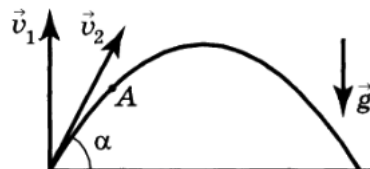


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, зональный этап, 1997/98 год

ЗАДАЧА 1. Одновременно из одной точки брошены два тела с одинаковыми по модулю скоростями  $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v_0$ : первое — вертикально вверх, второе — под углом  $\alpha$  к горизонту (см. рисунок). В дальнейшем они двигались поступательно. Определите скорость второго тела относительно первого в момент времени, когда второе тело будет находиться в точке  $A$ , достигнув половины своей максимальной высоты полёта. Сопротивлением воздуха пренебречь.

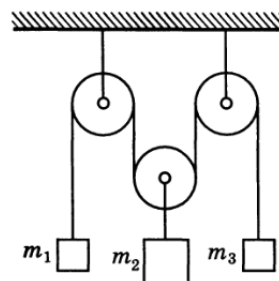


$$\left(\frac{v}{v_0} - \cos \alpha\right) \sin 2\alpha z = \frac{v_0 \alpha z}{g}$$

ЗАДАЧА 2. На кольцевой горизонтальной дороге радиуса  $R = 1000$  м стартует гоночный автомобиль массой  $m = 1000$  кг с постоянным касательным ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. Определите, в течение какого времени гонщику удастся удерживать автомобиль на дороге, если коэффициент трения скольжения шин о покрытие дороги  $\mu = 0,5$ . Ведущие колеса у автомобиля — задние, нагрузки на переднюю и заднюю оси при таком движении одинаковы. Центр масс автомобиля расположен очень низко.

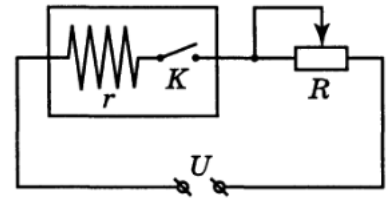
$$\omega \approx \sqrt{\frac{v}{R} - \frac{v^2}{R^2 \mu}} \sqrt{\frac{v}{g}} = t$$

ЗАДАЧА 3. Система грузов (см. рисунок) с массами  $m_1 = m_3 = 10$  кг и  $m_2 = 20$  кг сначала находится в покое, трение отсутствует, а массы блоков и нитей пренебрежимо малы. Затем к грузу  $m_1$  прикрепили довесок  $\Delta m_1 = 1,25$  кг, к грузу  $m_3$  — довесок  $\Delta m_3 = 5$  кг, и систему предоставили себе самой. В каком направлении и с какими ускорениями станут двигаться грузы?



$$\text{Проекция на ось, направленную вертикально вниз: } a_1 = 0, a_2 = -\frac{g}{8}, a_3 = -\frac{g}{8}$$

ЗАДАЧА 4. Фирма «Дивайс» выпускает прибор, используемый как электрический предохранитель. Этот прибор состоит из металлической проволоочки сопротивлением  $r = 0,1$  Ом и массой  $m = 1$  г (удельная теплоёмкость  $c = 500$  Дж/(кг · К)) и термомеханического выключателя  $K$  (рис.), размыкающего цепь в тот момент, когда проволоочка нагревается до критической температуры  $t_{кр} = 60^\circ\text{C}$ . При испытании прибора его последовательно соединяют с переменным резистором  $R$  и подключают к источнику тока с напряжением  $U = 1$  В. На начальном этапе испытаний на резисторе устанавливают сопротивление  $R_1 = 14$  Ом. Через некоторое время температура проволоочки становится равной  $t_1 = 50^\circ\text{C}$  и остаётся постоянной. Затем сопротивление резистора начинают медленно уменьшать. Найдите его сопротивление  $R_x$  в тот момент, когда испытываемый прибор разомкнёт цепь. Известно, что при подключении прибора непосредственно к источнику тока прибор размыкает цепь спустя  $\tau = 1$  с после подключения. Зависимостью сопротивления прибора от температуры пренебречь. Температура среды, окружающей проволоочку, поддерживается постоянной.



$$R_x \approx r + \frac{U^2}{2\pi^2 R} \approx 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}$$

ЗАДАЧА 5. Земля из-за вращения вокруг своей оси сплюснута со стороны полюсов. Поэтому расстояние от центра Земли до полюсов (полярный радиус) меньше расстояния от центра Земли до экватора (экваториальный радиус). Оцените отношение разности экваториального и полярного радиусов к среднему радиусу Земли  $R = 6370$  км. Землю считать жидким телом, окружённым тонкой эластичной оболочкой в виде земной коры.

$$\frac{\Delta R}{R} \approx \frac{g}{2\pi^2 R} \approx 1,7 \cdot 10^{-3}$$