

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ 2015–2016 уч. г.

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

Теоретический тур

Задача 1

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.

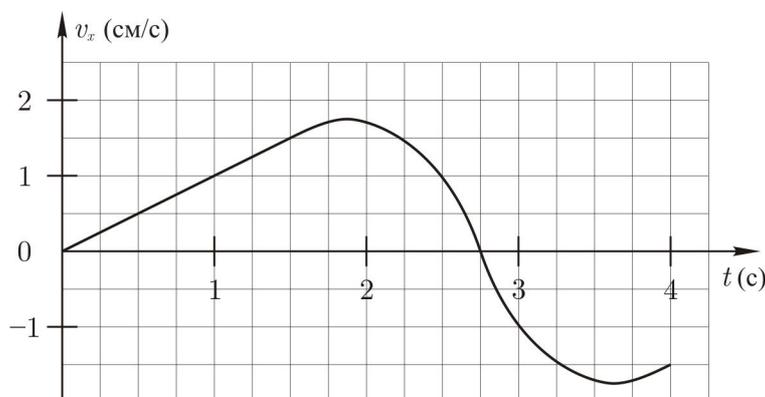


Рис. 1

Задача 2

Шарик массой m подвешен на лёгкой нерастяжимой нити. Шарик отклоняют так, что нить составляет угол 45° с вертикалью, и отпускают. Найдите зависимость модуля силы натяжения нити от угла, который она образует с горизонтом. Чему равен максимальный модуль силы натяжения нити в процессе движения шарика? Трением можно пренебречь.

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 .

Задача 4

В цепи, схема которой показана на рис. 2, в начальный момент времени конденсаторы не заряжены, а ключи разомкнуты. Сначала замыкают ключ K_1 , а затем, спустя некоторое время, замыкают ключ K_2 , после чего ждут достаточно долго. Определите, какой заряд в результате протёк через ключ K_2 . Все параметры, указанные на схеме, известны. Источник напряжения идеальный.

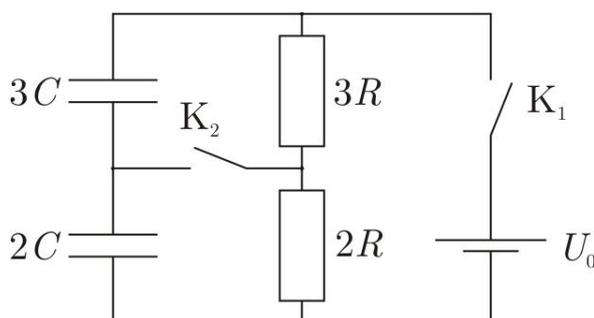


Рис. 2

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.