

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Республика Мордовия – 13.11.2023
11 класс

Задача 11.1. Тело начинает равноускоренное прямолинейное движение из состояния покоя. Через время t_0 оно приобретает скорость v_0 . Затем ускорение меняет величину и знак. Какую скорость v приобретет тело в момент времени $3t_0$ после начала движения, если оно вернулось к этому времени в исходную точку? С каким ускорением a_2 двигалось тело в интервале от t_0 до $3t_0$.

Задача 11.2. Сосуд разделен теплоизолирующей подвижной невесомой перегородкой на две части, в каждой из которых находится идеальный одноатомный газ. Объем левой части V_1 в два раза больше, чем в правой V_2 . Температура газа в левой части равна $t_1 = 27^\circ\text{C}$, а в правой $t_2 = 127^\circ\text{C}$. Определите температуру t образовавшейся смеси после того, как перегородку убирают. Теплообменом с внешней средой пренебречь.

Задача 11.3. Три одинаковых сопротивления подключены к источнику постоянного напряжения с электродвижущей силой $\mathcal{E} = 2\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 1\text{ Ом}$ (рис. 11.1). При каком значении R тепловая мощность на внешней цепи будет максимальной и чему она равна?

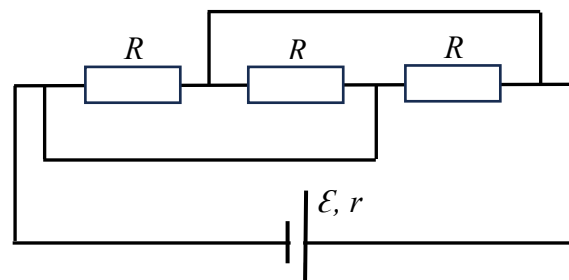


Рис. 11.1

Задача 11.4. Изначально покоящийся протон ускоряется однородным электрическим полем. Ускоряющая разность потенциалов равна $U = 2\text{ кВ}$. После этого он влетает в область однородного магнитного поля с индукцией $B = 0,1\text{ Тл}$. При этом скорость v перпендикулярна его силовым линиям и границе поля (рис. 11.2). После прохождения области магнитного поля, протон стал двигаться со скоростью v_1 под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению скорости v .

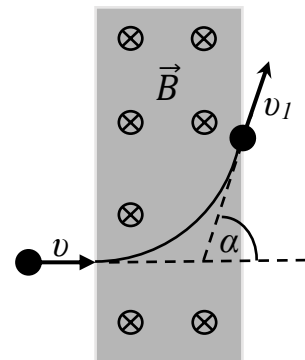


Рис. 11.2.

1) Определите отношение скоростей v/v_1 .

2) Найдите толщину L области магнитного поля.

Масса протона $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{ кг}$, а его заряд $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$.

Задача 11.5. Пуля массой $m = 3,7\text{ г}$ влетает сверху в ящик с песком, лежащий на горизонтальной шероховатой поверхности, и практически мгновенно застревает в нем. Масса ящика $M = 20\text{ кг}$, коэффициент трения между поверхностью и ящиком $\mu = 0,1$, скорость пули равна $v = 300\text{ м/с}$ и направлена под углом $\varphi = 60^\circ$ к горизонту (рис. 11.3). Найдите скорость ящика u сразу после взаимодействия пули с ним? Принять силу трения скольжения равной максимальной силе трения покоя.

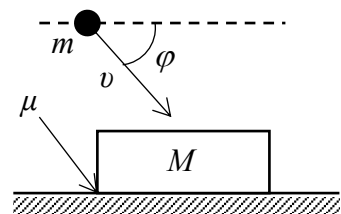


Рис. 11.3