

Физика

Инструкция по выполнению экзаменационной работы

Экзаменационная работа содержит 10 заданий. На выполнение всех заданий отводится 180 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку. Если какое-либо задание вызовет затруднение, перейдите к следующему. После выполнения всех заданий вернитесь к пропущенным.

При выполнении экзаменационных заданий разрешается пользоваться калькулятором, который не является средством хранения, приема и передачи информации. Во всех экзаменационных заданиях сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь, если это специально не оговорено в условии.

Задания 1 и 2 содержат один или два верных ответа.

При расчетах модуль ускорения свободного падения принять $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Желаем успехов!

Задание 1

Источником света является:

- 1) линза;
- 2) солнечная батарея;
- 3) светофор;
- 4) световозвращающий элемент – фликер;
- 5) зеркало.

Ответ: _____

Задание 2

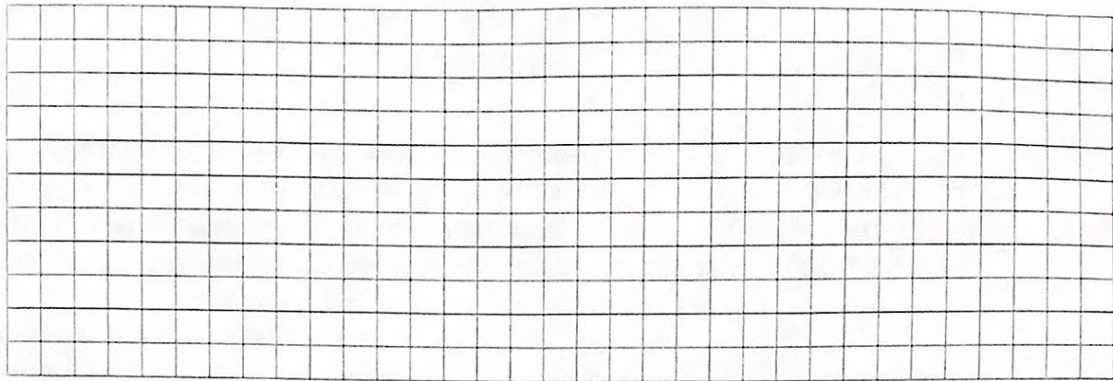
Внутренняя энергия воды, масса которой не изменяется, станет меньше, если вода:

- 1) замерзнет, перейдя в твердое состояние;
- 2) испарится, перейдя в газообразное состояние;
- 3) остынет;
- 4) нагреется;
- 5) будет перенесена с первого этажа здания на девятый этаж того же здания.

Ответ: _____

Задание 3

Модуль скорости электропоезда, останавливающегося с постоянным ускорением, уменьшился от $v_0 = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ до $v = 18 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ за промежуток времени $\Delta t = 25 \text{ с}$. Определите модуль ускорения электропоезда.



Ответ: _____

Задание 4

На рисунке 1 показана зависимость силы упругости $F_{\text{упр}}$, возникающей в деформированной легкой пружине, от ее абсолютного удлинения Δl . Определите потенциальную энергию пружины при растяжении ее на $\Delta l_1 = 15$ см.

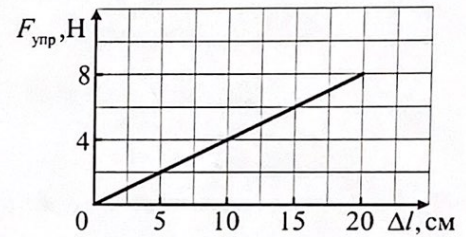
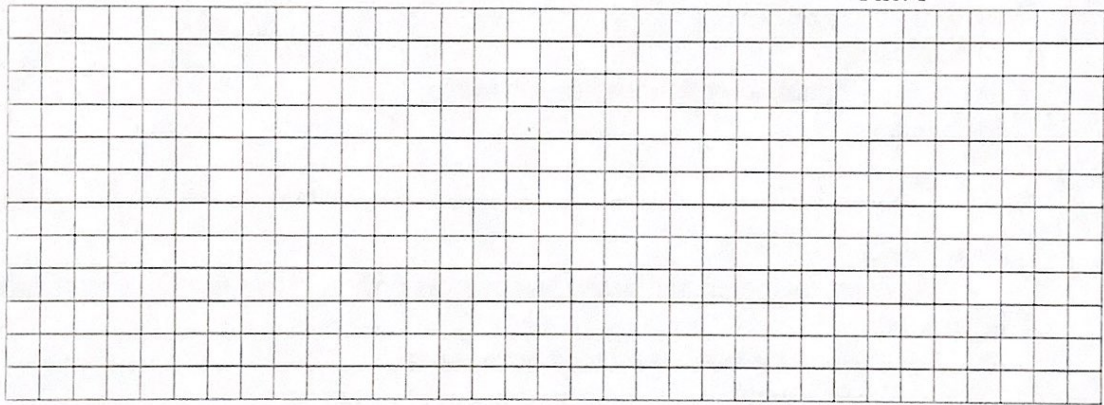


