

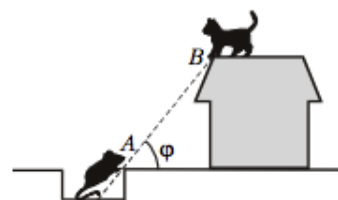
# Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, финал, 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  $v_{\text{max}}$ , 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.

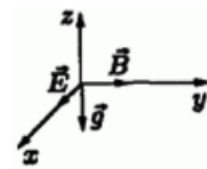


$$H = \frac{v_0^2}{2g} = 2,45 \text{ м}; \quad \frac{S_{\text{Леопольд}}}{S_{\text{мышат}}} = 1$$

**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  $\mathcal{E}$ .

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

