

Решение задач ЕГЭ на Закон Джоуля Ленца





Ом Георг Симон

(1787-1854)

$$I = \varepsilon / (R+r)$$

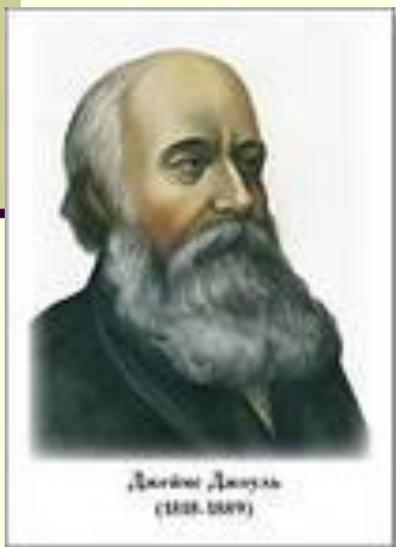
**Джоуль Джеймс
Прескотт**

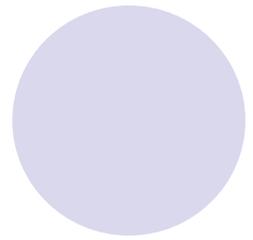
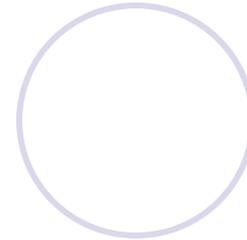
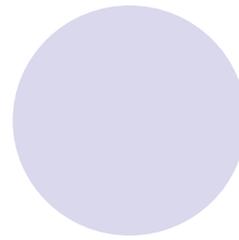
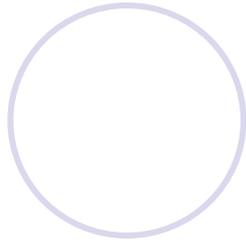
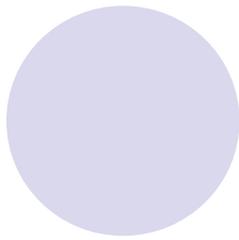
(1818-1889)

**Ленц Эмилий
Христианович**

(1804-1865)

$$Q = I^2 R \Delta t$$





С1 Большой плоский замкнутый контур сделан из куска тонкой проволоки с полным сопротивлением $R=1\text{кОм}$. Контур помещён в магнитное поле, индукция которого меняется со временем по линейному закону. Площадь контура $S=2\text{ м}^2$. За некоторый интервал времени по контуру протёк заряд $q=0,1\text{ Кл}$ и выделилось количество теплоты $Q=2\text{ Дж}$. Найти этот интервал времени.

Дано:

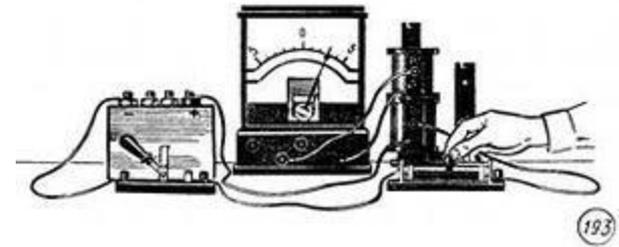
$$R=1\text{кОм}=10^3\text{ Ом}$$

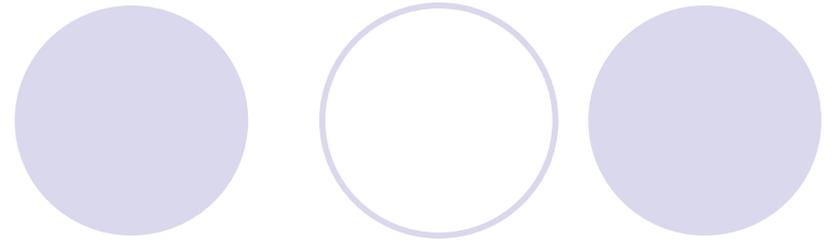
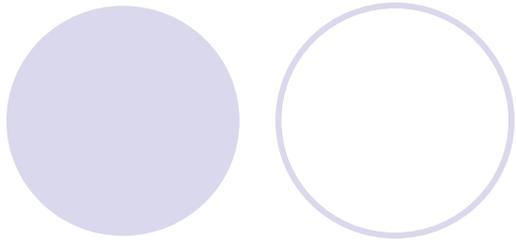
$$S=2\text{ м}^2$$

