

Условие

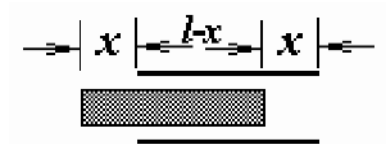
10-4. Обкладками плоского конденсатора служат две параллельные квадратные металлические пластины со стороной a , расположенными на

расстоянии d ($d \ll a$). Между обкладками находится слюдяная пластинка толщиной $d/2$, размеры которой совпадают с размерами обкладок. Конденсатор подключен через резистор R к источнику постоянного напряжения U . Слюдяную пластинку медленно с постоянной скоростью V вытягивают из конденсатора. Какое количество теплоты выделится при этом на резисторе?

Решение

10-4. Пусть в некоторый момент из конденсатора вынули часть пластины длиной x . Тогда емкость образовавшейся батареи

$$C = \frac{2\varepsilon_0\varepsilon a(a-x)}{d(\varepsilon+1)} + \frac{\varepsilon_0 ax}{d}. \quad (1)$$



Заряд конденсатора в этот момент времени

$$Q = CU = U \frac{\varepsilon_0 a}{d} \frac{2\varepsilon(a-x) + x(\varepsilon+1)}{\varepsilon+1}. \quad (2)$$

Соответственно, ток

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = U_0 \frac{\varepsilon_0 a}{d} \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+1} v.$$

Искомое количество теплоты

$$Q = I^2 R \frac{a}{v} = U_0^2 \frac{\varepsilon_0^2 a^3}{d^2} \left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+1} \right)^2 v R. \quad (3)$$