

Олимпиада КФУ по физике

10 класс, 2019 год, вариант 1

1. Пружину с грузом массы m , не деформируя, отклонили на угол 90° и сфотографировали в момент прохождения положения равновесия. Пружина в недеформированном состоянии имеет длину L и жесткость k . Чему равно удлинение ΔL пружины на фотографии? Положив, что $mg \ll kL$, получите приближенное значение удлинения при $k = 100 \text{ Н/м}$, $m = 100 \text{ г}$, $L = 1 \text{ м}$ с точностью до десятых долей мм.

$$\Delta L = \left(\frac{mg}{k} + L \right) \frac{g}{v} \approx \frac{v}{\sqrt{\left(\frac{mg}{k} \right)^2 + L^2}} T = T \frac{v}{L} \approx 0,01 \text{ мм}$$

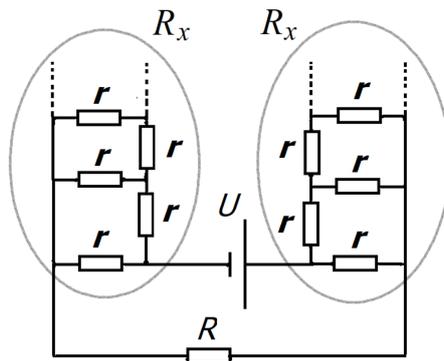
2. В ракете, взлетающей вертикально вверх с планеты массы M и радиуса R с постоянным ускорением a , находится математический маятник. На какой высоте h над поверхностью планеты период колебаний математического маятника станет таким же, как и в ракете, неподвижно стоящей на поверхности планеты?

$$h = \frac{R}{g} \left(\frac{a}{g} + 1 \right) = 0,5 R$$

3. Цилиндрический открытый сосуд имеет маленькое отверстие вблизи дна, из которого вытекает вода. Изначально (при $t = 0$) уровень воды в сосуде равен h . Через некоторое время отверстие закрывают и уровень воды становится равным h_1 . Пользуясь графиком зависимости объема вытекшей воды от времени (красная линия на рисунке), найдите приближенное отношение h к h_1 .



4. В представленной на рисунке электрической схеме с двумя бесконечными цепочками сопротивлений найти силу тока через сопротивление R .



$$\frac{U(1-\sqrt{2})+R}{R}$$

5. Восемь бусинок, имеющих массу m и заряд q , находятся в вершинах куба со стороной l . Какую скорость приобретут бусинки, если их предоставить самим себе?

$$\left(\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{\epsilon} \right) \frac{m}{\tau b q} \sqrt{\dots} = a$$