mg}{S}) S H_2$$

$$H_2 = \frac{H_1 (P_0 S + Mg)}{P_0 S - Mg}$$

$$H_2 = \frac{0,05 \cdot (10^5 \cdot 10^{-2} + 10 \cdot 9,81)}{(10^5 \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 9,81)} = 0,06 \text{ м}$$

Ответ: 0,06 м

2

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{aligned} \text{дано: } & S = 100 \text{ см}^2 \\ & d = 5 \text{ мм} \\ & a = 2 \text{ мм} \\ & C = 600 \text{ В} \\ \hline & A_{\text{бл.с}} = ? \end{aligned}$$

№4

$$\left. \begin{aligned} d_1 = d_2 = a \\ \text{Изменение зерна конденсатора} \\ \Delta W = A_{\text{бл.с}} + A_{\text{эл.с}} = W_2 - W_1 = \frac{C^2 / (C_2 - C_1)}{2} \\ A_{\text{эл.с}} = C / (d_2 - d_1) = + \frac{C^2 / (C_2 - C_1)}{2} \\ A_{\text{бл.с}} = \Delta W - A_{\text{эл.с}} = - \frac{C^2 / (C_2 - C_1)}{2} \end{aligned} \right.$$

$$A_{\text{бл.с}} = - \frac{C_0 \cdot \rho_a \cdot C^2}{2d(d-a)}$$

$$A_{\text{бл.с}} = - \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 9 \cdot 10^{-3} \cdot 600^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}} = - 2,12 \cdot 10^{-6} \text{ дж}$$

$A_{\text{бл.с}} = - 2,12 \text{ мкДж}$

Ответ: $- 2,12$

2

№6.

$$\begin{aligned} \text{дано: } & q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \\ & B = 0,1 \text{ Гц} \\ & V = 6 \text{ МГц} \\ & R = 2 \text{ м} \\ \hline & E_x = ? \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{две цилиндрические } T_{\text{жк}} = \frac{1}{V} = \Gamma_{\text{внеш.}} = \frac{2\pi r}{qB} \\ E_x = \frac{(qBR)^2}{2m} = R^2 q B \pi V \\ E_x = R^2 q B \cdot \pi V \\ E_x = 2^2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 = 2,41 \cdot 10^{-12} \text{ дж} = \\ = 2,41 \text{ мкДж} = 2,41 \cdot 10^{-6} \text{ нкДж} = 0,00000241 \text{ мкДж} \\ \text{Ответ: } E_x = 0,00000241 \text{ мкДж} \end{aligned} \right.$$

15

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача № 4

$$\Delta W = W_2 - W_1 = \frac{\epsilon^2 (C_2 - C_1)}{2}$$

$$\Delta \varphi = \epsilon (q_2 - q_1) = \epsilon^2 (C_2 - C_1)$$

$$\Delta \theta = \Delta W - \Delta \varphi = \frac{-\epsilon^2 (C_2 - C_1)}{2}$$

$$\Delta \theta = \frac{\epsilon S a \epsilon^2}{4d(d-a)} = \frac{-8,85 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 20^2 \cdot 600^2}{4 \cdot 5 \cdot 20^2 \cdot 3 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= -212400 \cdot 10^{-11} = -2,124 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

Ответ: $-2,124 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$

Задача № 3

$$P_1 = P_0 + \frac{mg}{S}$$

$$P_2 = P_0 - \frac{mg}{S}$$

$$Q_1 = Q_2 = C_p V \Delta T$$

$$\Delta H = \frac{i V R \Delta T}{2} \Rightarrow A_1 = A_2$$

$$P_1 \Delta V_1 = P_2 \Delta V_2$$

$$(P_0 + \frac{mg}{S}) \cdot \Delta V_1 = (P_0 - \frac{mg}{S}) \cdot \Delta V_2$$

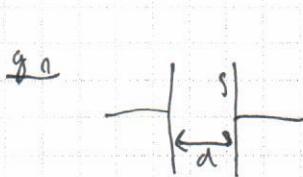
$$\eta = \frac{H \cdot (P_0 S + mg)}{P_0 S + mg} = \frac{0,05 (10^5 \cdot 10^{-2} + 10 \cdot 10)}{10^5 \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 10} = 0,06$$

$$= 0,06 \text{ л}$$

Ответ: $0,06 \text{ л}$

Место проведения ПГУПС - г. Санкт-Петербург

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



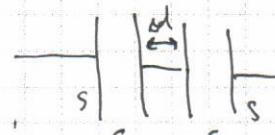
$$N_4$$

$$c = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$$

$$c_1 = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$$

$$E_r = \frac{c_1 U^2}{2}$$

у. сн 2:



$$\frac{1}{c_1} = \frac{1}{c_2} + \frac{1}{\Delta d} \Rightarrow c_1 = \frac{c_2}{2}$$

$$c_2 = \frac{\varepsilon_0 S}{(\frac{d-\Delta d}{2})} \Rightarrow c_1 = \frac{\varepsilon_0 S}{d-\Delta d}$$

$$E_r = \frac{c_1 U^2}{2}$$

$$E_r = E_r + A_r$$

$$\frac{c_1 U^2}{2} = \frac{c_2 U^2}{2} + A_r$$

$$\frac{\varepsilon_0 S U^2}{2d} = \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2(d-\Delta d)} + A_r$$

$$A_r = \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2} \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d-\Delta d} \right) = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 36 \cdot 10^4}{2} \cdot$$

$$\cdot \left(\frac{1}{5 \cdot 10^{-2}} - \frac{1}{3 \cdot 10^{-2}} \right) = \frac{8,85 \cdot 36}{2} \cdot 10^{-8} \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{3} \right) = -27,3 \cdot 10^{-8} \cdot 0,733 =$$

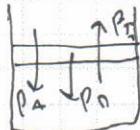
$$= -27,24 \cdot 10^{-8} \text{ А}$$

$$A_{н.г.} = -A_r = 27,24 \cdot 10^{-8} \text{ А}$$

2,0

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

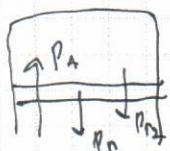
23



$$P_n + P_A = P_r$$

$$P_n = \frac{mg}{S} \quad P_{r_A} = \frac{\nu R T}{V_n} = \frac{\nu R T}{S H_n}$$

$$\frac{VRT}{s+n} = p_A + \frac{M_A}{s}$$



$$P_{C_2} + P_n = P_A$$

$$\frac{VRT}{SA} + \frac{Mg}{S} = p_A$$

$$\frac{VR^f}{SA_1} = \rho_A - \frac{M_g}{s}$$

$$H_2 = \frac{VR\uparrow}{S\left(\eta_A - \frac{m_2}{S}\right)}$$

$$p_{T_1} = \frac{V R T}{V_n} \quad p'_{T_1} = \frac{V R (T + \Delta T)}{V_n + S_{AH}} \quad p_{T_1} = p'_{T_1} = p_n + p_A \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T}{V_n} = \frac{T + \Delta T}{V_n + S_{\Delta H}} \Rightarrow TV_n + T \cdot S_{\Delta H} = V_n T + \Delta T V_n$$

$$T - S_{\Delta}H = V_2 \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{T \cdot S_{\Delta}H}{V}$$

$$A_{\text{HAA}} \approx \frac{T}{V_2} = \frac{T + \Delta T}{V_2 + \Delta V_2} \Rightarrow \Delta T V_2 = \Delta V_2 T \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T \cdot S \cdot \Delta H}{V_1} V_2 = \Delta V_L T \Leftrightarrow \frac{T \cdot S \cdot \Delta H}{S \cdot H_1} \cdot S H_2 = \Delta S \cdot \Delta H_2 \Leftrightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta H}{H_1} = \frac{\Delta H_2}{H_2} \Rightarrow \frac{\Delta H}{\cancel{VR\Gamma}} = \frac{\Delta H_2}{\cancel{VR\Gamma}} \Rightarrow$$

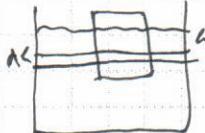
$$\Rightarrow \Delta H_2 = \frac{Sp_A + Mg}{Sp_A + Mg} \Delta H = \frac{0,01 \cdot 70^{\circ} + 0,99 \cdot 20^{\circ}}{0,01 \cdot 70^{\circ} - 0,99 \cdot 20^{\circ}} \cdot 4,05 = 0,96 n = 6cm$$

Q1 bei T; $\Delta H_2 \geq 6 \text{ cm}$.

20

Место проведения ПГУПС - г. Санкт-Петербург

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



Написать сущ. Архимеда для стальной
на кубической единице dh :

$$V = dh \cdot b^2$$

$$\rho_x = \rho_0 + ah$$

$$\Delta F_A = \rho * g V = (\rho_0 + ah) g \cdot b^2 dh$$

$$F_A = \int dF_A = \int (\rho_0 + ah) g + b^2 dh = b^2 g \int \rho_0 + ah dh$$

$$= b^2 g \left(\rho_0 H + a \frac{H^2}{2} \right) \Big|_0^H = b^2 g \left(\rho_0 H + a \frac{H^2}{2} \right)$$

$$F_A = M_3$$

$$b^2 g \rho_0 H + b^2 g a \frac{H^2}{2} = b^3 \rho g$$

$$\rho_0 H + a \frac{H^2}{2} = bp$$

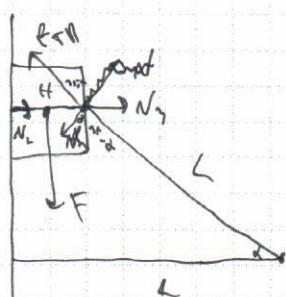
$$H_{\gamma_2} = \frac{-\rho_0 \pm \sqrt{\rho_0^2 + a \cdot \frac{H^2}{2} \cdot bp}}{a} = \frac{-730 \pm \sqrt{730^2 + 4 \cdot \frac{5}{2} \cdot 750 \cdot 7}}{5}$$

$$= \frac{-730 \pm 735.73}{5} = \frac{5.72}{5} = 1.02 m$$

10

Место проведения ПГУПС - г. Санкт-Петербург

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



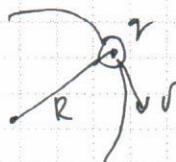
$$\sqrt{1} \quad \text{Py: } F + N_1 \cdot \cos(\alpha) = F_{\text{тр}} \cdot \cos(\alpha - \alpha)$$

$$\text{Ax: } N_2 = N_1 \cdot \sin \alpha$$

$$N_2 = N_1 \cdot \sin \alpha$$

$$F_{\text{тр}} = N_1 \mu$$

$$F + N_1 \cos \alpha = N_1 \mu \sin \alpha$$

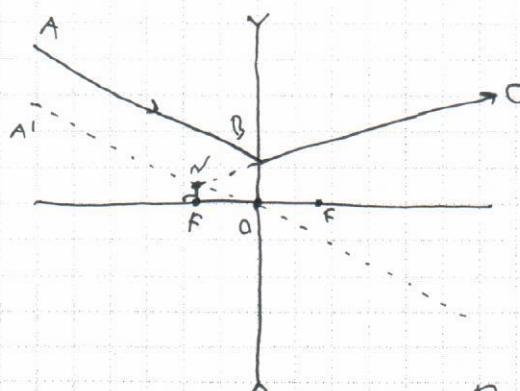


$$F_c = m \cdot a$$

$$m \frac{v^2}{R} = m \frac{a^2}{R}$$

~~установка~~
~~установка~~
центрифуга

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



∠α

При этом приложи

$A'A \parallel AB$.

