

Шифр _____

Шифр _____

Фамилия _____

Имя _____

Всего баллов _____

Школа _____

Класс _____

Дорогие ребята!

Поздравляем Вас с участием в муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по физике! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода.

На выполнение заданий отводится 3 часа 30 минут.

Успеха Вам в работе!

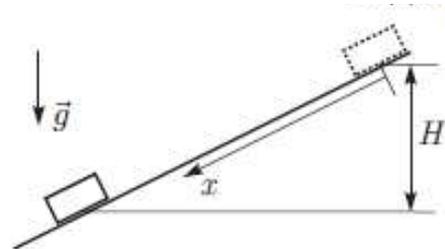
Задача 1.

Груз на наклонной плоскости.

Небольшой груз соскальзывает без начальной скорости по наклонной плоскости. Известно, что коэффициент трения между грузом и плоскостью меняется по закону:

$$\mu(x) = ax,$$

где x – расстояние вдоль плоскости от начального положения груза. Опустившись на высоту H по вертикали (рис. 1), груз останавливается. Найдите максимальную скорость груза в процессе движения.



Задача 2.

Работа в цикле

Рабочим телом тепловой машины является идеальный одноатомный газ. Цикл состоит из изобарного расширения (1, 2), адиабатического расширения (2,3) и изотермического сжатия (3, 1). Модуль работы при изотермическом сжатии равен A_{31} . Определите, чему может быть равна работа газа при адиабатическом расширении A_{23} , если у указанного цикла КПД $\eta \leq 40\%$?

Задача 3.

Чёрный ящик

Одиннадцатиклассник Максим предложил десятикласснику Илье определить схему электрического «черного» ящика с двумя выводами. В ящике находятся два одинаковых диода и два разных резистора. Вольтамперная характеристика «черного» ящика приведена на рис. 10, вольтамперная характеристика диода – на рис. 11.

Восстановите схему «черного» ящика и определите сопротивление каждого из резисторов.

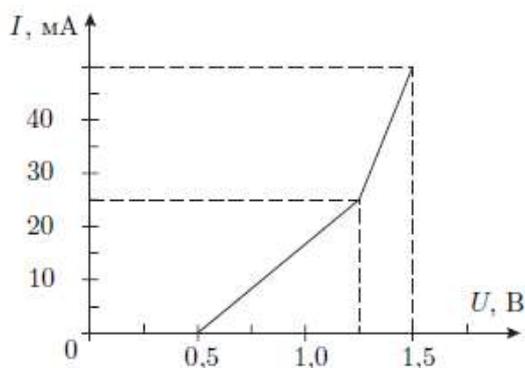


Рис. 10

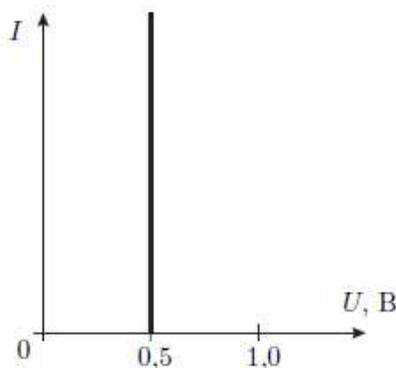
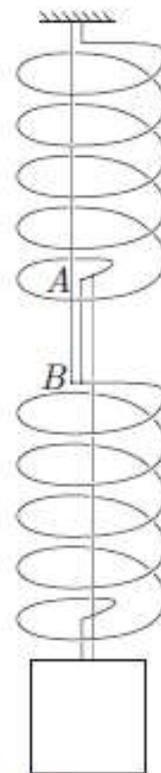


Рис. 11

Задача 4.

Две пружины

А двух одинаковых пружинах, соединённых нитью AB , висит груз массы 100г . Жесткость каждой пружины 50 Н/м . Между витками пружины протянули ещё две нити: одни прикрепили к потолку и к верхнему концу B нижней пружины, а вторую – к грузу и нижнему концу A верхней пружины (см. рис.). Эти две нити не провисают, но и не натянуты. Нить AB перерезали. Через некоторое время система пришла к новому положению равновесия. Найдите изменение потенциальной энергии системы.



Задача 5.

Движение заряженной частицы.

Частица массой $m = 4 \cdot 10^{-10}\text{ кг}$ с положительным зарядом $q = 10^{-8}\text{ Кл}$ влетает с начальной скоростью $V = 10\text{ м/с}$ в область пространства 1 шириной $d = 20\text{ см}$, в которой создано однородное магнитное поле с индукцией $B = 1\text{ Тл}$. Начальная скорость частицы направлена перпендикулярно границе области 1. После вылета из области 1 частица попадает в непосредственно граничащую с ней протяжённую область 2, в которой создано однородное электростатическое поле напряжённостью $E = 5\text{ В/м}$. Направления линий магнитного и электрического полей в областях 1 и 2 показаны на рисунке. На каком расстоянии от точки M попадания в область 1 частица вылетит из неё, двигаясь в противоположном направлении, пройдя области обоих полей?

