

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

Класс

10

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	10	12	14	14	0	14	12	-	-	86

~ 1 +

~~88~~

Дано: $V_{с.п.} = 32 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
 $t_{п.} = 6 \text{ ч.}$

Решение: 1) $V_{с.п.} = \frac{S_{обг.}}{t_{обг.}} \Rightarrow S_{обг.} = V_{с.п.} \cdot t_{обг.} = 32 \cdot 6 = 192 \text{ км.}$

2) рассмотрим Δ на графике:
 $t_1 = 6 \text{ ч.}; t_2 = 3 \text{ ч.}, \text{ а } S_{обг.} = \frac{t_1 + t_2}{2}$

$V_{п.г.} \Rightarrow V_{п.г.} = \frac{192}{\frac{9}{4}} \approx 43 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Ответ: $V_{п.г.} \approx 43 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

~ 2

+ Дано: $a = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 при $t=0, v = v_0$
 при $S = 90 \text{ м.}$
 $v \leftarrow 13$
 $\Delta t = ?$

Решение: 1) $v_1^2 - v_0^2 = 2aS_x \Rightarrow a_x = -a$ (по условию) $\Rightarrow (3v_0)^2 - v_0^2 = 2 \cdot (-0,5) \cdot 90 = 9v_0^2 - v_0^2 = -90$
~~2) $S_{мощи} = \frac{v_0^2}{2a}; S_{разг.} = \frac{(3v_0)^2}{2a} = \frac{9v_0^2}{2a}$~~
 $S_{разг.} = \frac{9v_0^2}{2a}$
 $90 = \frac{10v_0^2}{2 \cdot 0,5} \Rightarrow v_0^2 = 9 \Rightarrow v_0 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

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

$$v_1 = -g \frac{m}{c}; \quad v_2 = 2 \cdot g = 18 \frac{m}{c} \text{ (по оси.)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = v_1 + a \cdot t \Rightarrow -18 = -g + (-0,5) \cdot 4t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4t = \frac{0}{0,5} = 18c.$$

Ответ: $4t = 18c.$

+ 23.

<p>Дано: $m = 10^9 \text{ кг}$ $F = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)$ $L = 100 \text{ м.}$ $v_k = 100 \frac{m}{c}$ $F_0: a_{\text{max}} = ?$</p>	<p>Решение: 1) $F(x) = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right) \Rightarrow$ $A = \int_0^L F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right) dx = \frac{1}{2} F_0 L, \text{ а}$ $A = \Delta K_k = \frac{m v^2}{2},$ подставим вт. закон: $\frac{F_0 L}{2} = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow F_0 = \frac{m v^2}{L} \Rightarrow F_0 = \frac{10^9 \cdot 10^4}{100} = 10^6 \text{ Н} = 1 \text{ МН.}$</p>
---	---

2) $a_{\text{max}} = \frac{F_{\text{max}}}{m} = \frac{F_0}{m} \Rightarrow a_{\text{max}} = \frac{10^6}{10^9} = 100 \frac{m}{c^2}$

Ответ: $F_0 = 1 \text{ МН}; a_{\text{max}} = 100 \frac{m}{c^2}$

+ 6.

<p>Дано: $\mathcal{E} = 6 \text{ В}$ $R = 20 \text{ Ом}$ $I = 0,2 \frac{A}{B}$</p>	<p>условие: $I = \begin{cases} U, & \text{при } U \geq 0 \\ 0, & \text{при } U < 0 \end{cases}$</p> <p>Решение: 1) по чертежу: 1 элемент открыт, 2 закрыт \Rightarrow ток течёт через ветвь с R, которая соед. п.</p>
---	---

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

$$I_{\text{общ}} = I_x + I_R \Rightarrow I_R = \frac{\epsilon}{R} = \frac{6}{2} = 3 \text{ A.}$$

$$I_x = \sqrt{2V} = \sqrt{0,2 \cdot 36} = 2,4 \text{ A.}$$

$$I_{\text{общ}} = 3 + 7,2 = 10,2 \text{ A.}$$

Ответ: $I_{\text{общ}} = 10,2 \text{ A.}$

~7.

+ Дано: $m =$

$$= 18 \text{ T} = 18.000 \text{ кг.}$$

$$v_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с.}}$$

мощ. р. г. + 70% E_k .

$$P = 40 \text{ кВт} = 40.000 \text{ Вт}$$

$$t = 30 \text{ с.}$$

$$U = 700 \text{ В.}$$

$E_{\text{кат}} = ?$; $\Delta q = ?$

$I_{\text{ср}} = ?$

Δq

$$5) \Delta q = \frac{E_{\text{кат}}}{U} = \frac{168 \cdot 10^6}{700} = 2400 \text{ Кл.}$$

$$6) I_{\text{ср}} = \frac{q}{t} = \frac{2400}{30} = 80 \text{ A.}$$

Ответ: $E_{\text{кат}} = 1,68 \text{ МДж}$; $\Delta q = 2400 \text{ Кл}$; $I_{\text{ср}} = 80 \text{ A.}$

~8.

Решение: 1) $E_k = \frac{mv_0^2}{2} = \frac{18000 \cdot 20^2}{2} = 3,6 \text{ МДж.}$

2) мощность при $t = 30 \text{ с}$:
 $E_{\text{пот}} = Pt = 40000 \cdot 30 = 1200000 = 1,2 \text{ МДж.}$

3) Энергет. на тлеющей катушке:
 $E_{\text{кат}} = E_k - E_{\text{пот}} = 3,6 - 1,2 = 2,4 \text{ МДж.}$

4) $E_{\text{кат}} = 90\% E_{\text{кат}}$
 $E_{\text{кат}} = 0,7 \cdot 2,4 = 1,68 \text{ МДж.}$

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:
 $d = 0,3 \text{ м.}$
 $h = 13,3 \text{ м.}$
 $n_1 = 1,5$
 $n_2 = 1,33$
 $n_0 = 1$

Решение: 1) Лучи нормальны
 Выходит из воды в воздух, если не случится полного внутреннего отражения. Предельный угол - луч выходит из воды в воздух под $\alpha = 90^\circ$ к нормали ($\sin \beta = 1$).



$$n_0 \sin 90 = n_2 \sin \alpha_2 \Rightarrow 1 \cdot 1 = 1,33 \cdot \sin \alpha_2 \Rightarrow \sin \alpha_2 = \frac{1}{1,33} \approx 0,75.$$

2) Луч проходит через 3 слоя, воду ($h-d$), экран (d) и выходит в воздух, а $L = L_{\text{вода}} + L_{\text{экрана}}$.

1*) в воде: $L_{\text{вода}} = (h-d) \cdot \tan \alpha_2$, где $\tan \alpha_2 = \frac{\sin \alpha_2}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha_2}}$
 $\approx 1,13$, $L_{\text{вода}} = (13,3 - 0,3) \cdot 1,13 = 14,69 \text{ м.}$

2*) $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2 \Rightarrow \frac{1,5 \cdot \sin \alpha_1}{1,5} = 0,75 \Rightarrow \sin \alpha_1 = 0,66$
 $\tan \alpha_1 = 0,88.$

$L_{\text{экрана}} = d \cdot \tan \alpha_1 = 0,3 \cdot 0,88 = 0,264 \text{ м.}$

$L_{\text{max}} = 14,69 + 0,264 \approx 14,95 \text{ м.}$

Ответ: $L_{\text{max}} \approx 14,95 \text{ м.}$

~ 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: $L = 0,9 \text{ м.}$
 $b = 0,2 \text{ м.}$
 $h = 0,48 \text{ с}$
 ср. м. = т.
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

при каких
 значениях (т)
 в равновесии?

Решение: 1) Р.в. на шир. y : $P(y) = \rho g y$, а также выдвинем на макс. длину гориз. полосу шир. b и высотой dy на шир. y . $dF = P(y) \cdot dA = \rho g y \cdot b \cdot dy$.

2) Момент относим оси шарнира ($y=0$)
 $M_M(\text{пл.}) = \int y \cdot dF = \rho g b \int y^2 dy$.

3) Проектируем это вправо от L (длина пластины)

$$M_M = \int_0^L \rho g b y^2 dy = \rho g b \frac{L y^3}{3} = \frac{1}{3} \rho g b L^3$$

• L^3 — вынесем полный момент (M_M).

4) $M_M = \frac{1}{3} \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 0,2 \cdot 0,9^3 = \frac{128}{3} \approx 42,67 \text{ Н.}$

5) Пл. висит гориз., плече этой F_1 относ. оси шарнира = L (длина пластины).

$M_m = mgL \Rightarrow M_m = m \cdot 10 \cdot 0,48 = 4,8m$.

6) Чтобы отвер. не отрыв.: $M_m \geq M_M$: ~~$4,8m \geq 42,67$~~ \Rightarrow
 $4,8m \geq \frac{128}{3} \Rightarrow m \geq \frac{1280}{144} \quad | : 16 \Rightarrow m \geq \frac{80}{9} \approx 8,89 \text{ кг.}$

Ответ: Пластина будет в равновесии при значениях массы $m \geq 8,89 \text{ кг}$ (или $m \geq \frac{80}{9} \text{ кг}$).

и ч

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: $C = 20^\circ\text{C} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

$t_0 = 30^\circ\text{C}$

$V_{\text{вст}} = 200 \text{ мл}$

$t_{\text{пр}} = 1^\circ\text{C} = 60^\circ\text{C}$

за 36 с.

$t_{\text{пр}} = 1^\circ\text{C} = 60^\circ\text{C}$

$= 69 \text{ с.}$

$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

$\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Р? С?

1-2 (вмест. ур-в): $(69 - 36)P = 25200 - 16800 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 28P = 8400 \Rightarrow P = 300 \text{ Вт.}$

4) Каждый С, мощ. Р в ур-в: $36 \cdot 300 = 16800 -$
 $- 40C \Rightarrow 40C = 6000 \Rightarrow C = 150 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

Ответ: $P = 300 \text{ Вт}; C = 150 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

Решение: 1) $cm(t_0 - t_x) = C \cdot (t_x - t_{\text{ст}}) \Rightarrow$
 ~~$t_x = \frac{cm t_0 + C t_{\text{ст}}}{cm + C}$~~

2) $Q = (cm + C) \cdot (t_x - t_{\text{кон}})$
 $Q = Pt$ } общ. р. \Rightarrow

$\Rightarrow Pt = (cm + C) \cdot \left(\frac{cm t_0 + C t_{\text{ст}}}{cm + C} - t_{\text{кон}} \right)$

$Pt = cm + (t_0 - t_{\text{кон}}) \cdot C \cdot (t_{\text{кон}} - t_{\text{ст}}) \Rightarrow$

$\Rightarrow Pt = 20cm - 40C$

3) $m_{\text{взгл}} = m_1 = 0,2 \text{ кг}; m_2 = 0,3 \text{ кг.}$ при
 $t_1 = 36 \text{ с}; t_2 = 69 \text{ с. (состб)}$

1) $36P = 20 \cdot 4200 \cdot 0,2 - 40C \Rightarrow 36P = 16800 - 40C$

2) $69P = 20 \cdot 4200 \cdot 0,3 - 40C \Rightarrow 69P = 25200 - 40C$

Место проведения: РУТ (МИИТ) 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

Класс

10

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	10	12	14	4	2	14	12	—	—	78

+

Задание 1.

Дано	ИИ	Решение
$V_{cp} = 32 \text{ км/ч}$	$8,9 \text{ м/с}$	Пусть x - деление графика
$t = 6 \text{ ч}$	21600 с	$V_{cp} = \frac{S_{общ}}{t}$; $S_{общ} = \frac{(3+6) \cdot 3x}{2} = 13,5x$
Найти		$8,9 = \frac{13,5x}{6} \Rightarrow x = \frac{8,9 \cdot 6}{13,5} \approx 3,95 \text{ м/с}$
Уравн = ?		$3x = 3 \cdot 3,95 = 11,85 \text{ м/с}$

Ответ: $11,85 \text{ м/с}$

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

Задача 2.

Дано	У	Решение
$a = 0,5 \text{ м/с}^2$ $S = 90 \text{ м}$ $V_2 = 3V_0$ $V_3 = 6V_0$		$a = -0,5 \text{ м/с}^2$ (т.к. направлено против начальной скорости) Найдём путь до остановки: $S_0 = \frac{V_0^2}{2 a }$; $S_0 = \frac{V_0^2}{2 \cdot 0,5} = V_0^2$ S_1 - путь после разворота $S_1 = \frac{(3V_0)^2}{2 a } = \frac{9V_0^2}{1} = 9V_0^2 = 9V_0^2$ $S_{\Sigma} = S_0 + S_1 = 10V_0^2 = 90$; $V_0 = 3 \text{ м/с}$ $S = 90 \text{ м}$; $V_1 = -3V_0 = -9 \text{ м/с}$ $ V = 2 V_1 $; $ V = 18 \text{ м/с}$; $V = -18 \text{ м/с}$ $V = V_1 + at \Rightarrow t = \frac{V - V_1}{a}$ $t = \frac{18 - 9}{0,5} = 18 \text{ с}$
Найдите $t_{\Sigma} = ?$		

Ответ: 18с

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	Сл	Решение
$m = 10^4 \text{ кг}$	10000 кг	т.к. сила изменяется по закону
$F = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)$		$F(x) = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)$, то
$L = 100 \text{ м}$		$A = \int_0^L F(x) dx$
$U = 100 \text{ м/с}$		
Найти		
$F_0 = ?$		
$a_{\text{max}} = ?$		

Найдём работу как площадь Δ

$$A = \frac{1}{2} L F_0$$

По формуле о кинетической энергии: $A = \Delta E_k = \frac{mU^2}{2}$ т.к. $U_0 = 0$

$$\frac{1}{2} L F_0 = \frac{1}{2} m U^2 \Rightarrow F_0 = \frac{m U^2}{L} = \frac{10000 \cdot 100^2}{100} = 1 \cdot 10^6 \text{ Н}$$

По 2 закону Ньютона a_{max} когда F_{max}

$$F_{\text{max}} = F_0 = m a_{\text{max}} \Rightarrow a_{\text{max}} = \frac{F_0}{m} = \frac{U^2}{L} = \frac{100^2}{100} = 100 \text{ м/с}^2$$

Ответ: ~~100 м/с²~~ $F_0 = 1 \cdot 10^6 \text{ Н}; a_{\text{max}} = 100 \text{ м/с}^2$

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 4.

