

Всероссийская олимпиада школьников
по ФИЗИКЕ

Муниципальный этап

10 класс

Продолжительность — 230 минут. Максимальный балл — 50.

Организатору в аудитории

Для экспресс-проверки качества печати комплекта убедитесь, что на данном листе:

- 10) печать выполнено равномерно — без белых или тёмных полос по листу;
- 11) текст чёткий и легко читаемый;
- 12) защитные знаки чётко видны и не затрудняют чтение текста.

Участнику олимпиады

Убедитесь в целостности комплекта:

- 10) внимательно рассмотрите цифровые значения штрихкода на бланке регистрации и номер ОМ на листах с ОМ;
- 11) удостоверьтесь в том, что на данном листе отражены цифровые значения штрихкода бланка регистрации и номер ОМ Вашего комплекта;
- 12) удостоверьтесь, что указанные цифровые значения совпали.

В случае несовпадения указанных цифровых значений следует обратиться к организатору в аудитории и получить другой комплект.

Задача 10.1. Перекидывание камней.

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. рис. 10.1). 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/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

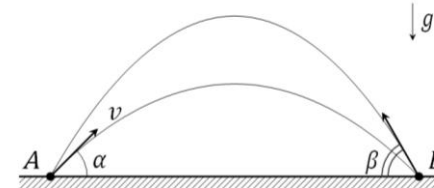


Рис. 10.1.

Задача 10.2. Кот и мышата.

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. 10.2). 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.

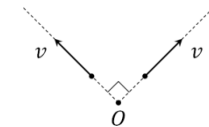


Рис. 10.2.



Задача 10.3. Авария в далёком космосе.

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 $(t + 273^\circ\text{C})^4$, где t — температура тела ($^\circ\text{C}$).

Задача 10.4. Нелинейные элементы.

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

Задача 10.5. Под углом.

Систему из двух брусков одинаковой массы $m = 0,7$ кг, находящихся на горизонтальной поверхности, тянут вправо, прикладывая горизонтальную силу $F = 5$ 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. 10.3), такой, что $\sin \alpha = 5/13$. Нить считать невесомой и нерастяжимой, ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с², сопротивлением воздуха пренебречь.

ОМ № 0000529224