Рис. 1



Ответ: _____

Задание 5

Однородный горизонтальный шлагбаум длиной $l = 8$ м и массой $m = 20$ кг опирается на две вертикальные стойки (рис. 2). Определите модуль силы F , действующей на шлагбаум. Расстояние $a = 2$ м, $b = 1$ м.

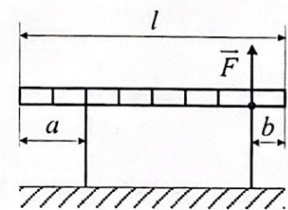
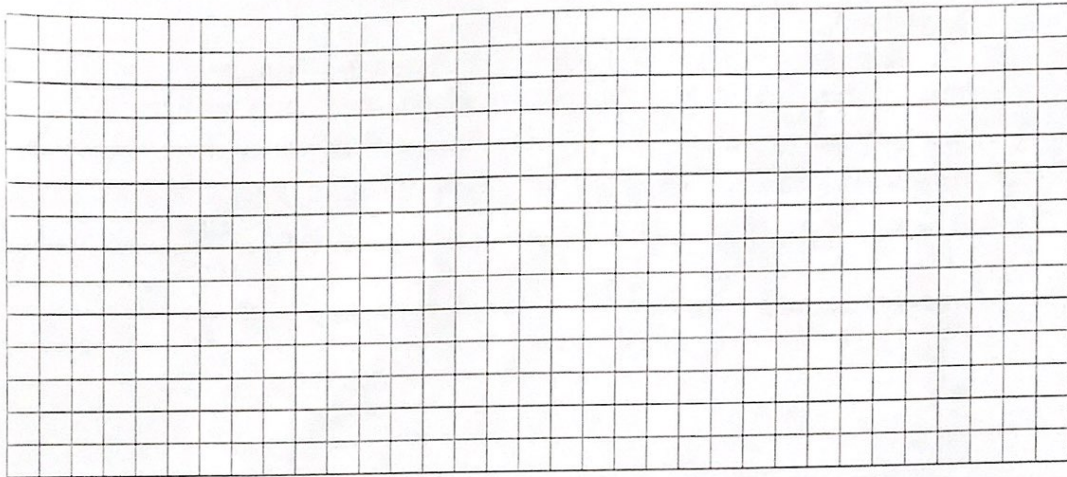


Рис. 2



Ответ: _____

Задание 6

На рисунке 3 показана схема электрической цепи, содержащей три последовательно соединенных резистора. К концам цепи приложено постоянное напряжение $U = 52$ В. Вольтметр, включенный параллельно среднему резистору, показывает напряжение $U_2 = 12$ В. Вольтметр заменили на амперметр, который стал показывать силу тока $I = 2,6$ А. Определите сопротивление среднего резистора, если сопротивление вольтметра бесконечно большое, а сопротивление амперметра пренебрежимо мало.

