

Всероссийская олимпиада школьников
по ФИЗИКЕ

Муниципальный этап

11 класс

Продолжительность — 230 минут. Максимальный балл — 50.

Задача 11.1. Космическая одиссея.

Как-то раз Крош оказался в ракете, построенной Пином (рис. 11.1). Заметив, что ракета взлетает, Крош стал, чтобы привлечь внимание, с интервалом $\tau = 1$ с выбрасывать в иллюминатор разные предметы, которые смог найти внутри. На каком расстоянии друг от друга эти предметы будут падать на землю, если начальная скорость всех предметов относительно ракеты равна $v = 12$ м/с и направлена горизонтально. Ракета взлетает с постоянным ускорением $a = 6$ м/с². Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать, а поверхность земли считать горизонтальной.



Рис. 11.1.

Задача 11.2. Толкай сильнее!

На гладкой горизонтальной поверхности находится система, состоящая из бруска массой $M = 3$ кг с прикрепленным к нему невесомым блоком и груза массой $m = 0,5$ кг, привязанного с помощью нити к стене. С каким ускорением будет двигаться брусок, если его толкать с силой $F = 13$ Н, направленной вправо (см. рис. 11.2)? Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с². Между бруском и грузом, а также в оси блока трения нет. Нить считать невесомой и нерастяжимой.

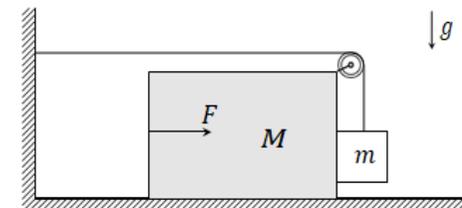


Рис. 11.2.

Организатору в аудитории

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

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

Участнику олимпиады

Убедитесь в целостности комплекта:

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

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



Задача 11.3. Ток между конденсаторами.

Цепь, изображённая на рис. 11.3, состоит из двух конденсаторов с ёмкостями

C и $2C$, резистора и ключа K . Вначале конденсатор ёмкостью $2C$ не заряжен, а ключ разомкнут. После того как ключ замкнули, выяснилось, что когда заряд конденсатора $2C$ равен Q , сила тока через резистор равна I_0 , а когда заряд стал равен $2Q$, сила тока через резистор упала до $I_0/3$.

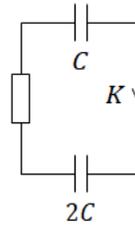


Рис. 11.3.

1. Каков был заряд конденсатора ёмкостью C до замыкания ключа?
2. Определите силу тока через резистор сразу после замыкания ключа. Какие заряды установятся на конденсаторах в результате перезарядки? Сопротивлением соединительных проводов пренебречь

Задача 11.4. Поршень на пружине.

В вертикальном цилиндрическом теплоизолированном сосуде находится горизонтальный поршень массой $m = 10$ кг, прикрепленный с помощью лёгкой пружины к его верхней стенке, и расположенный у нижнего основания миниатюрный нагреватель. Под поршнем находится идеальный одноатомный газ, а над поршнем — вакуум. В начальном положении поршень расположен на высоте $h = 80$ см от нижнего основания (см. рис. 11.4), пружина не де-

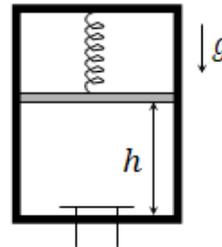


Рис. 11.4.

формирована. Определите жёсткость пружины k , если после передачи газу количества теплоты $Q = 130$ Дж, поршень поднялся на высоту $h/4$. Трением между поршнем и стенками пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².

Задача 11.5. Разлёт шайб.

На гладком горизонтальном столе лежат, касаясь друг друга, две одинаковые шайбы радиуса R . На них со скоростью v налетает третья шайба, имеющая радиус $r = R/3$, причём её центр движется по прямой, являющейся серединным перпендикуляром отрезка, соединяющего центры покоящихся шайб (см. рис. 11.5). Найдите скорость, с которой

будет двигаться третья шайба после абсолютно упругого столкновения. Все шайбы гладкие, сделаны из одинакового однородного материала и имеют одну и ту же высоту.

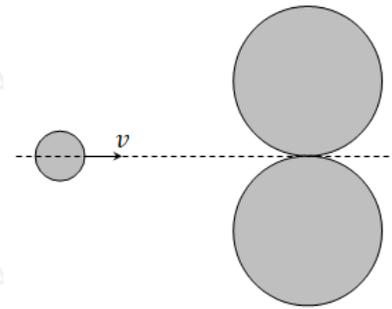


Рис. 11.5.

ОМ № 0000529224