$$q=0,1\text{ Кл}$$

$$Q=2\text{ Дж}$$

$$\Delta t - ?$$





Дано:

$$R=1\text{кОм}=10^3 \text{ Ом}$$

$$S=2\text{м}^2$$

$$q=0,1 \text{ Кл}$$

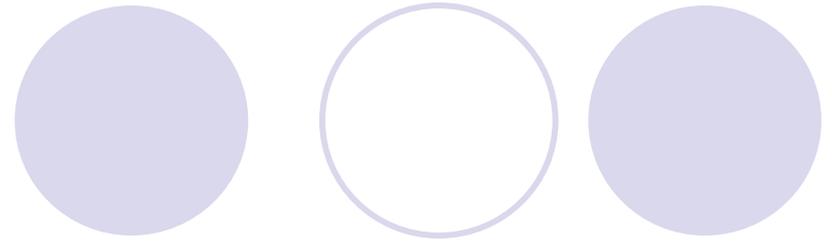
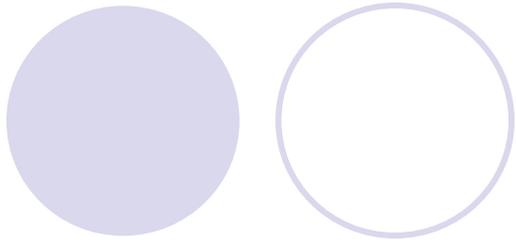
$$Q=2 \text{ Дж}$$

$$\Delta t - ?$$

Решение

$$q=I \Delta t$$

$$Q=I^2 R \Delta t; \quad \Delta t =$$



Дано:

$$R=1\text{кОм}=10^3 \text{ Ом}$$

$$S=2\text{м}^2$$

$$q=0,1 \text{ Кл}$$

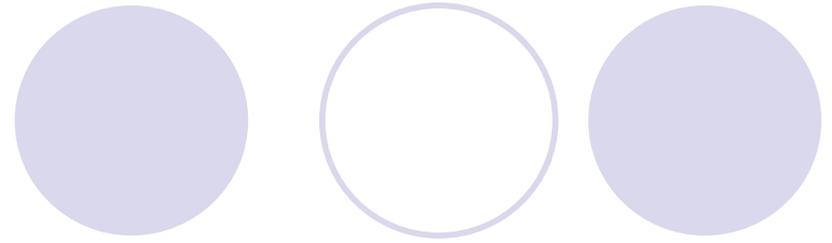
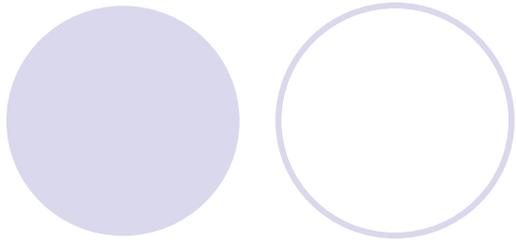
$$Q=2 \text{ Дж}$$

Δt - ?

Решение

$$q=I \Delta t$$

$$Q=I^2 R \Delta t; \quad \Delta t=Q / I^2 R$$



Дано:

$$R=1\text{кОм}=10^3 \text{ Ом}$$

$$S=2\text{м}^2$$

$$q=0,1 \text{ Кл}$$

$$Q=2 \text{ Дж}$$

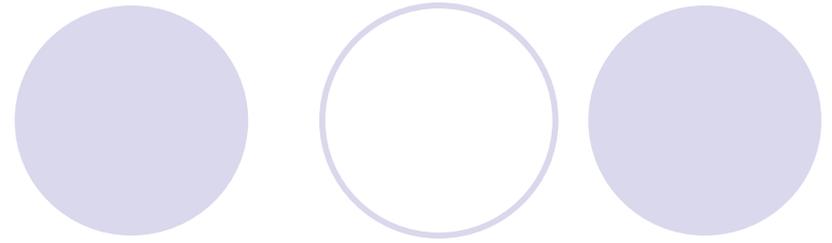
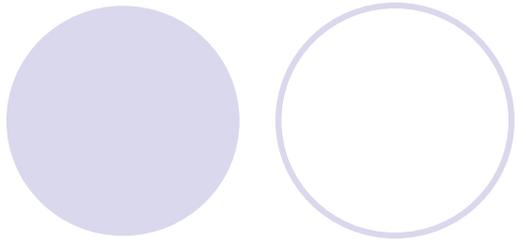
$$\Delta t - ?$$

