

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2018–2019 УЧ. Г.

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

11 класс

Частица движется вдоль оси Ox . На рис. 1 приведён график зависимости $v_x(t)$ – проекции скорости частицы на ось Ox от времени. Найдите модуль перемещения частицы от начала движения ($t = 0$ с) до момента времени $t=4$ с.

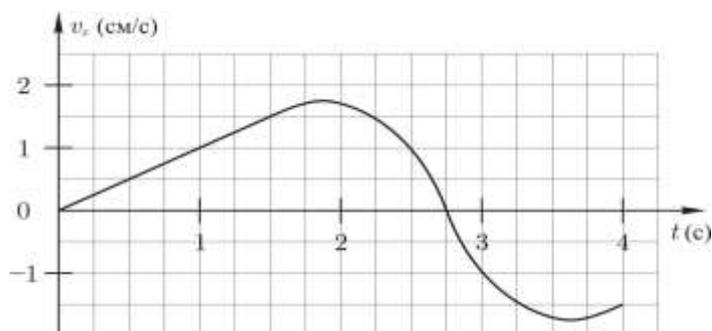


Рис. 1

Максимум за задачу – 10 баллов.

Задача 2

Неподвижная наклонная плоскость наклонена под углом α к горизонту. Брусок может скользить по ней с коэффициентом трения $\mu < \operatorname{tg} \alpha$. Бруску сообщают начальную скорость, направленную вверх вдоль горки. Определите отношение времени подъема бруска ко времени его опускания.

Максимум за задачу – 10 баллов.

Задача 3

Горизонтальный цилиндрический сосуд разделён на две части поршнем, способным свободно перемещаться вдоль сосуда без трения. В начальный момент поршень делит сосуд на две равные части, в каждой из которых находится идеальный газ при температуре T_0 и давлении P_0 . До какой температуры T нужно нагреть газ в правой части сосуда, чтобы занимаемый им объём стал в 3 раза больше, чем объём, занимаемый газом слева от

поршня? Температура газа слева от поршня поддерживается постоянной и равной T_0 .

Максимум за задачу – 10 баллов.

Задача 4

Всё пространство между обкладками плоского конденсатора занимает непроводящая пластина с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$. Этот конденсатор через резистор с большим сопротивлением подключён к батарее с ЭДС $E = 100$ В. Пластину быстро вынимают так, что заряды пластин конденсатора за время удаления пластины не успевают измениться. Определите, какую минимальную работу необходимо совершить для такого удаления пластины. Какое количество теплоты выделится в цепи к моменту, когда система придёт в новое равновесное состояние? Электрическая ёмкость незаполненного конденсатора $C_0 = 100$ мкФ.

Максимум за задачу – 10 баллов.

Задача 5

Ламповый диод представляет собой откачанный до высокого вакуума цилиндр, с одной стороны которого находится катод, а с другой, на расстоянии $l = 10$ см от катода, находится анод. Между анодом и катодом поддерживается разность потенциалов $U = 200$ В, а форма электродов такова, что электрическое поле между ними можно считать однородным. Катод излучает электроны, которые затем ускоряются полем и попадают на анод. Найдите время τ пролёта диода электроном, если начальной скоростью электрона можно пренебречь. Масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Максимум за задачу – 10 баллов.

Всего за работу – 50 баллов.