

Всероссийская олимпиада школьников по физике

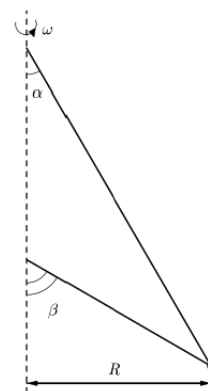
9 класс, региональный этап, 2016/17 год

ЗАДАЧА 1. Небольшую петарду подвесили на нити на высоте H над горизонтальной поверхностью. В результате взрыва она распалась на два осколка, которые полетели в противоположные стороны с одинаковыми начальными скоростями v_0 , направленными вдоль одной прямой. Какое наибольшее расстояние L может оказаться между осколками после их падения? С места падения осколки не смещаются.

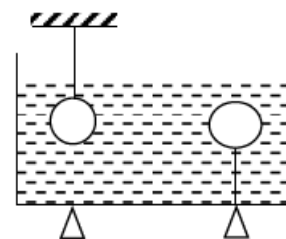
$$\left. \begin{array}{l} H^2 v_0^2 \leq \frac{v_0^2}{g} \text{ и т.д.} \\ H^2 v_0^2 > \frac{v_0^2}{g} \text{ и т.д.} \end{array} \right\} = \text{ответ}$$

ЗАДАЧА 2. Небольшой шарик массой m движется в горизонтальной плоскости по окружности радиуса $R = 25,0$ см вокруг вертикальной оси. Шарик удерживают две нити (рис.), составляющие с осью вращения углы $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 60^\circ$. Найдите значения угловой скорости ω , при которых силы натяжения нитей отличаются в два раза. Ускорение свободного падения $g = 9,81$ м/с².

$$\frac{v_0}{r} \approx \frac{g \cos \alpha + v_0 \cos \beta}{g \sin \alpha + v_0 \sin \beta} \omega = \frac{v_0}{r} \approx \frac{g \cos \alpha + v_0 \cos \beta}{g \sin \alpha + v_0 \sin \beta} \omega = \omega$$



ЗАДАЧА 3. Лёгкий цилиндрический сосуд с жидкостью стоит на двух симметричных опорах. Над одной из них внутри сосуда привязан к дну полностью погружённый в жидкость поплавок объёмом $V = 10$ см³ и плотностью $\rho = 500$ кг/м³. Над другой опорой висит привязанный снаружи шарик такого же объёма V и плотностью 3ρ (рис.). Плотность жидкости в сосуде равна $\rho_0 = 1200$ кг/м³. Найдите модуль разности сил реакции опор. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



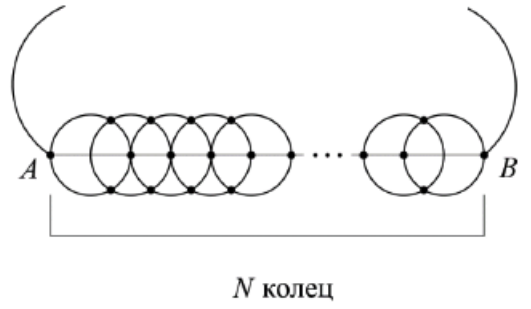
$$N_2 - N_1 = \Delta F = \rho_0 V g = \Delta F$$

ЗАДАЧА 4. Плоская льдинка плавает в сосуде с водой, имеющей температуру $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Минимальная масса груза, который необходимо положить на льдинку, чтобы она полностью погрузилась в воду, равна $m_1 = 100$ г. Если эту льдинку охладить до температуры t_1 и снова положить в тот же сосуд с водой, по-прежнему имеющей температуру t_0 , то после установления теплового равновесия для полного погружения льдинки в воду на неё необходимо будет положить груз минимальной массы $m_2 = 110$ г. Определите температуру t_1 .

Примечание: удельная теплоёмкость льда $c = 2100$ Дж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда $\lambda = 340$ кДж/кг.

$$m_2 - m_1 = \frac{m_1 c (t_0 - t_1)}{\lambda} = m_1$$

ЗАДАЧА 5. N одинаковых колец соединены так, что между всеми точками их пересечения обеспечен электрический контакт (места контактов отмечены жирными точками). Центры всех колец лежат на одной прямой (рис.). Какое сопротивление R_{Σ} покажет омметр, подключенный к точкам A и B этой цепи, если при подключении к диаметрально противоположным точкам уединённого кольца он показывает сопротивление R_0 ? Считать $N > 3$.



$$R_0 = \frac{6}{8+N^2} R$$