



**Разбор примерных
заданий вступительных
испытаний 2025 года по
учебному предмету
«Физика»
для абитуриентов лицея**

Задание 1 На рисунке показаны цилиндрические сосуды, площади поперечных сечений которых одинаковы, а высоты разные. В сосуды налили воду (рис. 1). Наименьшая масса воды налита в сосуд, обозначенный на рисунке цифрой:

- А) 1; Б) 2; В) 3; Г) 4; Д) 5.

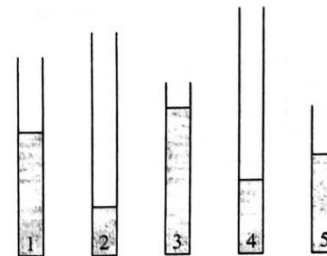


Рис. 1

Задание 2 Луч света падает на плоское зеркало. Если угол отражения луча равен $\beta = 20^\circ$, то правильными утверждениями являются:

- А) угол между падающим лучом и зеркалом $\varphi = 20^\circ$;
Б) угол падения $\alpha = 20^\circ$;
В) угол между отраженным лучом и зеркалом $\delta = 70^\circ$;
Г) угол между падающим и отраженным лучами $\gamma = 40^\circ$;
Д) отраженный луч перпендикулярен плоскости зеркала.

Задание 3 Колесо обозрения, установленное в парке, вращается с угловой скоростью $\omega = 0,016 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$. Определите модуль линейной скорости движения крайних точек колеса, если модуль их центростремительного ускорения $a_{\text{ц}} = 6,4 \text{ мм/с}^2$.

Решение:

$$a_{\text{ц}} = \omega v, \quad v = \frac{a_{\text{ц}}}{\omega} = \frac{6,4 \cdot 10^{-3}}{0,016} = 0,4 \text{ (м / с)}$$

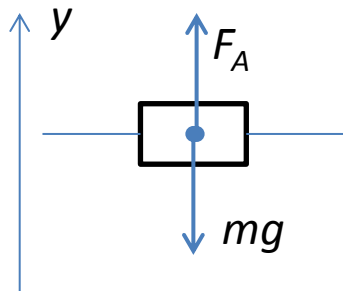
Задание 4 При замене колеса автомобиля гидравлический домкрат медленно опускает кузов машины массой $m = 1,6$ т на $\Delta r = 0,25$ м вниз. Какую работу совершает при этом сила тяжести?

Решение:

$$A = F \cdot \Delta r = mg \cdot \Delta r = 1600 \cdot 10 \cdot 0,25 = 4000 \text{ (Дж)}$$

Задание 5 На деревянной лодке по озеру перевозят тяжелые ящики. Объем погруженной в воду части лодки составляет $V = 0,45$ м³. Определите массу самой лодки, если масса перевозимого груза равна $m_1 = 310$ кг. Плотность воды $\rho = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

Решение:



Запишем второй закон Ньютона в проекциях на ось y :

$$F_A - mg = 0, \quad F_A = \rho g V_{\text{погр}}, \quad m = M + m_1$$

$$M = \rho V - m_1 = 1000 \cdot 0,45 - 310 = 140 \text{ (кг)}$$

Задание 6 В химической лаборатории этиловый спирт, взятый при температуре $t = 18\text{ }^\circ\text{C}$, нагрели до температуры кипения $t_k = 78\text{ }^\circ\text{C}$ и весь испарили. Для этого сожгли кусок древесного угля массой $m_y = 1,36\text{ г}$. Какую массу спирта удалось превратить в пар, если все количество теплоты, выделившееся при сгорании угля, было передано этиловому спирту? Удельная теплоемкость этилового спирта $c = 2,4 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$, удельная теплота парообразования бензола $L = 900 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$. Удельная теплота сгорания древесного угля $q = 34 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$

Решение:

Определим количество теплоты, затраченное на нагревание этилового спирта: $Q_1 = cm(t_k - t)$, на испарение этилового спирта: $Q_2 = Lm$, выделенное при сгорании древесного угля: $Q_3 = qm_y$
Из уравнения теплового баланса $Q_1 + Q_2 = Q_3$, получаем

$$m = \frac{qm_y}{c(t_k - t) + L} = \frac{34 \cdot 10^6 \cdot 1,36 \cdot 10^{-3}}{2,4 \cdot 10^3 \cdot (78 - 18) + 900 \cdot 10^3} = 0,044 (\text{кг})$$

Задание 7 На рисунке 3 показан участок электрической цепи, состоящий из пяти резисторов сопротивлениями $R_1 = 2,0\text{ Ом}$, $R_2 = 4,0\text{ Ом}$, $R_3 = 12,0\text{ Ом}$, $R_4 = 3\text{ Ом}$, $R_5 = 6,0\text{ Ом}$. Определите количество теплоты, которое выделится во втором резисторе за время $\Delta t = 20\text{ с}$, если напряжение на концах цепи $U = 20\text{ В}$.

