

Всероссийская олимпиада школьников по физике

11 класс, муниципальный этап, 2018/19 год

ЗАДАЧА 1. Стержень длиной L касается своими концами вертикальной стенки и горизонтального пола. Он движется, оставаясь всё время в одной и той же вертикальной плоскости, без отрыва от стенки и пола. В некоторый момент времени модуль скорости верхнего конца стержня равен V , а нижнего конца — $2V$. Найдите модуль скорости середины стержня в этот момент, а также направление этой скорости относительно горизонтали. На какой высоте от пола находится в этот момент верхний конец стержня?

$$\frac{v}{2L} = H \text{ ; } \frac{v}{2L} = n \text{ ; } \frac{v}{2L} = n \text{ ; } \frac{v}{2L} = n$$

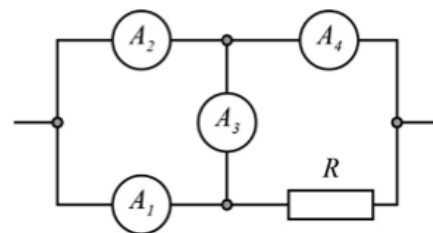
ЗАДАЧА 2. Двое физиков сидят в круглых санках-ледянках, которые покоятся на гладкой горизонтальной поверхности замёрзшего озера, и держат в руках концы длинной невесомой нерастяжимой верёвки. Они начинают «выбирать» верёвку руками и таким образом едут навстречу друг другу. В некоторый момент сила натяжения выпрямленной (то есть не провисающей) между физиками верёвки становится равной нулю. После этого они продолжают «выбирать» верёвку так, что она движется относительно первого физика со скоростью $u_1 = 1$ м/с, а относительно второго — со скоростью $u_2 = 0,6$ м/с. Масса первого физика $m_1 = 60$ кг, а масса второго физика $m_2 = 78$ кг. Найдите модуль скорости каждого физика и горизонтального участка верёвки относительно озера.

$$v_1 = n \text{ ; } v_2 = n \text{ ; } v_3 = n \text{ ; } v_4 = n$$

ЗАДАЧА 3. При нагревании трёх молей гелия давление p газа изменялось прямо пропорционально его объёму V ($p = \alpha V$, где α — некоторая неизвестная константа). На сколько градусов поднялась температура гелия, если газу передали количество теплоты $Q = 300$ Дж?

$$T_2 - T_1 \approx \frac{Q}{\nu C_V} = \Delta T$$

ЗАДАЧА 4. Электрическая цепь состоит из резистора с сопротивлением R и четырёх одинаковых амперметров с внутренними сопротивлениями r . Показания амперметров A_1 и A_2 равны $I_1 = 3$ А и $I_2 = 5$ А. Найдите отношение сопротивлений R/r .



$$R = 4/r$$

ЗАДАЧА 5. По закреплённому в вакууме тонкому проволочному кольцу радиусом R равномерно распределён отрицательный заряд Q . Электрон с массой m и зарядом e приближается к кольцу по прямой, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через его центр. Какому условию должна удовлетворять скорость электрона в точке, находящейся на расстоянии $d = \sqrt{3}R$ от центра кольца, чтобы электрон смог пролететь сквозь него? Силой тяжести можно пренебречь.

$$\frac{mv^2}{2} \leq \Delta \varphi$$