

Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

7–9 классы, 2019 год

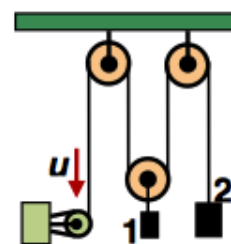
Билет 18 (Кемерово)

Задание 1

ВОПРОС. Какое минимальное число подвижных блоков нужно использовать, чтобы получить выигрыш в силе в 8 раз?

ε

ЗАДАЧА. На легкой нерастяжимой веревке с помощью трех блоков подвешены два груза. Блоки легкие, вращаются без трения, веревка по ним не скользит. Один из концов веревки закреплен на шкиве выключенной лебедки. Удерживая груз 2 на месте, включают лебедку и сразу после этого груз 2 отпускают. Лебедка вытягивает веревку с постоянной скоростью $u = 2$ м/с. Спустя какое время скорости грузов окажутся равны по модулю? Соотношение масс грузов $m_2 : m_1 = 2$. Ускорение свободного падения $g \approx 10$ м/с².



$$t \approx 0,3 \text{ с}$$

Задание 2

ВОПРОС. Можете ли Вы объяснить, почему газы обладают намного меньшей теплопроводностью, чем жидкости?

ЗАДАЧА. Ученик 8 класса решил выяснить, какую температуру имеет вода, текущая из холодного крана в его квартире. У него был только ртутный медицинский термометр. Он налил в термос теплой воды и измерил ее температуру: она оказалась равной $t_0 = 40,0$ °С. Он поместил массивную гайку на ниточке под поток холодной воды из крана, а затем перенес гайку в термос, подождал и измерил новую температуру воды в термосе $t_1 = 37,9$ °С. Гайка еще раз была помещена под струю воды, а затем в термос, и после этого вода в термосе имела температуру $t_2 = 36,0$ °С. Какова же температура холодной воды? Теплоемкостью термометра пренебречь.

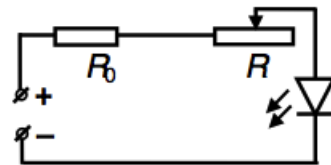
$$t = 17,96$$

Задание 3

ВОПРОС. Когда светодиод находится в «открытом» состоянии, напряжение на нем практически не зависит от протекающего тока. Во сколько раз изменяется потребляемая светодиодом мощность при увеличении протекающего через него тока в два раза?

возрастает в 2 раза

ЗАДАЧА. Цепь питания светодиода собрана по схеме, показанной на рисунке. Яркость его свечения регулируется с помощью реостата. При сопротивлении реостата $R_1 = 5 \text{ Ом}$ мощность, потребляемая светодиодом, равна $P_1 = 3 \text{ Вт}$, при $R_2 = 10 \text{ Ом} - P_2 = 2 \text{ Вт}$. Какую мощность будет потреблять светодиод при максимальном сопротивлении реостата, равном $R_3 = 20 \text{ Ом}$? Можно считать, что источник идеальный, и что напряжение на светодиоде не зависит от протекающего тока.



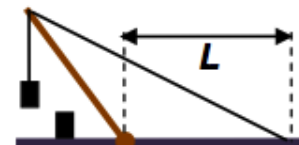
$$P_3 = \frac{3P_1 - 2P_2}{R_1 - R_2} = 1,2 \text{ Вт}$$

Задание 4

ВОПРОС. Центр тяжести — это точка приложения равнодействующей всех сил, действующих на тело со стороны поля тяготения. Всегда ли центр тяжести тела совпадает с его центром масс? Ответ объяснить.

□

ЗАДАЧА. Тонкий жесткий стержень длины L шарнирно закреплен на горизонтальной поверхности (он может свободно вращаться в вертикальной плоскости). Его конец с помощью легкого нерастяжимого троса прикреплен к поверхности в точке, которая удалена от шарнира на расстояние, равное длине стержня (см. рисунок). Длина троса в 3 раза больше длины стержня. Когда к концу стержня подвесили небольшой груз, то сила натяжения нити оказалась равна 21 Н. После подвешивания к первому грузу второго (точно такого же) эта сила возросла до 26 Н. Найдите массу стержня и каждого из грузов. Ускорение свободного падения $g \approx 10 \text{ м/с}^2$.



$$M = \frac{6}{2L - \sqrt{L^2 - L^2}} = 3,2 \text{ кг}; m = \frac{6}{\sqrt{L^2 - L^2}} = 0,5 \text{ кг}$$