

# Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

7–9 классы, 2019 год

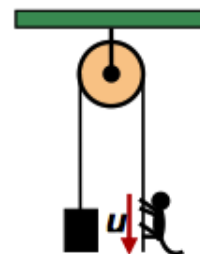
Билет 12 (Челябинск)

## Задание 1

**ВОПРОС.** Тяжелый груз поднимают на прочной веревке, перекинутой через легкий неподвижный блок, вращающийся без трения. Сначала, действуя с силой  $F_1$ , груз разгоняют с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ , а затем, действуя с силой  $F_2$ , груз перемещают с постоянной скоростью  $2 \text{ м/с}$ . Как изменятся величины сил, если блок заменить на такой же, но с существенно большей массой (увеличатся, уменьшатся, останутся неизменными)? Ответ объяснить.

ОСТАВЬТЕ МЕСТО ДЛЯ ОТВЕТА

**ЗАДАЧА.** Легкая нерастяжимая веревка перекинута через легкий блок, вращающийся без трения. На одном конце веревки прикреплен груз, который удерживают на месте. На другом конце неподвижно повисла обезьянка. В некоторый момент времени обезьянка начинает, перебирая лапами, вытягивать мимо себя веревку с постоянной скоростью  $u = 2 \text{ м/с}$ , и сразу после этого груз аккуратно отпускают. Спустя какое время скорости обезьянки и груза окажутся равны? Масса обезьянки на 10% больше массы груза. Вербка по блоку не скользит, ускорение свободного падения  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ .



$$t = \frac{6u}{g} = 2.1 \text{ с}$$

## Задание 2

**ВОПРОС.** Как производится измерение температуры? Опишите шкалу температур Цельсия.

**ЗАДАЧА.** Ученик 8 класса на лабораторной работе налил в калориметр кипящую воду, и стал бросать туда чайной ложкой мокрый снег (состоящий на 80% из кристалликов льда и на 20% из жидкой воды, находящихся в равновесии). После таяния двух ложек снега температура воды в калориметре стала равна  $t_2 = 80^\circ\text{C}$ . Какое минимальное количество ложек нужно еще бросить в калориметр, чтобы снег перестал таять? Можно считать, что в каждой ложке всегда одно и то же количество снега, и калориметр не переполняется. Теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 336 \text{ кДж/кг}$ , удельная теплоемкость воды  $c = 4,2 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ .

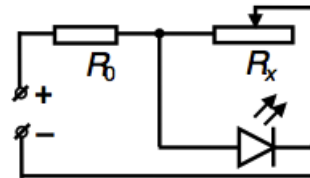
12 ложка

## Задание 3

**ВОПРОС.** Когда светодиод находится в «открытом» состоянии, напряжение на нем практически не зависит от протекающего тока. Пусть это напряжение равно  $6 \text{ В}$ . Какова величина силы тока, протекающего через светодиод, если он потребляет мощность  $9 \text{ Вт}$ ?

$$I = 1.5 \text{ А}$$

ЗАДАЧА. Цепь питания светодиода собрана по схеме, показанной на рисунке. Яркость его свечения регулируется с помощью реостата. При сопротивлении реостата  $R_1 = 10$  Ом мощность, потребляемая светодиодом, равна  $P_1 = 4,5$  Вт, при  $R_2 = 15$  Ом —  $P_2 = 5,1$  Вт. Какую мощность будет потреблять светодиод при максимальном сопротивлении реостата, равном  $R_3 = 30$  Ом? Можно считать, что источник идеальный, и что напряжение на светодиоде не зависит от протекающего тока.



$$P_3 = 2P_2 - P_1 = 5,7 \text{ Вт}$$

## Задание 4

ВОПРОС. В чем состоит условие плавания тела на поверхности глубокого водоема?

ЗАДАЧА. На тонкий прочный стержень насажены два небольших шара одинакового радиуса: очень легкий — на конце стержня, тяжелый — на расстоянии четверти длины стержня от другого конца. Массы стержня и легкого шара намного меньше массы тяжелого. Нам нужно убедиться, что эта конструкция будет плавать на поверхности в глубоком водоеме. Если поместить ее в неглубокий бассейн, то она располагается в нем так, что свободный конец упирается в дно, а легкий шар плавает на поверхности. Мы измерили отношение объема его выступающей части к объему всего этого шара  $k$ . При каких  $k$  конструкция действительно будет плавать на глубине?

$$\frac{1}{3} < k \text{ или}$$