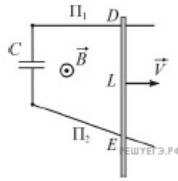


## Задания

### Задание 25 № 9224

Два прямых проводника  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  расположены в одной горизонтальной плоскости. Между их левыми концами включён конденсатор ёмкостью  $C = 0,2$  нФ. По проводникам с постоянной скоростью  $V = 4$  м/с движется проводящий стержень, который находится в контакте с проводниками. Вся система находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией  $B = 0,15$  Тл. В некоторый момент времени расстояние между точками  $D$  и  $E$ , в которых стержень касается проводников, равно  $L = 20$  см, общее сопротивление цепи в этот момент равно  $R = 5$  Ом, и в цепи протекает ток силой  $I = 0,02$  А. Чему равен в этот момент заряд конденсатора? Индуктивность цепи пренебрежимо мала. Ответ выразите в пикокулонах.



#### Решение.

Для того чтобы движение стержня будет равномерным, в рассматриваемый момент времени внешняя сила должна быть равной  $F = F_A = IBL$ . Работа внешней силы идёт на выделение джоулева тепла и увеличение энергии конденсатора:

$$IBL\Delta x = I^2 R \Delta t + \Delta \left( \frac{q^2}{2C} \right) = I^2 R \Delta t + \frac{q \Delta q}{C},$$

где  $\Delta x$  — перемещение стержня за малое время  $\Delta t$ . Найдём мгновенную мощность как производную по времени от работы  $P = \frac{\Delta A}{\Delta t}$ . Стоит отметить, что сила тока показывает как изменяется заряд за единицу

времени, т. е.  $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ .

Таким образом:

$$\begin{aligned} IBL \frac{\Delta x}{\Delta t} &= I^2 R + \frac{q \cdot \frac{\Delta q}{\Delta t}}{C} \Leftrightarrow IBLv = I^2 R + \frac{qI}{C} \Leftrightarrow BLv = IR + \frac{q}{C} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow q &= C(BLv - IR) = 0,2 \cdot 10^{-9} \cdot (0,15 \cdot 0,2 \cdot 4 - 0,02 \cdot 5) = 4 \cdot 10^{-12} \text{ Кл} = 4 \text{ пКл}. \end{aligned}$$

Ответ: 4.