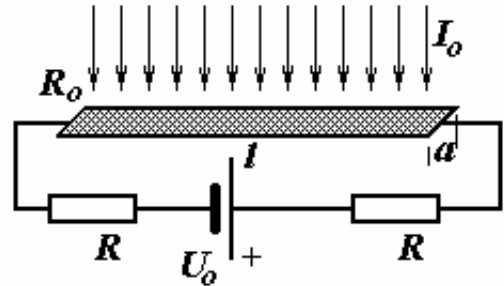


# Фототок

## Условие

**1. «Фототок».** Длинная плоская пластинка длиной  $l$  и шириной  $a$ , сопротивление которой равно  $R_0$ , включена последовательно в электрическую цепь, содержащую источник постоянного напряжения  $U_0$  и два одинаковых резистора сопротивлениями  $R$ . Пластина освещается параллельным монохроматическим световым потоком с длиной волны  $\lambda$ , интенсивность которого равна  $I_0$ . Под действием этого излучения происходит фотоэффект, квантовая эффективность которого равна  $\eta$ . Найдите силы токов через каждый резистор. Внутренним сопротивлением источника пренебречь; считать, что плотность фототока постоянна на всей пластине, и вылетевшие электроны на пластину не возвращаются. Емкость источника можно считать бесконечно большой. *Примечания:* - под интенсивностью света в данном случае понимается энергия, переносимая световым потоком в единицы времени через площадку единичной площади, расположенную перпендикулярно световому потоку; квантовая эффективность фотоэффекта - отношение числа электронов, вылетевших из пластины, к числу фотонов, попавших на пластину.\*



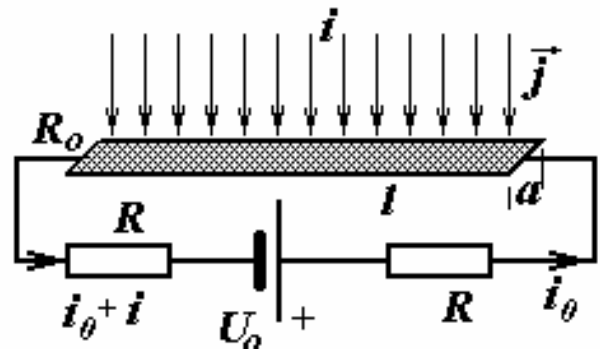
## Решение

### 1. «Фототок»

Обозначим силу тока через правый резистор  $i_0$ , а суммарную силу фототока  $i$ . Плотность фототока найдем из следующих соотношений:

$j = en$  - где  $n$  - число электронов, которые вылетают с единицы площади пластины в единицу времени, которое пропорционально числу падающих фотонов  $n = \eta \frac{I_0 \lambda}{hc}$ . Поэтому плотность фототока описывается формулой

$j = e\eta \frac{I_0 \lambda}{hc}$ , а его сила



$$i = e\eta \frac{I_0 \lambda}{hc} al. \quad (1)$$

При оговоренных условиях сила тока через пластину линейно возрастает от  $i_0$  до  $(i_0 + i)$ , поэтому падение напряжения на пластине можно рассчитать по формуле

$$U = \frac{(i_0 + i) + i_0}{2} R_0 = \left(i_0 + \frac{i}{2}\right) R_0 \quad (2)$$

Для всей цепи можно записать  $U_0 = i_0 R + \left(i_0 + \frac{i}{2}\right) R_0 + (i_0 + i) R$ , откуда можно найти значение силы тока через левый резистор

$$i_0 = \frac{U_0 - i \left(\frac{R_0}{2} + R\right)}{R_0 + 2R}. \quad (4)$$

и через правый

$$i_0 + i = \frac{U_0 - i \left(\frac{R_0}{2} + R\right)}{R_0 + 2R} + i = \frac{U_0 + i \left(\frac{R_0}{2} + R\right)}{R_0 + 2R}. \quad (5)$$

Подставив значение силы фототока (1), получим ответ задачи

$$i_0 = \frac{U_0 - \frac{e\eta I_0 a l \lambda}{hc} \left(\frac{R_0}{2} + R\right)}{R_0 + 2R};$$

$$i_0 + i = \frac{U_0 + \frac{e\eta I_0 a l \lambda}{hc} \left(\frac{R_0}{2} + R\right)}{R_0 + 2R} \quad (6)$$