Приложим BC за
пересечение с $A'O$.

Получившаяся линия N

лежит на биссектрисе угла α .

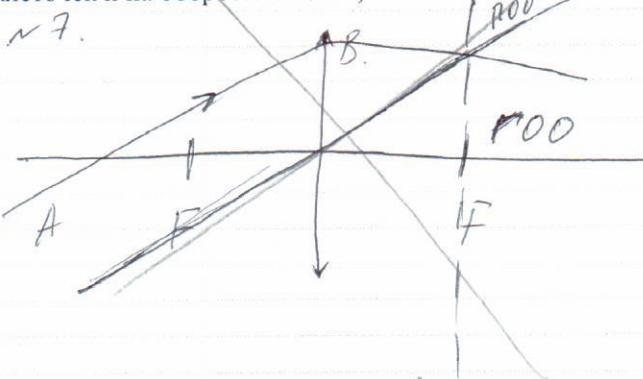
\Rightarrow , оно есть биссектриса угла F .

Также можно получить фокус с другой
стороны отложив та же расстояние.

2/0

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

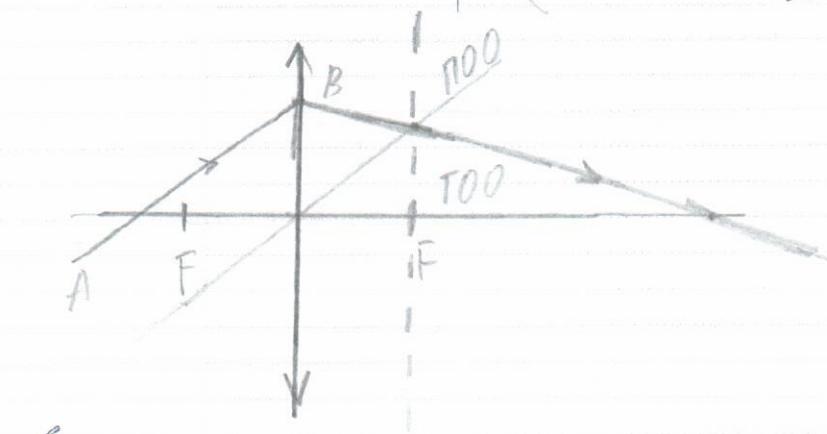
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



1) строим эллиптическую ось (100)

2) строим подобную эллиптическую ось (700)

3) Ø соединим точку B с точкой пересечения 100 и 700.



2,0

n6.

Дано:

$$B = 0,2 \text{ Тн}$$

$$V = 10 \text{ м/с}$$

$$R = 3 \text{ м}$$

$$E_k - ?$$

Решение:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$F_x = qVB$$

$$F_y = \frac{mv^2}{R}$$

частота ускоряющих напряжений равна частоте напряжения и должна совпадать с частотой обращения частот.

$$\sqrt{2}n$$

При умножении заряженной частички должно соблюдаться равенство

$$F_x = F_y$$

$$qVB = \frac{mv^2}{R}$$

$$m^2 \frac{qBR}{V^2} - \text{подставим в формулу } E_k = \frac{m^2 v^2}{2}$$

$$E_k = \frac{qBR}{2} \frac{V^2}{2} = \frac{qBR \cdot V^2}{2}$$

подставим $V = 2\pi R n$.

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 6.

$$E_k = \frac{qBR \cdot \theta \cdot 2\pi Rn}{2} = qBR^2 \cdot \pi n \cdot 2,16 \cdot 10^{-18} \cdot 0,1 \cdot 9 \cdot 3,14 \cdot 10^3 = 9,0432 \cdot 10^{-12} \text{ Дж.} = 9,0432 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$$

Ответ: $9,0432 \cdot 10^{-6}$ мкДж.

20

№ 5

Дано:

$E_1 = 8V$

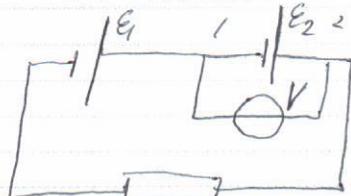
$E_2 = 12V$

$L = 20 \Omega$

$U_1 = 4V$

$I = ?$

Решение:



$$I = \frac{E_1 + E_2}{R + 2r}$$

$$I = \frac{20}{20 + \frac{8}{I}}$$

$$20I + 8 = 20 \Rightarrow 20I = 18 \Rightarrow I = \frac{12}{20} = 0,6A.$$

Ответ: 0,6A.

Закон Ома для участка цепи:

$$I = \frac{E_1 + E_2}{R + 2r}$$

Закон Ома для участка цепи:

$$I = \frac{U_1}{R}, \text{ тогда } r = \frac{U_1}{I}$$

0,5

№ 1

Дано:

L

M

$s = \frac{L}{2}$

$v_0 = ?$

Решение

$$F = F_{Tp} \text{ к. ма.}, a = \frac{v_0^2}{2s}, s = \frac{L}{2} \Rightarrow$$

$$F_{Tp} = \mu mg$$

$$f = 0.$$

$$\mu mg = \mu \frac{v_0^2}{2s}$$

$$a = \frac{v_0^2}{L}$$

0,5

$$v_0 = \sqrt{g \mu L}$$

$$\text{Ответ: } v_0 = \sqrt{g \mu L}$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2.

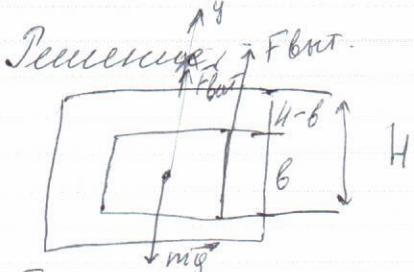
Дано:

$$\begin{aligned} J_x &= \rho_0 + \alpha H \\ \rho_0 &= 0,7 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= 4,0 \\ b &= 1,0 \text{ м} \end{aligned}$$

$$\rho = 0,72 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

H?



$$F_{\text{борт}} = \rho_x \cdot g H = (\rho_0 + \alpha H) \cdot g H - b \text{ лишней погоскости куба}$$

$$F'_{\text{борт}} = \rho_x \cdot g (H-b) = (\rho_0 + \alpha (H-b)) \cdot g (H-b)$$

$$F'_{\text{борт}} = F_T$$

$$F'_{\text{борт}} = (F_{\text{борт}} - F_T) \cdot \frac{S_{\text{борт}}}{(S_{\text{борт}})^2}$$

$$F'_{\text{борт}} = g / ((\rho_0 + \alpha H) \cdot H) - (\rho_0 + \alpha H - ab)$$

$$F'_{\text{борт}} = g / (\rho_0 H + \alpha H^2 - (\rho_0 H + \alpha H^2 - abH - \rho_0 b - ab^2 - ab^2))$$

$$= g / (\rho_0 H + \alpha H^2 - \rho_0 H - \alpha H^2 + abH + \rho_0 b + \rho_0 b + abH + ab^2)$$

$$F'_{\text{борт}} = g (2abH + \rho_0 b + ab^2)$$

$$g (2abH + \rho_0 b + ab^2) \cdot mg , \text{ м.п.в}$$

$$m = 0,72 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3 \cdot \text{м}^2}$$

$$2abH + \rho_0 b + ab^2 = m$$

$$= 0,72 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$8H + 0,7 \cdot 10^3 + H = 0,72 \cdot 10^3$$

$$8H = 10^3 / (0,72 - 0,7) - 4$$

$$8H = 20 - 4$$

$$H = \frac{16}{8} = 2 \text{ м}$$

Ответ: $H = 2 \text{ м}$

110

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N3.

Dано:

$$S = 140 \text{ см}^2$$

$$\delta = 10 \text{ мм}$$

метал пластина

$$S_1 = 140 \text{ см}^2$$

$$a = 2 \text{ мм}$$

$$E = 400 \text{ В}$$

$$E_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$$

$$A = ?$$

Решение:

$C = \frac{E_0 S}{d}$ - емкость киоскового конденсатора

$W = \frac{C U^2}{2}$ - энергия конденсатора

для воздуха $E = 1$

для метал. пластины $E = 1$.

По правилу электростатической индукции: $W = \frac{E_0 S U^2}{2 d}$.

когда вблизи пластины, то:

$W = \frac{E_0 S U^2}{2(d-a)}$ - пластина продвигается \Rightarrow d укоротился.

$$A = \frac{W}{E_0 S U^2}$$

$$A = \frac{E_0 S U^2}{(d-a) 2 d} = \frac{E_0 S U^2}{2(d-a)} =$$

$$= \frac{E_0 S U^2}{2} \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d-a} \right) = \frac{E_0 S U^2}{2} \cdot \left(\frac{d-a-d}{d^2-d a} \right) =$$

$$= 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 44 \cdot 10^3 \cdot 18 \cdot 10^6 \cdot \left(-\frac{46}{80} \right)^2 = 24,78 \cdot 46 \cdot 10^{-13}$$

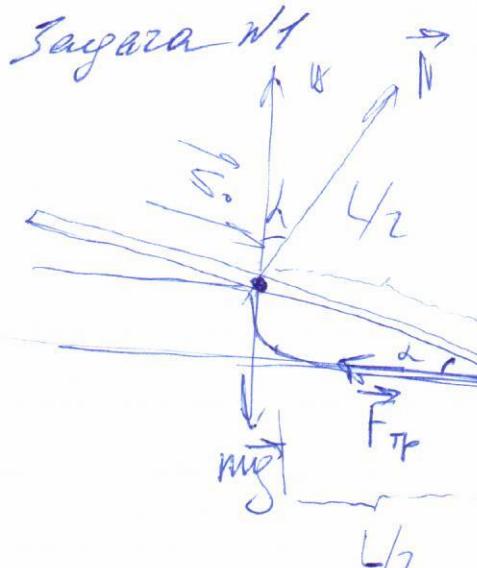
$$= 1139,88 \cdot 10^{-13} \text{ дис.}$$

$$A = 1139,88 \cdot 10^{-13} \text{ дис.} = 1139,88 \cdot 10^{-7} \text{ мкдис.}$$

