

Сочини закон Ома!

Условие

Задание 4. «Сочини закон Ома!»

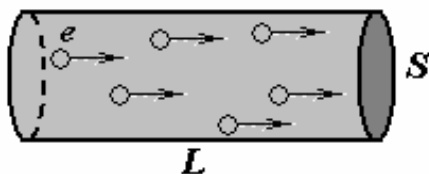
1. Частица движется по прямой. В течение промежутка времени τ она движется с постоянным ускорением a , после чего в результате столкновения полностью останавливается. Затем она снова начинается двигаться с тем же ускорением в течение такого же промежутка времени τ , останавливается... и так далее. Постройте примерные графики зависимостей скорости и координаты частицы от времени. Найдите среднюю скорость движения частицы за промежуток времени значительно превышающий τ .

2. Частица движется по прямой с постоянным ускорением a , пройдя путь l , в результате столкновения полностью останавливается. Затем она снова начинается двигаться с тем же ускорением и опять проходит путь l , останавливается... и так далее. Найдите среднюю скорость движения частицы на расстоянии, значительно превышающем l .



При изучении физических явлений, особенно плохо знакомых, полезно построить правдоподобную, пусть и примитивную модель. Сейчас вам предстоит в рамках модели подобного типа объяснить закон Ома.

Носителями электрического тока в металлах являются электроны (элементарные частицы, масса которых равна m , а электрический заряд e). Концентрация электронов (число электронов в единице объема) зависит от рода металла. Пусть в нашем случае она известна и равна n . Внутри проводника в течение некоторого промежутка времени τ (которое считайте постоянным и известным) электрон движется свободно под действием сил электрического поля, а затем сталкивается с ионом кристаллической решетки и полностью теряет свою скорость. Рассмотрим цилиндрический проводник длиной L и площадью поперечного сечения S , к концам которого приложено постоянное электрическое напряжение U .



3. Чему равна электрическая сила, действующая на отдельный электрон? 4. Чему равна средняя скорость направленного движения электронов? 5. Покажите, что в рамках данной модели выполняется закон Ома для участка цепи. 6. Найдите силу тока в цепи. 7. Выразите удельное электрическое сопротивление металла через его характеристик (концентрацию электронов n , время свободного движения электронов τ) и характеристики электрона.

Минская городская олимпиада по физике 2004 год