Дано	Сл	Решение
$T_{cm} = 20^\circ C$		$P = \frac{20 m c_b - 40 c_{cm}}{t_1} \quad m = pV$
$T_b = 80^\circ C$		
$V_1 = 200 \text{ мл}$	$0,2 \text{ м}^3$	① $P = \frac{20 \cdot 0,2 \cdot 4200 - 40 c_{cm}}{36}$
$T_1 = 60^\circ C$		② $P = \frac{20 \cdot 0,3 \cdot 4200 - 40 c_{cm}}{64}$
$t_1 = 36 \text{ с}$		
$V_2 = 300 \text{ мл}$	$0,3 \text{ м}^3$	$P = \frac{8400}{28} = 300 \text{ Вт}$
$T_2 = 60^\circ C$		$300 = \frac{16800 - 40 c_{cm}}{36} \Rightarrow -40 c_{cm} = 300 \cdot 36 - 16800$
$t_2 = 64 \text{ с}$		$300 \cdot 36 = 16800 - 40 c_{cm}$
$c_b = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ C}$		$40 c_{cm} = 16800 - (300 \cdot 36)$
$\rho_b = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$		$c_{cm} = \frac{16800 - 300 \cdot 36}{40} = 150 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$
$p = \text{const}$		
<hr/>		
Найти		
$p = ?$		
$c_{cm} = ?$		

Ответ: $P = 300 \text{ Вт}$; $c_{cm} = 150 \text{ Дж/К}$

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	Сл	Задача 5
$l = 0,4 \text{ м}$		$F = \rho g A H$; $A = \frac{1}{2} b \cdot L$
$b = 0,2 \text{ м}$		$h_c = \frac{H}{2}$; $F = \rho g (bL) \frac{L}{2} = \frac{\rho g b L^2}{2}$
$a = 0,48 \text{ м}$		Глубина центра тяжести угольника $H_c = \frac{2}{3} L$ где прямо-
$\rho_b = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$		
$g = 10 \text{ м/с}^2$		
Найти		
$m = ?$		

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

7 Задача 6.

Дано

$$\mathcal{E} = 6\text{В}$$

$$R = 20\text{Ом}$$

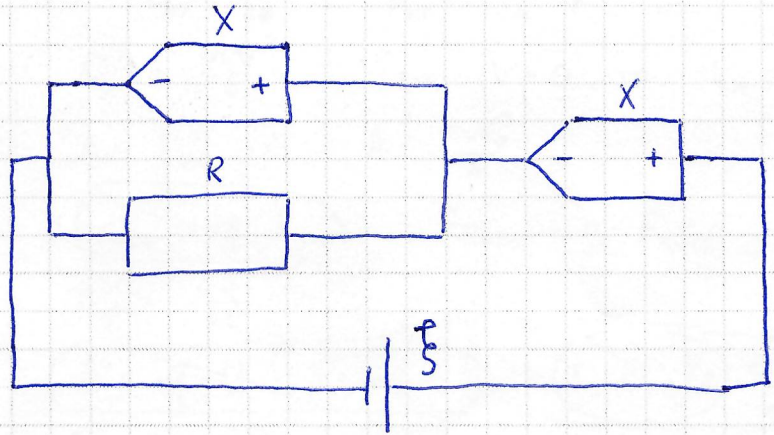
$$\alpha = 0,2 \text{ А/В}^2$$

Найти

$$I = ?$$

И

Решение



$$I = \begin{cases} \alpha U^2, & \text{при } U \geq 0 \\ 0, & \text{при } U < 0 \end{cases}$$

Потенциал справа - 6В, а слева 0В

Средний узел - k

$$I_1 = \alpha k^2$$

$$I_2 = \alpha (6 - k)^2$$

$$\alpha (6 - k)^2 = \alpha k^2 + \frac{k}{2}$$

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.

Дано	И
$m = 18 \text{ т}$	18000 кг
$V_0 = 20 \text{ м/с}$	
$\eta = 70\%$	0,7
$P = 40 \text{ кВт}$	40000 Вт
$\Delta t = 30 \text{ с}$	
$U = 700 \text{ В}$	

Найти
$E_{\text{сам}} = ?$
$\Delta q = ?$
$I_{\text{ср}} = ?$

Решение

$$A = E_{\text{к0}} - E_{\text{к1}} ; E_{\text{к0}} = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$E_{\text{к}} = \frac{mV^2}{2}, \text{ т.к. } V = 0, \text{ то } E_{\text{к}} = 0$$

$$A = E_{\text{к0}} ; A = \frac{mV_0^2}{2}$$

~~$$E_{\text{сам}} = \eta \cdot E_{\text{с0пр}}$$~~

$$E_{\text{сам}} = \eta \cdot E_{\text{т0пр}}$$

$$I_{\text{ср}} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

~~$$A = \Delta q \cdot U \Rightarrow \Delta q = \frac{A}{U} \approx 5,143 \text{ кн}$$~~

$$\Delta q = \frac{A}{U} \approx 5143 \text{ Кл}$$

$$E_{\text{с0пр}} = P \cdot \Delta t = 1200000 \text{ Дж}$$

$$E_{\text{т0пр}} = E_{\text{к0}} - E_{\text{с0пр}}$$

$$E_{\text{т0пр}} = 3800000 - 1200000 = 2400000 \text{ Дж}$$

~~$$E_{\text{сам}} = 0,7 \cdot 1200000 = 840000 \text{ Дж}$$~~

$$E_{\text{сам}} = 0,7 \cdot 2400000 = 1680000 \text{ Дж}$$

$$E_{\text{сам}} = \Delta q \cdot U \Rightarrow \Delta q = \frac{E_{\text{сам}}}{U} = \frac{1680000}{700} = 2400$$

$$= 2400 \text{ Кл}$$

$$I_{\text{ср}} = \frac{2400}{30} = 80 \text{ А}$$

Ответ: $E_{\text{сам}} = 168 \cdot 10^4 \text{ Дж}$; $\Delta q = 2400 \text{ Кл}$; $I_{\text{ср}} = 80 \text{ А}$

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

Задача 8. +

Дано	И	Решение
$d = 0,3 \text{ м}$		Угол падения в воде на границу с воздухом
$H = 13,3 \text{ м}$		в воздухе будет равен критическому
$n_1 = 1,5$		$\sin \theta_{2 \max} = \frac{n_0}{n_2} = \frac{1}{1,33}$
$n_2 = 1,33$		$n_1 \sin \theta_{1 \max} = n_2 \sin \theta_{2 \max} = n_0$
$n_0 = 1$		$\sin \theta_{1 \max} = \frac{1}{n_1} = \frac{1}{1,50}$
Найти		$L_{\max} = H \lg \theta_{2 \max} + d \lg \theta_{1 \max}$
$L_{\max} = ?$		$\lg \theta_{2 \max} \approx 1,140 \lg \theta_{1 \max} \approx 0,894$
		$L_{\max} \approx 13,3 \cdot 1,140 + 0,3 \cdot 0,894 \approx 15,4 \text{ м}$

Ответ: $L_{\max} = 15,4 \text{ м}$

Место проведения: МОУ «Средняя

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

Класс

10

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	10	12	14	0	0	0	0	0	0	46

+ №1

Дано:

10 $v_{cp} = 28 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

$t = 6 \text{ ч}$

$v_p = ?$

Решение:

$$v_{cp} = \frac{S}{t}$$

Пусть найдем, как площадь под графиком.

$$S = \frac{3+6}{2} \cdot v_p = \frac{9}{2} v_p$$

$$v_{cp} = \frac{9 \cdot v_p}{2 \cdot 6} = \frac{3 v_p}{4}$$

$$v_p = \frac{4}{3} v_{cp} = \frac{4}{3} \cdot 28 = 37,3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Ответ: $v_p = 37,3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

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

+ $\sqrt{2}$

10

Дано:

$$a = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$S = 125 \text{ м}$$

$$v_1 = 3 v_0$$

$t = ?$

Решение:

$$S_1 = \frac{0 - v_0^2}{-2a} = \frac{v_0^2}{2a} - \text{путь до остановки.}$$

$$S_2 = \frac{(3v_0)^2 - 0}{2a} = \frac{9v_0^2}{2a} - \text{путь,}$$

когда автомобиль развернулся и скорость стала равна v_1 .

$$S_1 + S_2 = S = 125 \text{ м}$$

$$S = \frac{v_0^2}{2a} + \frac{9v_0^2}{2a} = 5 \frac{v_0^2}{a}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{aS}{5}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 125}{5}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$6v_0 = 3v_0 + at - \text{на последнем участке}$$

$$at = 3v_0$$

$$t = \frac{3v_0}{a} = \frac{3 \cdot 5}{1} = 15 \text{ с}$$

Ответ: 15 с

Место проведения: МОУ «Средняя

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:
 12 $m = 2 \cdot 10^4 \text{ кг}$
 $F = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)$
 $L = 80 \text{ м}$
 $v = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$F_0 = ?$
 $a_{\text{max}} = ?$

Решение:

$$A = \int_0^L F(x) dx = \int_0^L F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right) dx =$$

$$= F_0 \left(L - \frac{L}{2}\right) = \frac{F_0 \cdot L}{2}$$

По т. об изменении кинетической энергии:

$$A = \Delta E_k = \frac{m v^2}{2}, \text{ т.к. } v_0 = 0$$

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{F_0 \cdot L}{2}$$

$$F_0 = \frac{m v^2}{L} = \frac{20000 \cdot 80^2}{80} = 16000000 \text{ Н}$$

a_{max} при $x=0$, тогда

$$a_{\text{max}} = \frac{F_0}{m} = \frac{16000000}{20000} = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $F_0 = 16000000 \text{ Н}$
 $a_{\text{max}} = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Место проведения: МОУ «Средняя»

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

14

$$1) C \cdot (t - 20) = C_{в} \cdot m_1 \cdot (80 - t)$$

$$C \cdot t - 20C = 4200 \cdot 0,2 \cdot 80 - 4200 \cdot 0,2 \cdot t$$

$$C \cdot t - 20C + 840t = 67200 \quad (1)$$

$$C \cdot (t - 60) + C_{в} \cdot m_1 \cdot (t - 60) = P \cdot \tau_1$$

$$C \cdot t - 60C + 4200 \cdot 0,2 \cdot t - 4200 \cdot 0,2 \cdot 60 = P \cdot 40$$

$$C \cdot t - 60C + 840t = 50400 + 40P \quad (2)$$

$$(1) - (2) = (3):$$

$$40C = 67200 - 50400 - 40P$$

$$40C = 16800 - 40P \quad (3)$$

$$2) C \cdot (t - 20) = C_{в} \cdot m_2 \cdot (80 - t)$$

$$C \cdot t - 20C = 4200 \cdot 0,3 \cdot 80 - 4200 \cdot 0,3 \cdot t$$

$$C \cdot t - 20C + 1260t = 100800 \quad (4)$$

$$C(t - 60) + C_{в} \cdot m_2 \cdot (t - 60) = P \cdot \tau_2$$

$$C \cdot t - 60C + 4200 \cdot 0,3 \cdot t - 4200 \cdot 0,3 \cdot 60 = P \cdot 70$$

$$C \cdot t - 60C + 1260t = 75600 + 70P \quad (5)$$

$$(4) - (5) = (6)$$

$$40C = 100800 - 75600 - 70P$$

$$40C = 25200 - 70P \quad (6)$$

$$\begin{cases} 40C = 16800 - 40P \\ 40C = 25200 - 70P \end{cases}$$

$$- \begin{cases} 40C = 16800 - 40P \\ 40C = 25200 - 70P \end{cases}$$

$$0 = -8400 + 30P$$

Место проведения: МОУ «Средняя

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

$$P = 280 \text{ Вт}$$

$$C = \frac{16800 - 40 \cdot 280}{40} = 140 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

Ответ: $P = 280 \text{ Вт}$
 $C = 140 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

Место проведения: РУТ (МИИТ) 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

Класс

10

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	7	12	0	0	0	14	0	-	-	43

+ 5.1

98

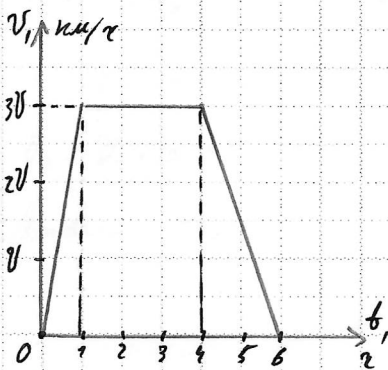
Дано:

$t = 6\text{с}$

$v_{\text{ср}} = 32 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

$3V = ?$

Решение:



$$S = \frac{(3+6) \cdot 3V}{2} = \frac{9 \cdot 3V}{2} = \frac{27V}{2} = 13,5V$$

(как площадь под графиком)

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{13,5V}{t} \Rightarrow V = \frac{t \cdot v_{\text{ср}}}{13,5} =$$

$$= \frac{6 \cdot 32}{13,5} \approx 14,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$3V \approx 3 \cdot 14,2 \approx 42,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Ответ: $42,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$.