Решение

$$q=I \Delta t$$

$$Q=I^2 R \Delta t; \Delta t=Q / I^2 R; Q = I I \Delta t R$$

$$Q =$$



Дано:

$$R = 1 \text{ кОм} = 10^3 \text{ Ом}$$

$$S = 2 \text{ м}^2$$

$$q = 0,1 \text{ Кл}$$

$$Q = 2 \text{ Дж}$$

Δt - ?

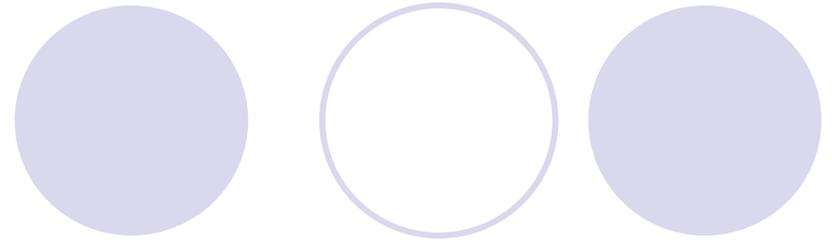
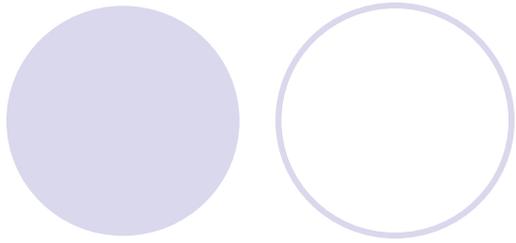
Решение

$$q = I \Delta t$$

$$Q = I^2 R \Delta t; \quad \Delta t = Q / I^2 R; \quad Q = I I \Delta t R$$

$$Q = I q R$$

$$I =$$



Дано:

$$R = 1 \text{ кОм} = 10^3 \text{ Ом}$$

$$S = 2 \text{ м}^2$$

$$q = 0,1 \text{ Кл}$$

$$Q = 2 \text{ Дж}$$

$$\Delta t = ?$$

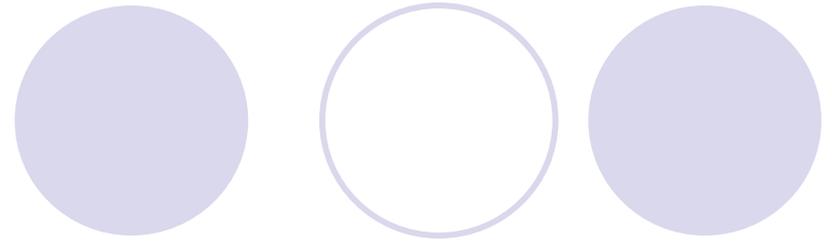
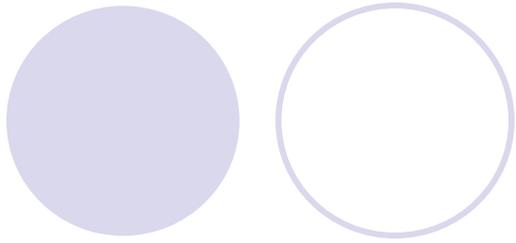
Решение

$$q = I \Delta t$$

$$Q = I^2 R \Delta t; \quad \Delta t = Q / I^2 R; \quad Q = I q R$$

$$I = Q / (qR)$$

$$\Delta t =$$



Дано:

$$R=1\text{кОм}=10^3 \text{ Ом}$$

$$S=2\text{м}^2$$

$$q=0,1 \text{ Кл}$$

$$Q=2 \text{ Дж}$$

Δt - ?

