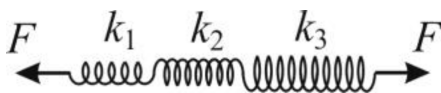


Олимпиада «Ломоносов» по физике

7–9 классы, 2021 год

1. При выполнении лабораторной работы по физике ученик получил в своё распоряжение три пружины, жёсткости двух из которых оказались равными соответственно $k_1 = 10$ Н/м и $k_2 = 20$ Н/м, а жёсткость третьей была неизвестна. По указанию учителя ученик соединил все три пружины последовательно и растянул получившуюся составную пружину, подействовав на каждый из её свободных концов силой $F = 1$ Н. Измерив полное удлинение $\Delta\ell$ составной пружины, школьник смог рассчитать жёсткость k_3 третьей пружины. Какое значение для k_3 он получил, если $\Delta\ell = 17$ см?



$$k_3/\text{Н} = \frac{(k_1 + k_2)F - k_1 k_2 \Delta\ell}{k_1 k_2 \Delta\ell} = 30$$

2. В ванне нужно приготовить $m = 350$ кг воды, температура которой $t = 36^\circ\text{C}$. Сколько для этого нужно взять воды из горячего и холодного кранов, если температура воды в горячем кране $t_1 = 76^\circ\text{C}$, а в холодном — $t_2 = 6^\circ\text{C}$? Теплообменом воды с окружающими телами пренебречь.

$$m_{\text{горячая}} = \frac{m(t - t_2)}{t_1 - t_2} = 200 \text{ кг} \text{ и } m_{\text{холодная}} = \frac{m(t_1 - t)}{t_1 - t_2} = 150 \text{ кг}$$

3. Электродвигатель, обмотки которого имеют сопротивление $R = 20$ Ом, включён в сеть постоянного тока с напряжением $U = 100$ В. На горизонтальном валу двигателя закреплена лёгкая нить, на другом конце которой подвешен груз массой $m = 5$ кг. С какой максимальной скоростью v_{max} двигатель может поднимать этот груз? Модуль ускорения свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с². Трением и сопротивлением воздуха можно пренебречь.

$$v_{\text{max}}/\text{м}\cdot\text{с}^{-1} = \frac{U - mgR}{2L} = 2,5$$

4. Изображение диапозитива на экране, полученное с помощью проекционного аппарата, оказалось не очень резким. В частности, изображение точки на экране имело вид круга. Не изменяя положения объектива, вплотную к нему прижали собирающую линзу с фокусным расстоянием $F_1 = 10$ см. При этом размер изображения точки не изменился. Найдите оптическую силу D_x линзы, которую надо было прижать к объективу, чтобы изображение стало резким. Ответ приведите в диоптриях, округлив до одного знака после запятой.

$$D_x/\text{дптр} = \frac{2}{F_1} = 20$$