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:

$$a = -0,5$$

$$s = 90 \text{ м}$$

$$v_1 = -3v_0$$

$$v_2 = 2v_1$$

$$\Delta t = ?$$

Решение:

$$s_0 = \frac{v_0^2}{2|a|} = \frac{v_0^2}{2|-0,5|} = v_0^2$$

$$s_1 = \frac{v_1^2}{2|a|} = \frac{(3v_0)^2}{2|-0,5|} = 9v_0^2$$

$$s = s_0 + s_1 = v_0^2 + 9v_0^2 = 10v_0^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{s}{10}} = \sqrt{\frac{90}{10}} = \sqrt{9} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_1 = -3v_0 = -3 \cdot 3 = -9 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 2v_1 = 2 \cdot (-9) = -18 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = v_1 + a \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{v_2 - v_1}{a} = \frac{-18 - (-9)}{-0,5} = \frac{-9}{-0,5} = 18 \text{ с}$$

Ответ: 18 с

Место проведения: РУТ (МИИТ) 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.

З3 +

Дано:

$$m = 10^4 \text{ кг}$$

$$F = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)$$

$$L = 100 \text{ м}$$

$$v = 100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_0 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Решение:

$$A = E_{k_L} - E_{k_H} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} \quad (\text{т.к. } v_0 = 0)$$

$$A = \int_0^L Fx = \frac{F_0 L}{2}$$

$$\begin{cases} A = \frac{mv^2}{2} \\ A = \frac{F_0 L}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = \frac{F_0 L}{2} \Rightarrow F_0 = \frac{mv^2}{L} = \frac{10^4 \cdot 100^2}{100} = 10^6 \text{ Н}$$

$F_0 = ?$

$$a_{\text{max}}, \text{ когда } F_{\text{max}}, \text{ если } x = 0, \text{ то } F_{\text{max}} = F_0 \Rightarrow F_0 = ma_{\text{max}}$$

$a_{\text{max}} = ?$

$$\Rightarrow a_{\text{max}} = \frac{F_0}{m} = \frac{10^6}{10^4} = 10^2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\text{Ответ: } F_0 = 10^6 \text{ Н}; a_{\text{max}} = 10^2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

Место проведения: РУТ (МИИТ) 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.

√ 4

<p>Дано:</p> <p>$t_{н1} = 20^{\circ}\text{C}$</p> <p>$t_{н2} = 80^{\circ}\text{C}$</p> <p>$P = \text{const}$</p> <p>$V_1 = 200 \text{ мл}$</p> <p>$t_{ок} = 60^{\circ}\text{C}$</p> <p>$\tau_1 = 36 \text{ с}$</p> <p>$\tau_2 = 64 \text{ с}$</p> <p>$V_2 = 300 \text{ мл}$</p> <p>$c_p = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$</p> <p>$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$</p> <hr/> <p>$P = ?$</p> <p>$C = ?$</p>	<p>CU:</p> <p>$0,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$</p> <p>$0,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$</p>	<p>Решение:</p> <p>$Q = mc\Delta t$</p> <p>$\Delta t_{н1} = t_{н1} - t_{ок}$</p> <p>$\Delta t_{н2} = t_{н2} - t_{ок}$</p> <p>$\Delta t_{н1} = t_{н1} - t_{ок} = 80 - 60 = 20^{\circ}\text{C}$</p> <p>$\Delta t_{н2} = t_{ок} - t_{н2} = 60 - 20 = 40^{\circ}\text{C}$</p>
--	--	---

Место проведения: РУТ (МИИТ) 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 —

Дано:

$$L = 0,4 \text{ м}$$

$$v = 0,2 \text{ м}$$

$$L = 0,48 \text{ м}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$m_1 = ?$

$m_2 = ?$

Решение:

Место проведения: РУТ (МИИТ) 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

Дано:

$$U = 6\text{ В}$$

$$R = 20\ \Omega$$

$$I = \begin{cases} a U^2, & \text{при } U \geq 0 \\ 0, & \text{при } U < 0 \end{cases}$$

$$a = 0,2 \frac{\text{А}}{\text{В}^2}$$

I - ?

Решение:

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

54 +

Дано:	И:	Решение:
$m = 18 \text{ т}$	$18 \cdot 10^3 \text{ кг}$	$E_k = \frac{m v_0^2}{2} = \frac{18 \cdot 10^3 \cdot 20^2}{2} = 36 \cdot 10^5 \text{ Дж}$
$v_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$		$E_c = P \Delta t = 40 \cdot 10^3 \cdot 30 = 12 \cdot 10^5 \text{ Дж}$
$\eta = 70 \%$		$E_{\text{т}} = E_k - E_c = 36 \cdot 10^5 - 12 \cdot 10^5 = 24 \cdot 10^5 \text{ Дж}$
$P = 40 \text{ кВт}$	$40 \cdot 10^3 \text{ Вт}$	$E_{\text{с}} = \eta E_{\text{т}} = 0,7 \cdot 24 \cdot 10^5 = 168 \cdot 10^4 \text{ Дж}$
$\Delta t = 30 \text{ с}$		$\Delta q = \frac{E_{\text{с}}}{U} = \frac{168 \cdot 10^4}{1200} = 2400 \text{ Кл}$
$U = 700 \text{ В}$		$I_{\text{с}} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{2400}{30} = 80 \text{ А}$
$E_{\text{с}} - ?$		Ответ: $E_{\text{с}} = 168 \cdot 10^4 \text{ Дж}; \Delta q = 2400 \text{ Кл}; I_{\text{с}} = 80 \text{ А}.$
$\Delta q - ?$		
$I_{\text{с}} - ?$		

Место проведения: ФГБОУ ВО «Дальневосточный

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

Класс

9

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	10	0	5	0	0	12	6	-	-	43

$N^{\circ} 1.$

Дано: $t = 6 \text{ ч}$
 $v_{\text{ср}} = 18 \text{ км/ч}$
 $S = ?$

CU

$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t}$
 $\frac{70}{9} = \frac{S}{21600}$
 $S = \frac{21600 \cdot 70}{9} = 168000 \text{ (м)}$

$S = \frac{a+b}{2} \cdot t$, где a - время равномерного движения
 b - время всего движения.

$v = \frac{2S}{a+b}$

Из графика:

$a = 3 \text{ (ч)} = 10800 \text{ (сек)}$ $b = 6 \text{ (ч)} = 21600 \text{ (сек)}$

$v = \frac{2 \cdot 168000}{10800 + 21600} = \frac{280}{27} \approx 10,37 \text{ (м/с)}$ Ответ: $10,37 \text{ м/с}$

$N^{\circ} 2.$

Дано: $t_0 = 0$
 $a = -1 \text{ м/с}^2$
 $S = 125 \text{ м}$
 $t = ?$

$S = S_1 + S_2$

$S_1 = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}$; $v_1 = 0 \text{ м/с}$ $S_1 = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{-v_0^2}{2a}$ $S_1 = \frac{-v_0^2}{2 \cdot (-1)}$

$S_2 = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2a}$; $S_2 = \frac{v_2^2}{2a}$; $S_2 = \frac{v_2^2}{2}$ $v_2 = 3v_0 \Rightarrow S_2 = \frac{(3v_0)^2}{2} = \frac{9v_0^2}{2}$

$S = \frac{v_0^2}{2} + \frac{9v_0^2}{2}$ $S = \frac{10v_0^2}{2}$ $125 = 5v_0^2$ $v_0^2 = 25$ $v_0 = 5 \text{ (м/с)}$

$v_2 = 2v_0 = 10 \text{ (м/с)}$ $t = t_1 + t_2$ $\vec{v}_1 = \vec{v}_0 + \vec{a}t$ $v_1 = v_0 - at$

$at_1 = v_0 - v_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0 - v_1}{a}$; $t_1 = \frac{5 - 0}{1} = 5 \text{ (сек)}$

$\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \vec{a}t_2$ $v_2 = v_1 + at_2$ $t_2 = \frac{v_2 - v_1}{a}$; $t_2 = \frac{10 - 0}{1} = 10 \text{ (сек)}$

$t = 10 + 5 = 15 \text{ (сек)}$ Ответ: 15 секунда.

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: $t_n = 20^\circ\text{C}$
 $t_g = 80^\circ\text{C}$
 $V = 200\text{мл}$
 $C = ?$
 $\rho = ?$

$Q_{\text{орг}} = Q_{\text{пол}}$
 $C(t_g - t_n) = \rho m \cdot (t_g - t_n)$
 $m = \rho \cdot V = 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 0,2(\text{кг})$
 $C(t_g - t_n) = 4200 \cdot 0,2 \cdot (t_g - t_n)$
 $t_n = 60$
 $C(60 - 20) = 4200 \cdot 0,2 \cdot (80 - 60)$
 $C = \frac{4200 \cdot 0,2 \cdot 20}{60 - 20} = 420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$
 $\rho = \frac{Q}{t}$ $P = \frac{C(60 - 20)}{40} = \frac{C \cdot 40}{40} = 420 \text{ Вт}$
 Ответ: $420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$; 420 Вт

№5

Дано: $L_1 = L_2 = 0,25$
 $L_3 = 0,2$
 $L = 0,5$
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 Найти $m = ?$

$\sum M_i = 0$
 $M_{\text{mg}} = M_{F_n} + M_{F_{\text{пн}}}$ $L_1 = 0,6$ $b = 0,2$; $F_{\text{пн}} = \frac{1}{0,25} = 4 \text{ Н}$
 $M_{\text{mg}} = F_{\text{пн}} \cdot \frac{1}{2} L + \rho g L b$; $M_{\text{mg}} = mg L$
 $mg L = 4 \cdot 0,3 + 1000 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 0,2$
 $m = \frac{4 \cdot 0,3 + 1000 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 0,2}{10 \cdot 0,25} \approx 480 \text{ кг}$

Ответ: 480 кг .

№4

$m = 16000 \text{ кг}$
 $v_0 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $\eta = 0,3$
 $P_n = 30000 \text{ Вт}$
 $\tau = 20 \text{ сек}$
 $v_k = 0$
 $u = 600 \text{ Вольт}$
 $E = ?$
 $\Delta q = ?$
 $I_{\text{г}} = ?$

Каждое действие энергии без потерь. $S \leq \frac{v_0 + v_k}{2} \cdot \tau = \frac{15 + 0}{2} \cdot 20 = 150 \text{ (м)}$
 $F = ma = m \cdot \frac{\Delta v}{t} = 16000 \cdot \frac{15}{20} = 12000 \text{ Н}$
 $A_T = F \cdot S \cdot \cos \alpha = 180000 \text{ Дж}$
 Потери A_r $P_n = \frac{A_n}{t}$ $A_r = P_n \cdot \tau = 30000 \cdot 20 = 600000$
 Энергия потраченная на ход.
 $A = 180000 - 600000 = 1200000 \text{ Дж}$

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

1. Энергия поступившая в багачею.

$\eta_2 = 0,7$

$E = \eta_2 \cdot A_T = 0,7 \cdot 180\,0000 = 126\,0000 \text{ Дж.}$

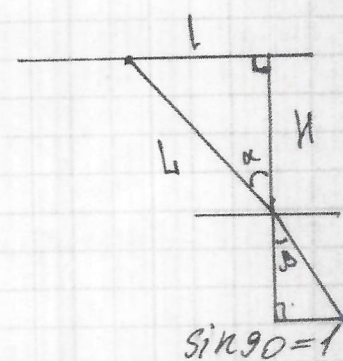
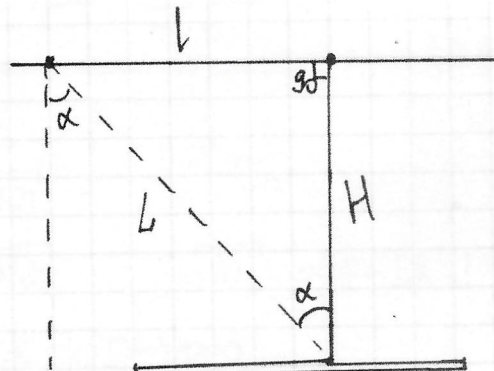
2. $u = \frac{A}{q}$; $q = \frac{A_T \cdot \eta_2}{u}$ $q = 2100 \text{ (Кл)}$

$I_{cp} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ $I = \frac{2100}{20} = 105 \text{ (А)}$

Ответ: 1260 кДж; 2100 Кл; 105 А.

+
-
 $n = 8$

Дано:
 $d = 0,2 \text{ м}$
 $H = 12,3 \text{ м}$
 $n_1 = 1,5$
 $n_2 = 1,33$
 $n_0 = 1$
 $L = ?$



Найдем $\alpha_{кр}$ - ?

$n_2 \cdot \sin \alpha_{кр} = n_0 \cdot \sin 90$

$\sin \alpha_{кр} = \frac{n_0}{n_2}$ $\sin \alpha_{кр} = \frac{1}{1,33}$

l - расстояние между линией перпендикулярности (перпендикуляр) и точкой падения луча с углом α .

