

ПОСТОЯННЫЙ ТОК

11.1. Сила тока. Плотность тока

11.1.1. Через нить лампочки карманного фонаря за время $t_1 = 2$ мин проходит заряд $q_1 = 20$ Кл. Определите силу тока и время, за которое через нить лампочки пройдет заряд $q_2 = 60$ Кл.

11.1.2. Сила тока в проводнике $I = 10$ А. Найдите массу электронов, проходящих через поперечное сечение проводника за время $t = 1$ год.

11.1.3. Железный провод, соединяющий острие громоотвода с землей, имеет поперечное сечение площадью $S = 1$ см². Во время разряда молнии по этому проводу может проходить ток $I = 10^5$ А. Определите плотность тока в проводе.

11.1.4. Конденсатор емкостью $C = 100$ мкФ, заряженный до напряжения $U = 300$ В, разряжается за время $\Delta t = 0,1$ с. Определите среднее значение силы тока при разряде конденсатора.

11.1.5. Определите заряд, который прошел через поперечное сечение проводника в течение времени $t = 10$ с при равномерном возрастании силы тока в проводнике за это время от $I_0 = 0$ до $I = 3$ А.

11.1.6. Сила тока в цепи изменяется по закону $I = 0,1 + 0,2t$. Определите заряд, который пройдет по цепи от момента времени $t_1 = 5$ с до $t_2 = 10$ с.

11.1.7. Сила тока в цепи изменяется по закону, график которого показан на рисунке 11.1.1. Найдите заряд, который пройдет в цепи за время $t = 30$ с, и среднюю силу тока за это время.

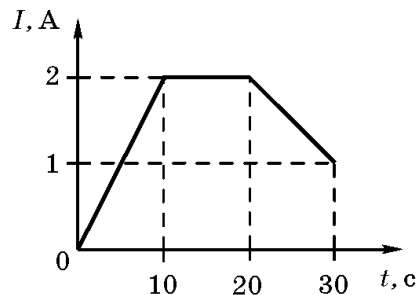


Рис. 11.1.1

• **11.1.8.** На обкладках плоского конденсатора с площадью квадратных пластин $S = 400$ см² и расстоянием между ними $d = 2$ см поддерживается напряжение $U = 120$ В. В пространство между обкладками со скоростью $v = 10$ м/с вдвигают диэлектрическую пластинку толщиной d и проницаемостью $\epsilon = 2$. Определите силу тока в цепи.

11.1.9. В электрической цепи после зарядки конденсатора емкостью $C = 1$ мФ и расстоянием между обкладками $d = 1$ см до напряжения $U = 100$ В начинают сдвигать обкладки конденсатора с постоянной скоростью $v = 10$ м/с. Определите силу тока и направление тока в цепи в начальный момент сдвига обкладок.

11.1.10. Определите силу тока, создаваемого электроном, движущимся в атоме водорода по орбите радиусом $r = 0,5 \cdot 10^{-10}$ м.

Ответы:

11.1.1. $I = \frac{q_1}{t_1} \approx 0,17$ А;

$t_2 = \frac{q_2 t_1}{q_1} = 6$ мин.

11.1.2. $m = \frac{m_e I t}{e} \approx 1,79$ мг.

11.1.3. $j = \frac{I}{S} = 10^9$ А/м².

11.1.4. $I_{\text{cp}} = \frac{CU}{\Delta t} = 0,3$ А.

11.1.5. $q = \frac{1}{2}(I_0 + I)t = 15$ Кл.

11.1.6.

$q = [0,1 + 0,1(t_2 + t_1)](t_2 - t_1) = 0,3$ Кл.

11.1.7. $q = 45$ Кл; $I_{\text{cp}} = 1,5$ А.

11.1.9. $I = \frac{CUv}{d} = 100$ А.

11.1.10. $I = \frac{e^2}{4\pi r \sqrt{\pi \epsilon_0 m_e r}} \approx 1,5$ мкА.