

Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, школьный этап, 2016/17 год

ЗАДАЧА 1. Небольшому телу, находящемуся на наклонной плоскости, сообщили некоторую скорость, направленную вверх вдоль этой плоскости. Через некоторое время оно вернулось в точку старта со скоростью, направленной противоположно начальной и вдвое меньшей по модулю. Определите угол наклона плоскости, если коэффициент трения скольжения между ней и телом равен $\mu = 0,2$. Модуль ускорения свободного падения можно считать равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.

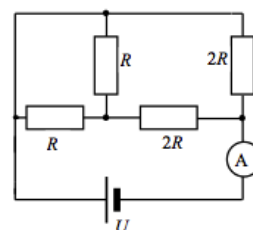
$$\alpha \approx \arcsin \frac{v}{2v_0} \approx 18,4^\circ$$

ЗАДАЧА 2. Лёгкая пружина жёсткостью $k = 40 \text{ Н/м}$ состоит из $N = 40$ витков. Определите, на сколько сантиметров увеличится расстояние между двенадцатым и двадцать пятым витками вертикально расположенной пружины, если к ней подвесить груз массой $m = 600 \text{ г}$. Модуль ускорения свободного падения считайте равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.

$$\Delta x = \frac{(1-N)mg}{k} \approx 5 \text{ см}$$

ЗАДАЧА 3. Идеальный амперметр в цепи, схема которой изображена на рисунке, показывает силу тока $I = 9 \text{ мА}$. Определите сопротивление резистора R , если напряжение идеального источника $U = 6 \text{ В}$.

$$R = \frac{U}{I} = 667 \text{ Ом}$$



ЗАДАЧА 4. В трёхлитровую банку с водой опустили кипятильник мощностью $N = 280 \text{ Вт}$. В результате вода нагрелась до $t_1 = 80^\circ\text{C}$, после чего её температура перестала изменяться. До какой температуры можно нагреть этим кипятильником воду в двухлитровой банке? Считайте, что обе банки геометрически подобны, заполняются водой полностью и закрываются крышками. Начальная температура воды равна $t = 20^\circ\text{C}$ и совпадает с температурой воздуха в комнате. Мощность теплопередачи окружающему воздуху считайте пропорциональной площади поверхности банки и разности температур воды и воздуха в комнате. Испарение воды не учитывайте! Удельная теплоёмкость воды равна $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$.

$$t_2 = t_1 + \frac{N}{c} \left(\frac{V_1}{V_2} - 1 \right) \approx 98,6^\circ\text{C}$$

ЗАДАЧА 5. Частица, имеющая массу $m = 0,1 \text{ г}$ и начальную скорость $V = 100 \text{ м/с}$, попадает в область, в которой на неё в течение некоторого времени действует постоянная по модулю и направлению сила F . К моменту прекращения действия силы частица приобретает скорость $2V$ в направлении, перпендикулярном первоначальному. Под каким углом к первоначальному направлению движения частицы направлена сила F ? Какую работу совершила сила F над частицей за время своего действия? Влиянием других сил можно пренебречь.

$$\alpha = \arcsin \frac{2V}{V} = 90^\circ$$