$n_1 \cdot \sin \beta = n_2 \cdot \sin \alpha$

$\sin \beta = \frac{n_2 \cdot \sin \alpha}{n_1} = \frac{1 \cdot \frac{1}{1,33}}{1,5} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3}$

$\arcsin \alpha \approx 49^\circ$; $\arcsin \beta \approx 41^\circ \Rightarrow$ треугольники подобны.

$\sin \beta = \frac{2}{3}$ $\frac{2}{3} = \frac{H}{L}$ $L = \frac{3H}{2}$ $L = \frac{12,3 \cdot 3}{2} = 18,45 \text{ (м)}$

В прямоугольном треугольнике со сторонами: l, L, H выполняется теорема Пифагора.

$l = \sqrt{L^2 - H^2}$

$l = \sqrt{18,45^2 - 12,3^2} \approx 13,45$

Ответ: 13,45 (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.

$\sqrt{10} \approx 3.16$

$\mathcal{E} = 5 \text{ В}$
 $R = 2 \text{ Ом}$

$I = 0,1 \text{ А}^2$, при $u \geq 0$
 $I = 0$, при $u < 0$

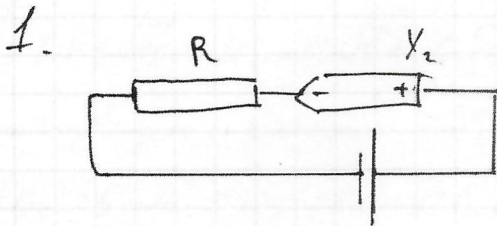
$I_1 = ?$
 $I_2 = ?$

$\mathcal{E}_{\text{АЭС}} = 5$

Батарея идеальная $\Rightarrow r = 0$

$\mathcal{E} = u + I r = 0 \quad \mathcal{E} = u$

X_2 всегда пропускает ток, так как замыкает цепь.
 Рассмотрим две ситуации.



$I = 0,1 \text{ А}^2 \Rightarrow u = \sqrt{10I}$
 $u = u_1 + u_2$

$u = IR + \sqrt{10I}$

$5 = IR + \sqrt{10I}$

$\sqrt{10I} = 5 - IR \quad | \cdot^2 \quad 10I = 25 - 10IR + I^2 R^2$

$I^2 R^2 - 10IR - 10I - 25 = 0$

$4I^2 - 20I - 10I - 25 = 0$

$4I^2 - 30I - 25 = 0$

$a = 4 \quad b = -30 \quad c = -25$

$D = b^2 - 4ac \quad D = (-30)^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-25) = 1300$

$I = \frac{30 + \sqrt{1300}}{8}$

$I \approx 8,26 \text{ (А)}^2$

2. Если оба элемента имеют $u \geq 0$

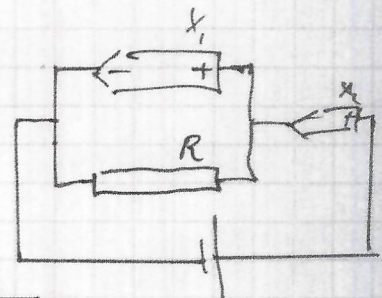
$u = u_1 + u_2 \quad u_1 = \sqrt{10I}$

$u_2 = IR_1 = I_2 R_2 \quad R_1 = \frac{\sqrt{10I}}{I} \text{ (л)} \quad R_2 = 2 \text{ (Ом)}$

$R_{\text{экв}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2\sqrt{10I}}{I} : \frac{2I + \sqrt{10I}}{I}$

$R_{\text{экв}} = \frac{2\sqrt{10I}}{2I + \sqrt{10I}}$

$u = \sqrt{10I} + \frac{2\sqrt{10I}}{2I + \sqrt{10I}}$



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

$$5 = \frac{\sqrt{10I} \cdot (2I + \sqrt{10I})}{2I + \sqrt{10I}} + \frac{2I + I\sqrt{10I}}{2I + \sqrt{10I}}$$

$$5 = \frac{2I\sqrt{10I} + 10I + 2I + I\sqrt{10I}}{2I + \sqrt{10I}}$$

$$5 = \frac{I(2\sqrt{10I} + 10 + 2 + \sqrt{10I})}{2I + \sqrt{10I}}$$

$$5 = \frac{I(12 + 2\sqrt{10I} + 10\sqrt{10I})}{2I + \sqrt{10I}}$$

Перепишем по троперу

$$10I + 5\sqrt{10I} = I(12 + 2\sqrt{10I} + 10\sqrt{10I})$$

$$10I + 5\sqrt{10I} = 12I + 2I\sqrt{10I} + 10I\sqrt{10I}$$

выведем замену $\sqrt{10I} = x$, при этом $x \geq 0$

$$10x^2 + 5x\sqrt{10} = 12x^2 + 2x^3 + 10x^3 \quad | :x$$

$$10x + 5\sqrt{10} = 12x + 2x^2 + 10x^2$$

$$2x^2 + x^2\sqrt{10} + 2x - 5\sqrt{10} = 0$$

$$(2 + \sqrt{10})x^2 + 2x - 5\sqrt{10} = 0$$

$$a = 2 + \sqrt{10} \quad b = 2 \quad c = -5\sqrt{10}$$

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = 2^2 - 4 \cdot (2 + \sqrt{10}) \cdot (-5\sqrt{10}) \approx 330$$

$$x = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} \quad \text{не подходит } D \text{ так как } x \geq 0.$$

$$x = \frac{-2 + \sqrt{330}}{2 \cdot (2 + \sqrt{10})} \approx 1,566$$

$$\sqrt{10I} = 1,566$$

$$I \approx 2,45 \text{ A}$$

Ответ: 8,26 A; 2,45 A.

Место проведения: МОУ «Средняя»

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

Класс

10

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	3	10	10	0	0	2	14	0	-	-	39

1+

1) Дано: $t = 6 \text{ ч}$
 $V_{\text{ср}} = 32 \text{ км/ч}$
 $V = ?$

Решение: $S = V_{\text{ср}} \cdot t = 32 \cdot 6 = 192 \text{ км}$
 $V(t): t_1 = a, t_2 = 6 - a, t_p = 6 - 2a$
 $S = \frac{1}{2} a v + v(6 - 2a) + \frac{1}{2} \cdot a v$
 $V(6 - a) = 192$
 $5V = 192$
 $V = 38,4 \text{ км/ч}$

Ответ: 38,4 км/ч

+

2) Дано: $a = 0,5 \text{ м/с}^2$
 $S = 90 \text{ м}$
 $\Delta t = ?$

Решение: $V(t) = V_0 + at = V_0 - 0,5t$
 $x(t) = V_0 t + \frac{at^2}{2} = V_0 t - 0,25t^2$
 $V_1 = -3V_0$
 $4V_0 = 0,5t_1$
 $t_1 = \frac{4V_0}{0,5} = 8V_0$
 $t = t_0 = 2V_0$
 $S = S_1 + S_2, S_1 = V_0^2, S_2 = 9V_0^2, S = 10V_0^2$
 $10V_0^2 = 90, V_0^2 = 9, V_0 = 3$
 $t_1 = 8V_0 = 24 \text{ с}$
 $t_2 = 42 \text{ с}$
 $\Delta t = t_2 - t_1 = 18 \text{ с}$

Ответ: 18 с

Место проведения: МОУ «Средняя»

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

+ 13) Дано:

$m = 10^4 \text{ кг}$
 $L = 100 \text{ м}$
 $V = 100 \text{ м/с}$
 $F = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)$

Решение:

$x_0 = 0 \quad V_0 = 0$
 $x_1 = L \quad V_1 = 100 \text{ м/с}$
 $A = F_0 \cdot \frac{L}{2} \quad A = \frac{mV^2}{2}$
 $A = \frac{10^4 \cdot 100^2}{2} = 5 \cdot 10^7 \text{ Дж}$
 $F_0 \cdot \frac{L}{2} = 5 \cdot 10^7$
 $F_0 = 10^6 \text{ Н}$
 $\therefore a_{\text{max}} = \frac{F_0}{m} = \frac{10^6}{10^4} = 100 \text{ м/с}^2$

Ответ: $10^6 \text{ Н}; 100 \text{ м/с}^2$

- 14) Дано:

$a = 0,2$
 $\xi = 6$
 $R = 2$

Решение:

$I = 0,2 \cdot (6 - 2I)^2$
 $0 = 1,2 - 5,8I + 0,8I^2$
 $I_1 \approx 5,66 \quad I_2 \approx 1,59$
 I_1 - не подходит.
 Ответ: $1,59 \text{ А}$.

+ 15) Дано:

$m = 13 \text{ т}$
 $V = 400 \text{ м}$
 $V_0 = 20 \text{ м/с}$
 $P = 40 \text{ кВт}$
 $t = 30 \text{ с}$

Решение:

1) $E_0 = \frac{mV_0^2}{2} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 3,6 \text{ МДж}$
 $E_{\text{нат}} = P \cdot t = 1,2 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 1,2 \text{ МДж}$
 $E_{\text{г}} = E_0 - E_{\text{нат}} = 2,4 \text{ МДж}$
 $E_{\text{бат}} = 0,7 \cdot 2,4 \cdot 10^6 = 1,68 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 1,68 \text{ МДж}$
 2) $E_{\text{бат}} = U \cdot \Delta q \Rightarrow \Delta q = \frac{E_{\text{бат}}}{U} = \frac{1,68 \cdot 10^6}{700} = 2400 \text{ Кл}$
 3) $I_{\text{ср}} = \frac{\Delta q}{t} = \frac{2400}{30} = 80 \text{ А}$

Ответ: $1,68 \text{ МДж}; 2400 \text{ Кл}; 80 \text{ А}$.

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

Вариант

1

Класс

11

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	3	12	12	0	10	12	14	8			71

Задача №1

$$v_x^2 - v_{0x}^2 = 2a_x \cdot s ; a_x = 1 \text{ м/с}^2$$

$$v \cdot s_x = -3v_0 ; v_{0x} = v_0$$

$$(-3v_0)^2 - v_0^2 = 2 \cdot (-1) \cdot 125$$

$$9v_0^2 - v_0^2 = -250$$

$$8v_0^2 = 250$$

(3)

$$v_s = 3v_0 = 16,77 \text{ (м/с)}$$

$$v_s = 6v_0 \approx 33,54 \text{ (м/с)}$$

$$6v_0 = 3v_0 + a \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{3v_0}{a} = \frac{3 \cdot 5,59}{1} = 16,77 \text{ (с)}$$

Ответ: через 16,77 секунды

Задача №2

$$A = \Delta E_k$$

$$A = \int F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right) dx = F_0 \cdot \left(L - \frac{L}{2}\right) = F_0 \cdot \frac{L}{2}$$

$$F_0 \cdot \frac{L}{2} = \frac{mv^2}{2} ; F_0 = \frac{mv^2}{L} = 2$$

$$F_0 \cdot \frac{L}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

+ (12)

$$F_0 = \frac{mv^2}{L} = 2 \cdot 10^4 \cdot \frac{80}{80} = 160 \cdot 10^4 = 1,6 \cdot 10^6 \text{ (Н)} = \underline{1,6 \text{ (МН)}}$$

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

$$F_0 = m a_{\max}$$

$$a_{\max} = \frac{F_0}{m} = \frac{1,6 \cdot 10^6}{2} \cdot 10^{-4} = 80 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

Ответ: 1) $F_0 = 1,6 \cdot 10^6 \text{ Н}$

2) $a_{\max} = 80 \text{ м/с}^2$

Задача № 3

$$p = k \cdot V$$

$$pV = \nu RT$$

$$k \cdot V^2 = \nu RT$$

$$2kV \cdot V_d = \nu R \cdot T_d$$

$$\frac{V_d}{V} = \frac{\nu R}{2 \cdot k \cdot V} = \frac{\nu R}{2p}$$

$$C_{12} = \frac{5}{2R} + p \cdot \frac{\nu R}{2p} = \frac{5}{2R} + \frac{1}{2} \cdot R = 3R = 3 \cdot 8,3 = 24,9 \text{ (Дж/моль)}$$

Процесс 1 → 2:

$$p \sim V,$$

$$V_d = 2V_1; \text{ следовательно:}$$

$$p_2 = 2p_1$$

$$T_2 = \frac{p_2 \cdot V_2}{\nu R} = \frac{2p_1 \cdot 2V_1}{\nu R} = \frac{4p_1 \cdot V_1}{\nu R} = 4 \cdot T_1 = 4 \cdot 300 = 1200 \text{ (К)}$$

Процесс 2 → 3:

$$A_{23} = -\Delta U = -\nu R \cdot V \cdot \Delta T_{23} = -\nu R \cdot V \cdot (T_3 - T_2)$$

$$13400 = -62,25 \cdot (T_3 - 1200)$$

$$T_3 - 1200 = -\frac{13400}{62,25}$$

+

12

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

$$T_3 = - \frac{13400}{62,25} + 1200 \quad ; \quad - \frac{13400}{62,25} \approx -215,26 \approx -215$$

$$T_3 = 1200 - 215 = 985 \text{ (K)}$$

Ответ: 1) молярная теплоёмкость газа C_{12} в процессе $1 \rightarrow 2$ равна $24,9$ (Дж/моль·К)

2) температура T_3 в точке 3 равна 985 (К)

Задача № 4

Рассмотрим единицы измерения d : A/B^2 ;