Ответ: $1139,88 \cdot 10^{-7}$ мкдис. 20

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мирайте листы и не складывайте их пополам.

$$\text{дано:} \quad \begin{array}{l} \text{L} \\ \text{L}_2 \\ \text{L} \\ \hline \text{S}_0 = ? \end{array}$$



Решение

найдем cos

$$\cos \alpha = \frac{2L}{2L} = 1 \Rightarrow$$

$$\sin \alpha = 0$$

$$S_0 \text{ против отк. норм} \Rightarrow S_{\text{норм}} = 0 \Rightarrow$$

$$0 = aL - S_0 \quad S_0 = aL \quad aL \cdot \cos \alpha = F_{fr}$$

$$m \ddot{a} = \vec{F}_{fr} + \vec{N} + \vec{mg} \quad aL \cdot \cos \alpha - mg + N \cos \alpha = 0$$

$$0 = \vec{F}_{fr} + \vec{N} + \vec{mg} \quad mg = N \quad F_{fr} = N \cdot \mu$$

$$N \cos \alpha = \frac{\mu N \cos \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow$$

$$a = \mu g$$

$$F_{fr} = \mu N \cdot \mu$$

$$-\frac{L}{2} = -S_0 t + \frac{at^2}{2} / 2 \quad -\frac{L}{2} \text{ тк мы рассматриваем координаты}$$

координаты

$$+ L = -at^2 + 2S_0 t$$

$$L = 2\mu g t - \mu g t^2 = \mu g t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{L}{\mu g}}$$

Место проведения ФГБОУ ВО ДВГУПС - г.Хабаровск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$S_0 = M g \cdot \sqrt{\frac{L}{\gamma g L}} = \sqrt{M g L} \quad 10$$

Ответ: $S_0 = \sqrt{M g L}$

Задача №4

Дано

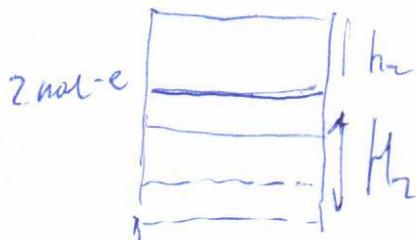
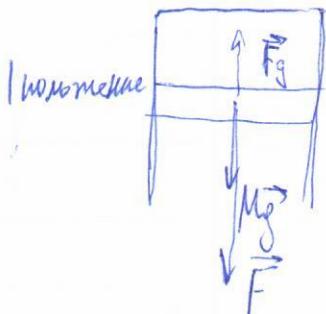
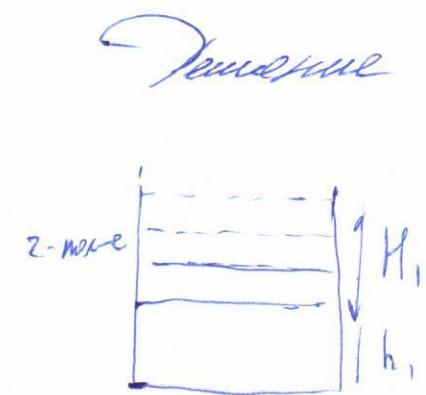
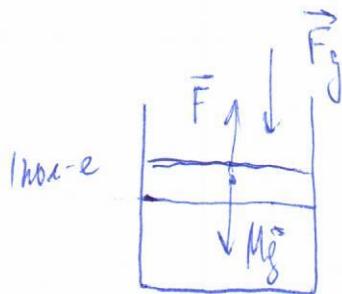
$P_0 = 10^5 \text{ Pa}$

$M = 8 \text{ кг}$

$S = 0,012 \text{ м}^2$

$H_1 = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$

$H_2 = ?$



$$h_0 \approx jH_1$$

$$\rho g h_1 = M g + P_0 S$$

$$\rho g h_2 = P_0 S - M g$$

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{P_0 S + M g}{P_0 S - M g} = \frac{1278,48}{1121,52} = 1,14$$

$$h_1 = \frac{P_0 S + M g}{\rho g S}$$

$$h_2 = \frac{P_0 S - M g}{\rho g S}$$

$$\frac{P}{P_0} = 1$$

Место проведения ФГБОУ ВО ДВГУПС - г.Хабаровск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\Rightarrow \frac{h_1 + H_1}{h_2 + H_2} = 1,14 \text{ или}$$

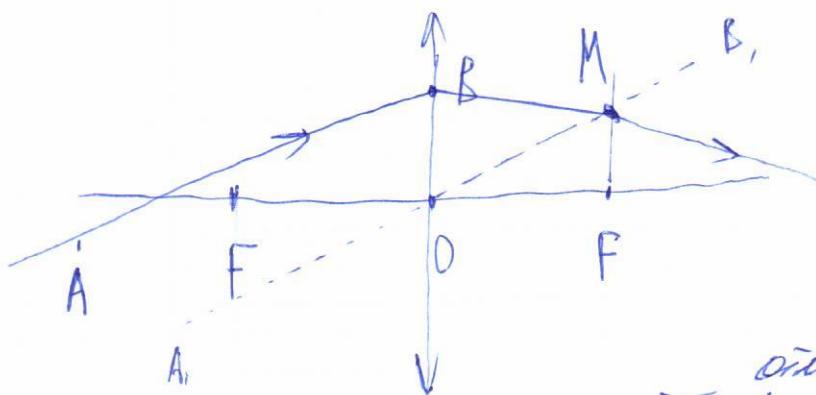
$$\frac{P_0 S + Mg + \frac{H_1}{g P S}}{P_0 S - Mg + \frac{H_2}{g P S}} = 1,14 \cdot 1,0$$

$$\frac{1278,48 + \frac{1}{0,118 p}}{1121,52 + \frac{H_2}{0,118 p}} = 1,14$$

$$150,86 p + 0,1 = 150,86 p + 1,14 H_2$$

$$H_2 = 0,087 \text{ м или } D_{\text{бок}} = 0,087 \text{ м}$$

Н.Г.



через оптическую ось
проводим плоскость // AB
после чего проводим
перпендикульр к F,
отметим точку пересечения
линии M, после чего проводим B
к M, после чего получается отрезок
BM, который можно проэцировать вправо, это и будет тре-
гольник Muz.

2,0

Место проведения ФГБОУ ВО ДВГУПС - г.Хабаровск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Дано

$$\begin{aligned} \zeta &= 0,014 \text{ м}^2 \\ d_1 &= 10 \text{ мм} = 0,01 \text{ м} \\ a &= 0,02 \text{ м} \\ E &= 400 \text{ В} \\ A_m &=? \end{aligned}$$

?

Задача 3
 $a \text{ const}$

$$W_1 = \frac{\pi d_1^2}{2} \quad C_1 = \frac{EE_0 \zeta}{d_1}$$

$C_2 = \frac{EE_0 \zeta}{d_2}$

$A = \frac{1}{2} \left(\frac{EE_0 \zeta}{d_2} \cdot \epsilon^2 - \frac{EE_0 \zeta}{d_1} \cdot \epsilon^2 \right) = \frac{1}{2} \cdot 1,885 \cdot 10^{-12}$

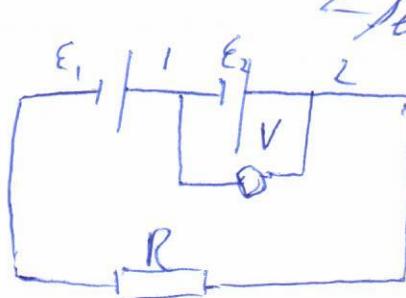
$(140 \cdot 10^{-4} \cdot 400 \cdot \frac{21}{2 \cdot 10^3} - \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}}) = 0,25 \text{ мкФн.}$ Ответ: $0,25 \text{ мкФн.}$

2,0

Дано

$$\begin{aligned} E_1 &= 8 \text{ В} \\ E_2 &= 12 \text{ В} \\ R &= 20 \Omega \text{м} \\ U_v &= 9 \text{ В} \\ Z &=? \end{aligned}$$

Задача 5.



Решение:

1,0

$IR = 20 \cdot 4$

$I = \frac{20 \cdot 4}{20} = 0,8 \text{ А}$

$U = \Delta \varphi_{12} + E_2$

$IR \leq \Delta \varphi_{12} + E_1$

$U + IR = E_1 + E_2$

Ответ: $0,8 \text{ А}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мите листы и не складывайте их пополам.

Задача 6.

Дано

$$\begin{aligned} B &= 0,7 \text{ Т} \\ D &= 10^6 \text{ Гц} \\ R &= 2 \text{ м} \\ E_k &=? \end{aligned}$$

Дано

$$1) T = \frac{2\pi R}{D} \quad 2) D = \frac{\pi}{2\pi R} \quad 3) T = \frac{\pi}{D}$$

$$4) S = 2\pi R$$

$$5) E_k = \frac{m_e S^2}{2} = \frac{4\pi^2 R^2 \cdot D^2 \cdot m_e}{2} =$$

$$= \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot 9 \cdot 10^{12} \cdot 9,11 \cdot 10^{-31}}{2} = 2 \cdot 3,14^2 \cdot 9 \cdot 10^{12} \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} =$$

$$= 1,62 \cdot 10^{-16} \text{ Дж или } 1,62 \cdot 10^{-10} \text{ мкДж или}$$

могли зруги и способ решения 6) $BgS = F = m_e g$

$$7) BgS = m_e \frac{S^2}{R} \text{ откуда } g = e \Rightarrow$$

$$8) Be \cdot R = m_e S \Rightarrow E_k = \frac{g(m_e S^2)}{2} = \frac{B e R \cdot R \cdot \pi \cdot D}{2}$$

$$= B e R^2 \pi D = 0,2 \cdot 9 \cdot 3,14 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^6 = 2,0$$

или $9 \cdot 10^{-7}$ мкДж, где g формула
получилась при сокращении 8 и 4.



ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО ДВГУПС - г.Хабаровск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Ответ: $1,62 \cdot 10^{-10}$ мкДж или $9 \cdot 10^{-7}$ мкДж.

~~Σ 96~~

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Зад. 1

Zagara 1

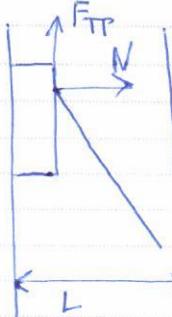
Рако:

$$L = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

$$\mu = 0,5$$

$$H - ? \text{ мм}$$

$$F_{mp} \leq \mu N$$



Решение:

$$F_{mp}^2 (L-H) + N \sqrt{L^2 - (L-H)^2} = 0$$

$$\frac{H-2LH+L^2}{1+\mu^2} > 0$$

$$\text{Tогда, } H \leq L - \left(\frac{1-1}{\sqrt{1+\mu^2}} \right) +$$

0,5

$$H = 0,5 \left(\frac{1-1}{\sqrt{1+0,5^2}} \right) = - - -$$

$$H = 0,05248 \approx 0,053 \text{ м}$$

$$H = 53 \text{ мм}$$

Ответ: 53 мм.