Решение

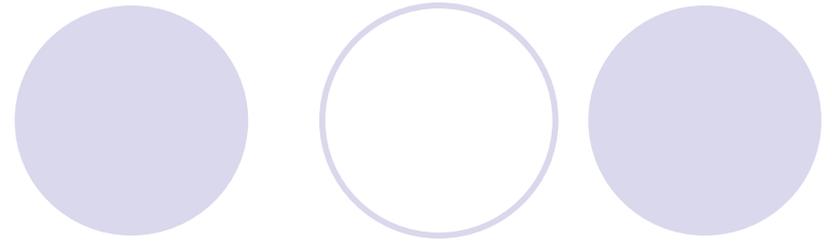
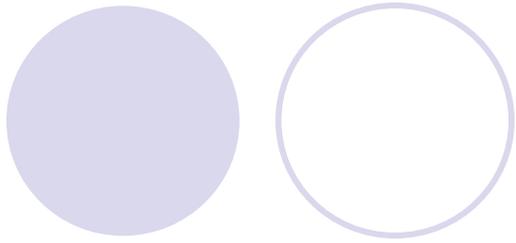
$$q=I \Delta t$$

$$Q=I^2 R \Delta t; \quad \Delta t=Q / I^2 R; \quad Q = I q R$$

$$I=Q / (qR)$$

$$\Delta t=Q / I^2 R = Rq^2 / Q$$

$$\underline{\underline{\Delta t=Rq^2 / Q}}$$



Дано:

$$R=1\text{кОм}=10^3 \text{ Ом}$$

$$S=2\text{м}^2$$

$$q=0,1 \text{ Кл}$$

$$Q=2 \text{ Дж}$$

Δt - ?

Решение

$$q=I \Delta t$$

$$Q=I^2 R \Delta t; \quad \Delta t=Q / I^2 R; \quad Q = I q R$$

$$I=Q / (qR)$$

$$\underline{t= Rq^2 / Q}$$

$$\Delta t=10^3 \text{ Ом} \cdot (10^{-1})^2 \text{ Кл}^2 / 2 \text{ Дж} = 5 \text{ с}$$

Ответ: 5с

С2 Плоская горизонтальная фигура площадью $S=0,1 \text{ м}^2$, ограниченная проводящим контуром, имеющим сопротивление $R=5 \text{ Ом}$, находится в однородном магнитном поле. Какой заряд протечёт по контуру за большой промежуток времени, пока проекция магнитной индукции на вертикаль равномерно меняется с $B_1=2 \text{ Тл}$ до $B_2=-2 \text{ Тл}$?

Дано:

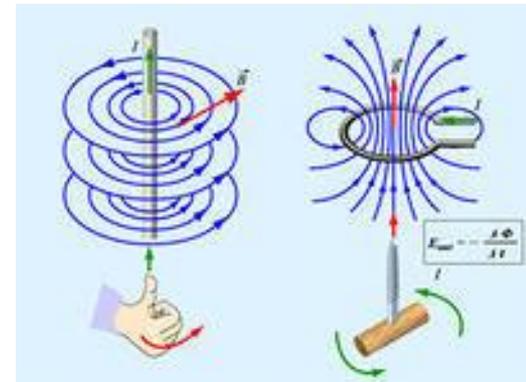
$$S=0,1 \text{ м}^2$$

$$R=5 \text{ Ом}$$

$$B_1=2 \text{ Тл}$$

$$B_2=-2 \text{ Тл}$$

$$\Delta q - ?$$



С2 Плоская горизонтальная фигура площадью $S=0,1 \text{ м}^2$, ограниченная проводящим контуром, имеющим сопротивление $R=5 \text{ Ом}$, находится в однородном магнитном поле. Какой заряд протечёт по контуру за большой промежуток времени, пока проекция магнитной индукции на вертикаль равномерно меняется с $B_1=2 \text{ Тл}$ до $B_2= -2 \text{ Тл}$?