следовательно:

$$d = \frac{I}{U^2} = 0,1 \quad ; \quad \text{следовательно:}$$

$$I = d \cdot \Delta U^2 = 0,1 \cdot \Delta U^2$$

$$\begin{cases} E = I(R+r) \\ I = E \cdot \Delta U^2 \quad ; \quad I = 3 \cdot \Delta U^2 \end{cases}$$

$$I = I \cdot \Delta U^2 (R+r) \quad | : I$$

$$r = U^2 \cdot (R+r)$$

$$\Delta U^2 (R+r) = 1$$

$$\Delta U^2 \cdot R + \Delta U^2 \cdot r = 1$$

$$2 \cdot \Delta U^2 + \Delta U^2 \cdot r = 1$$

$$0,1 \cdot \Delta U^2 = E \cdot \Delta U^2, \text{ поскольку } U > 0; \quad | : \Delta U^2$$

$$E = 0,1 \text{ (В)}$$

X и R соединены параллельно:

$$U_x = U_R \cdot R_k$$

$$R_0 = \frac{R_x \cdot R_k}{R_x + R_k} = \frac{2R_x}{2 + R_x}$$

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_{XK} X соединены последовательно:

$$I_{XK} = I_X$$

$$R_0 = R_{XK} + R_X$$

$$R_0 = R_{XK} + R_X$$

$$R_0 = \frac{2R_X}{2+R_X} + R_X \stackrel{(2+R_X)}{=} \frac{2R_X + R_X(2+R_X)}{2+R_X} =$$

$$= \frac{2R_X + 2R_X + R_X^2}{2+R_X} = \frac{R_X^2 + 4R_X}{2+R_X} = \frac{R_X(R_X+4)}{2+R_X}$$

Задача № 6

$$H = 12,3 \text{ м} \quad \sin d_2 \leq \frac{n_0}{n_2} = \frac{1}{1,33}$$

$$d = 0,2 \text{ м} \quad \sin d_{2 \max} = 0,752$$

$$n_1 = 1,5 \quad n_1 \cdot \sin d_1 = n_2 \cdot \sin d_2 = n_0 \cdot \sin d_0$$

$$n_2 = 1,33 \quad \sin d_0 = 1 \quad (\text{т.к. } d_0 = 90^\circ)$$

$$n_0 = 1 \quad \sin d_2 = \frac{1}{n_2} = \frac{1}{1,33}$$

$$L_1 = ? \quad \sin d_1 = \frac{1}{n_1} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3} = 0,67$$

L - максимальное расстояние ...

$$L = x_0 + x_2 = H \cdot \operatorname{tg} d_2 + d \cdot \operatorname{tg} d_1 \quad ; \text{ по т. П.:$$

$$\operatorname{tg} d_2 = \frac{\sin d_2}{\sqrt{1 - \sin^2 d_2}} = \frac{1}{\sqrt{1,33^2 - 1}} = \frac{1}{\sqrt{1,33^2 - 1}} \approx 1,134$$

$$\operatorname{tg} d_1 = \frac{\sin d_1}{\sqrt{1 - \sin^2 d_1}} = \frac{1}{\sqrt{1,5^2 - 1}} = \frac{1}{\sqrt{1,5^2 - 1}} \approx 0,834$$

$$L_1 = 12,3 \cdot 1,134 + 0,2 \cdot 0,834 = 13,948 + 0,1668 \approx 14,1 \text{ м}$$

Задача № 6

$M = 42 \text{ Т}$; всего 21 шаг; 100 гр. в каждом по 1 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.

$$B = 1 \text{ Тл}$$

$$N_1 = 21 \cdot 100 = 2100 \text{ (шт.)}$$

$$F_A = N_1 \cdot I_1 \cdot B \cdot l ; F_A = 4 \text{ Мг}$$

$$N_1 \cdot I_1 \cdot B \cdot l = 4 \text{ Мг}$$

$$2100 \cdot I_1 \cdot 1 \cdot 1 = 40000 \cdot 10 ; \Rightarrow$$

$$2100 \cdot I_1 = 400000$$

$$I_1 = \frac{400000}{2100} = 200 \text{ (А)}$$

$$N_2 = 20 \cdot 100 = 2000 \text{ (шт.)} - \text{модулей осталось}$$

$$I_2 = \frac{4 \text{ Мг}}{N_2 \cdot B \cdot l} = \frac{400000}{2000} = 200 \text{ (А)}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{210}{200} = 1,05$$

4 (12)

$$1,05 - 1 = 0,05 \text{ или } 5\%$$

Ответ: 1) величина тока, при которой вагон может передвигаться в равновесии, не касаясь контактной сетки, равна 200 А

2) на 5% необходимо увеличить ток в оставшейся модулях. Тогда вагон по-прежнему удерживается в воздухе.

Задача №7

$$L = 0,253 \text{ мГн}$$

$$f_0 = 100 \text{ кГц} ; L \downarrow \text{ на } 3,9\%$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} ; C = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f_0^2 \cdot L} = \frac{1}{4} \cdot 3,14^2 \cdot (10^5)^2 \cdot 0,253 \cdot$$

$$\cdot 10^{-3} = 10^{-8} \text{ (Ф)}$$

$$|f - f_0| \cdot \Delta t \geq 1$$

4 (19)

Место проведения: ФГБОУ ВО «Сибирский

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

Класс

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА											

$$L_2 = L_1 \cdot (1 - 0,039) = L_1 \cdot 0,961 = 0,961 \cdot L_1$$

$$f_2 = \frac{f_0}{\sqrt{0,961}} \approx 1,0201 \cdot f_0 = 102010 \text{ (Гц)}$$

$$\Delta f = 2010 \text{ (Гц)} \quad (102010 - 100000 = 2010)$$

$$\Delta t_{\min} = \frac{1}{2010} \approx 0,000497 \text{ (с)}$$

Ответ; 1) значение конденсатора (f_0) равно 10^{-8} (Ф)

2) минимальное значение Δt , при котором об-наружение автомобиля будет надёжным рав-но $0,000497$ (с)

Задача №8

$$\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_0}{V_0} ; p_1 = \frac{V_1 \cdot p_0}{V_0} = p_0 \left(1 + \frac{Q}{cV_0}\right) +$$

Закон Бернулли:

$$p_1 + \rho g h = p_0 + \frac{\rho V^2}{2}$$

$$V = \sqrt{\frac{2(p_1 - p_0)}{\rho + \rho g h}} = \sqrt{\frac{2p_0 \cdot Q}{cV_0 + \rho g h}}$$

$$F = \rho \cdot S \cdot V^2 = \rho \cdot S \cdot \frac{2p_0 \cdot Q}{cV_0 + \rho g h} = 2 \cdot S \cdot \frac{\rho p_0 \cdot Q}{cV_0 + \rho g h}$$

8

Место проведения: МОУ «Средняя»

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

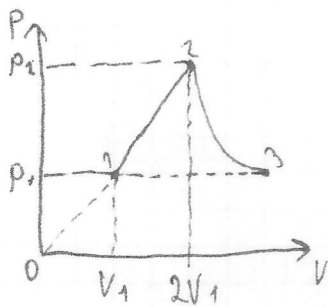
Вариант

1

Класс

11

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	12	14	-	10	12	-	-			58



№3

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$P_1 = P_3$$

$$A_{2,3} = 13,4 \text{ Дж}$$

$$\nu = 3 \text{ моль}$$

$$a) C_{12} - ?$$

$$b) T_3 - ?$$

а) По I ^{или} 3. термодинамики:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$$

$$A_{12} = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (2V_1 - V_2) = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot V_1 = \frac{P_1 \cdot V_1 + P_2 \cdot V_1}{2}$$

Из y -ния Менделеева-Клапейрона:

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

Т.к. 1-2 - прямопропорциональная зависимость, то

$$P_2 = 2P_1, \text{ тогда}$$

$$A_{12} = \frac{\nu R T_1 + 2P_1 V_1}{2} = \frac{\nu R T_1 + 2\nu R T_1}{2} = \frac{3}{2} \nu R T_1$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 3 \cdot 8,3 \cdot 300 = 11205 \text{ Дж}$$

$$\Delta U_{12} = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} (\nu R T_2 - \nu R T_1)$$

Место проведения: МОУ «Средняя

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

$$= \frac{5}{2} (p_2 \cdot V_2 - p_1 V_1) = \frac{5}{2} (2p_1 \cdot 2 \cdot V_1 - p_1 \cdot V_1) = \frac{15}{2} p_1 \cdot V_1 =$$

$$= \frac{15}{2} \nu R T_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{15}{2} \cdot 3 \cdot 8,3 \cdot 300 = 56025 \text{ Дж}$$

$$Q_{12} = 56025 + 11205 = 67230 \text{ Дж}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}, \quad \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{4 p_1 \cdot V_1}{T_2}$$

$$T_2 = 4 T_1 = 1200 \text{ K}$$

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{\nu \cdot \Delta T} = \frac{67230}{3 \cdot (1200 - 300)} = 24,9 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

б) т.к. 2-3 адиабатический процесс, то

$$Q_{23} = 0, \text{ тогда } \Delta U_{23} = -A_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$\frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2) = -A_{23}$$

$$T_3 = -\frac{2 A_{23}}{5 \nu R} + T_2$$

$$T_3 = -\frac{2 \cdot 13400}{5 \cdot 3 \cdot 8,3} + 1200 \approx 985 \text{ K}$$

Ответ: а) $24,9 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$

б) 985 K

+ (14)

Место проведения: МОУ «Средняя

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

<p>Дано</p> <p>$t = 0$</p> <p>$a = 1 \text{ м/с}^2$</p> <p>$a = -1 \text{ м/с}^2$</p> <p>$a = \text{const}$</p> <p>$S = 125 \text{ м}$</p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p>$v = 3v_0$</p> <p>$v \neq v_2 \text{ р. больше?}$</p>	<p>$v_1(t) = v_0 t$</p> <p>$t_1 = v_0$ - момент остановки</p> <p>$S_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} t_1^2 = v_0^2 - \frac{v_0^2}{2} = \frac{v_0^2}{2}$ - путь до остановки</p> <p>$\tau = t - t_1, \tau \geq 0$</p> <p>$v = -\tau$ (м.к. движение назад)</p> <p>$v(t) = -(t - v_0)$ при $t \geq v_0$</p> <p>$v = -3v_0$</p>
---	---

Ищем t из $v(t) = -3v_0$

При $t \geq v_0$:

$$v(t) = -(t - v_0) = -3v_0$$

$$t - v_0 = 3v_0$$

$$t = 4v_0$$

$$S_2 = \int_0^{3v_0} |v(\tau)| d\tau = \int_0^{3v_0} \tau d\tau = \frac{(3v_0)^2}{2} = \frac{9v_0^2}{2}$$

$$S = S_1 + S_2 = \frac{v_0^2}{2} + \frac{9v_0^2}{2} = \frac{10v_0^2}{2} = 5v_0^2 \text{ - полный путь}$$

$$S = 125 \text{ м:}$$

$$5v_0^2 = 125$$

$$v_0^2 = 25$$

$$v_0 = 5 \text{ м/с}$$

Текущая v по модулю $3v_0 = 15 \text{ м/с}$

Место проведения: МОУ «Средняя»

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

$$2 \cdot 15 = 30 \text{ м/с по модулю}$$

$$\text{По т.к. } v \text{ назад: } v = -30 \text{ м/с}$$

$$t = 4v_0 = 20 \text{ с (момент } t_2)$$

Пусть Δt - время после t_2

$$v(t_2 + \Delta t) = -15 - \Delta t$$

$$|-15 - \Delta t| = 30 \quad -15 - \Delta t < 0$$

$$|-15 - \Delta t| = 15 + \Delta t$$

$$15 + \Delta t = 30$$

$$\Delta t = 15 \text{ с}$$

Ответ: 15 с.

+ 10

Дано:

$$m = 2 \cdot 10^4 \text{ кг}$$

$$L = 80 \text{ м}$$

$$v_0 = 0$$

$$v(L) = 80 \text{ м/с}$$

F_0 - ?

a_{max} - ?

