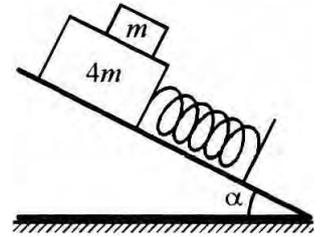


Московский физико-технический институт

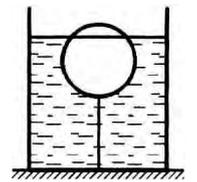
Письменный экзамен по физике, 2005 год, вариант 2

1. Шайба массой m и брусок массой $4m$ совершают колебания с амплитудой A вдоль прямой как одно целое на гладкой наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α под действием упругой пружины, прикрепленной к бруску (см. рис.). Коэффициент трения скольжения между шайбой и бруском равен μ . При каком максимальном коэффициенте жесткости пружины такие колебания возможны?



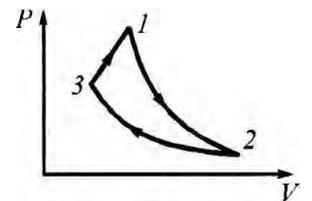
$$(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \frac{V}{\text{брусок}} = \eta$$

2. Деревянный шарик привязан ко дну цилиндрического сосуда с водой (см. рис.). Над поверхностью воды находится часть шарика, а нить натянута с некоторой силой. Если нить перерезать, то шарик всплывет, и уровень воды в сосуде изменится на $\Delta h = 4$ см. С какой силой была натянута нить? Площадь дна сосуда $S = 100$ см². Плотность воды $\rho = 1$ г/см³.



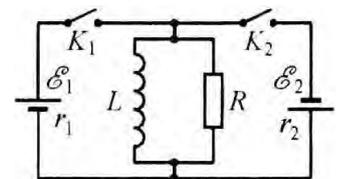
$$H \nabla = L$$

3. Идеальный газ используется как рабочее тело в тепловой машине, работающей по циклу 1–2–3–1, состоящему из адиабатического расширения 1–2, изотермического сжатия 2–3 и участка 3–1 линейной зависимости давления от объема (см. рис.). За цикл машина совершает работу A , КПД цикла равен η . Найти работу, совершаемую над газом в изотермическом процессе.



$$V \frac{u}{u-1} = \eta V$$

4. В электрической схеме, представленной на рисунке, ключи K_1 и K_2 разомкнуты. Ключ K_1 замыкают, и после того, как напряжение на катушке с индуктивностью L достигло значения U_0 , замыкают ключ K_2 .



1. Найти заряд, протекший через резистор с сопротивлением R к этому моменту времени.

2. Найти дополнительный заряд, который протечет через резистор после замыкания ключа K_2 .

ЭДС батарей \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 и их внутренние сопротивления r_1 и r_2 известны.

$$\left(\frac{\mathcal{E}_1}{r_1} - \frac{\mathcal{E}_2}{r_2} \right) \frac{R}{L} = \eta \left(\frac{\mathcal{E}_1}{r_1} - \frac{\mathcal{E}_2}{r_2} \right) = \eta \left(\frac{\mathcal{E}_1}{r_1} - \frac{\mathcal{E}_2}{r_2} \right)$$

5. В вакуумном фотоэлементе один из литиевых электродов освещается светом с длиной волны $\lambda = 0,2$ мкм (см. рис.). При каком значении задерживающей разности потенциалов U_3 фототок, измеряемый амперметром, прекратится? Работа выхода электрона из лития $A = 2,39$ эВ, постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж \cdot с, заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

$$\boxed{U_3 = \left(V - \frac{hc}{\lambda} \right) \frac{1}{e} = \epsilon \lambda}$$