Дано:

$$S=0,1 \text{ м}^2$$

$$R=5 \text{ Ом}$$

$$B_1=2 \text{ Тл}$$

$$B_2= -2 \text{ Тл}$$

$$\Delta q - ?$$

$$\Delta q = I \Delta t$$

$$\Delta \Phi$$

$$\varepsilon$$

Дано:

$$S=0,1 \text{ м}^2$$

$$R=5 \text{ Ом}$$

$$B_1=2 \text{ Тл}$$

$$B_2=-2 \text{ Тл}$$

$$\Delta q - ?$$

Решение

$$\varepsilon = |\Delta\Phi / \Delta t|$$

$$|\Delta\Phi| = |\Delta B| S$$

$$\varepsilon = |\Delta B| S / \Delta t$$

Дано:

$$S=0,1\text{ м}^2$$

$$R=5\ \text{Ом}$$

$$B_1=2\ \text{Тл}$$

$$B_2=-2\ \text{Тл}$$

$$\Delta q - ?$$

Решение

$$\varepsilon = |\Delta B| S / \Delta t$$

$$\varepsilon = I R$$

Дано:

$$S = 0,1 \text{ м}^2$$

$$R = 5 \text{ Ом}$$

$$B_1 = 2 \text{ Тл}$$

$$B_2 = -2 \text{ Тл}$$

$$\Delta q - ?$$

Решение

$$\varepsilon = |\Delta B| S / \Delta t$$

$$\varepsilon = I R$$

$$|\Delta B| S / \Delta t = I R$$

$$|\Delta B| S = \Delta t I R \quad (\underline{\Delta q = I \Delta t})$$

$$|\Delta B| S =$$

Дано:

$$S=0,1\text{ м}^2$$

$$R=5\ \text{Ом}$$

$$B_1=2\ \text{Тл}$$

$$B_2=-2\ \text{Тл}$$

$$\Delta q - ?$$

Решение

$$\varepsilon = |\Delta B| S / \Delta t$$

$$\varepsilon = I R$$

$$|\Delta B| S / \Delta t = I R$$

$$|\Delta B| S = \Delta t I R$$

$$|\Delta B| S = \Delta q R$$

$$\Delta q =$$

Дано:

$$S = 0,1 \text{ м}^2$$

$$R = 5 \text{ Ом}$$

$$B_1 = 2 \text{ Тл}$$

$$B_2 = -2 \text{ Тл}$$

$$\Delta q = ?$$

Решение

$$\varepsilon i = |\Delta B| S / \Delta t$$

$$\varepsilon = I R$$

$$|\Delta B| S / \Delta t = I R$$

$$|\Delta B| S = \Delta t I R$$

$$|\Delta B| S = \Delta q R$$

$$\Delta q = |\Delta B| S / R = |B_2 - B_1| S / R$$

Дано:

$$S = 0,1 \text{ м}^2$$

$$R = 5 \text{ Ом}$$

$$B_1 = 2 \text{ Тл}$$

$$B_2 = -2 \text{ Тл}$$

$$\Delta q - ?$$

Решение

$$\varepsilon i = |\Delta B| S / \Delta t$$

$$\varepsilon = I R$$

$$|\Delta B| S / \Delta t = I R$$

$$|\Delta B| S = \Delta t I R$$

$$|\Delta B| S = \Delta q R$$

$$\Delta q = |\Delta B| S / R = |B_2 - B_1| S / R$$

$$\Delta q = |-2 - 2| \text{ Тл} \cdot 0,1 \text{ м}^2 / 5 \text{ Ом} = 0,08 \text{ Кл}$$

Ответ: 0,08 Кл

С3. Два параллельных провода АВ и CD с пренебрежимо малым сопротивлением находятся на расстоянии $L=1,5$ м друг от друга. Точки А и С соединяют резистором с сопротивлением $R_1=10$ Ом, точки В и D – резистором с сопротивлением $R_2= 20$ Ом. Перпендикулярно плоскости ABCD имеется однородное магнитное поле с индукцией $B=0,1$ Тл. Каково показание вольтметра, подключенного к точкам АС, если резистор R_2 движется равномерно со скоростью $v= 8$ м/с?