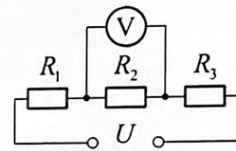
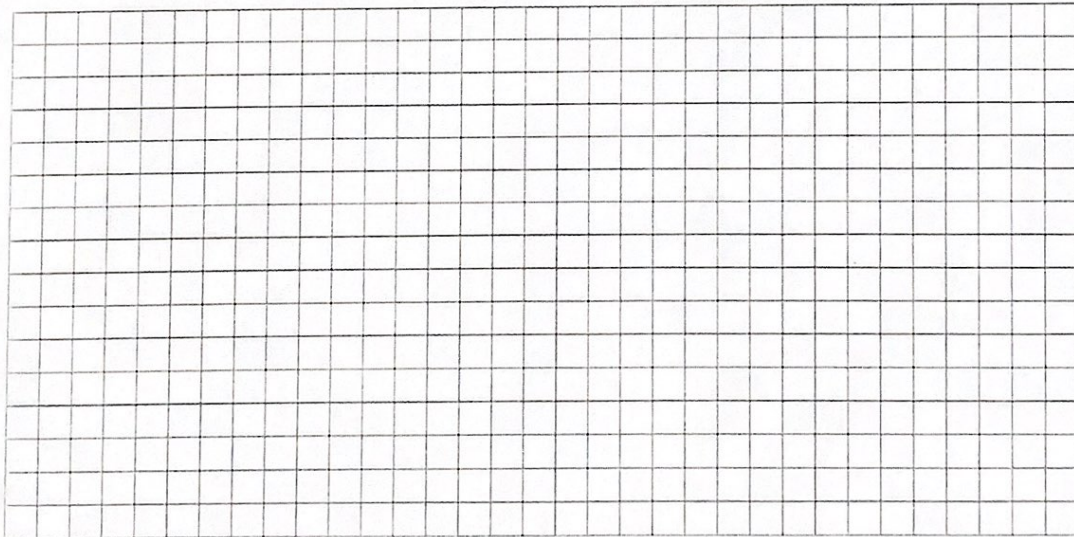


