

Всероссийская олимпиада школьников
по ФИЗИКЕ

Муниципальный этап

10 класс

Инструкция по выполнению работы

Время выполнения работы — 230 мин

Внимательно прочитайте и решите задачи. При решении можно пользоваться непрограммируемым калькулятором. Все записи в бланке ответов выполняйте ручкой, работу оформляйте разборчивым почерком. Решения задач записывайте подробно. Не забудьте переписать решение с черновика в бланк ответов. Черновики не проверяются!

Максимальное количество баллов — 50

Желаем успеха!

Задача 10.1. Движемся вместе.

На горизонтальной ледяной поверхности находятся два бруска, один на другом (рис. 10.1). Нижний брусок имеет массу $2m$, а верхний — массу m . К верхнему бруску прикладывают постоянную горизонтальную силу F . При каких значениях F бруски будут двигаться направо, не сдвигаясь друг относительно друга? Ускорение свободного падения равно g . Коэффициент трения нижнего бруска о лёд равен $0,1$, а коэффициент трения между брусками — $0,4$. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задача 10.2. Прыг-скоч.

Тело, брошенное под углом α к горизонту с одного края прямоугольной ямы, падает на другой её край (см. рис. 10.2). Если же, не меняя угол и место броска, уменьшить начальную скорость тела в три раза, оно, один раз упруго отскочив от плоского дна ямы, снова попадёт на её противоположный край. Чему равна глубина ямы H , если её длина равна L ? Сопротивлением воздуха и размерами тела пренебречь.

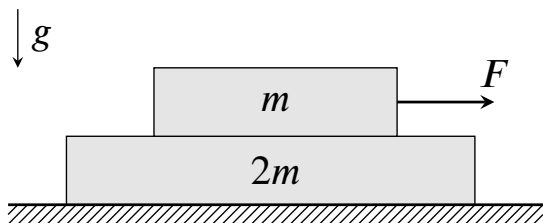


Рис. 10.1.

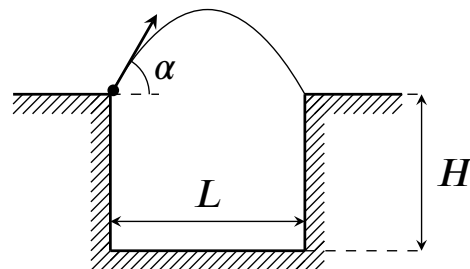
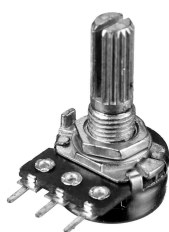


Рис. 10.2.

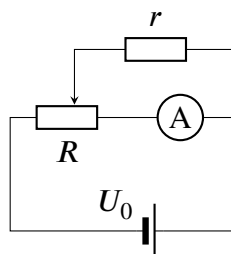
Задача 10.3. Делитель напряжения.

Потенциометром (рис. 10.3а) называется резистор, снабжённый дополнительным скользящим контактом (ему соответствует средний вывод устройства), который на схемах условно обозначается стрелкой. Вращением ручки потенциометра можно изменять сопротивление между средним и каким-либо другим выводом, в идеальном случае, от нуля до максимального значения R .

Готовясь к экспериментальному туру по физике, мальчик Паша собрал цепь, состоящую из источника постоянного напряжения, резистора, потенциометра и амперметра (рис. 10.3б). Вращая ручку потенциометра, Паша заметил, что сила тока через амперметр меняется, причём минимальное показание прибора равно $I_{\min} = 2$ мА, а максимальное — $I_{\max} = 5$ мА. Найдите напряжение источника U_0 и максимальное сопротивление потенциометра R , если сопротивление резистора $r = 200$ Ом. Амперметр, потенциометр и источник считайте идеальными.



а)



б)

Рис. 10.3.

Задача 10.4. Преломление в полусфере.

На плоском столе находится прозрачная полусфера радиуса $R = 10$ см с показателем преломления $n = \sqrt{2}$. На неё вдоль поверхности стола на высоте $h = R/\sqrt{2}$ падает световой луч (рис. 10.4). Определите, на каком расстоянии s от поверхности полусферы луч попадёт на стол. Показатель преломления воздуха, окружающего полусферу, примите равным единице.

Задача 10.5. Поворот с ускорением.

Экспериментатор Иннокентий Иванов на своём полноприводном автомобиле хочет совершить следующий манёвр: стартовав из точки A (см. рис. 10.5) и разгоняясь по дуге AB , равной 90° , попасть в точку B . Скорость автомобиля в процессе движения меняется по закону $v = at$, где a — постоянная, называемая касательным ускорением, t — время, прошедшее от старта в точке A . Считая, что автомобиль Иннокентия всё время движется по горизонтальной поверхности, определите максимально возможное значение касательного ускорения a , при котором машина удержится на дуге AB . Коэффициент трения между колёсами и поверхностью равен μ , ускорение свободного падения — g . Сопротивлением воздуха пренебречь.

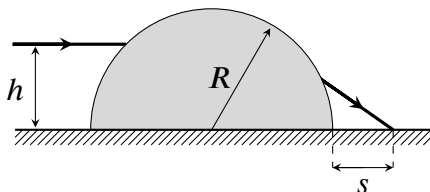


Рис. 10.4.

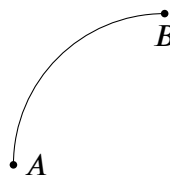


Рис. 10.5.