Zagara 2

Рако:

$$\rho_{in} = \rho_0 + \alpha H \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_0 = 0,43 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\alpha = 5,0$$

$$\rho = 0,45 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$L - ? \text{ м}$$

Решение: 1) $\bar{F}_A + mg = 0$

2) Попробуем найти плотности на уровнях верхней и нижней массы судна:

$$\bar{\rho} = \rho_0 + \alpha H = \rho_0 + \alpha \left(H_0 - \frac{b}{2} \right)$$

$$P_H = P_0 + \alpha H = P_0 + \alpha \left(H_0 + \frac{b}{2} \right), \text{ где}$$

H_0 - расстояние от верхней жидкости до центра масс судна
 $\Rightarrow L = H_0 + \frac{b}{2}$

$$P_{cp} = \frac{(P_B + P_H)}{2} = P_0 + \alpha H_0$$

$$F_A = P_{cp} V g_1 = (\rho_0 + \alpha H_0) b \frac{b}{2} g = mg = \rho b^3 g$$

$$H_0 = \frac{(\rho - \rho_0)}{\alpha} \quad L = H_0 + \frac{b}{2} = \frac{(\rho - \rho_0)}{\alpha} + \frac{b}{2}$$

2

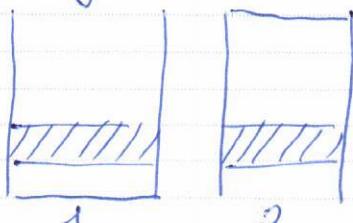
$$L = (0,45 \cdot 10^3 - 0,43 \cdot 10^3) + \frac{10}{2} = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ м}$$

Ответ: 4,5 м.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 3

Вар 1



Дано: $M = 10 \text{ кг}$ $H_1 = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$
 $S = 100 \text{ см}^2 = 10^{-2} \text{ м}^2$ $H_2 = ? \text{ м}$

Решение! 1) Процесс изобарический
2) Давление газа в палоне 1:

$$P_1 = P_0 + \frac{Mg}{S}$$

3) Давление газа в палоне 2:

$$P_2 = P_0 - \frac{Mg}{S}$$

4) Тепло, которое сообщили газу "изменение внутренней энергии одинаково" в палоне 1 и в палоне 2.

Из ~~1000~~ следует, что $\Delta Q_1 = \Delta Q_2 = C_p \Delta T$

$\Delta V = \frac{V_1 - V_2}{2} \Rightarrow \text{разность} \Delta V \text{ тоже равна.}$

$$P_1 \Delta V_1 = P_2 \Delta V_2 ; \quad (P_0 + \frac{Mg}{S}) \Delta H_1 = (P_0 - \frac{Mg}{S}) \Delta H_2$$

$$5) Из 1-й пункта: H_2 = \frac{H_1 (P_0 S + Mg)}{(P_0 S - Mg)}$$

$$H_2 = \frac{0,05 \cdot (10^5 \cdot 10^{-2} - 9,81 \cdot 10^3)}{10^5 \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 9,81}$$

18

$$H_2 = 0,05 \text{ м}$$

Ответ: 0,05 м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 4 Вариант

$$S = 10 \text{ см}^2 = 10 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$A = 2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\epsilon = 600 \text{ В}$$

$$d = 5 \text{ мм} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Ави. с - ? мкДм.

$$C = \frac{\epsilon S}{d}$$

Решение: 1) $d_2 - d_1 - a$

2) Изменение энергии конденсатора:

$$\Delta W = A_{\text{бн.с}} + A_{\text{зг.с}} = W_2 - W_1$$

$$\Delta W = \frac{\epsilon^2}{2} (C_2 - C_1)$$

$$3) A_{\text{зг.с}} = \epsilon (q_2 - q_1) = \epsilon^2 / (C_2 - C_1)$$

$$4) A_{\text{бн.с}} = \Delta W - A_{\text{зг.с}} = -\frac{\epsilon^2}{2} (C_2 - C_1)$$

$$A_{\text{бн.с}} = -\frac{\epsilon_0 S A \epsilon^2}{2 d (d - a)}$$

$$A_{\text{бн.с}} = -\frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 600^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}}$$

2

$$A_{\text{бн.с}} = -\frac{6342000 \cdot 10^{-14}}{30 \cdot 10^{-6}} = -2,124 \cdot 10^{-6} \text{ Дн.с.}$$

$$A_{\text{бн.с}} = -2,12 \text{ мкДн.с.}$$

Ответ: -2,12 мкДн.с.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант

Задача 6

Решение!

$$T_{\text{ЭЛ}} = \frac{1}{2} = T_{\text{расс}} = \frac{2\pi B}{qB}$$

$$E_k = \frac{(qBR)^2}{2m}; E_n = R^2 q B D$$

$$E_k = 2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6$$

$$E_k = 2,4 \cdot 1152 \cdot 10^{-12} = 2,41 \cdot 10^{-12} \text{Дж.}$$

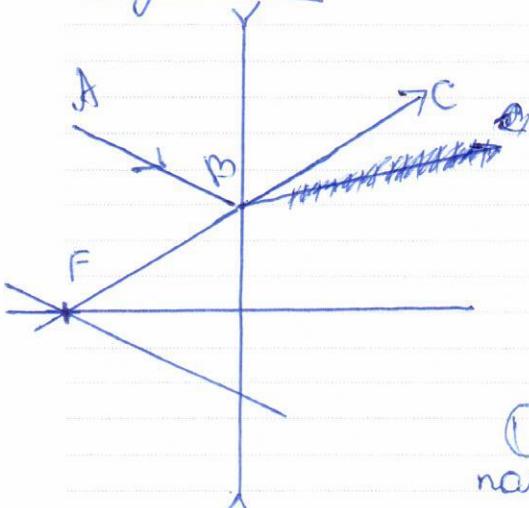
$$E_k = 2,41 \text{ мДж}$$

15

$\times 10^{-6}$

Ответ: 2,41 мДж

Задача 7



Проведи дополнительную

оптическую ось, которая

параллельна АВ.

На ее пересечении с оптической осью в ближайшем пересечении F проведи фокальную плоскость.

Ответ: построением мы нашли положение главных фокусов линзы.

Z 12,55

Место
для
скрепки

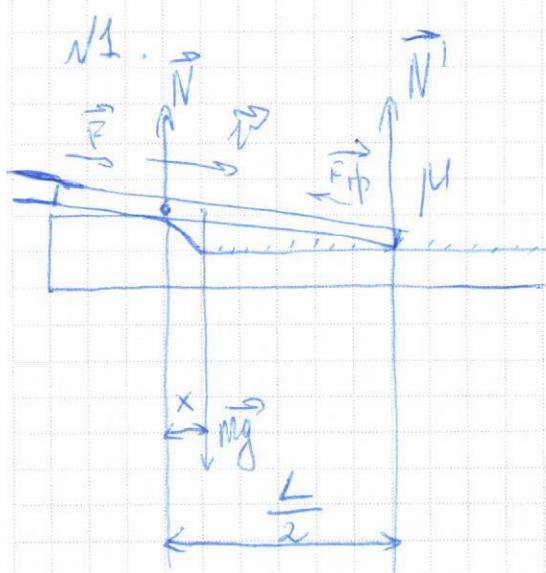
ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

~~вариант 2.~~



У условия равновесия
пункто касти N и N'

$$F_{fpb} = \mu N$$

$$F = -\mu N$$

Возможна $R_{min} = F_{fpb}$

$$A = \frac{mV^2}{2} \quad F_{fpb} = \frac{mV^2}{2}$$

$$N \cdot x = \frac{L}{2} \cdot V^2 \quad 0,5$$

$$V^2 = \frac{2F_{fpb}}{m}$$

$$V = \sqrt{\frac{2F_{fpb}}{m}}$$

N2.

$$\rho_m = \rho_0 + \lambda H$$

$$\rho_0 = 0,7 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\lambda = 4$$

$$\rho_{воды} = 0,72 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$b = 1 \text{ м}$$

$$\underline{L = ?}$$

$$F_{арх} + mg = 0$$

$$\rho_{верх. \text{ макс.}} = \rho_0 + \lambda H = \rho_0 + \lambda (H_0 - \frac{b}{2})$$

$$\rho_{нижн. \text{ макс.}} = \rho_0 + \lambda (H_0 + \frac{b}{2})$$

H_0 - расчет. до центра масс,

находим $L = H_0 + \frac{b}{2}$

$$\bar{\rho} = \frac{\rho_{верх.} + \rho_{ниж.}}{2} = \rho_0 + \lambda H_0$$

$$H_0 = \frac{\bar{\rho} - \rho_0}{\lambda}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$F_{APX} = \bar{g} V g = (\rho_0 + \alpha H_0) b^3 g = mg = \rho b^3 g$$

$$L = H_0 + \frac{b}{2} = \frac{(l - \rho_0)}{\alpha} + \frac{b}{2} =$$

$$= \frac{0,72 \cdot 10^3 - 0,7 \cdot 10^3}{4} + \frac{1}{2} = 5 + \frac{1}{2} = 5,5 \text{ м}$$
2

Ответ: 5,5 м.

