

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

Задание 1

Из точек А и В, 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 В, а второй, наоборот, в точке А? Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

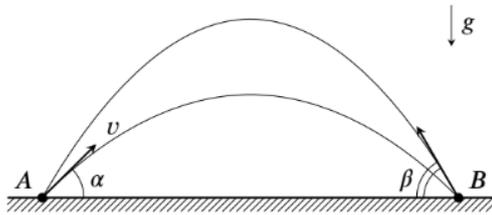


Рис. 10.1.

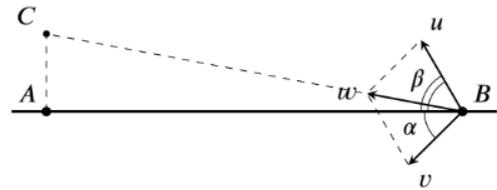


Рис. 10.2.

Максимальный балл 10 баллов

Задание 2

Озорные мышата подкрались к спящему в точке О 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 τ 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 О?
- 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 α 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.

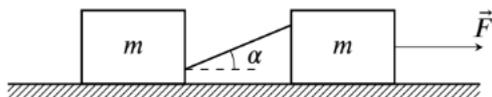


Рис. 10.5.

Максимальный балл 10 баллов