

Утверждаю:

Председатель методической
комиссии по профилю «Физика»

С. В. Мухин

«10» ноября 2024

**ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ «НАВИГАТОР»
ПО ПРОФИЛЮ «ФИЗИКА»
2024-2025 УЧ. ГОД
Заключительный этап
11 класс
Вариант 2**

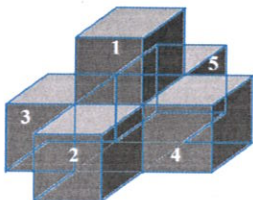
Задание №1

Шар массой $5m$ со скоростью $v = 14$ м/с испытывает лобовое абсолютно упругое столкновение с шаром массы $3m$, который до удара покоился. Этот шар, в свою очередь, также испытывает абсолютно упругое лобовое столкновение с шаром массы m , который до удара покоился. Найти скорость последнего шара после столкновения. Ответ выразить в м/с и округлить до целого числа.



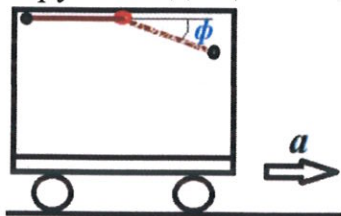
Задание №2

В доме 6 комнат кубической формы, причём 5 комнат – на первом этаже, а одна (№1) – на втором. Все комнаты одинаковые и отделяются от других комнат или от окружающего пространства одинаковыми стенками. У каждой комнаты 6 стенок (горизонтальные стенки не отличаются от вертикальных). Отопление проведено только в комнату №3 и в ней поддерживается температура $+40^{\circ}\text{C}$. Найти температуру в комнате №6 (центральная комната на первом этаже, на рисунке не видна). Температура окружающей среды и грунта можно считать неизменной и равной 5°C . Ответ выразить в градусах Цельсия и округлить до десятых.



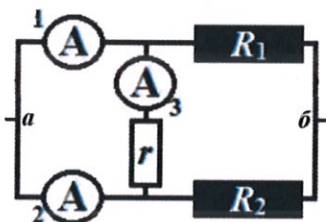
Задание №3

Фургончик движется горизонтально с ускорением a . Груз на верёвочке подвешен к потолку и затем поднимается до потолка (верёвочка всё время натянута). Груз отпускается, затем движется без трения и поднимается к потолку (в самой высшей точке угол между верёвочкой и потолком равен ϕ). Найти угол ϕ , если $a = g/4$. Ответ выразить в градусах, округлить до целых.



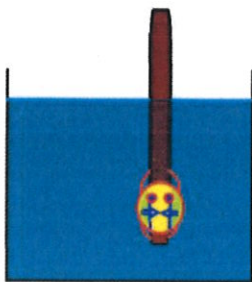
Задание №4

В цепь соединены два сопротивления и три одинаковых неидеальных амперметра. Неидеальность амперметра заключается в наличии у него ненулевого сопротивления, при этом ток через себя каждый амперметр показывает правильно. Показания амперметров такие: $I_1 = 5$ А, $I_2 = 9$ А, $I_3 = 1$ А. Напряжение между точками a и b равно $U = 135$ В. Сопротивление r , через которое подключен 3-й амперметр, равно 3 Ом. Найти сопротивление амперметров. Ответ выразить Омах и округлить до целого числа.



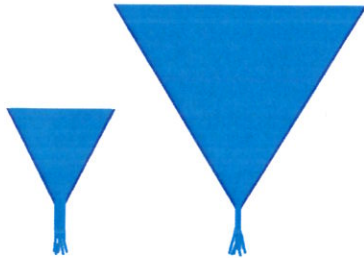
Задание №5

Морской клоп массы $m = 30$ г пренебрежимо малого размера передвигается вверх по палочке, плавающей вертикально в воде ($\rho_{\text{в}} = 1$ г/см³). Масса палочки $M = 200$ г, длина $L = 1,5$ м, плотность $\rho = 0,8$ г/см³. На каком расстоянии от нижнего конца палочки должен находиться клоп, чтобы палочка потеряла устойчивость вертикального положения? Ответ выразить в см и округлить до целого числа.



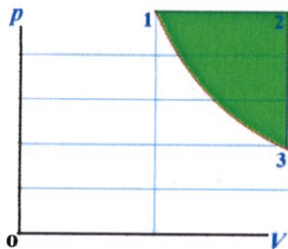
Задание №6

Известно, что из конического сосуда с отверстием внизу вода выливается за 25 мин. За какое время она выльется из сосуда в 2 раза меньшим диаметром нижнего отверстия, в 3 раза большей высоты и в 2 раза большего диаметра верхней поверхности жидкости? Ответ выразить в часах, округлить до целых. Трением жидкости о стенки сосуда пренебречь. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .



Задание №7

Определить КПД цикла, состоящего из изохоры, изобары и адиабаты. Газ одноатомный. Закон адиабаты $pV^\gamma = \text{const}$. $p_1 = p_2 = 105 \text{ Па}$, $V_1 = 30 \text{ л}$, $V_2 = V_3 = 60 \text{ л}$. Ответ дать в процентах, округлить до целого числа.



Задание №8

Два цилиндра с одинаковыми размерами с параллельными осями вращаются навстречу друг другу с достаточно большими угловыми скоростями. На цилиндры сверху положена однородная недеформируемая планка достаточно большой длины и массы $m = 0,7 \text{ кг}$. Коэффициенты трения между планкой и левым цилиндром равен $\mu_1 = 0,2$; между планкой и правым цилиндром $\mu_2 = 0,3$. Расстояние между цилиндрами равно $l = 1 \text{ м}$. Найти период малых горизонтальных колебаний планки. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ дать в секундах, округлить до целых.