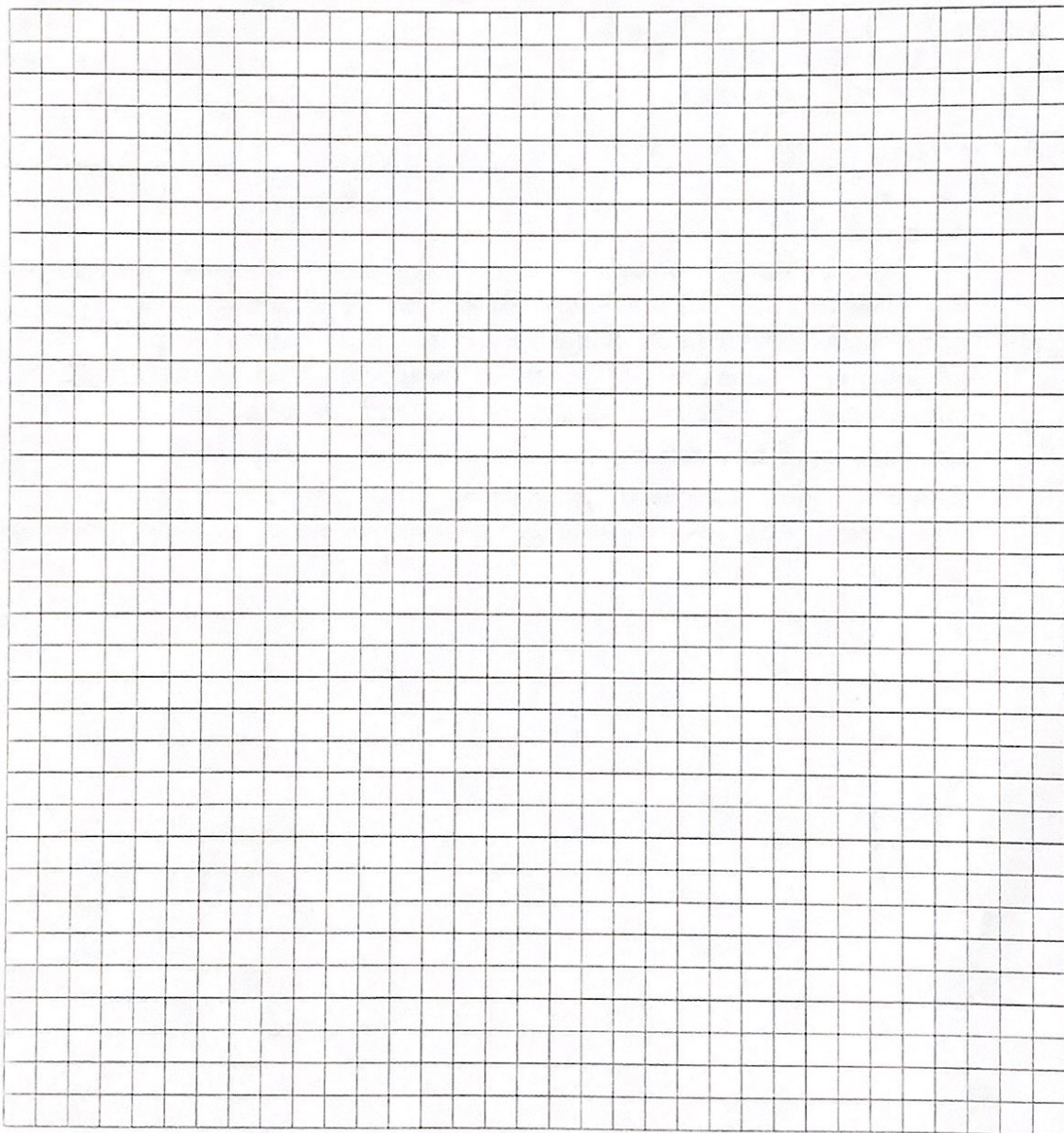
Рис. 3



Ответ: _____

Задание 7

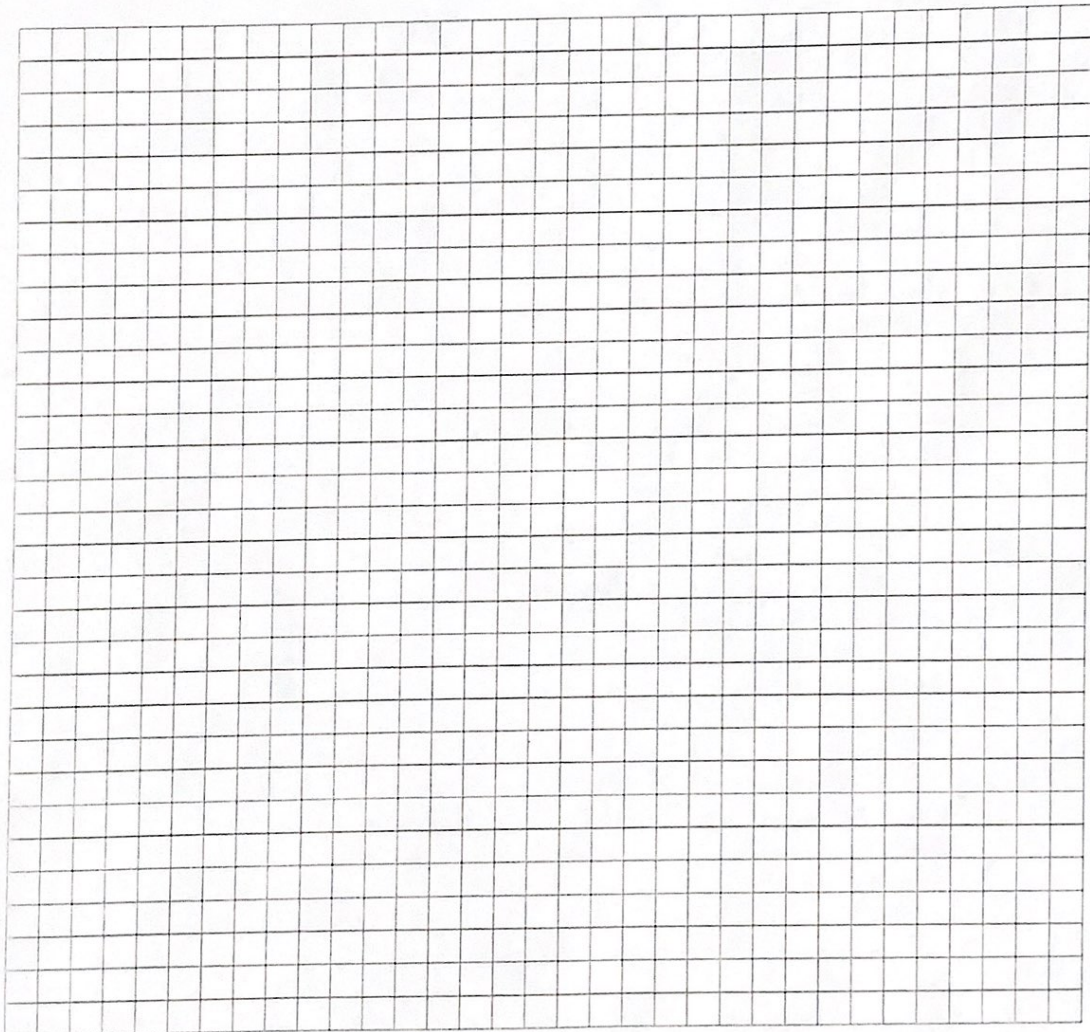
Бак вместимостью $V = 85$ л необходимо заполнить водой, имеющей температуру $t = 30$ °С, используя горячую воду при температуре $t_1 = 80$ °С и лед при температуре $t_2 = -20$ °С. Определите массу льда, который следует положить в бак. Теплоемкостью бака пренебречь. Удельная теплоемкость льда $c_л = 2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$. Удельная теплоемкость воды $c_в = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$. Плотность воды $\rho_в = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.