№2
а) По 2 ампл 3. Высота мая:

$$ma = F(x) = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)$$

$$a = v \frac{dv}{dx};$$

$$v \frac{dv}{dx} = \frac{F_0}{m} \left(1 - \frac{x}{L}\right)$$

$$\int_0^v v dv = \frac{F_0}{m} \int_0^x \left(1 - \frac{x'}{L}\right) dx'$$

$$\frac{v^2}{2} = \frac{F_0}{m} \left(x - \frac{x^2}{2L}\right)$$

$$x = L$$

$$\frac{v(L)^2}{2} = \frac{F_0}{m} \left(L - \frac{L^2}{2L}\right)$$

Место проведения: МОУ «Средняя

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

$$\frac{v(L)^2}{2} = \frac{F_0}{m} \cdot \frac{L}{2}$$

$$v(L)^2 = \frac{F_0 L}{m}$$

$$F_0 = \frac{m v(L)^2}{L}$$

$$F_0 = \frac{(2,0 \cdot 10^4) \cdot 80^2}{80} = \frac{(2 \cdot 10^4) \cdot 6400}{80}$$

$$F_0 = \frac{128 \cdot 10^6}{80} = 1,6 \cdot 10^6 \text{ Н}$$

$$\delta) a_{\max} = \frac{F_0}{m} = \frac{1,6 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^4} = 80 \text{ м/с}^2$$

Ответ: а) $1,6 \cdot 10^6 \text{ Н}$

б) 80 м/с^2

№6

Дано

$$m = 42 \text{ Т} = 42000 \text{ кг}$$

$$N = 21$$

$$n = 100$$

$$L = 1 \text{ м}$$

$$B = 1 \text{ Тл}$$

$$a = 10 \text{ м/с}^2$$

а) $N \cdot n = 21 \cdot 100 = 2100$ - общее кол-во проводников

$$F_1 = I \cdot l \cdot B = I \cdot l \cdot B \text{ сила 1 уголка}$$

$$F = 2100 \cdot I - \text{суммарная сила А}$$

$$2100 \cdot I = mg = 42000 \cdot 10 = 420000 - \text{условие равновесия}$$

$$I = \frac{420000}{2100} = 200 \text{ А}$$

б) Откажем медью $N' = 20$

$20 \cdot 100 = 2000$ - кол-во исправных уголков

$$mg = 420000 \text{ Н}; l' = ?$$

$$2000 \cdot l' = 420000 \quad I' = \frac{420000}{2000} = 210 \text{ А}$$

Место проведения: МОУ «Средняя»

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

$$\frac{I' - I}{I} \cdot 100\% = \frac{210 - 200}{200} \cdot 100\% = \frac{10}{200} \cdot 100\% = 5\%$$

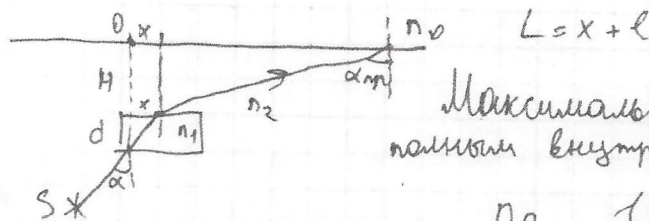
Ответ: а) ~~200~~ A

б) 5%

№5

+ 12

$H = 12,3 \text{ м}$
 $d = 0,2 \text{ м}$
 $n_1 = 1,5$
 $n_2 = 1,33$
 $n_0 = 1$
 $L = ?$



Максимальное расстояние L определено максимумом внутреннего отражения

$$\sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{n_0}{n_2} = \frac{1}{1,33} = 0,71$$

$$\alpha_{\text{пр}} = \arcsin(0,751) \approx 48,75^\circ$$

$$l = H \cdot \tan 48,75^\circ = 12,3 \cdot \tan 48,75^\circ = 14,02 \text{ м}$$

Преломление на границе экран-воздух

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha_{\text{пр}}} = \frac{n_2}{n_1}; \quad \sin \beta = \frac{n_2 \cdot n_0}{n_1 \cdot n_2} = \frac{n_0}{n_1} = \frac{1}{1,5} \approx 0,667$$

$$\beta = \arcsin(0,667) \approx 41,8^\circ$$

Смещение луча на экране:

$$x = d \cdot \tan \beta = 0,2 \cdot \tan 41,8^\circ \approx 0,18 \text{ м}$$

$$L = 0,18 + 14,02 = 14,2 \text{ м}$$

Ответ: $L = 14,2 \text{ м}$

+ 10

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

Класс

11

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	12	14	—	8	12	—	—			56

Дано:

$$m = 2 \cdot 10^4 \text{ кг};$$

$$F = F_0 \left(1 - \frac{x}{l}\right)$$

$$l = 80 \text{ м}$$

$$v = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$F_0 - ?$$

$$a_{\text{max}} - ?$$

Решение:

N2

Работа Сил Катапульты:

$$A = \int_0^l F(x) dx = \int_0^l F_0 \left(1 - \frac{x}{l}\right) dx = F_0 \left[x - \frac{x^2}{2l}\right]_0^l = F_0 \left(l - \frac{l^2}{2l}\right) = F_0 \left(l - \frac{l}{2}\right) = \frac{F_0 l}{2}$$

По теор. в кинетической энергии:

$$A = \Delta E_k = \frac{mv^2}{2}, \text{ т.к. } v_0 = 0$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{F_0 l}{2}; F_0 = \frac{mv^2}{l} = \frac{20000 \cdot 80^2}{80} = 160000 = 160 \text{ кН}$$

Ускорение максимально при $x=0$, тогда

$$a_{\text{max}} = \frac{F_0}{m} = \frac{160000}{20000} = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: а) 160 кН
б) $80 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Дано:

$$a = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$S = S_1 + S_2 = 125 \text{ м}$$

$$t(-61\%) - ?$$

N1

Путь до остановки — $S_1 = \frac{-v_0^2}{-2a} = \frac{v_0^2}{2a}$

После разворота он проехал до колеса, когда его скорость стала равна -31% :

$$S_2 = \frac{(-31\%v_0)^2}{2a} = \frac{9v_0^2}{2a}$$

По условию Полный путь — $S_1 + S_2 = 125 \text{ м}$

$$S = \frac{v_0^2}{2a} + \frac{9v_0^2}{2a} = 5 \frac{v_0^2}{a}$$

Место проведения: МОУ «Средняя

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

Выразим скорость v_0

$$v_0^2 = \frac{a \cdot s}{5} \quad v_0 = \sqrt{\frac{a \cdot s}{5}} = \sqrt{\frac{125}{5}} = 5 \frac{м}{с}$$

Для следующего участка

$$6v_0 = 3v_0 + at$$

$$at = 3v_0$$

$$t = \frac{3 \cdot 5}{1} = 15 с$$

№6

+ (10)

Ответ: $t = 15 с$

Решение:

а) Сила Ампера на 1 модуль:

$$F_A = 100 \cdot 8100 = 810000 \text{ Н.}$$

Условие равновесия: $F = mg$

$$21 \cdot 100 \cdot I = 42000 \cdot 10 \Rightarrow I = \frac{420000}{2100} = 200 \text{ А.}$$

б) Если 1 модуль неисправен, то модулей осталось 20

Сумма та же сила - $mg = 420000 \text{ Н.}$

$$20 \text{ Модуль } \ddot{y}: 20 \cdot 100 \cdot I' = 2000 I' \text{ Н.}$$

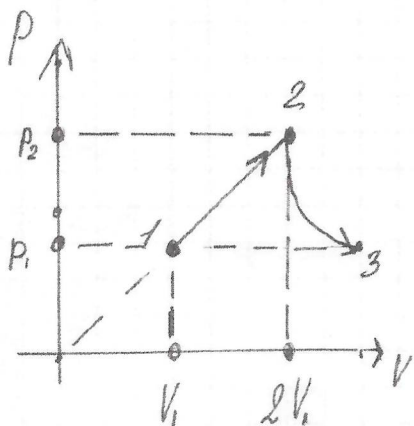
$$2000 I' = 420000 \Rightarrow I' = 210 \text{ А}$$

$$\frac{210 - 200}{200} \cdot 100\% = 5\%$$

+ (12)

Ответ: а) 200 А
б) 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.



№3

Решение

Дано:

а) Из I закона термодинамики

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$$

$$A_{12} = (2V_1 - V_1) \cdot \frac{(P_1 + P_2)}{2} = \frac{P_1 \cdot V_1 + P_2 \cdot V_1}{2}$$

Из уравнения Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \nu RT$$

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$2P_1 V_1 = 2\nu R T_1, \quad V_2 = 2V_1 \Rightarrow P_2 = 2P_1$$

$$A_{12} = \frac{\nu R T_1 + 2\nu R T_1}{2} = \frac{3}{2} \nu R T_1 = \frac{3}{2} \cdot 3 \cdot 8,31 \cdot 300 =$$

$$= 11205 \text{ Дж}$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T, \quad i=5$$

$$\Delta U_{12} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T = \frac{5}{2} \nu R (\nu R T_2 - \nu R T_1) = \left(\frac{5}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) \right) =$$

$$= \frac{5}{2} (4P_1 V_1 - P_1 V_1) = \frac{15}{2} P_1 V_1 = \frac{15}{2} \nu R T_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{15}{2} \cdot 3 \cdot 8,31 \cdot 300 = 56025 \text{ Дж}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = 56025 + 11205 = 67230$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \text{const}; \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{4P_1 V_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 4T_1 = 1200 \text{ К}$$

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{\Delta T} = \frac{67230}{3 \cdot (1200 - 300)} = 24,9 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

б) т.к. 2-3 - адиабатный процесс, то $Q_{23} = 0 \Rightarrow \Delta U_{23} = -A_{23}$

$$\Delta U_{23} = \frac{i}{2} \nu R \Delta T = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2) \quad \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2) = -A_{23}$$

+ (14)

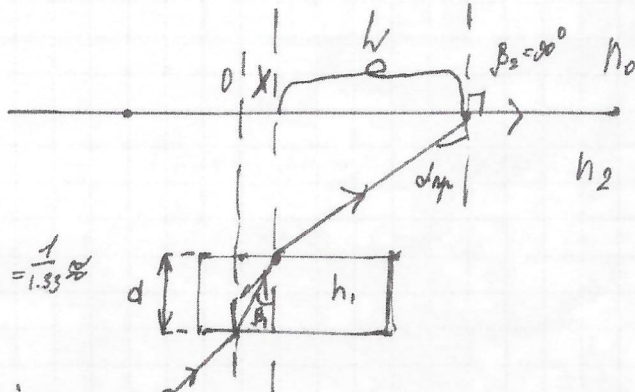
Место проведения: МОУ «Средняя»

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

$$T_3 = - \frac{2A_2^3}{5VR} + T_2 = \frac{-2 \cdot 13400}{5 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 5} + 1200 \approx 985 \text{ K}$$

Амплитуда: $d) 24,9 \frac{\text{мм}}{\text{мин} \cdot \text{К}}$
 $\delta) 985 \text{ K}$

Дано
 $H = 12.3 \text{ M}$
 $d = 0.2 \text{ M}$
 $n_0 = 1$
 $n_1 = 1.5$
 $n_2 = 1.33$
 $l + x = ?$



$$\sin \alpha \cdot n_0 = \frac{n_0}{n_2} = \frac{1}{1.33} \approx 0.75$$

$$\alpha \approx \arcsin\left(\frac{1}{1.33}\right) \approx 48.75^\circ$$

$$l = H \cdot \tan \alpha \approx 14.02$$

$$\text{Амплитуда } x = d \cdot \tan \beta_1 =$$

$$\frac{\sin \alpha \cdot n_0 \cdot \beta_1}{\sin \alpha \cdot n_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\sin \beta_1 = \frac{n_2}{n_1} \cdot \sin \alpha \approx 0.665$$

$$\beta_1 = \arcsin \beta_1 = 41.8^\circ \approx 41.8^\circ$$

$$x = 0.2 \cdot 0.89 \approx 0.178 \text{ M} \approx 17.8 \text{ cm}$$

$$l + x = 15.8$$

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.

Вариант

2

Класс

11

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	12	14	9	-	-	-	-			95

Задача N1

Дано:

$t=0$

$a = 0,5 \text{ м/с}^2$

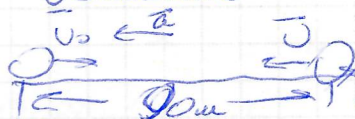
$S = 90 \text{ м}$

$v_1 = -3v_0$

$|a| = \text{const}$

Найти: v_1 ?
(v_1 и t)?

Решение:



$v_0 > 0 \quad a = -0,5 \text{ м/с}^2$

1) $S = S_1 + S_2 = 90 \text{ м}$

$S_1 = \frac{v_0^2}{2|a|} = \frac{v_0^2}{1} = v_0^2$

$t_0 = \frac{v_0^2}{|a|} = 2v_0^2$

2) $S_2 = \frac{|a|t^2}{2}$, $v_1 = -3v_0$, $v_1 = -at \Rightarrow$
 $\Rightarrow at = 3v_0 \Rightarrow t = \frac{3v_0}{|a|} = 6v_0$

$S_2 = \frac{|a|t^2}{2} = 9v_0^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow 3) S = S_1 + S_2 = 10v_0^2 = 90 \Rightarrow v_0^2 = 9 \Rightarrow v_0 = 3 \text{ м/с}$

4) $\Delta v = -9 \text{ м/с} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = 18 \text{ сек.}$

Ответ: 18 секунды

10

N2

Дано:

$m = 10^4 \text{ кг}$

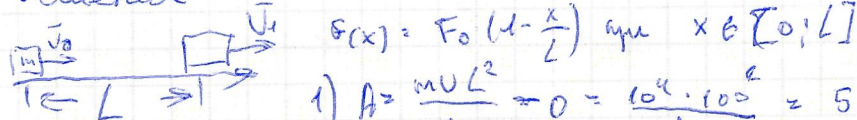
$L = 100 \text{ м}$

$F(x) = F_0(1 - \frac{x}{L})$

$v_0 = 0$

$v_1 = 100 \text{ м/с}$

Решение:



1) $A = \frac{mv_1^2}{2} = 0 = \frac{10^4 \cdot 100^2}{2} = 5 \cdot 10^7 \text{ Дж.}$

2) $A = \int_0^L F_0(1 - \frac{x}{L}) dx = F_0(L - \frac{L}{2}) = F_0 \cdot \frac{L}{2} \Rightarrow F_0 + 50 = 5 \cdot 10^7 = 10^6 \text{ Н}$

3) по 2-й и 3-й теоремам: $a(x) = \frac{F(x)}{m} = \frac{F_0}{m}(1 - \frac{x}{L}) = 100(1 - \frac{x}{L}) \text{ м/с}^2$

Найти: F_0 ?, a_{max} ?
 $\Rightarrow a_{\text{max}} = 100 \text{ м/с}^2$, т.к. при a_{max} $x=0$
 Ответ: 10^6 Н ; 100 м/с^2

12

Место проведения: РУТ (МИИТ) 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.

