

Олимпиада «Курчатов» по физике

9 класс, 2018 год

1. Тело свободно падает без начальной скорости с некоторой высоты H и за последнюю секунду своего падения проходит путь в 3 раза больший, чем за всё остальное время падения. Вычислите высоту H . Ускорение свободного падения примите равным $g = 10 \text{ м/с}^2$, сопротивление воздуха не учитывайте.

$$H = 0,75 \text{ м}$$

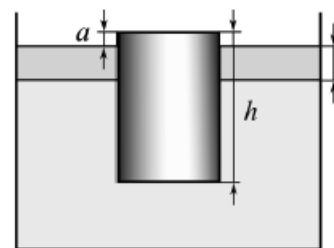
2. Один конец лёгкого упругого жгута закреплён, а к другому привязан груз массой $m = 2 \text{ кг}$, который движется в горизонтальной плоскости по окружности вокруг закреплённого конца жгута, совершая 90 оборотов в минуту. Коэффициент жёсткости жгута $k = 700 \text{ Н/м}$, его длина в недеформированном состоянии l .

1) Рассчитайте угловую скорость ω груза.

2) Найдите длину жгута l .

$$l = 0,4 \text{ м}, \omega = 3,14 \text{ рад/с}$$

3. Сплошной однородный цилиндр из материала с плотностью $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$ плавает в сосуде, заполненном двумя несмешивающимися жидкостями (рис.). Плотности жидкостей $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_2 = 800 \text{ кг/м}^3$, верхняя грань цилиндра параллельна уровню жидкости и выступает над ним на $a = 1 \text{ см}$. Высота цилиндра $h = 12 \text{ см}$. Найдите толщину x слоя верхней жидкости.

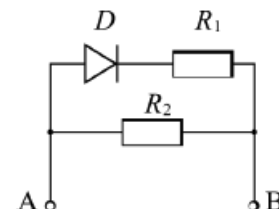


$$x = \frac{\rho(\rho_2 - \rho)}{\rho_1(\rho - \rho_2)} = 0,5 \text{ см}$$

4. В калориметре смешали $m_1 = 100 \text{ г}$ воды, имеющей температуру $t_1 = 20^\circ\text{C}$, и $m_2 = 50 \text{ г}$ воды, имеющей температуру $t_2 = 50^\circ\text{C}$. Найдите температуру t_3 смеси. Сколько ещё воды, взятой при температуре $t_4 = 60^\circ\text{C}$, нужно долить в калориметр, чтобы в нём установилась температура $t_5 = 40^\circ\text{C}$? Потерями тепла можно пренебречь.

$$m = 100 \text{ г}, t_3 = 30^\circ\text{C}$$

5. Из идеального диода D и двух резисторов собрана электрическая цепь, схема которой показана на рисунке. Школьник Иннокентий измерил с помощью омметра сопротивление между клеммами А и В. Прибор показал значение 30 кОм . Затем Иннокентий изменил полярность подключения омметра и вновь измерил сопротивление между А и В. В этот раз прибор показал сопротивление 12 кОм . Помогите Иннокентию вычислить сопротивления резисторов R_1 и R_2 .



$$R_1 = 20 \text{ кОм}, R_2 = 30 \text{ кОм}$$