Ответ: _____

Задание 8

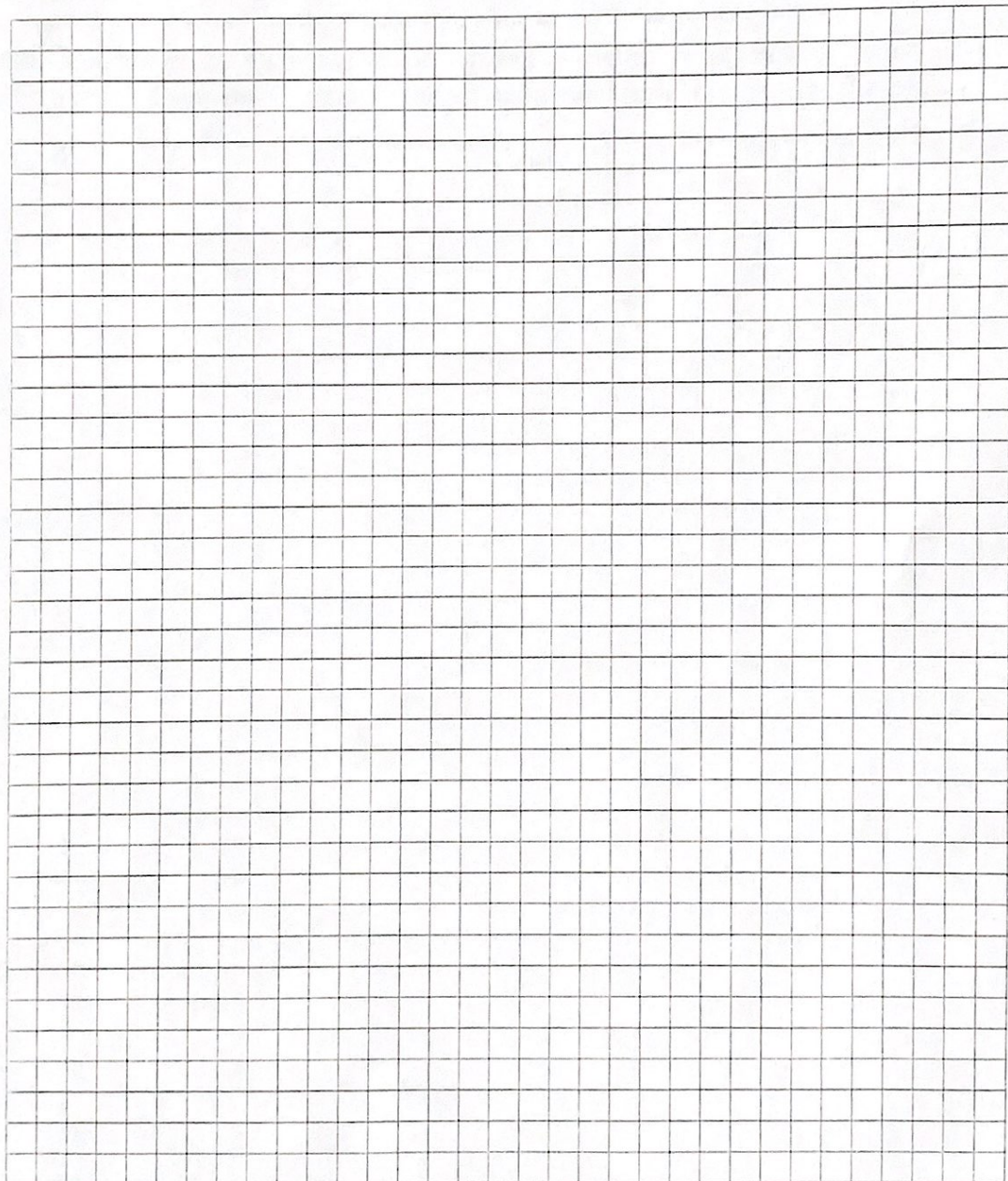
Участки реки, опасные для судоходства, обозначают сигнальными бакенами, плавающими на поверхности воды. Для статичного положения к бакену прикрепляют якорь. А для повышения устойчивого вертикального положения поступают двумя способами: внутрь полого бакена кладут тяжелый предмет или прикрепляют его снизу, с внешней стороны бакена. Когда внутрь бакена, плавающего без якоря и частично погруженного в воду, положили кусок гранита, объем бакена, находящийся в воде, увеличился на $\Delta V_1 = 54 \text{ дм}^3$. Определите, на сколько увеличился бы погруженный в воду объем бакена, плавающего без якоря, если бы тот же кусок гранита положили не внутрь бакена, а прикрепили бы его снизу, с внешней стороны бакена. Плотность гранита $\rho_r = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, плотность воды $\rho_v = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.