Задача №4

Дано:

$\mathcal{E} = 6\text{В}$

$R = 20\text{Ом}$

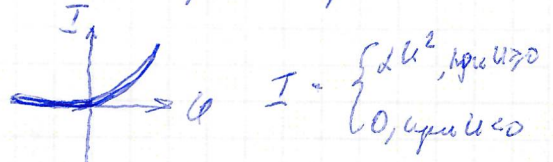
$\alpha = 0,2 \frac{\text{А}}{\text{В}^2}$

найти I ?

Решение:



1) Вольт-амперная хар-ка:



2) $I = \alpha U^2 \Rightarrow I = \alpha (U - \mathcal{E})^2 = \alpha U^2 + \frac{U}{R}$

$\alpha U^2 - 2\alpha \mathcal{E}U + \alpha \mathcal{E}^2 = \alpha U^2 + \frac{U}{R}$

$U (\frac{1}{R} + 2\alpha \mathcal{E}) = \alpha \mathcal{E}^2$

$U = \frac{\alpha \mathcal{E}^2}{\frac{1}{R} + 2\alpha \mathcal{E}} = \frac{0,2 \cdot 36}{\frac{1}{20} + 2 \cdot 0,2 \cdot 6} = 2,46\text{В}$

3) Отсюда: $I = 0,2 \cdot 2,46^2 =$

$\approx 1,23\text{ А}$

Ответ: 1,23А

14

№3

Дано:

1-2 - $P \propto \sqrt{V}$

2-3 - адiabатич. проц.

1-2 - $V \uparrow, T \downarrow$

$T_1 = 300\text{К}$

$P_1 = P_3$

$\Delta Q_{1-3} = 8,95\text{кДж}$

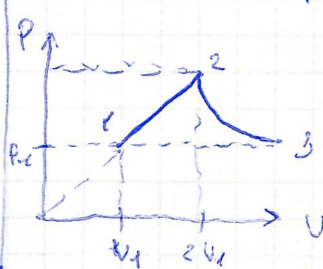
$D = 2\text{моль}$

$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$

найти а) C_{12} ?

б) T_3 ?

Решение:



1) 1-2: $p = kV \quad pU = \text{const}$

$kV^2 = \text{const} \quad T \sim V^2$

2) $PV^n = \text{const}$, т.к. $p = kV \Rightarrow pV^{-k} = k$

$kV^2 = \text{const} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{\text{const}}{k}}$

$T \sim V^2$, при $n = -1$ и $p \propto V$

3) $C = C_V = \frac{R}{\gamma - 1} \Rightarrow C_V = \frac{5}{2}R$, т.к. 2-х атомов. газ \Rightarrow

$\Rightarrow C = \frac{5}{2}R + \frac{R}{2} = \frac{6R}{2} = 3R \Rightarrow C_{12} = 3 \cdot 8,31 = 24,93 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$

4) 2-3: адiabатич.: $TV^{\gamma-1} = \text{const}$

$T_2 V_2^{\gamma-1} = T_3 V_3^{\gamma-1}$

5) т.к. $P_1 = P_3 \Rightarrow \frac{RT_2}{V_2} = kV_2 \Rightarrow \frac{RT_2}{V_2} = \frac{RT_3}{V_3} \Rightarrow \frac{RT_2}{V_2} = \frac{RT_3}{V_2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{T_3}{V_3} = \frac{T_1}{V_1}$

Место проведения: РУТ (МИИТ) 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.

$$6) U_3 = U_2 \left(\frac{T_3}{T_2} \right)^{\gamma-1} \Rightarrow \frac{T_3}{2V_1} \left(\frac{T_3}{T_2} \right)^{\gamma-1} = \frac{T_1}{V_1} \quad \text{Отсюда} \quad T_1 = \frac{T_3}{2} \left(\frac{T_3}{T_2} \right)^{\gamma-1}$$

$$\frac{T_3}{T_2} \left(\frac{T_3}{T_2} \right)^{\gamma-1} = 2 T_1 T_2^{\gamma-1}$$

$$2) 1 + \frac{1}{\gamma-1} = \frac{\gamma}{\gamma-1} \Rightarrow \gamma-1 = 0,4$$

$$\frac{\gamma}{\gamma-1} = \frac{1,4}{0,4} = 3,5 = \frac{\gamma}{2} \Rightarrow T_3^{\frac{1}{2}} = 2 T_1 T_2^{\frac{1}{2}} = 64 T_1^{\frac{1}{2}}$$

$$\left(\frac{T_3}{T_1} \right)^{\frac{1}{2}} = 64$$

9

$$\frac{T_3}{T_1} = 64^2 = 4096 = 2^{\frac{12}{2}} \Rightarrow T_3 = 300 \cdot 2^6 = 490,7 K$$

Ответ: а) 24,93 Дж/к.моль

б) 490,7 K

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

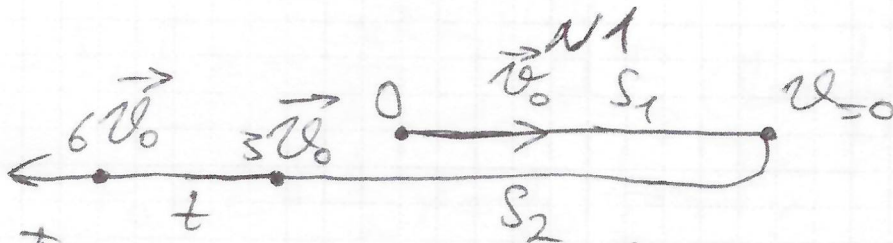
Вариант

2

Класс

11

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	12	9	-	10	4	-	-			45



Пусть го остановки:

$$S_1 = \frac{0 - v_0^2}{-2a} = \frac{v_0^2}{2a}$$

$$S_2 = \frac{(3v_0)^2 - 0}{2a} = \frac{9v_0^2}{2a}$$

Из условия известно, что

$$S_1 + S_2 = 90 \text{ м}$$

$$S = \frac{v_0^2}{2a} + \frac{9v_0^2}{2a} = \frac{5v_0^2}{a}; \quad +$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{4S}{5}} = \sqrt{\frac{0,5 \cdot 90}{5}} = 3 \text{ м/с} \quad (10)$$

Для последнего участка:

$$6v_0 = 3v_0 + at$$

$$at = 3v_0$$

$$t = \frac{3v_0}{a} = \frac{3 \cdot 3}{0,5} = 18 \text{ с} \quad \text{Ответ: } 18 \text{ с}$$

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

$$F = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right) \quad \text{N2}$$

$$\begin{aligned} 1) A &= \int_0^L F(x) dx = \int_0^L F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right) dx = \\ &= F_0 \left[x - \frac{x^2}{2L} \right]_0^L = F_0 \left(L - \frac{L^2}{2L} \right) = \\ &= F_0 \left(L - \frac{L}{2} \right) = F_0 \frac{L}{2} \end{aligned}$$

$$2) A = \Delta E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{F_0 L}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$F_0 L = mv^2$$

$$F_0 = \frac{mv^2}{L} = \frac{10^4 \cdot 100^2}{100} = 10^6 \text{ Н}$$

+ (12)

$$3) a_{\text{max}} = \frac{F_0}{m} = \frac{10^6}{10^4} = 100 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $F_0 = 10^6 \text{ Н}$

$a_{\text{max}} = 100 \text{ м/с}^2$

Место проведения: МОУ «Средняя

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

а) По I-му закону
термодинамики:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} ;$$

$$A_{12} = \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot (2V_1 - V_1) =$$

$$= \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot V_1 = \frac{p_1 V_1 + p_2 V_1}{2}$$

Из уравн. Менделеева-Клапейрона:

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

т.к. процесс 1-2-циклический,
зависимости, то $p_2 = 2p_1$

$$A_{12} = \frac{\nu R T_1 + 2p_1 V_1}{2} = \frac{\nu R T_1 + 2\nu R T_1}{2} =$$

$$= \frac{3}{2} \nu R T_1 = \frac{3}{2} \cdot 2 \cdot 8,3 \cdot 300 = 4470 \text{ Дж}$$

$$\Delta U_{12} = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} (\nu R T_2 - \nu R T_1) =$$

$$= \frac{5}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{5}{2} (2p_1 \cdot 2V_1 - p_1 V_1) =$$

$$= \frac{15}{2} p_1 V_1 = \frac{15}{2} \nu R T_1$$

$$\Delta U_{12} = \frac{15}{2} \cdot 2 \cdot 8,3 \cdot 300 = 37350 \text{ Дж}$$

Место проведения: МОУ «Средняя»

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

$$Q_{12} = 7470 + 37350 = 44820 \text{ Дж}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} ; \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{4 p_1 V_1}{T_2}$$

$$T_2 = 4 T_1 = 1200 \text{ К}$$

$$C_{12} = \frac{Q_{12}}{\nu \cdot \Delta T} = \frac{44820}{2 \cdot (1200 - 300)} = 24,9 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$$

б) т.к. 2-3 - адиабатический процесс, то

$$Q_{23} = 0, \text{ тогда } \Delta U_{23} = -A_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$\frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2) = -A_{23}$$

$$T_3 = -\frac{2A_{23}}{5\nu R} + T_2 = -\frac{2 \cdot 8950}{5 \cdot 2 \cdot 8,3} + 1200 \text{ К}$$

$$\approx 1416 \text{ К}$$

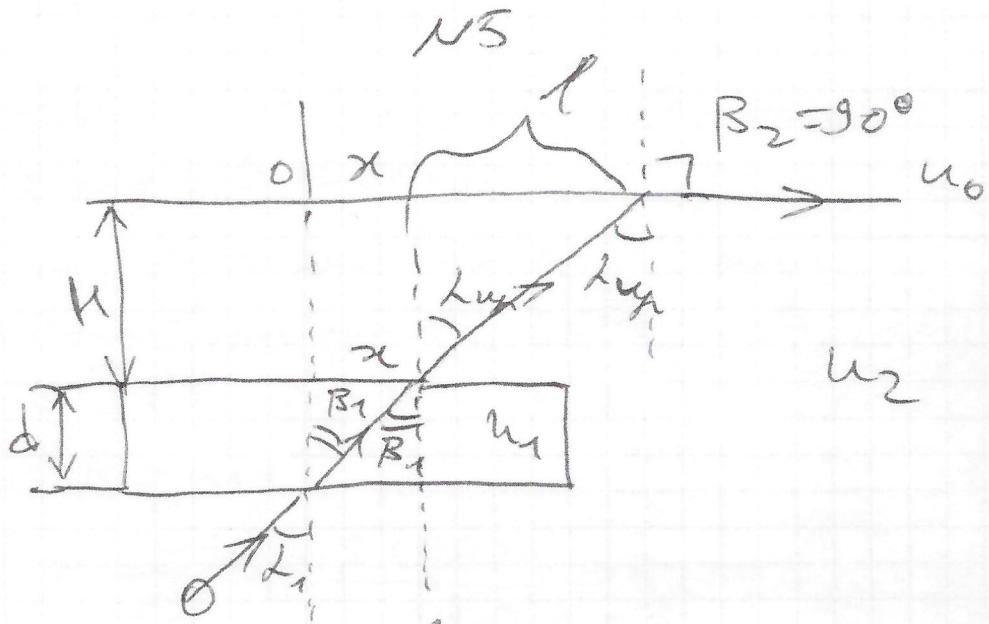
9

Ответ: а) 24,9 Дж/моль·К +

б) 1416 К -

Место проведения: МОУ «Средняя»

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



$$\sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{u_0}{u_2} = \frac{1}{1,33} \approx 0,75$$

$$\alpha_{\text{пр}} = \arcsin(0,75) \approx 48,75^\circ$$

$$l = H \cdot \operatorname{tg} \alpha_{\text{пр}} \approx 15,2 \text{ м} \quad +$$

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{\sin \beta_1}{\sin \alpha_1} = \frac{u_2}{u_1} \quad \beta_1 = 41,8^\circ$$

$$x = d \cdot \operatorname{tg} \beta_1 = 0,3 \cdot \operatorname{tg} 41,8^\circ \approx 0,27 \text{ м}$$

$$L = l + x = 15,2 + 0,27 = 15,47 \text{ м}$$

10

Ответ: 15,47 м

Место проведения: МОУ «Средняя

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

N6

Сила тяжести вагона:

1. $F = mg = 340000\text{H}$

Сила магнитного поля, действующая на проводники:

$F = I l B$

$I l B = mg$

$I = \frac{mg}{lB} = \frac{340000}{100} = 3400\text{A}$

2. Для увеличения тока в оловяном модуле, чтобы вагон по-прежнему удерживался в воздухе, необходимо увеличить кол-во проводов.