№3.

$$S = 140 \text{ см}^2$$

$$d = d_1 - a$$

$$d = 10 \text{ мм} =$$

$$a = 2 \text{ мм} =$$

$$\underline{E_{(эл)}} = 400 \text{ В}$$

Активн - ?

$$\Delta W = H_1 + A_2 = E_1 - E_2 = \frac{(E_{(эл)})^2 (c_2 - c_1)}{2}$$

здесь A_1 - внешн

A_2 - работа неподвижной части

$$A_{\text{неподв}} = E_1 (q_2 - q_1) = E_{(эл)}^2 (e_2 - e_1)$$

$$A_{\text{внешн}} = \Delta W - A_{\text{непв}} = -E^2 \frac{(c_2 - c_1)}{2}$$

$$A_{\text{внешн}} = \frac{-E_0 S a E_{(эл)}^2}{2 d (d - a)}$$

$$A_{\text{внешн}} = \frac{-8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 140 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 400^2}{2 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot 10^{-3}}$$

$$= -0,25 \cdot 10^{-6} \text{ МкДж}$$

2

$$Ответ = -0,25 \cdot 10^{-6} \text{ МкДж}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4.

$$P_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$P = \text{const}$$

$$M = 8 \text{ кг}$$

$$S = 120 \text{ см}^2 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$P_1 = P_0 + \frac{Mg}{S}$$

$$H_1 = 10 \text{ см} = 10 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$P_2 = P_0 - \frac{Mg}{S}$$

$$H_2 - ?$$

Q и ΔU равны в положении 1
и в положении 2.

$$Q_1 = Q_2 = C_p \Delta T \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{работа тоже} \\ \text{равна} \end{array} \right.$$

$$\Delta U = \frac{iV R_0 T}{2}$$

$$\Rightarrow \left(P_0 + \frac{Mg}{S} \right) g H_1 = \left(P_0 - \frac{Mg}{S} \right) g H_2$$

$$H_2 = \frac{H_1 (P_0 S + Mg)}{(P_0 S - Mg)}$$

$$H_2 = \frac{0,1 (10^5 + 1,2 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot 9,81)}{(10^5 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 9,81)} = 0,114 \text{ м}$$

$$Or_{Bez} = 0,114 \text{ м.}$$

2

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5.

$$\mathcal{E}_1 = 8 \text{ В}$$

$$I(R+r) = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2$$

$$\mathcal{E}_2 = 12 \text{ В}$$

$$R = 20 \Omega \text{м}$$

$$I_r = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_2$$

$$\frac{U_r = 4 \text{ В}}{I - ?}$$

$V \Rightarrow \varphi_2$ больше φ_1 и $\varphi_2 - \varphi_1 = U_B$

$$I = \frac{(\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 + 2U_B)}{R}$$

$$I = \frac{8 - 12 + 8}{20} = 0,2 \text{ А.}$$

2

Ответ: 0,2 А.

№6.

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

$$\frac{1}{f} = T = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$f = 10 \text{ МГц} = 10^7 \text{ Гц} = 10^7 \text{ с}^{-1}$$

$$E_{\text{ким}} = \cancel{\frac{qBR}{2m}} \cdot \cancel{(qBR)^2} = \pi f R^2 q B$$

$$V = 3 \text{ м}$$

$$E_{\text{ким}} = 3,14 \cdot 10^7 \cdot g \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,2 =$$

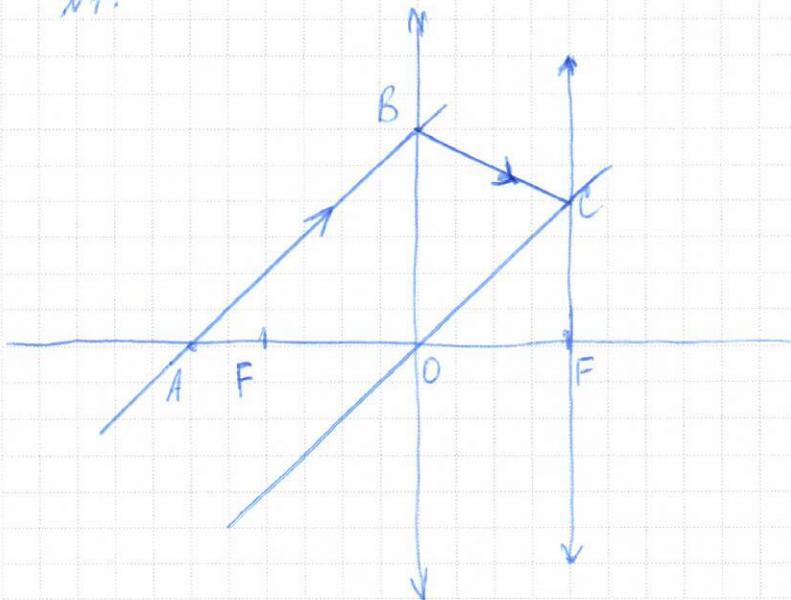
$$= 9 \cdot 10^{-12} \text{ дж} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$$

Ответ: $9 \cdot 10^{-6} \text{ мкДж}$.

2

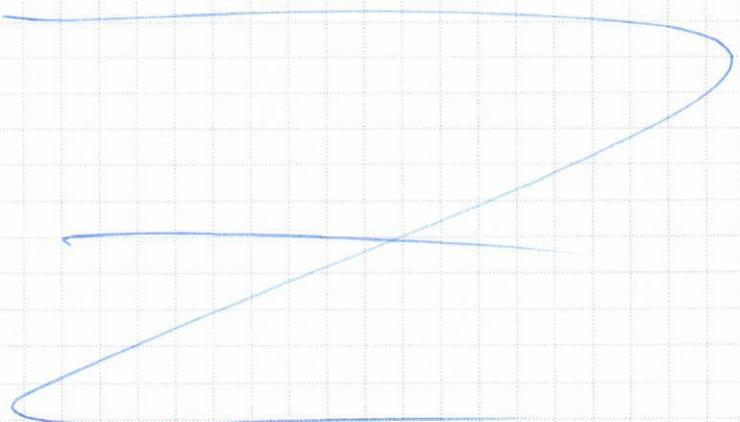
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N7.



2

Приводу побочную огибающую об., параллельную АВ и в т. пересечения этих двух прямых приводу ВС, ход луга после приложении в собирающей инвз.



Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\Sigma = 8,0$ ~~8~~

N2 Дано:

$$\rho_* = \rho_0 + \alpha H$$

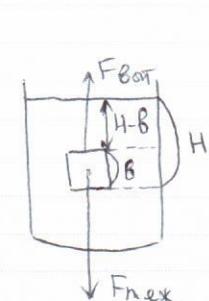
$$\rho_0 = 0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\alpha = 4$$

$$B = 1 \text{ м}$$

$$\rho_k = 0,42 \cdot 10^3$$

$$H - ?$$



Решение

По первому закону Ньютона:

$$\vec{F}_{\text{Bot}} + \vec{F}_{\text{mek}} = 0$$

$$F_{\text{Bot}} = F_{\text{mek}}$$

$$F_{\text{mek}} = mg = \rho_k \cdot V_k g$$

$$F_{\text{Bot}} = \Delta P \cdot S$$

$$\Delta P = P_2 - P_1$$

$$P_2 = \rho_* g (H-B) = (\rho_0 + \alpha(H-B)) g \cdot (H-B)$$

$$P_1 = (\rho_0 + \alpha H) g H$$

$$\Delta P = \cancel{\rho_* g (H-B)} (\rho_0 + \alpha(H-B)) g (H-B) - (\rho_0 + \alpha H) g H$$

$$\rho_k V_k g = g (\rho_0 + \alpha(H-B)) (H-B) - (\rho_0 + \alpha H) g H$$

$$420 \cdot g = (700 + 4(H-1))(H-1) - (700 + 4H)H$$

$$420 = 700(H-1) - 700H - 4H^2$$

$$420 = 696H + 4H^2 - 4H - 696 - 400H - 4H^2$$

$$4H^2 - 8H - 1416 = 0$$

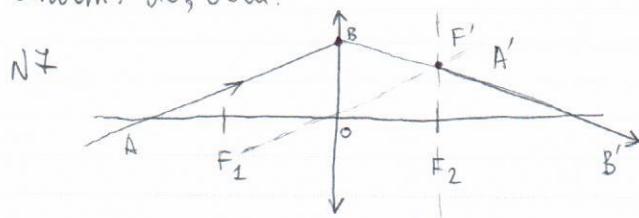
$$H^2 - 2H - 354 = 0$$

$$\Delta = 16 + 4 \cdot 354 = 1440$$

$$H_1 = \frac{4 + \sqrt{1440}}{2} = \frac{4 + 37}{2} \approx 20,5 \text{ м}$$

$$H_2 = \frac{4 - \sqrt{1440}}{2} < 0$$

Ответ: 20,5 м.



Создание прямого параллельного луча
AB через оптический центр - побочная опти-
ческая ось.

Через F2 проходит падающий оптический луч.
Через точки B' и F' проходит прямую.
получается луч B'A' A'B'

2,0

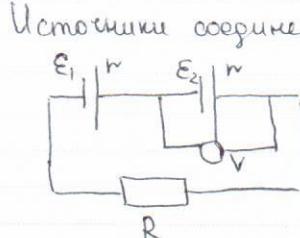
Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N5 Дано:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_1 &= 8 \text{ В} \\ \mathcal{E}_2 &= 12 \text{ В} \\ R &= 20 \Omega \text{м} \\ U_v &= 4 \text{ В} \\ I &=? \end{aligned}$$

Решение



$$\text{Источники соединены последовательно } \mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2, R_{\text{вн}} = R + 2r$$

r - внутреннее сопротивление источников тока

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{вн}}} \text{ - закон Ома для цепи участка}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R + 2r}$$

По з. Ома для участка цепи

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R + 2 \frac{I}{U}}$$

$$IR + \frac{2I^2}{U} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2$$

$$I = \frac{8 + 12}{20 + 2 \frac{I}{4}}$$

0,5

$$I \left(20 + \frac{2I}{4} \right) = 20.$$

$$20I + \frac{I^2}{2} = 20. | \times 2.$$

$$40I + I^2 = 40.$$

$$I^2 + 40I - 40 = 0$$

$$\Delta = 1600 + 4 \cdot 40 = 1600 + 160 = 1760.$$

$$I_1 = \frac{-40 + 41,95}{2} = 0,975 \text{ А.}$$

$$I_2 = \frac{-40 - 41,95}{2} < 0$$

Ответ: 0,975 А

N3 Дано:

$$\begin{aligned} S &= 140 \text{ см}^2 \\ a &= 2 \text{ мм} \\ d &= 10 \text{ мм} \\ \mathcal{E} &= 400 \text{ В} \\ A &=? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 140 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \\ 2 \cdot 10^{-3} \text{ м} &= 10 \cdot 10^{-3} \text{ м} \end{aligned}$$

Решение

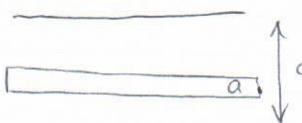
$$C = \frac{\mathcal{E} S}{d}$$

$$W = \frac{C U^2}{2}$$

$$C_1 = \frac{\mathcal{E} S}{d}$$

$$C_2 = \frac{\mathcal{E} S}{d-a}$$

$$A = \Delta W$$



\mathcal{E} длине вогз и ши-
матка радика

$$W_1 = \frac{\mathcal{E} S U^2 / \mathcal{E}^2}{2d} = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 140 \cdot 10^{-4} \cdot 400^2}{20 \cdot 10^{-3}} = 991,2 \cdot 10^{-9}$$

$$W_2 = \frac{\mathcal{E} S U^2 / \mathcal{E}^2}{2(d-a)} = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 140 \cdot 10^{-4} \cdot 16 \cdot 10^4}{2 \cdot 8 \cdot 10^{-3}} = 1239,56 \cdot 10^{-9}$$

$$A = W_2 - W_1 = 1239,56 \cdot 10^{-9} - 991,2 \cdot 10^{-9} = 248,36 \cdot 10^{-9}$$

$$= 0,24836 \text{ мкДж.}$$

2,0

Ответ: 0,24836 мкДж

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{array}{l} \text{N6 Дано:} \\ B=0,2\text{ Тл} \\ V_{\text{ус}}=10^4 \text{ Гц} \\ R=3\text{ м} \\ E_K=? \end{array}$$

$$10^4 \text{ Гц}$$

Решение

Чтобы разогнать электрон, нужно чтобы ускор. напр =
= Ускорение = 10^4 Гц .