Ответ: _____

Задание 9

Коробку массой $m = 7,5$ кг начали из состояния покоя перемещать вверх вдоль наклонной плоскости, прикладывая к ней горизонтальную силу, модуль которой $F = 150$ Н. Высота наклонной плоскости $h = 3,0$ м, ее длина $l = 5,0$ м. Коэффициент трения между коробкой и наклонной плоскостью $\mu = 0,20$. Определите модуль импульса коробки в тот момент времени, когда модуль ее перемещения станет $\Delta r = 3,0$ м.



Ответ: _____

Задание 10

Три бруска 1, 2 и 3 равной массы и одинаковых размеров находятся на гладкой горизонтальной поверхности (рис. 4). Стопка из двух брусков 1 и 2 скользит по поверхности со скоростью, модуль которой $v_0 = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, и

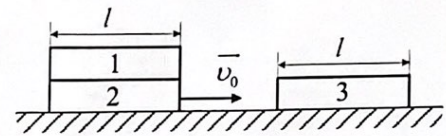
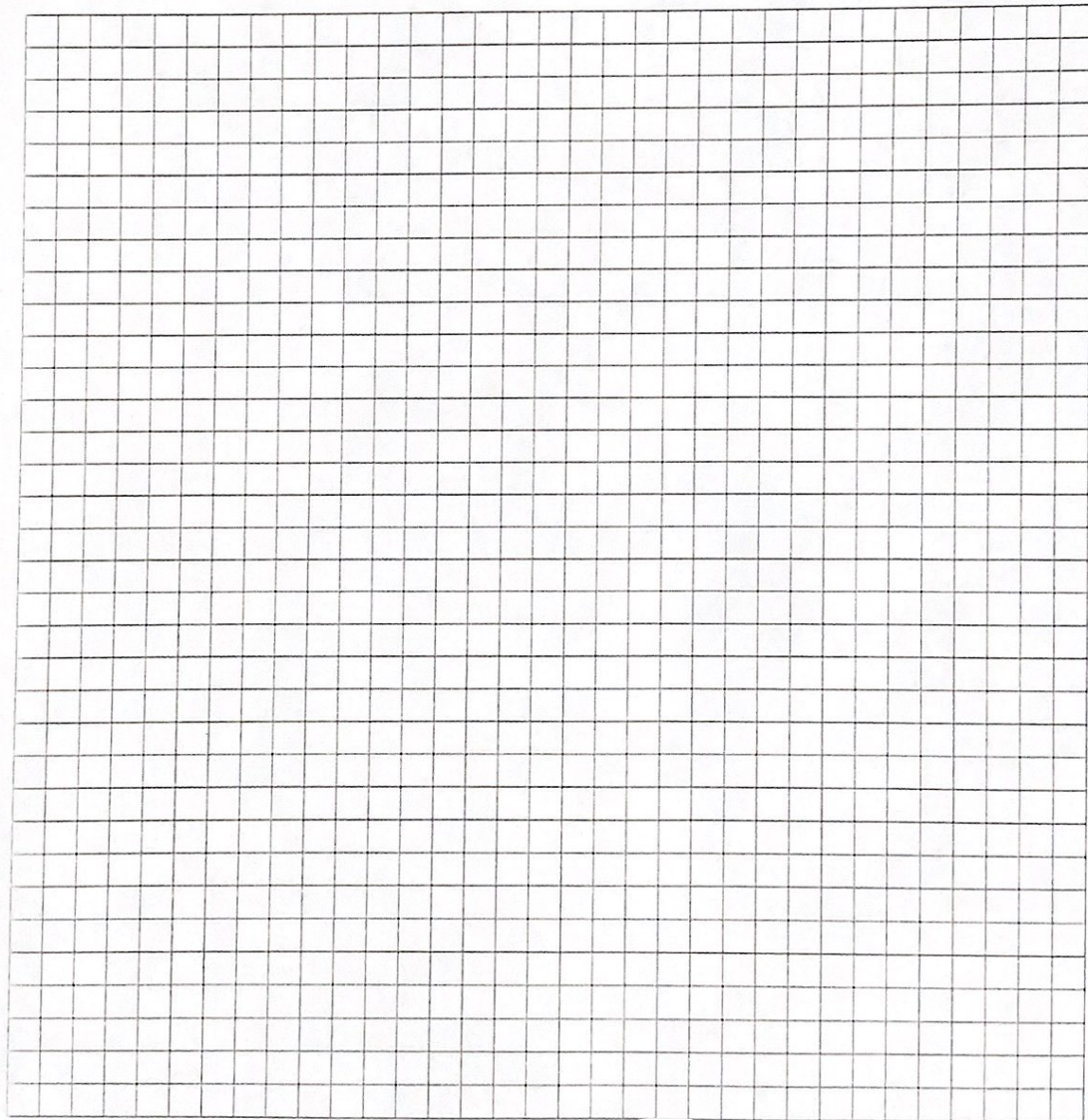