Решение:

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 3 (\text{Ом}), \quad R_{234} = R_{23} + R_4 = 6 (\text{Ом}), \quad R_{2345} = \frac{R_{234} R_5}{R_{234} + R_5} = 3 (\text{Ом}),$$

$$R_0 = R_1 + R_{2345} = 5 (\text{Ом}). \text{ Согласно закону Ома } I_0 = \frac{U}{R_0} = \frac{20}{5} = 4 (\text{А}), \quad U_{2345} = I_0 \cdot R_{2345} = 12 (\text{В}),$$

$$I_{234} = \frac{U_{2345}}{R_{234}} = 2 (\text{А}), \quad U_{23} = I_{234} \cdot R_{23} = 6 (\text{В}). \text{ По закону Джоуля - Ленца } Q_2 = \frac{U_{23}^2}{R_2} \cdot \Delta t = 180 (\text{Дж})$$

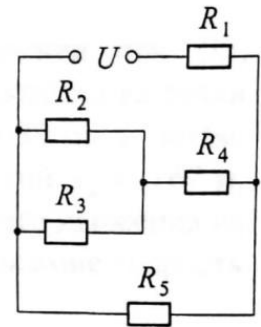


Рис. 3

Задание 8 Колёсный робот-курьер, тестируемый на прямой дорожке вдоль оси Ox , сначала за промежуток времени $\Delta t_1 = 5$ с равномерно переместился из точки с координатой $x_0 = -10$ м в точку с координатой $x_1 = 15$ м. Затем, получив команду на ускорение, робот начал двигаться равноускоренно в том же направлении и переместился в точку с координатой $x_2 = 90$ м. Определите среднюю скорость пути робота за всё время его движения из точки с координатой x_0 в точку с координатой x_2 , если на втором (равноускоренном) участке его скорость увеличилась в $n = 3,0$ раза.

Решение:

Найдем перемещения $\Delta r_1 = x_1 - x_0 = 25$ м и $\Delta r_2 = x_2 - x_1 = 75$ и определим модуль скорости равномерного движения $v_0 = \frac{\Delta r_1}{\Delta t_1} = 5 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$

По условию скорость увеличилась в n раз, следовательно, модуль конечной скорости равен $v = 15 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$

Определим время разгона на втором участке: $\Delta r_2 = \frac{v + v_0}{2} \cdot t_2$, $t_2 = \frac{2 \cdot \Delta r_2}{v + v_0} = 7,5(\text{с})$

Теперь можем определить среднюю скорость пути робота за всё время его движения:

$$\langle v \rangle = \frac{\Delta r_1 + \Delta r_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = 8 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

Задание 9 На наклонной плоскости длиной $l = 100$ см и высотой $h = 60$ см находится брусок массой $M = 500$ г, к которому прикреплена легкая нерастяжимая нить, перекинутая через систему невесомых блоков (рис. 4). К подвижному блоку подвешен груз массой $m = 200$ г, который вначале удерживают в покое. Когда груз отпустили, брусок начал соскальзывать с наклонной плоскости. Коэффициент трения скольжения между бруском и плоскостью $\mu = 0,225$. Определите модуль импульса бруска в тот момент, когда его модуль перемещения станет $\Delta r = 36$ см. Известно, что при этом брусок не достигнет основания наклонной плоскости. Силой трения в блоках пренебречь.

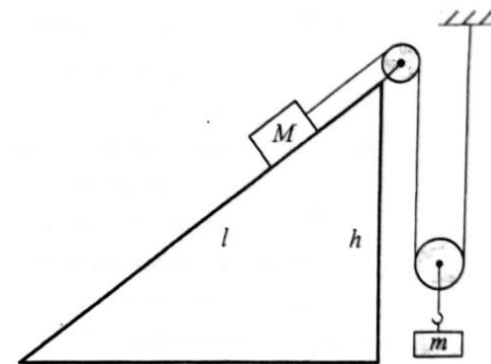


Рис. 4

Решение:

По условию брусок M связан с грузом m через подвижный блок. Это дает следующие соотношения: если брусок M проходит путь Δr , то груз m поднимается на $\Delta r / 2$. Следовательно, их ускорения и скорости связаны как: $v_M = 2v_m$ и $a_M = 2a_m$; если натяжение нити, прикрепленной к бруску, равно T , то на подвижный блок со стороны нитей действует сила $2T$.