При движении выполняется равенство

$$F_L = F_B$$

$$F_L = BqV$$

$$F_B = \frac{mV^2}{R}$$

$$BqV = \frac{mV^2}{R}$$

$$m = \frac{BqV}{V^2} = \frac{BqR}{V}$$

$$V = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi RV$$

$$V = \frac{D}{2\pi R}$$

2,0

$$E_K = \frac{mV^2}{2} = \frac{BqR}{V} \cdot (2\pi RV)^2$$

$$BqR \pi R V = BqR^2 \pi V$$

$$E_K = 0,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot 3,14 \cdot 3 = 10^{-12} \cdot 9,04$$

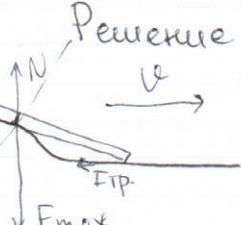
Ответ: $9,04 \cdot 10^{-12}$ джоуле

N7 Дано:

$$D, \mu, S=L/2$$

$$V_0=?$$

Решение



По второму з. Истомка.
 $F_{\text{мех}} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{mp}} = m\vec{a}$
 $a_{\text{конечное}} = 0$

$$O_x: F_{\text{mp}} = -\frac{mV_0^2}{L}$$

$$O_y: N - F_{\text{мех}} = ma$$

$$N = ma - F_{\text{мех}}$$

$$a = \frac{V_0^2}{L}$$

$$a = \frac{V_0^2}{2S} = -\frac{V_0^2}{L}$$

$$F_{\text{mp}} = \mu N$$

$$\mu(ma - F_{\text{мех}}) = -\frac{mV_0^2}{L}$$

$$\mu\left(\frac{mV_0^2}{L} - \mu g\right) = -\frac{mV_0^2}{L}$$

$$-\frac{\mu V_0^2}{L} - \mu g = -\frac{V_0^2}{L}$$

$$\mu g = \frac{V_0^2}{L} - \frac{\mu V_0^2}{L}$$

$$\mu g = \frac{V_0^2}{L} \left(\frac{1}{L} - \frac{\mu}{L} \right)$$

0,5

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\mu g = V_0^2 \left(\frac{1-\mu}{L} \right)$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{\mu g L}{1-\mu}}$$

Ответ: $V_0 = \sqrt{\frac{\mu g L}{1-\mu}}$ м/с

№4. Дано:

$P_0 = 10^5 \text{ Па}$

$S_{\text{окн}} = 120 \text{ см}^2$

$M = 8 \text{ кг}$

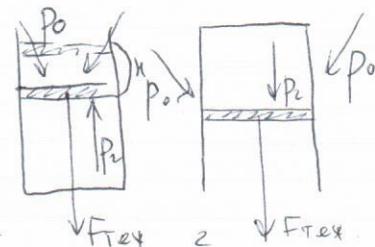
$H_1 = 10 \text{ см}$

$T_1 = ?$

$h = ?$

СИ
$120 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$
$10 \cdot 10^{-2} \text{ м}$

Решение



0

$p = \rho g h$ - давление в жидк. и газах.
 $p = \rho R T$.

$V_s = S_{\text{окн}} \cdot h = S_{\text{окн}} \cdot h$

$V'_s = S_{\text{окн}} \cdot (h+V) \quad \Delta V = S_{\text{окн}}(h+V) - S_{\text{окн}} h.$

Дано $pV = NRT / \text{уп.} \text{ "Ленг-Кланейрон"}$

$$p = p_0 +$$

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2

① Дано:

$$L, M$$

$$S = \frac{L}{2}$$

$$W = ?$$

решение:
м.к. всплуж
столы находятся

можно не учитывать
так как всегда $M=0$

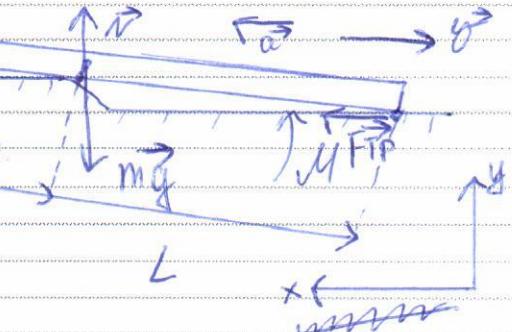
по II з-му:

$$ma = N + mg + F_{TP}$$

$$ox: ma = F_{TP}$$

$$oy: 0 = N - mg \Rightarrow$$

$$F_{TP} = M \cdot g$$



0,5

$$S_x = \frac{W_x^2 - W_1^2}{2a_x}$$

$$S = \frac{W^2}{2a} \Rightarrow W^2 = 2a S$$

$$W = \sqrt{2a S} = \sqrt{Mg L}$$

$$\text{Ответ: } W = \sqrt{Mg L}$$

② Дано:

$$P_m = P_0 + dH$$

$$L = 4$$

$$b = 1 \text{ м}$$

$$P_0 = 0,4 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

$$P = 0,42 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

$$h = ?$$

решение:

по II з-му:

$$mg = FA + mg$$

$$oy: mg = FA$$

$$m = PV$$

$$FA = P_m V g$$

$$P_m = (P_0 + dH)$$

$$PVg = (P_0 + dH)Vg$$

$$P = P_0 + dH \Rightarrow H = \frac{P - P_0}{d}$$

$$h = H + \frac{b}{2}$$

$$h = \frac{P - P_0 + b}{d}$$

2

$$h = 0,02 \cdot 10^3 + 0,5$$

$$\text{Ответ: } h = 3,5 \text{ м}$$

Страница

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

4.) Дано:

$$P_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$M = 8 \text{ кг}$$

$$S = 12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$H_1 = 0,1 \text{ м}$$

$$H_2 - ?$$

Решение:

В 1 и во 2 случаях

составили одинаковое Q

по I 3-му термодинамическому

$$Q = A'1 + \Delta U_1$$

$$Q = A'_2 + \Delta U_2$$

$$A'1 = P_0 \Delta V_1 = P_0 S H_1$$

$$A'_2 = P_0 \Delta V_2 = P_0 S H_2$$

$$\Delta U_1 = \frac{i}{2} \sqrt{R} \Delta T = \frac{i}{2} P_0 \Delta V_1 = \frac{i}{2} P_0 S H_1$$

$$\Delta U_2 = \frac{i}{2} \sqrt{R} \Delta T = \frac{i}{2} P_0 S H_2$$

$$P_0 S H_1 + \frac{i}{2} P_0 S H_1 = \frac{i}{2} P_0 S H_2 + P_0 S H_2$$

$$\frac{i+2}{2} P_0 S H_1 = \frac{i+2}{2} P_0 S H_2$$

$$H_1 = H_2 = 0,1 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } H_2 = 0,1 \text{ м}$$

5.) Дано:

$$E_1 = 8 \text{ В}$$

$$E_2 = 12 \text{ В}$$

$$R = 20 \Omega \text{м}$$

$$U_V = 4 \text{ В}$$

$$I = ?$$

Решение:

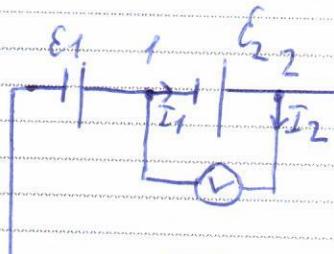
$$U_V = E_2 - E_1$$

$$E_2 > E_1$$

$U_R = U_V = 4 \text{ В}$, т.к. параллельно

$$I = \frac{U_V}{R} \text{ под мк она } I = \frac{4}{20} = 0,2 \text{ А}$$

$$\text{Ответ: } I = 0,2 \text{ А}$$



0

Место проведения МГУПС (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

③ Дано:

$$S = 14 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$d = 10^{-2} \text{ м}$$

$$a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$E = 400 \text{ В}$$

$$A = ?$$

Решение:

$$A = W_{C_2} - W_{C_1}$$

$$W_{C_1} = \frac{CU^2}{2}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}, \text{ где } \epsilon = 1$$

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{(d-a)}, \text{ где } \epsilon = 1$$

$$W_{C_2} = \frac{CU^2}{2}$$

$$A = \frac{E^2}{2} (C_2 - C_1)$$

$$A = \frac{E^2 \epsilon_0 S}{2} \left(\frac{1}{d-a} - \frac{1}{d} \right)$$

$$A = \frac{E^2 \epsilon_0 S a}{2 d (d-a)}$$

$$A = \frac{400^2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 14 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot 10^{-3}}$$

$$A = 2478 \cdot 10^{-10} \text{ дм} = 0,2478 \text{ мкдм}$$

Ответ: $A = 0,2478 \text{ мкдм}$

$U = E, \text{ т. к. подключена к шине}$

тока

2

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

⑥ Дано:

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

$$V = 10^4 \text{ Дж}$$

$$R = 3 \text{ м}$$

$E_K = ?$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Решение:

$$E_K = \frac{m V^2}{2}$$

$$m V^2 = 2 E_K$$

$$V = \omega R \quad | \Rightarrow \quad \omega = 2 \pi V / R$$

$$\omega = 2 \pi V$$

$F_N = \text{макс по II з-ку Ньютона}$

$$q B V \sin \tilde{\angle} = \frac{m V^2}{R}$$

$$q B V \sqrt{1 - \frac{V^2}{\omega^2}} = \frac{m V^2}{R}$$

$$q B^2 \pi V R = \frac{2 E_K}{R}$$

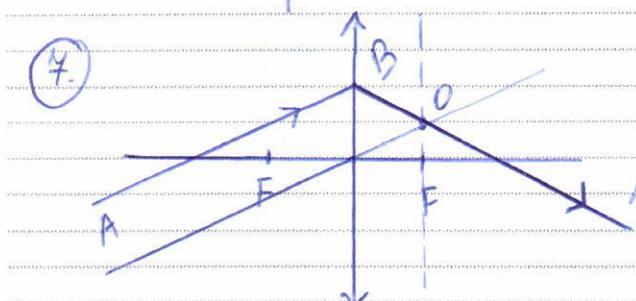
$$E_K = q B \pi V R^2$$

$$E_K = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,2 \cdot 3,14 \cdot 10^4 \cdot 9$$

$$E_K \approx 9,05 \cdot 10^{-12} \text{ дж} \approx 0,00000905 \text{ мкдж}$$

Ответ: $E_K \approx 0,00000905 \text{ мкдж}$

⑦



искажённый луч BA'

Проведём побочную ось, па-

раллельную лучу AB .

