

ФИО Кемалева Асият Аскеровна

М.П. с.п. Закавова 11Ф7

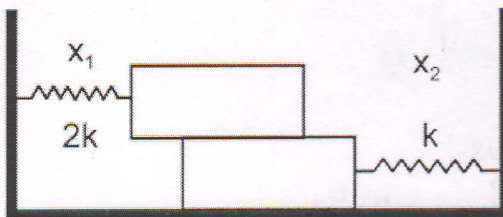
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ В 2019/2020
УЧЕБНОМ ГОДУ ПО ФИЗИКЕ

11Ф7

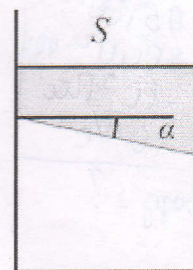
Задания для учеников 11 классов

Задание 1. В стрелочных часах часовая стрелка совершает полный оборот за 12 ч, минутная – за 1 ч, секундная – за 1 мин. Часы лежат на горизонтальном столе циферблатом вверх. Стол равномерно поворачивают вместе с часами, вращая его по часовой стрелке (если смотреть на часы сверху, со стороны циферблата) вокруг той же оси, на которую насажены стрелки. Стол делает полный оборот вокруг оси вращения за 3 мин. В полночь все стрелки были направлены на север. Какие значения будут показывать часы в те моменты времени, когда каждая из стрелок окажется направленной на север в следующий раз?

Задание 2. Два одинаковых бруска массами по 100 г каждый лежат один на другом на гладкой горизонтальной поверхности. Верхний прикреплен к вертикальной стене слева пружиной с жесткостью $2k$, нижний прикреплен к вертикальной стене справа пружиной с жесткостью $k = 10$ Н/м. Коэффициент трения между брусками 0,5. Определите максимально возможную амплитуду гармонических колебаний этой системы, если в положении равновесия правая пружина растянута на 2 см. Ответ записать в см и округлить результат до целых.



Задание 3. В сосуде под покоящимся поршнем, нижняя плоская поверхность которого составляет с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$, находится воздух. Во сколько раз изменится объём воздуха под поршнем, если на него медленно насыпать песок массой $m = 20$ кг? Масса поршня равна $M = 5$ кг, площадь поперечного сечения сосуда $S = 20$ см², атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па. Считайте, что $g = 10$ м/с² и трения нет.



Задание 4. Маленький заряженный шарик массой m и зарядом q , запускают вертикально вверх с начальной скоростью v_0 в горизонтальном электрическом поле с напряжённостью E . Определите, какой путь по горизонтали от места запуска пролетел шарик к моменту времени, когда его скорость была минимальной. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задание 5. Найдите ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при силе тока 15А он отдает во внешнюю цепь мощность 135 Вт, а при токе 6А – мощность 64,6 Вт.

Задача:

5) Дано:
 $I_1 = 15A$
 $U_1 = 135B$
 $I_2 = 6A$
 $U_2 = 64,8B$

$P = ?$

Решение:

$P = UI \rightarrow U = \frac{P}{I} = \frac{P}{I_2} + r$
 $R = \frac{P}{I_2}$

$R = \frac{P}{I} = P + rI^2$

$\frac{P}{6} = \frac{P}{I} + rI$

$\begin{cases} \frac{P}{6} = \frac{135}{15} + r \cdot 15 \\ \frac{P}{6} = \frac{64,8}{6} + r \cdot 6 \end{cases} \rightarrow r = \frac{9 - 10,8}{6 - 15} = \frac{-1,8}{-9} = 0,2$

$\begin{cases} \frac{P}{6} = 9 + 0,2 \cdot 15 = 9 + 3 = 12B \\ \frac{P}{6} = 10,8 + 0,2 \cdot 6 = 10,8 + 1,2 = 12B \end{cases}$

Ответ: 12B.
 88.

3) Дано:

$\alpha = 30^\circ$
 $m = 20kg$
 $M = 5kg$
 $S = 20cm^2 = 0,002m^2$
 $P_0 = 10^5 Pa$
 $g = 10m/s^2$
 $\Delta V_{возд} = ?$

Решение:

$E = P \frac{S}{\cos \alpha} = P \cdot S$

$\begin{cases} P_1 S = Mg + p_0 S \\ P_2 S = mg + Mg + p_0 S \end{cases}$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{mg + Mg + p_0 S}{Mg + p_0 S} = \frac{20 \cdot 10 + 5 \cdot 10 + 10^5 \cdot 0,02}{5 \cdot 10 + 10^5 \cdot 0,02}$

$= \frac{200 + 50 + 2000}{50 + 2000} = \frac{2250}{2050} = 1,1 \text{ раз.}$

Ответ: объем воздуха при
 погружении уменьшится в 1,1 раз.
 78.

1) $w_{em}, w_{ек}, w_{мех}, w_z$

$(w_{em} + w_{ек}) D_{тек} = 1$

$D_{тек} = \frac{1}{w_{em} + w_{ек}}$

Дано:

$w_{em} = 3 \text{ мкм}$
 $w_{ек} = 1 \text{ мкм}$
 $w_{мех} = 12$
 $w_z = 122$

Решение:

$(w_{em} + w_{ек}) D_{тек} = 1$
 $D_{тек} = \frac{1}{w_{em} + w_{ек}} = \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{1}} = \frac{3}{4} \text{ м} = 0,75 \text{ м}$

$D_{мех} = \frac{1}{w_{em} + w_{ек}} = \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{60}} = \frac{6}{1} = 6 \text{ м}$

$D_z = \frac{1}{w_{em} + w_z} = \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{122}} = \frac{720}{241} \text{ м} = 2,99 \text{ м}$

Ответ: когда каждая ступенька окажется направлением
 на себя в следующий раз часы будут показывать 00:00
 15

Дано:
 $m_1 = m_2 = 100 \text{ г}$
 $k_1 = 2k$
 $k = 10^4 \text{ Н/м}$
 $M = 0,5$
 $x = 2 \text{ см}$
 A - ?

СИ
 $0,1 \text{ м}$

Решение:
 В положении равновесия действующие силы на тело массы $2k$ равны:
 $F_1 = F_2; 2kx_1 = kx_2 \Rightarrow x_1 = \frac{kx_2}{2k} = \frac{x_2}{2}$
 Сместим эту систему на A положение равновесия. Тогда $F = a \cdot m; 2ma = 3kA$.

Для системы действует как одно целое.
 Для верхней массы: $ma = 2k(A + x_1) - Mmg$.

$$\begin{cases} 2ma = 3kA \\ ma = 2k(A + x_1) - Mmg \end{cases}$$

$$\frac{3kA}{2} = 2k(A + x_1) - Mmg$$

$$3kA = 4kA + 2kx_1 - 2Mmg$$

$$2kx_1 - 2Mmg = -kA$$

$$A = \frac{2(Mmg - kx_1)}{k} = \frac{2(0,5 \cdot 0,1 \cdot 10 - 10 \cdot 0,02)}{10} = \frac{0,6}{10} = 0,06 \text{ м} = 6 \text{ см.}$$

Ответ: 6 см.

105.

Умова: 318.