Дано:

$$L= 1,5\text{м}$$

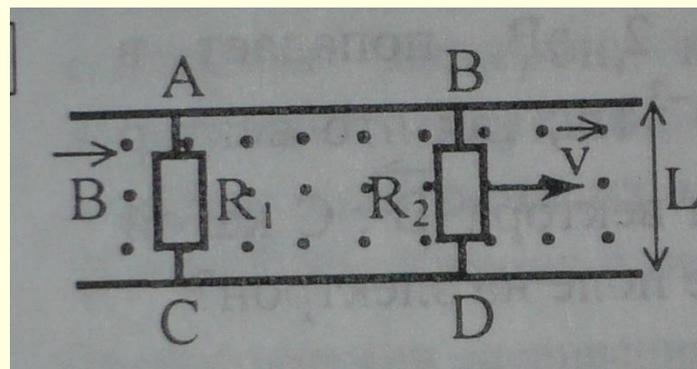
$$R_1= 10 \text{ Ом}$$

$$R_2= 20 \text{ Ом}$$

$$B= 0,1 \text{ Тл}$$

$$v (R_2)= 8\text{м/с}$$

$$U (AC) - ?$$



С3. Два параллельных провода АВ и CD с пренебрежимо малым сопротивлением находятся на расстоянии $L=1,5$ м друг от друга. Точки А и С соединяют резистором с сопротивлением $R_1=10$ Ом, точки В и D – резистором с сопротивлением $R_2= 20$ Ом. Перпендикулярно плоскости ABCD имеется однородное магнитное поле с индукцией $B=0,1$ Тл. Каково показание вольтметра, подключенного к точкам АС, если резистор R_2 движется равномерно со скоростью $v= 8$ м/с?

Дано:

$$L= 1,5\text{м}$$

$$I=U/R_1 ; U=R_1 I$$

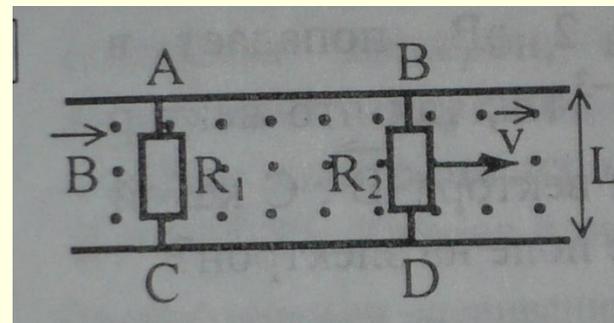
$$R_1= 10 \text{ Ом}$$

$$R_2= 20 \text{ Ом}$$

$$B= 0,1 \text{ Тл}$$

$$v (R_2)= 8\text{м/с}$$

$$U (AC) - ?$$



Дано:

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 20 \text{ Ом}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$v(R_2) = 8 \text{ м/с}$$

$U(AC) = ?$

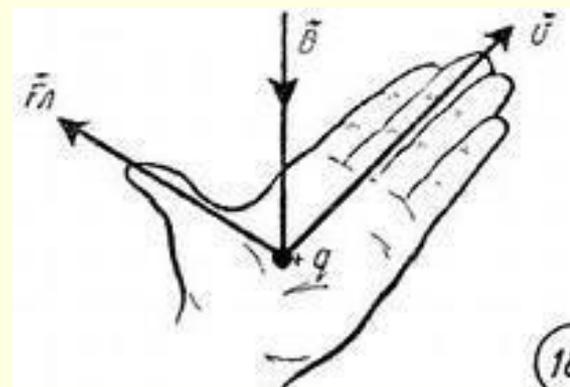
Решение

$$\varepsilon = BvL \sin \alpha;$$

$$\varepsilon = BvL$$

$$I = \varepsilon / (R_1 + R_2)$$

$$U = R_1 I =$$



Дано:

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 20 \text{ Ом}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$v(R_2) = 8 \text{ м/с}$$

$U(AC) - ?$

Решение

$$\varepsilon = BvL$$

$$I = \varepsilon / (R_1 + R_2)$$

$$U = R_1 I = R_1 \varepsilon / (R_1 + R_2)$$

Дано:

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 20 \text{ Ом}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$v(R_2) = 8 \text{ м/с}$$

$U(AC)$ - ?