Проведём фокальную плоскость

точка O — точка пересечения побочной оптической оси и фокальной плоскости. Проведём луч из точки B в точку O . Получим изогнутый луч BA' .

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\text{N}4. \quad S = 100 \text{ см}^2 \quad | \quad \begin{aligned} &= \frac{C_1 \cdot \epsilon}{10 \cdot M} \\ &= 5 \cdot 10^{-3} \text{ М} \\ &= 2 \cdot 10^{-3} \text{ М} \\ &\epsilon = 600 \text{ В} \end{aligned} \quad | \quad A - \text{рабога вы逝ивших сис} \\ d = 5 \text{ мм} \\ q = 2 \text{ мм} \\ \epsilon = ? \quad | \quad W - \text{энергия конденсатора} \\ \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ А} \cdot \text{м}^2 / \text{В} \quad | \quad W = \frac{C U}{2} ; \quad U = \epsilon \Rightarrow \epsilon = \frac{\epsilon_0 S \epsilon}{d} \\ A = W_d - W_s \quad | \quad C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

1) Водица с пластиком

$$W_1 = \frac{C_1 \epsilon}{2} , \text{ где } C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d} \Rightarrow W_1 = \frac{\epsilon_0 S \epsilon}{2d}$$

2) Водица с пластиком

$$W_2 = \frac{C_d \epsilon}{2} = \frac{\epsilon_0 S \epsilon}{2(d-a)} , \quad | \quad C_d = \frac{\epsilon_0 S}{(d-a)}$$

$$3) \quad A = W_d - W_1 = \frac{\epsilon_0 S \epsilon}{2(d-a)} - \frac{\epsilon_0 S \epsilon}{2d} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 36 \cdot 10^4}{2 \cdot 3 \cdot 10^3} -$$

$$- \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 36 \cdot 10^4}{2 \cdot 5 \cdot 10^3} \approx \cancel{3,146 \cdot 10^{-7}} \approx 53,1 \cdot 10^{-7} - 31,9 \cdot 10^{-7} \approx$$

$$\approx 21,2 \cdot 10^{-7} \text{ Дж} \approx 212 \text{ мкДж}$$

Ответ! 212 мкДж

$$\text{N}6. \quad q = 3,2 \cdot 10^{-10} \text{ А} \cdot \text{н} \quad | \quad \text{ли:} \\ B = 0,1 \text{ Тл} \\ \nu = 6 \text{ Гц} \quad | \quad 6 \cdot 10^6 \text{ Гц} \\ R = 2 \text{ Ом} \quad | \quad$$

Ек - кинетическая энергия
т.к. тепло движется по окружности, то действует центробежная сила, тогда сила Лоренца будет равна центробежной силе.

$$1) \quad qvB = m\omega_R ; \quad \omega_R = \frac{v^2}{R}$$

$$qvB = \frac{m v^2}{R}$$

$$m = \frac{R q B}{v}$$

2) Для того чтобы тепло двигалось, не терялось, нужно чтобы собственная частота движущихся частиц согласовалась с частотой ускоряющего напряжения \Rightarrow

$$\nu = \frac{1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{\nu} ; \quad T = \frac{d \pi k}{v}$$

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$v = \frac{v^2}{2gR} \Rightarrow v^2 = 2gR \cdot v.$$

$$v^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot \frac{2}{3} \cdot 6 \cdot 10^6 \approx 75 \cdot 10^6 \text{ м/с}.$$

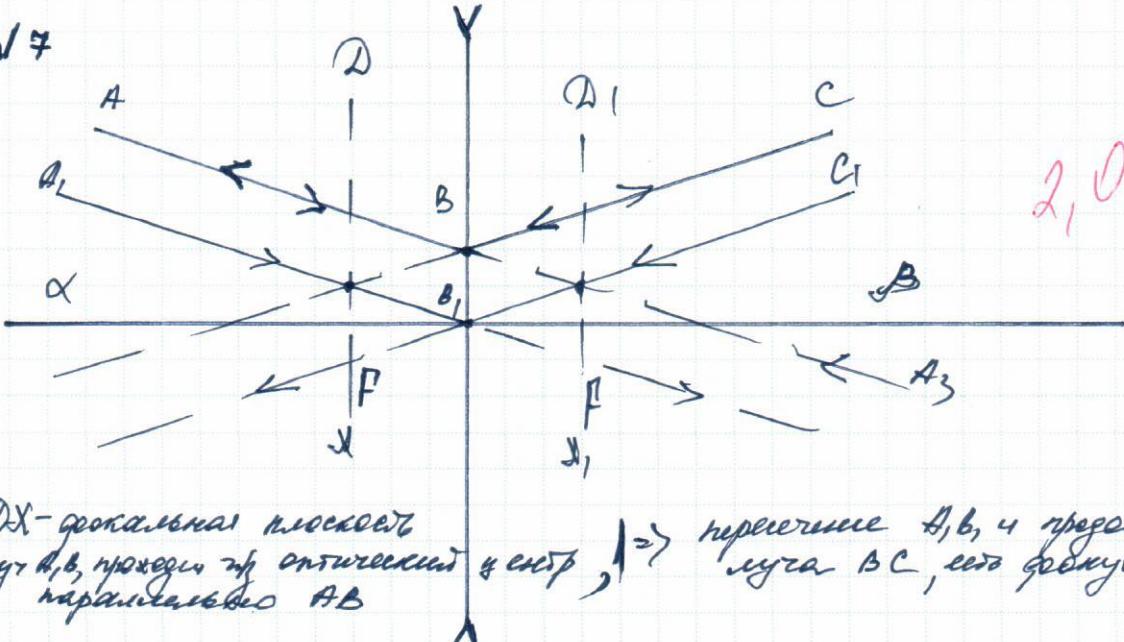
$$3) m = \frac{RgB}{v} = \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 3,14 \cdot 10^{-19}}{75 \cdot 10^6} \approx 0,0085 \cdot 10^{-15} \approx 8,5 \cdot 10^{-15} \text{ кг}$$

$$4) \text{Кинетическая энергия ракеты } E_k = \frac{mv^2}{2} \quad 2,0$$

$$E_k = \frac{8,5 \cdot 10^{-15} \cdot 75 \cdot 10^6}{2} = 23906 \cdot 10^{-10} \approx 2,39 \text{ мДж}$$

Ответ: 2,39 мДж

№7

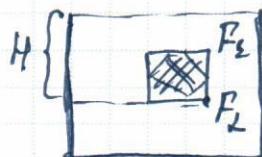


Доказательство пересечения
линий A_3B_3 и BC , при
построении которых
использован метод
пересечения

Получив прямолинейные отрезки линий A_3B_3 и BC ,
линия A_3B_3 параллельна BC , при этом
линия BC не параллельна A_3B_3 ,
тогда пересечение A_3B_3 и BC не может не быть в точке!

$$\begin{aligned} \Delta g = g_0 + gH \\ g_0 = 0,73 \cdot 10 \text{ кг/м}^3 \\ g = 5 \\ b = 1,4 \\ g_T = 0,75 \cdot 10 \text{ кг/м}^2 \end{aligned}$$

H - ?



Куб плавает в воде,
при этом выполняются
условия плавания:
Сила тяжести = сила
тensionи

$$F_A = mg$$

С другой стороны

Место проведения Филиал НГАВТ в г.Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Сила Архимеда (F_A) зависит от разности сил, действующих в шаре и вверхней плавающей.

$$P_4 = P_2 - P_1.$$

$$1) \rho = \frac{R}{S} \Rightarrow P = \rho S$$

$$P_A = P_2 S - P_1 S$$

$$\rho \text{ плавости} = g_0 g H; P_A = P_0 + \alpha H.$$

$$P_0 = (P_0 + \alpha H) g H; P_1 = (g_0 + \alpha H) g H$$

$$P_2 = (g_0 + \alpha(H-\delta)) g (H-\delta), \text{ тк. расположение в } \\ \text{шаре выше } \delta \text{ от торек.}$$

$$P_A = (g_0 + \alpha H) g H S - (g_0 + \alpha(H-\delta)) g (H-\delta) S$$

$$mg = (g_0 + \alpha H) g H S - (g_0 + \alpha(H-\delta)) g (H-\delta) S.$$

$$\text{т.к. плав., то } V = \delta^3, \therefore S = \delta^2, \quad V = 1, \quad S = 1.$$

$$mg = g_L \cdot 1$$

$$g_L = (g + \alpha H) H - (g_0 + \alpha(H-\delta))(H-\delta)$$

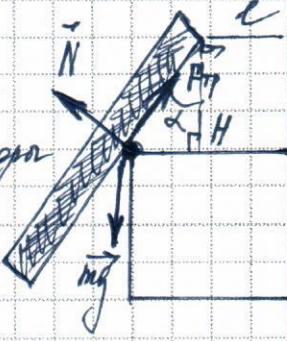
Вспоминая некоторые преобразования

$$H = + \frac{g_0 + \alpha H}{g} = + \frac{0,75 \cdot 10 + 0,73 \cdot 10 + 5}{10} = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ м.}$$

Ответ: 2,5 м

$$N_1. \quad l = 50 \text{ см} \quad | \quad \frac{h_1 \cdot 1}{5 \cdot 10 \text{ м}} \\ \text{Н-нр.} \\ \mu = 0,5 \\ H_{\text{нр}}$$

\vec{mg} - сила тяжести
 \vec{N} - сила реакции опоры
 $\vec{F}_{\text{тр}}$ - сила трения



Вариант №1.

Место
для
скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРИГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

~~Σ12б~~

Задача №1

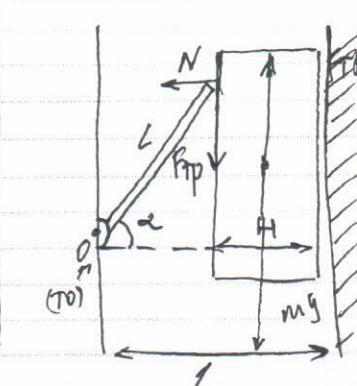
Дано:

$$L = 50 \text{ см}$$

Н- полушина бруска

$$\mu = 0,5$$

Нашел - ?