Рис. 4

сталкивается с бруском 3. При ударе бруски 2 и 3 слипаются, а брусок 1 начинает скользить по бруску 3 и останавливается относительно него, когда полностью перемещается на этот брусок. Определите длину каждого бруска, если между брусками 1 и 3 коэффициент трения $\mu = 0,25$. Трением между брусками 1 и 2, а также между каждым из брусков 2 и 3 и горизонтальной поверхностью пренебречь.



Инструкция по выполнению экзаменационной работы

Экзаменационная работа содержит 10 заданий. На выполнение всех заданий отводится 120 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку. Если какое-либо задание вызовет у Вас затруднение, перейдите к следующему. После выполнения всех заданий вернитесь к пропущенным. При выполнении экзаменационных заданий разрешается пользоваться калькулятором, который не является средством хранения, приема и передачи информации. Во всех экзаменационных заданиях сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь, если это специально не оговорено в условии.

При расчетах модуль ускорения свободного падения принять равным $g = 10 \frac{м}{с^2}$.

Желаем успехов!

Задание 1

Параллельно главной оптической оси OO' тонкой собирающей линзы пустили луч света (см. рис. 1). Если размеры клетки на рисунке $1,0 \text{ см} \times 1,0 \text{ см}$, то фокусное расстояние линзы равно:

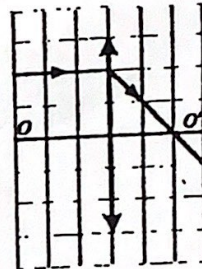


Рис. 1

- 1) $1,0 \text{ см}$; 2) $1,5 \text{ см}$; 3) $2,0 \text{ см}$; 4) $2,5 \text{ см}$; 5) $3,0 \text{ см}$.

Ответ: _____

Задание 2

Определите, какую массу льда при начальной температуре $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ можно расплавить, если к нему подвести количество теплоты $Q = 495 \text{ кДж}$. Температура плавления льда $t_{\text{пл}} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$. Удельная теплота плавления льда

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Ответ: _____

Задание 3

Тело массой $m = 4,0 \text{ кг}$ начинает двигаться прямолинейно из состояния покоя с постоянным ускорением, модуль которого $a = 1,5 \frac{м}{с^2}$. Чему будет равна кинетическая энергия тела через промежуток времени $\Delta t = 2,0 \text{ с}$?