Решение

$$\varepsilon = BvL$$

$$I = \varepsilon / (R_1 + R_2)$$

$$U = R_1 I = \varepsilon R_1 / (R_1 + R_2)$$

$$U = BvLR_1 / (R_1 + R_2)$$

Дано:

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 20 \text{ Ом}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$v(R_2) = 8 \text{ м/с}$$

$U(AC) - ?$

Решение

$$\varepsilon = BvL$$

$$I = \varepsilon / (R_1 + R_2)$$

$$U = R_1 I = R_1 \varepsilon / (R_1 + R_2)$$

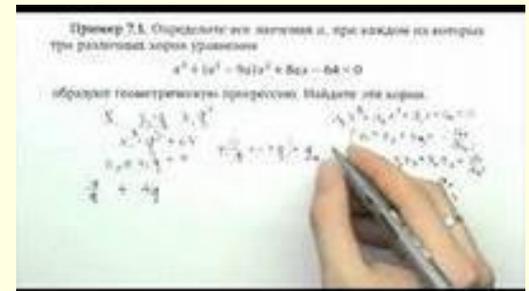
$$U = BvLR_1 / (R_1 + R_2)$$

$$U = 0,1 \text{ Тл} \cdot 8 \text{ м/с} \cdot 1,5 \text{ м} \cdot 10 \text{ Ом} / 30 \text{ Ом} = 0,4 \text{ В}$$

Ответ: 0,4 В

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

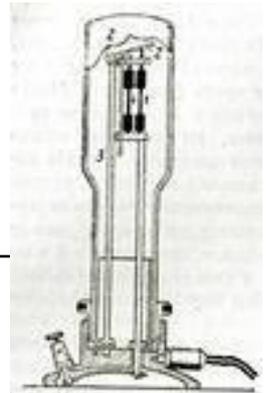
- **C1** Кипятильник с сопротивлением 10 Ом доводит до кипения 200г воды за 10 мин. За какое время доведёт до кипения такой же объём воды кипятильник с сопротивлением 20 Ом?
- **C2** Последовательно соединены n одинаковых сопротивлений. Во сколько раз уменьшится сопротивление цепи, если эти сопротивления соединить параллельно?



создали первую в мире электрическую лампочку

Яблочков Павел Николаевич (1847 - 1894)

Лодыгин Александр Николаевич (1847 - 1923)



150 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
АЛЕКСАНДРА СТЕПАНОВИЧА ПОПОВА



ДЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ МАХАЛИН

РУССКИЕ УЧЕНЫЕ И ИЗОБРЕТАТЕЛИ

ЛАМПА ПЯБЛОЧКОВА

ЛАМПА А.ЛОДЫГИНА

Исследования ученых открыли явление электрических частиц, движущихся со световой скоростью, явились первоначальными вкладами в развитие науки и практики в квантовой физике.

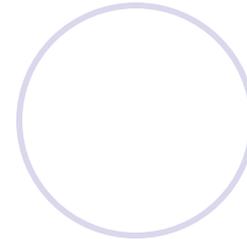
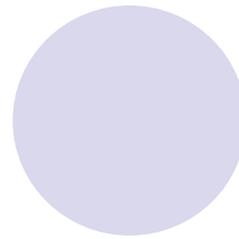
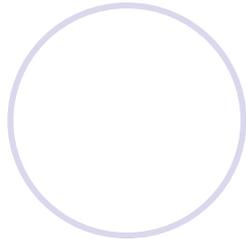
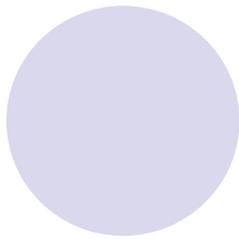
Павел Александрович Черенков (1904 - 1990)

Игорь Евгеньевич Тамм (1895 - 1971)

Илья Михайлович Франк (1908 - 1990)

В 1928 г. Тамм, Франк и Черенков открыли явление Чerenkov-излучения. Это явление является аналогом эффекта Черенкова - Вавилова.





СПАСИБО ЗА РАБОТУ