Решение:

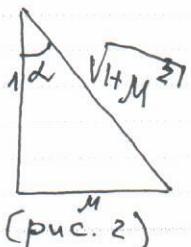
Правило моментов
относительно ТО.

$$\mu N \cos \alpha = N F \sin \alpha$$

$$\mu = \tan \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{L - H_{\max}}{L}$$

(рис. 1)



(рис. 2)

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}} = \frac{L - H_{\max}}{L}$$

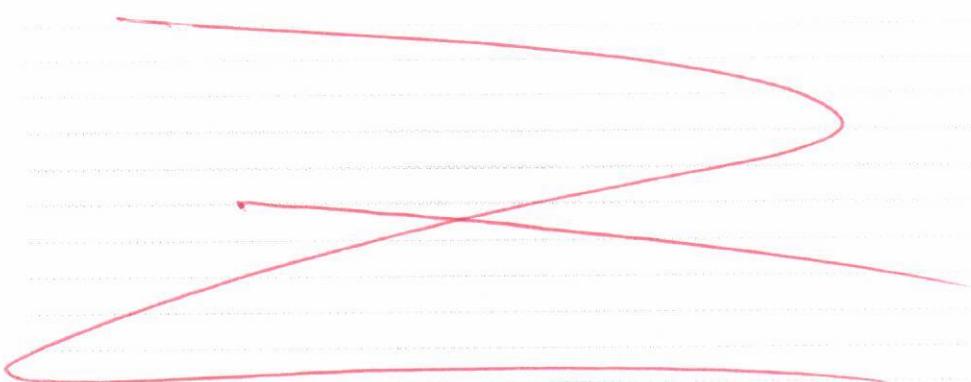
$$H_{\max} = L \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}} \right)$$

$$H_{\max} = 0,5 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1 + 0,25}} \right) = 0,5 \left(1 - \frac{1}{1,12} \right) = 2$$

$$= 0,5 \cdot \frac{0,12}{1,12} = 0,054 \text{ м} = 54 \text{ мм}$$

$$H_{\max} = 54 \text{ мм.}$$

Ответ: 54 мм.



Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРИГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Дано:

$$\rho_a = \rho_0 + \alpha H$$

$$\rho_0 = 0,73 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\alpha = 5$$

$$H = 1 \cdot 10^3 \text{ м}$$

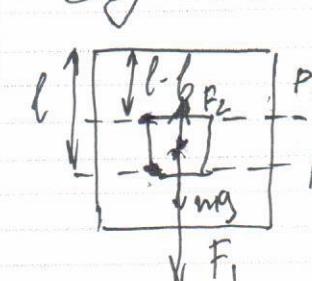
$$l = ?$$

Задача № 2.

Решение

$$P_1 = (\rho_0 + \alpha(l-b)) \cdot g(l-b)$$

$$P_2 = (\rho_0 + \alpha l) \cdot g l$$



$$mg + F_1 - F_2 = 0$$

$$mg + b^2(P_1 - P_2) = 0$$

$$\rho b^3 g + b^2(P_1 - P_2) = 0 ; b^2$$

$$\rho g b + (\rho_0 + \alpha(l-b))g(l-b) - (\rho_0 + \alpha l)gl = 0$$

$$\rho b + (\rho_0 l - \rho b + \alpha(l-b)^2 - \rho_0 b - \alpha l^2) = 0$$

$$\rho b - \rho_0 b + \alpha l^2 - 2\alpha lb + 2b^2 - \alpha l^2 = 0$$

$$\rho b - \rho_0 b - 2\alpha lb + \alpha b^2 = 0$$

$$l = \frac{\rho - \rho_0 + \alpha b}{2\alpha}$$

1

$$l = \frac{750 - 730 + 5}{10} = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ м}$$

Ответ: 2,5 м

ответ:
4,5 м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №3.

Дано:

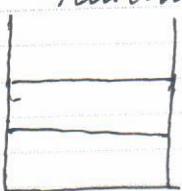
$$M = 10 \text{ кг}$$

$$S = 100 \text{ см}^2$$

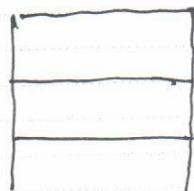
$$H_1 = 5 \text{ см}$$

$$H_2 - ?$$

Решение:



(рис. I)



(рис. II)

I

$$1) p_1 = p_0 + \frac{Mg}{S}$$

2) изобарический процесс

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{V_1}{V_0} = \frac{SH_1}{SH_{01}}$$

$$p_1 SH_{01} = DR T_0$$

$$SH_{01} = \frac{DR T_0}{p_1}$$

$$II \quad p_2 S + Mg = p_0 S$$

$$p_2 = p_0 - \frac{Mg}{S}$$

$$p_2 SH_{02} = DR T_0$$

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{SH_2}{SH_{02}}$$

$$SH_{02} = \frac{DR T_0}{p_2}$$

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{SH_2}{SH_{02}} = \frac{SH_2 \cdot p_2}{DR T_0}$$

$$T_1 = \frac{SH_2 \cdot p_2}{DR}; \quad SH_1 p_1 = SH_2 p_2$$

$$H_2 = \frac{H_1 p_1}{p_2}$$

2

$$H_2 = H_1 \cdot \frac{p_0 + \frac{Mg}{S}}{\frac{p_0 - \frac{Mg}{S}}{S}}, \quad H_1 = 0,05 \cdot \frac{10^5 + \frac{100}{100 \cdot 10^{-4}}}{10^5 - \frac{100}{100}} = \\ = \frac{11 \cdot 10^4}{9 \cdot 10^4} \cdot 0,05 = 0,06 \text{ м}$$

Ответ: 0,06 м

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРИГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача б4.
 $S = 400 \text{ см}^2$
 $a = 2 \text{ мм}$
 $d = 5 \text{ мм}$
 $E = 600 \text{ Г}$

$A = ?$

I E C₁
+ | |
+ d |
+ |

Решение:

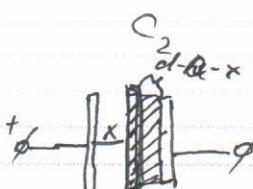
$$U = E$$

$$W_1 = \frac{C_1 U^2}{d}$$

$$W_2 = \frac{C_2 U^2}{d}$$

$$C_1 = \frac{E_0 S}{d} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 100 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-3}} = \\ = 1,77 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$$

II



Для последовательно подключенных конденсаторов

$$C_{21} = \frac{E_0 S}{\frac{d}{C_2}}$$

$$C_{22} = \frac{E_0 S}{d-a-z}$$

1

$$C_2 = \frac{C_{21} - C_{22}}{C_{21} + C_{22}} ; C_{22} = \frac{E_0 S}{z} \cdot \frac{E_0 S}{d-a-z} \\ = \frac{E_0 S}{z(d-a-z)(d-a-z+z)} = \frac{E_0 S}{d-a}$$

$$A = W_2 - W_1 = \frac{U^2 (C_2 - C_1)}{d} = \frac{U^2}{d} \left(\frac{E_0 S}{d-a} - \frac{E_0 S}{d} \right) \\ = \frac{U^2 E_0 S}{d} \left(\frac{d-d+a}{d(d-a)} \right) = \frac{U^2}{d} \frac{E_0 S a}{d(d-a)}$$

$$A_2 = \frac{600^2}{2} \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 100 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}} = 12 \cdot 8,85 \cdot 20 \cdot 10^{-9}$$

$$= 2 \cdot 10^{-6} \text{ Дн}, = 2 \cdot 10 \text{ кДн} \quad \text{Ответ: } 2 \cdot 10 \text{ кДн}$$

- 2,12

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРИГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

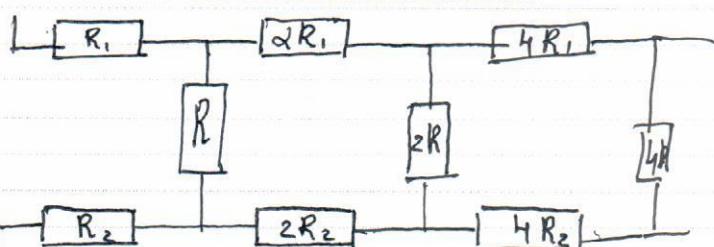
Задача №5.
дано:

$$R = 12 \Omega \text{м}$$

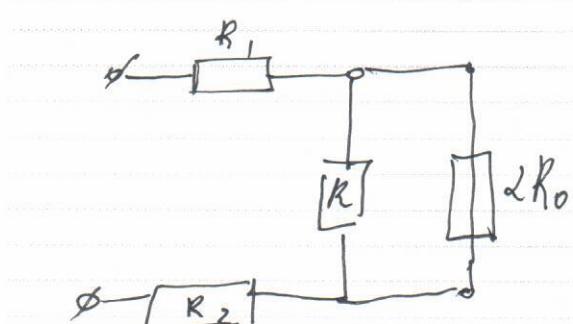
$$R_1 = 3 \Omega \text{м}$$

$$R_2 = 10 \Omega \text{м}$$

$$R_o = ?$$



Решение:



Если отединить
первое звено, то
в силу бесконечности
цепи R_0 не существенно,
тогда можно
записать.

$$R_0 = R_1 + R_2 + \frac{R \cdot 2R_0}{R_1 + 2R_0}$$

$$R_0 = 3 + 1 + \frac{12 \cdot 2 \cdot R_0}{12 + 2R_0}$$

$$12R_0 + 2R_0^2 = 48 + 8R_0 + 24R_0$$

$$2R_0^2 - 20R_0 - 48 = 0$$

$$R_0^2 - 10R_0 - 24 = 0$$

$$R_0 = \frac{10 \pm \sqrt{100+96}}{2} = \frac{10 \pm 14}{2} = \frac{24}{2} =$$

$$= 12 \Omega \text{м}$$

$$R_0 = 12 \Omega \text{м}$$

2

Ответ: 12 Ω

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №6.

Дано:

$$\begin{aligned} q &= 3 \text{ д.} \cdot 10^{-19} \text{ кН} \\ B &= 0,1 \text{ Тл} \\ J &= 6 \text{ АРУ} \\ R &= 2 \text{ м} \end{aligned}$$

E_k - ?

Решение:

$$\begin{aligned} E &= \frac{m\omega^2}{2} = \frac{P}{2m} = \frac{q^2 B^2 R^2 \cdot 2\pi^2}{2qB} = \\ &= \pi^2 q B R^2 \end{aligned}$$

$$q \nu B = \frac{m\omega^2}{R}$$

$$m\omega = qBR$$

$$P = qBR$$

$$m\omega = \frac{qBR}{\nu} = \frac{qBR}{2\pi DR} = \frac{qB}{2\pi D}$$

$$\nu = \omega R = 2\pi \nu R$$

$$E = \pi^2 q B R^2$$

$$E = 3,14 \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,1 \cdot 4 =$$

$$= 241 \cdot 10^{-14} \text{ Дж} = 2,4 \cdot 10^{-12} \text{ Дж}$$

$$E = 2,4 \cdot 10^{-12} \text{ мкДж}$$

2

$$\text{Ответ: } 2,4 \cdot 10^{-12} \text{ мкДж}$$

Место
для
скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2017

11 марта 2017г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРИГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №7.

