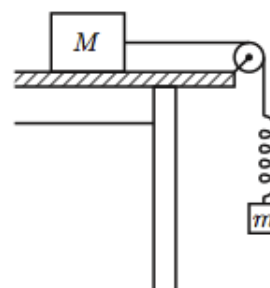


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, финал, 2005/06 год

ЗАДАЧА 1. Брусок массой M , покоящийся на горизонтальном столе, и пружинный маятник, состоящий из груза массой m и лёгкой длинной пружины, связаны лёгкой нерастяжимой нитью, перекинутой через идеальный неподвижный блок (см. рисунок). Коэффициент трения между основанием бруска и поверхностью стола $\mu = 0,3$. Отношение массы бруска к массе груза $M/m = 8$. Груз совершает вертикальные колебания с периодом $T = 0,5$ с. Какова максимально возможная амплитуда A_m таких колебаний, при которых они остаются гармоническими?

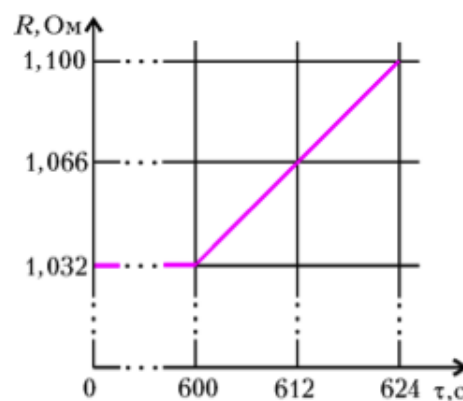


$$A_m \leq \frac{\mu M g}{k} = \frac{\mu M g}{k} \left(1 - \frac{m}{M} \right) \leq \frac{\mu M g}{k} \left(1 - \frac{1}{8} \right) = \frac{7 \mu M g}{8 k}$$

ЗАДАЧА 2. По реке, скорость течения которой u , навстречу друг другу плывут два однотипных теплохода. В некоторый момент времени, когда один из теплоходов проплывал мимо пункта A , а другой — мимо пункта B , из A в B отплыл быстроходный катер, который стал курсировать между теплоходами вплоть до их встречи. Какой путь L_x относительно берега реки проплыл катер? Расстояние от A до B вдоль фарватера реки равно L . В стоячей воде скорость теплоходов равна v , а катера — V . Пункт A находится выше пункта B по течению реки. Как изменится ответ, если катер стартует из пункта B ?

$$L_x = \frac{L}{2} \left(\frac{V+u}{v+u} + \frac{V-u}{v-u} \right)$$

ЗАДАЧА 3. На дне калориметра закреплён тонкий плоский нагревательный элемент, а на некотором уровне над ним — терморезистор, сопротивление R которого зависит от температуры t , выраженной в $^{\circ}\text{C}$, по закону $R = R_0(1 + \alpha t)$, где R_0 и α не зависят от температуры (параметр α называется температурным коэффициентом сопротивления). В калориметре находится лёд. Его удельная теплота плавления $\lambda = 340$ кДж/кг. Удельная теплоёмкость воды $c = 4,2$ кДж/(кг \cdot $^{\circ}\text{C}$). Если через нагревательный элемент пустить ток силой I_0 , сопротивление R будет изменяться со временем так, как показано на графике. Найдите α . Изобразите график зависимости $R(\tau)$, если бы через нагревательный элемент пропустили ток силой $I = 1,41I_0$.



$$\alpha = \frac{1}{600} \ln \left(\frac{1,100}{1,032} \right)$$

ЗАДАЧА 4. На рисунке изображена цепь, содержащая идеальный амперметр A , резисторы сопротивлением R и $2R$, ключи K_1 и K_2 . Цепь подключена к источнику постоянного напряжения U . Какую силу тока будет показывать амперметр при различных комбинациях ключей K_1 и K_2 (замкнуто — разомкнуто)? Какими будут направления тока на участке BD в различных случаях? В каком случае показания амперметра окажутся максимальными?

$$0; \frac{U}{R}; -\frac{U}{2R}$$

