

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников  
2023-2024 учебный год  
ФИЗИКА  
10 класс**

**Задание 1**

Из точек  $A$  и  $B$ , находящихся на одной горизонтальной поверхности, одновременно бросили два камня: первый — со скоростью  $v = 15$  м/с под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту, второй — под углом  $\beta = 60^\circ$  (см. рисунок). Через какое время после броска камни окажутся на одной вертикали, если в процессе дальнейшего движения первый камень упал в точке  $B$ , а второй, наоборот, в точке  $A$ ? Ускорение свободного падения принять равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивление воздуха не учитывать.

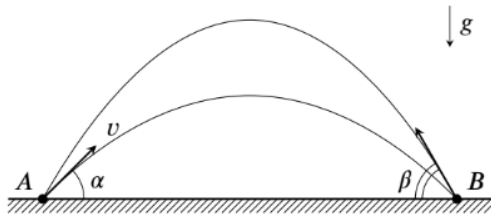


Рис. 10.1.

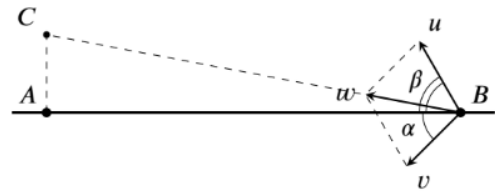


Рис. 10.2.

**Максимальный балл 10 баллов**

**Задание 2**

Озорные мышата подкрались к спящему в точке  $O$  коту Леопольду, дёрнули его за усы и одновременно бросились бежать со скоростью  $v$  по двум взаимно перпендикулярным прямым (см. рис. 10.3). Проснувшись и сообразив, что происходит, Леопольд побежал со скоростью  $5v$  вдогонку за первым мышонком, через время  $\tau$  догнал его и сразу же побежал ко второму.



Рис. 10.3.

1. Через какое минимальное время после встречи с первым мышонком кот догонит второго?
  2. Через какое минимальное время после встречи со вторым мышонком кот вернётся в точку  $O$ ?
- Скорость кота по величине не меняется.

**Максимальный балл 10 баллов**

**Задание 3**

Однажды на Шаролёте, космическом корабле Смешариков, произошла авария, система отопления отключилась, и корабль стал остывать. Пин, поработав в своей мастерской, собрал автономный электрический обогреватель и включил его. В результате температура воздуха в Шаролёте установилась на отметке  $t_1 = 7^\circ\text{C}$ . Решив, что в корабле холодно, Пин увеличил силу тока в цепи обогревателя вдвое, из-за чего новая температура воздуха внутри корабля стала  $t_2 = 17^\circ\text{C}$ .

1. До какой температуры охладился бы воздух внутри Шаролёта, если бы Пин не собрал обогреватель?
  2. Во сколько раз от первоначального значения нужно было увеличить силу тока в обогревателе, чтобы он прогрел воздух до температуры  $t_3 = 25^\circ\text{C}$ ?
- Считать, что температура воздуха внутри Шаролёта везде одинакова, а сопротивление обогревателя и тепловая мощность, выделяемая Смешариками постоянны. Мощность,

отдаваемая телом в космический вакуум за счёт излучения, пропорциональна  $(t + 273 \text{ }^\circ\text{C})^4$ , где  $t$  — температура тела (в  $^\circ\text{C}$ ).

**Максимальный балл 10 баллов**

#### Задание 4

Физик-экспериментатор Иннокентий Иванов собрал электрическую цепь, состоящую из соединённых последовательно нелинейного элемента  $X$ , резистора сопротивлением  $R$ , идеального амперметра, ключа и источника постоянного напряжения  $U_0 = 24 \text{ В}$ . После замыкания ключа амперметр показал значение  $I_1 = 500 \text{ мА}$ . Учёный разомкнул цепь и подсоединил параллельно к элементу  $X$  второй, точно такой же нелинейный элемент. После повторного замыкания ключа амперметр показал значение  $I_2 = 640 \text{ мА}$ .

1. Определите сопротивление резистора  $R$ .
2. Какое значение показал бы амперметр, если бы в цепи нелинейные элементы были соединены последовательно? Известно, что сила тока, проходящего через элемент  $X$ , пропорциональна квадрату приложенного к нему напряжения, то есть  $I \sim U_2$ . Сопротивлением соединительных проводов пренебречь.

**Максимальный балл 10 баллов**

#### Задание 5

Систему из двух брусков одинаковой массы  $m = 0,7 \text{ кг}$ , находящихся на горизонтальной поверхности, тянут вправо, прикладывая горизонтальную силу  $F = 5 \text{ Н}$ . Найдите ускорение системы, если коэффициент трения между левым бруском и поверхностью равен  $\mu = 2/5$ , а между правым бруском и поверхностью трение отсутствует. Нить, соединяющая бруски, образует угол  $\alpha$  с горизонталью (см. рис. 10.5), такой, что  $\sin \alpha = 5/13$ . Нить считать невесомой и нерастяжимой, ускорение свободного падения принять равным  $g = 10 \text{ м/с}^2$ , сопротивлением воздуха пренебречь.

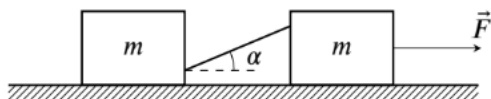


Рис. 10.5.

**Максимальный балл 10 баллов**