Ответ: _____

Задание 4

Три резистора сопротивлениями $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$ и $R_3 = 30 \text{ Ом}$ соединены последовательно. Определите напряжения U_2 и U_3 на втором и третьем резисторах, если напряжение на первом резисторе $U_1 = 20 \text{ В}$.

Небольшое тело $m=100$ г вращают на гладкой горизонтальной поверхности. Тело соединено с осью вращения горизонтальной невесомой нерастяжимой нитью длиной $l=25$ см.

5.1. Определите модуль линейной скорости вращения тела, если модуль силы натяжения нити равен $T=10$ Н.

5.2. Чему равна работа силы натяжения нити за один оборот тела?

Ответ: 5.1. _____ 5.2. _____

Задание 6

Тело начинает прямолинейное движение из состояния покоя с постоянным по модулю ускорением $a_1=1,5 \frac{м}{с^2}$. Через промежуток времени $\Delta t_1=2,0$ с тело начинает тормозить с ускорением, модуль которого $a_2=1,0 \frac{м}{с^2}$.

6.1. Через какой промежуток времени Δt от начала движения тело остановится?

6.2. Какой путь s пройдет тело от начала движения до остановки?

Ответ: 6.1. _____ 6.2. _____

Задание 7

В чайнике, КПД которого $\eta=70\%$, находится вода, имеющая начальную температуру $t_1=20$ °С. Напряжение на нагревательном элементе $U=220$ В, а сила тока в нем $I=2,0$ А. Удельная теплоемкость воды $c=4,2 \frac{кДж}{кг \cdot ^\circ C}$.

7.1. Какая масса воды находилась в чайнике, если через $\tau=4,0$ мин он начал кипеть? Температура кипения воды $t_2=100$ °С.

7.2. Какая часть воды превратится в пар, если чайник оставить включенным еще на $\tau=4,0$ мин? Удельная теплота парообразования воды $L=2,26 \frac{МДж}{кг}$.

Ответ: 7.1. _____ 7.2. _____

Задание 8

На двух невесомых пружинах различной жесткости подвешен однородный стержень длиной $L=80$ см и массой $m=1,5$ кг (см. рис. 2). Известно, что в недеформированном состоянии пружины имеют одинаковую длину, а после того, как к ним подвесили стержень, деформация первой пружины составила $\Delta l_1=10$ см, второй — $\Delta l_2=15$ см.

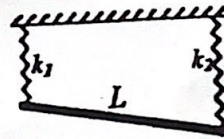


Рис. 2

8.1. Чему равны жесткости пружин?

8.2. На каком расстоянии от пружины с большей жесткостью необходимо подвесить груз массой $M=3,0$ кг, чтобы стержень занял горизонтальное положение?

8.2. _____

Задание 9

Деревянный однородный куб объемом $V = 8,0 \text{ дм}^3$, частично погруженный в воду, удерживается невесомой пружиной, нижний конец которой прикреплен ко дну сосуда, а верхний — к середине нижней грани куба. При этом пружина растянута на $\Delta l = 20 \text{ см}$, а куб погружен в воду на половину своего объема. Плотность воды $\rho_v = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Жесткость пружины $k = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Объемом пружины и изменением уровня жидкости в сосуде при погружении куба пренебречь.

9.1. Чему равна длина стороны куба?

9.2. Чему равна масса куба?

9.3. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы полностью погрузить куб под воду?

Ответ: 9.1. _____

9.2. _____

9.3. _____

Задание 10

При формировании состава локомотив начинает движение из состояния покоя к стоящему вагону под действием постоянной силы тяги двигателя. Через время $t_1 = 2,0 \text{ мин}$ локомотив достиг вагона и произошел абсолютно упругий удар, так как устройство сцепки не сработало. Считать, что вагон после удара и до сцепки движется с постоянной скоростью.

10.1. Через какое время t_2 локомотив догонит вагон и произведет сцепку, если сила тяги двигателя остается постоянной? В данном пункте задания соотношение масс вагона и локомотива считать неизвестным.

10.2. Чему равно отношение модуля скорости локомотива и вагона сразу после сцепки к модулю скорости локомотива непосредственно перед первой попыткой сцепки, если отношение массы вагона к массе локомотива $\frac{m_v}{m_{\text{л}}} = \frac{1}{3}$?

Ответ: 10.1. _____

10.2. _____