



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ФИЗИКЕ. 2018–2019 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

**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?

**Максимум за задачу 10 баллов.**

**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.

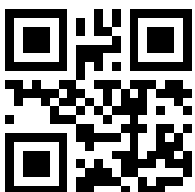
**Максимум за задачу 10 баллов.**

**Задача 3**

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

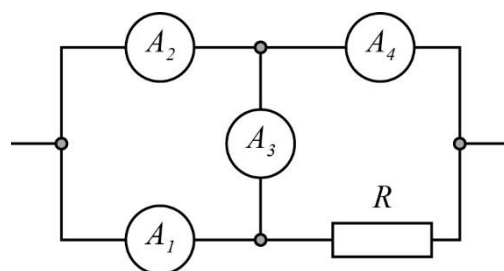
**Максимум за задачу 10 баллов.**

**Не забудьте перенести Ваши ответы в бланк работы!**



#### 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  $R/r$ .



**Максимум за задачу 10 баллов.**

#### 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.

**Максимум за задачу 10 баллов.**

**Всего за работу 50 баллов.**

**Не забудьте перенести Ваши ответы в бланк работы!**