Утверждаю:

Председатель методической
комиссии по профилю «Физика»


С. В. Мухин

«20» ноября 2024

**ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ «НАВИГАТОР»
ПО ПРОФИЛЮ «ФИЗИКА»
2024-2025 УЧ. ГОД
Заключительный этап
11 класс
Вариант 1**

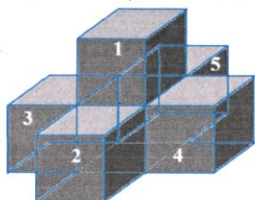
Задание №1

Шар массой $3m$ со скоростью $v = 12$ м/с испытывает лобовое абсолютно упругое столкновение с шаром массы $2m$, который до удара покоился. Этот шар, в свою очередь, также испытывает абсолютно упругое лобовое столкновение с шаром массы m , который до удара покоился. Найти скорость последнего шара после столкновения. Ответ выразить в м/с и округлить до целого числа.



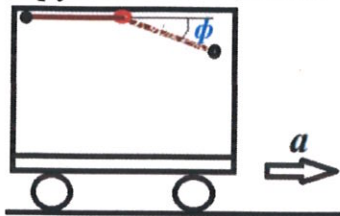
Задание №2

В доме 6 комнат кубической формы, причём 5 комнат – на первом этаже, а одна (№1) – на втором. Все комнаты одинаковые и отделяются от других комнат или от окружающего пространства одинаковыми стенками. У каждой комнаты 6 стенок (горизонтальные стенки не отличаются от вертикальных). Отопление проведено только в комнату №3 и в ней поддерживается температура $+40^{\circ}\text{C}$. Найти температуру в комнате №6 (центральная комната на первом этаже, на рисунке не видна). Температура окружающей среды и грунта можно считать неизменной и равной 0°C . Ответ выразить в градусах Цельсия и округлить до десятых.



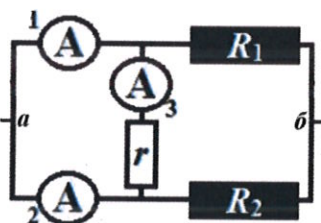
Задание №3

Фургончик движется горизонтально с ускорением a . Груз на верёвочке подвешен к потолку и затем поднимается до потолка (верёвочка всё время натянута). Груз отпускается, затем движется без трения и поднимается к потолку (в самой высшей точке угол между верёвочкой и потолком равен ϕ). Найти угол ϕ , если $a = g/5$. Ответ выразить в градусах, округлить до целых.



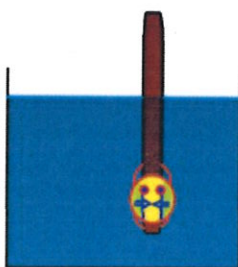
Задание №4

В цепь соединены два сопротивления и три одинаковых неидеальных амперметра. Неидеальность амперметра заключается в наличии у него ненулевого сопротивления, при этом ток через себя каждый амперметр показывает правильно. Показания амперметров такие: $I_1 = 4$ А, $I_2 = 7$ А, $I_3 = 1$ А. Напряжение между точками a и b равно $U = 120$ В. Сопротивление r , через которое подключен 3-й амперметр, равно 2 Ом. Найти сопротивление амперметров. Ответ выразить в Омах и округлить до целого числа.



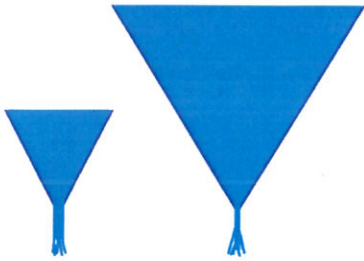
Задание №5

Морской клоп массы $m = 20$ г пренебрежимо малого размера передвигается вверх по палочке, плавающей вертикально в воде ($\rho_{\text{в}} = 1$ г/см³). Масса палочки $M = 100$ г, длина $L = 2$ м, плотность $\rho = 0,7$ г/см³. На каком расстоянии от нижнего конца палочки должен находиться клоп, чтобы палочка потеряла устойчивость вертикального положения? Ответ выразить в см и округлить до целого числа.



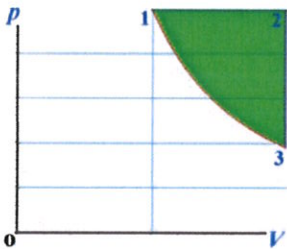
Задание №6

Известно, что из конического сосуда с отверстием внизу вода выливается за 20 мин. За какое время она выльется из сосуда в 2 раза меньшим диаметром нижнего отверстия, в четыре раза большей высоты и в 3 раза большего диаметра верхней поверхности жидкости? Ответ выразить в часах, округлить до целых. Трением жидкости о стенки сосуда пренебречь. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .



Задание №7

Определить КПД цикла, состоящего из изохоры, изобары и адиабаты. Газ двухатомный. Закон адиабаты $pV^\gamma = \text{const}$. $p_1 = p_2 = 105 \text{ Па}$, $V_1 = 30 \text{ л}$, $V_2 = V_3 = 60 \text{ л}$. Ответ дать в процентах, округлить до целого числа.



Задание №8

Два цилиндра с одинаковыми размерами с параллельными осями вращаются навстречу друг другу с достаточно большими угловыми скоростями. На цилиндры сверху положена однородная недеформируемая планка достаточно большой длины и массы $m = 0,5 \text{ кг}$. Коэффициенты трения между планкой и левым цилиндром равен $\mu_1 = 0,5$; между планкой и правым цилиндром $\mu_2 = 0,4$. Расстояние между цилиндрами равно $\ell = 1 \text{ м}$. Найти период малых горизонтальных колебаний планки. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ дать в секундах, округлить до целых.

