

Условие

9-2. Для некоторой газоразрядной лампы сила электрического тока зависит от приложенного напряжения по закону

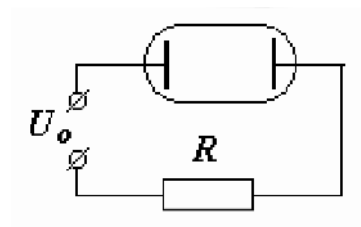
$$I = bU^2,$$

где b — положительный постоянный коэффициент. Лампа подключена последовательно с резистором постоянного электрического сопротивления R к источнику напряжения U_0 . Найдите силу тока в цепи.

Решение

9-2. Так как резистор и лампа включены в цепь последовательно, то сумма падений напряжения на лампе U и резисторе $U_R = IR$ равна напряжению источника U_0 :

$$U_0 = U + IR.$$



Кроме того, сила тока одинакова во всех элементах цепи, поэтому ток $I = \beta U^2$ (по условию) будет течь и через резистор. Таким образом, получили уравнение относительно напряжения U на лампе

$$U_0 = U + \beta RU^2,$$

которое имеет два корня

$$U = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 4\beta RU}}{2\beta R}.$$

Отрицательный корень следует отбросить, так как газоразрядная лампа не может служить источником напряжения. Окончательно получим значение силы тока

$$I = \beta U^2 = \frac{(\sqrt{1 + 4\beta RU_0} - 1)^2}{4\beta R^2}.$$