Запишем уравнение второго закона Ньютона на оси x и y , соответственно.

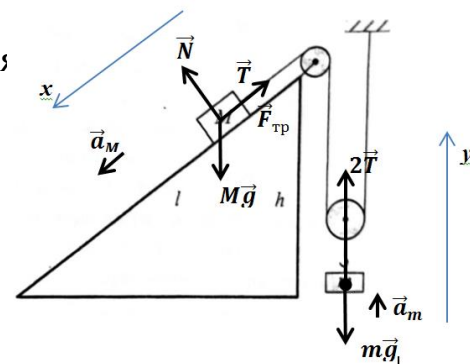
$$\begin{cases} Mgsin\alpha - T - F_{тр} = Ma_M, & F_{тр} = \mu gcos\alpha \\ 2T - mg = ma_m \end{cases}$$

Решив полученную систему, получаем выражение для a_M :

$$a_M = \frac{g(Msin\alpha - \frac{m}{2} - \mu Mcos\alpha)}{M + \frac{m}{4}} = 2 \frac{m}{c^2}$$

Зная ускорение и пройденный путь $\Delta r = 0,36$ м, найдем скорость бруска v : $v^2 = 2 \cdot a_M \cdot \Delta r$, $v = 1,2$ (м/с)

Модуль импульса бруска: $p = M \cdot v = 0,6$ (кг · м/с)



Из геометрических соображений:

$$sin\alpha = \frac{h}{l} = 0,6, cos\alpha = \sqrt{1 - sin^2\alpha} = 0,8$$

Задание 10 На горизонтальной поверхности закреплен цилиндр, ось которого горизонтальна. Два груза массами m и M связаны друг с другом легкой нерастяжимой нитью и сначала удерживаются в покое так, как показано на рисунке 5. Груз m находится в точке A на вершине цилиндра. Затем грузы без начальной скорости отпускают. В ходе возникшего движения груз m отрывается от поверхности цилиндра, пройдя $1/12$ длины окружности. Определите массу груза m , если масса груза $M = 357$ г. Размеры груза m ничтожно малы по сравнению с радиусом цилиндра. Трением пренебречь. Считать $\sqrt{3}=1,73$, число $\pi = 3,14$.

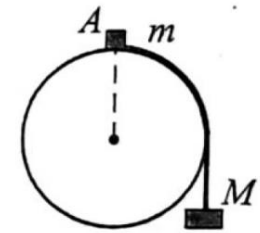


Рис. 5

Решение:

Груз m движется по дуге окружности. Длина всей окружности равна $2\pi R$. По условию, груз m проходит путь $s = \frac{2\pi R}{12} = \frac{\pi R}{6}$. Угол поворота α (в радианах) составляет: $\alpha = \frac{s}{R} = \frac{\pi}{6}$.

Воспользуемся законом сохранения энергии. В начальный момент система покоилась. В момент отрыва груз m опустился на высоту $h_m = R(1 - \cos\alpha)$. Груз M (подвешенный на нити) опустился на расстояние, равное пройденному пути груза m , то есть на $h_M = s = R \cdot \alpha$. Оба груза приобрели скорость v .

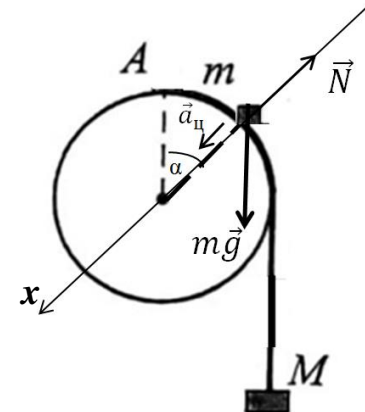
$$Mg \cdot R \cdot \alpha + mg \cdot R(1 - \cos\alpha) = \frac{(m + M)v^2}{2}. \text{ Отсюда выразим :}$$

$$v^2 = \frac{2gR(M \cdot \alpha + m(1 - \cos\alpha))}{m + M}$$

В момент отрыва нормальная сила реакции опоры $N = 0$. Согласно второму закону Ньютона для груза m в проекции на ось x : $mg\cos\alpha = \frac{mv^2}{R}$. Получаем : $v^2 = gR\cos\alpha$.

Приравняем оба выражения для v^2 . После преобразований получаем:

$$m = M \cdot \frac{2\alpha - \cos\alpha}{3\cos\alpha - 2} \approx 108,96 \approx 109(\text{г})$$





**Разбор примерных заданий
вступительных испытаний
по учебному предмету «Физика»
для абитуриентов лицея**

Желаем успехов!

**Ждем Вас в лицее Полесского
государственного университета!**