$N_{17} = \frac{I}{e} = \frac{340000 \cdot 17}{100 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 36125 \cdot 10^{19}$

- кол-во проводов для 17-ми модулей

$N_{16} = \frac{I}{e} = \frac{340000 \cdot 16}{100 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 34000 \cdot 10^{19}$

- кол-во проводов для 16-ми модулей

4

Место проведения: МОУ «Средняя

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

Составим пропорцию:

$$36125 \cdot 10^{19} - 100\%$$

$$34000 \cdot 10^{19} - x\%$$

$$x = \frac{34000 \cdot 10^{19} \cdot 100}{36125 \cdot 10^{19}} \approx 94\%$$

Ответ: 1. 3400А

2. на 94%

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

Класс

11

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА	10	6	-	-	4	12	8	-			40

№1
 Дано:
 $a = 1 \text{ м/с}^2$
 $S = 125 \text{ (м)}$
 $|v_1| = 3 \text{ (м/с)}$
 $v_2 = 6 \text{ (м/с)}$
 $\Delta t = ?$

Задача II) - проделается решение по тем параметрам
 времени t_m, t_p

$$v = a \cdot t$$

$t_m =$ время за которое машина остановится

$$S = l_1 + l_2 = 125$$

$l_1 =$ расстояние торможения

$l_2 =$ расстояние разгона до $|v_1| = 3 \text{ м/с}$

$$t_m = \frac{v_0}{a} = \frac{v_0}{1} = v_0$$

~~...~~ l_1 - можно представить же как марш-ружку a как разгон от 0 до v_0 , ~~...~~

$$l_1 = \frac{v_0^2}{2} = \frac{a \cdot t_m^2}{2}$$

$t_p =$ время за которое разогнаться до v_1

I) $v_1 = a \cdot t_p$

$$3 v_0 = t_p \cdot 1$$

$$3 v_0 = t_p$$

$$l_2 = \frac{1 \cdot 9 v_0^2}{2}$$

$$125 = \frac{v_0^2}{2} + \frac{9 v_0^2}{2} = \frac{v_0^2}{2} \cdot 10$$

$$v_0 = \sqrt{25} = 5 \text{ м/с}$$

$$t_m = 5 \text{ (сек)}$$

$$t_p = 15 \text{ (сек)}$$

II) $v_2 = 6 \cdot 5 = 30 \text{ м/сек}$

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a}$$

$$\Delta t = \frac{v_2 - v_1}{a} = \frac{30 - 15}{1} = 15 \text{ сек}$$

Ответ: через 15 секунд

10

Место проведения: РУТ (МИИТ) 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

Класс 11

ЗАДАЧА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
ОЦЕНКА											

ML дано:
 $m = 2 \cdot 10^4 \text{ (кг)}$
 $L = 80 \text{ (м)}$
 $F = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)$
 $v = 80 \text{ (м/с)}$

$F_0 = ?$
 $a_m = ?$

Решение:

так как F уменьшается, то мы можем считать что F это функция, а a тоже изменится
 a мы можем считать постоянным, значит

$f = a = a_m \left(1 - \frac{x}{L}\right)$ и это тоже функция, и мы

функцию можем приравнять $F = m a$

$$L = v_0 \cdot t + \frac{a t^2}{2}$$

$$L = \frac{a t^2}{2}$$

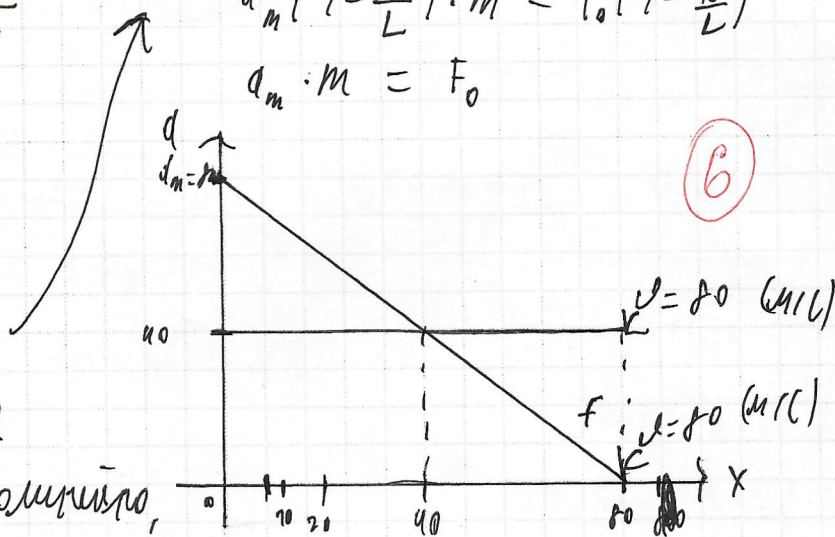
$$v = a t$$

$$L = \frac{v^2}{2a}$$

$$a = 40 \text{ м/с}^2$$

$$a_m \left(1 - \frac{x}{L}\right) \cdot m = F_0 \left(1 - \frac{x}{L}\right)$$

$$a_m \cdot m = F_0$$



так как ускорение

изменяется прямолинейно,

то при $x = 40 \text{ м}$ $a = 40$

так как $a_m \left(1 - \frac{x}{L}\right)$ - это прямая линия которая убывает и

обращает нулю, а значит в начале пути у нас
 а максимальное ускорение и $a_m = 2a \Rightarrow a_m = 80 \text{ (м/с}^2)$

$$F_0 = 80 \cdot 10^4 \cdot 2 = 16 \cdot 10^5 \text{ (Н)}$$

Ответ: $a_m = 80 \text{ (м/с}^2)$; $F_0 = 16 \cdot 10^5 \text{ (Н)}$

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 р
Дано:
 $V_0, M, N, C,$
 T_0, P_0
 $Q = ?$

Температура:

$$\frac{\rho V^2}{2} + P_0 + \rho g h = P_1$$

$$Q = c M \Delta T$$

$$T_1 = T_0 + \Delta T = T_0 + \frac{Q}{cM}$$

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{P_1}{P_0} \quad \rho P V = \rho R T$$

$$P_1 = \frac{T_1}{T_0} \cdot P_0$$

$$\Delta V = \rho V^2 \cdot S$$

$F = m a$

н р Дано:

$$V = 100 \cdot 10^3 \text{ (Гц)}$$

$$L = 0,253 \cdot 10^{-3} \text{ (ГН)}$$

$$\Delta t = ? \quad C = ?$$

Температура:

$$1) T = \frac{1}{\nu}$$

$$T = 2\pi \sqrt{L \cdot C}$$

$$\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = L \cdot C$$

$$C = \frac{\left(\frac{1}{2,3,14 \cdot 100 \cdot 10^3}\right)^2}{0,253 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{(628 \cdot 10^3)^2} = \frac{1}{0,253 \cdot 10^{-3}}$$

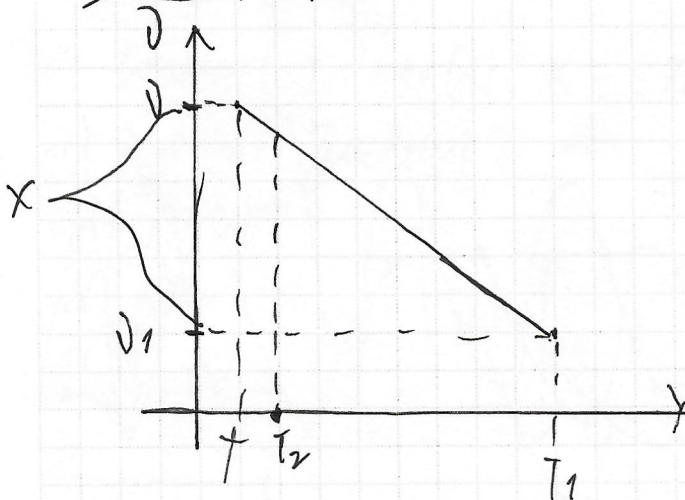
$$= \frac{1}{628^2 \cdot 10^6 \cdot 0,253 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{399384 \cdot 10^3}$$

$$= \frac{0,0000025}{10^3} = 0,0025 \text{ (П)}$$

$$2) L_2 = \frac{0,253 \cdot 10^{-3}}{100} = 2,53 \cdot 10^{-6} \text{ (ГН)}$$

$$X = V - V_1 = \dots$$

$$V_1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_1 \cdot C}} = \frac{1}{2,3,14 \cdot 0,253 \cdot 10^{-3}}$$



8

$$L_1 = \frac{9,6,1 \cdot 0,253 \cdot 10^{-3}}{100} = 0,002431 \text{ (ГН)}$$

$$T_1 = 2,3,14 \cdot \sqrt{0,0025 \cdot 0,002431} = 6,28 \cdot \sqrt{6 \cdot 10^{-7}}$$

$$\nu_1 = \frac{1}{6,28 \sqrt{6 \cdot 10^{-7}}}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{1}{99999} - \frac{1}{100 \cdot 10^3} = \frac{1}{9999900000} \text{ сек}$$

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) $\Delta t \approx 102 \cdot 10^{-11}$ секунды

ответ: $C = 0,0025 \text{ Ф}$; $\Delta t \approx 102 \cdot 10^{-11}$ (сек)

№ 6: Дано: Размеры:

$m = 42000 \text{ (м)}$

$B = 1 \text{ (Тл)}$

$q = 10 \text{ (мкС)}$

$I = ?$; $x = ?$

1) $F_A = mg$ — так как пасть ведит

$F_A = I B l \cdot \sin \alpha$

$\alpha = 90^\circ$

$F_A = I B l$

$l = 100 \cdot 10^{-2} = 2100 \text{ (м)}$

$I = \frac{mg}{B l} \Rightarrow I = \frac{42000 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 2100} = \frac{4200}{21} = 200 \text{ (А)}$

2) $I_1 = \frac{mg}{B l_1} \Rightarrow I = \frac{42000 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 2000} = 210 \text{ (А)}$ $x = ?$

$l_1 = 20 \cdot 100 \cdot 1 = 2000$

$I_1 = \frac{x \cdot I}{100}$

$x = \frac{I_1 \cdot 100}{I} \Rightarrow x = \frac{210 \cdot 100}{200} = 105 \%$

ответ: $I = 200 \text{ (А)}$; $x = 5 \%$

№ 5 Дано: Размеры:

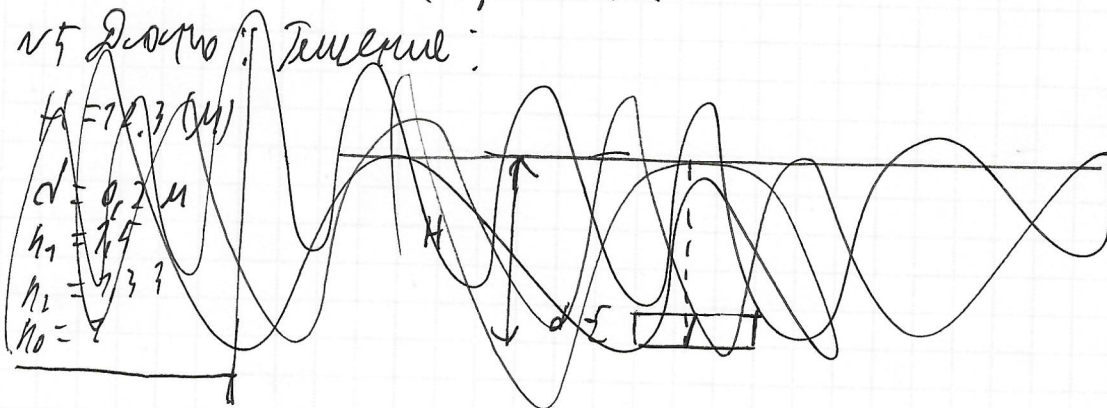
$h = 7,3 \text{ (м)}$

$d = 0,2 \text{ м}$

$h_1 = 1,4$

$h_2 = 7,3$

$h_0 = ?$



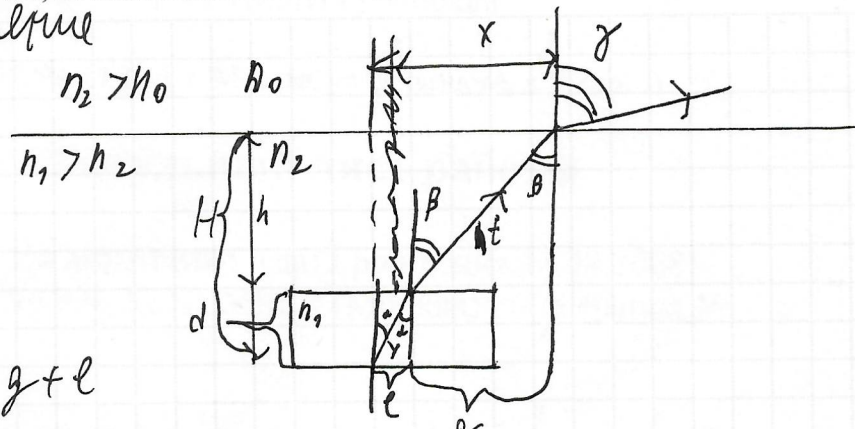
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 5 дано:

$H = 12,3 \text{ (м)}$
 $d = 0,2 \text{ (м)}$
 $n_1 = 1,5$
 $n_2 = 1,33$
 $n_0 = 1$

$x = ?$

Решение



$x = g + l$

$$\frac{\sin \alpha d}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,33}{1,5} = 0,887$$

$$\frac{\sin \beta}{\sin \gamma} = \frac{n_0}{n_2}$$

~~$\frac{\sin \alpha d}{\sin \beta} = \frac{g}{d} = \frac{\sin \alpha d}{\cos \alpha}$~~

$$\sin \beta = \frac{n_0 \cdot \sin \gamma}{n_2}$$

$$\frac{\sin \alpha d \cdot n_2}{n_0 \cdot \sin \gamma} = 0,887$$

$$\frac{\sin \alpha d}{\sin \gamma} = \frac{0,887 \cdot n_0}{n_2} = 0,667$$

$$\sin \alpha = 0,667 \cdot \sin \gamma$$

4