

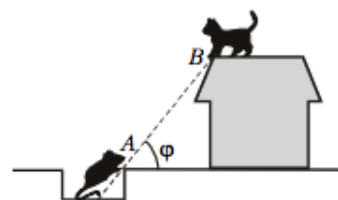
Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, заключительный этап, 2001/02 год

ЗАДАЧА 1. Автомобиль массой $m = 1$ т движется по горизонтальной дороге. Коэффициент трения покрышек об асфальт $\mu = 0,1$. Трения в осях нет; все колеса автомобиля ведущие. Сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости автомобиля: $F_{\text{сопр}} = kv^2$, где $k = 0,2 \text{ Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^2$. Определите, как зависит максимальная скорость v_{max} , которую может развить автомобиль, от мощности N установленного на нём двигателя. Нарисуйте график этой зависимости для $0 < N < 100$ кВт.

$$v_{\text{max}} = \begin{cases} \sqrt[3]{\frac{N}{k}} & \text{если } N \geq N_0 \\ \sqrt{\frac{N}{k + \mu mg}} & \text{если } N < N_0 \end{cases} \quad \text{где } N_0 = \mu^2 mg^2$$

ЗАДАЧА 2. Кот Леопольд сидел на самом краю крыши сарая. Два озорных мышонка решили выстрелить в него из рогатки, но кот заметил их и решил отстреливаться... Камни из рогаток мышат и кота вылетели одновременно и столкнулись в середине отрезка AB (см. рисунок). Найдите высоту H сарая и отношение пути, пройденного камнем кота Леопольда, к пути, пройденному камнем мышат, если известно, что $\varphi = 30^\circ$, скорость камня, вылетевшего из рогатки мышат, $v_0 = 7$ м/с, а кот выстрелил горизонтально.

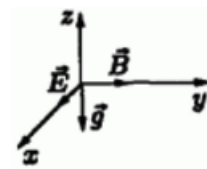


$$H = \frac{v_0^2}{2g} = 2,45 \text{ м}; \quad \frac{S_{\text{Леопольд}}}{S_{\text{мышат}}} = 1$$

ЗАДАЧА 3. Летом при температуре в помещении $t_1 = 27^\circ\text{C}$ промышленный морозильник при работе на полную мощность поддерживал температуру в камере $t_2 = -23^\circ\text{C}$. Зимой температура в помещении упала до значения $t_3 = 7^\circ\text{C}$. Из-за отказа реле агрегат вновь заработал на полную мощность. Какой при этом стала температура t_x в камере? Считайте агрегат идеальной машиной.

$$t_x = 7^\circ\text{C}$$

ЗАДАЧА 4. Частица массы m с зарядом q движется с постоянной по модулю скоростью в области пространства, где имеются три взаимно перпендикулярных поля: электрическое с напряжённостью E , магнитное с индукцией B и поле тяжести g (рис.). В некоторый момент поля E и B выключают. Минимальная кинетическая энергия частицы в процессе движения составляет половину начальной. Найдите проекции скорости частицы на направления полей E , B и g в момент выключения полей.



$$v_x = \frac{E}{B}, \quad v_y = \frac{g}{B}, \quad v_z = \frac{E}{B}$$

ЗАДАЧА 5. В цепи (рис.) батарейки и диод идеальные. Ключи разомкнуты, конденсаторы разряжены. Сначала замыкают ключ K_1 . После завершения переходных процессов в цепи замыкают ключ K_2 . Найдите теплоты Q_1 и Q_2 , выделившиеся на резисторах R_1 и R_2 с момента замыкания ключа K_1 . Известно, что $\mathcal{E}_2 = 2\mathcal{E}_1 = 2\mathcal{E}$, $C_1 = C_2 = C$. Заданы только величины C и \mathcal{E} .

$$\frac{r}{z\mathcal{E}D} = \tau\partial ; \frac{z}{z\mathcal{E}D} = \tau\partial$$

