

«Ломоносов – 2021» 7-9 классы.

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

2. В ванне нужно приготовить $m = 350$ кг воды, температура которой $t = 36$ °С. Сколько для этого нужно взять воды из горячего и холодного кранов, если температура воды в горячем кране $t_1 = 76$ °С, а в холодном – $t_2 = 6$ °С? Теплообменом воды с окружающими телами пренебречь.

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.

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.