

Урок 06 Розв'язування задач

Мета уроку:

Навчальна. Закріпити знання за темою «Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля – Ленца», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 3

Бесіда за питаннями

1. За якою формулою обчислюють роботу струму? У яких одиницях її подають?

2. Доведіть, що $1 \text{ кВт} \cdot \text{год} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$.

3. Сформулюйте закон Джоуля – Ленца. Чому він має таку назву?

4. Які формули для розрахунку кількості теплоти, що виділяється в провіднику під час проходження струму, ви знаєте? Чи завжди можна ними користуватися?

5. Дайте характеристику потужності струму як фізичної величини.

2. Перевірити виконання вправи № 3: завдання 1, 2.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. На лампі зазначено «220 В, 60 Вт». Якою буде потужність лампи, якщо її ввімкнути в мережу з напругою 127 В?

Дано:

$$U_1 = 220 \text{ В}$$

$$P_1 = 60 \text{ Вт}$$

$$U_2 = 127 \text{ В}$$

$$P_2 = ?$$

Розв'язання

$$P = UI \quad I = \frac{U}{R} \quad \Rightarrow \quad P = \frac{U^2}{R}$$

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R} \quad P_2 = \frac{U_2^2}{R}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{U_1^2}{R}}{\frac{U_2^2}{R}} = \frac{U_1^2}{U_2^2} \quad \Rightarrow \quad P_2 = P_1 \frac{U_2^2}{U_1^2}$$

$$[P_2] = \text{Вт} \cdot \frac{\text{В}^2}{\text{В}^2} = \text{Вт}$$

$$P_2 = 60 \cdot \frac{127^2}{220^2} \approx 20 \text{ (Вт)}$$

Відповідь: $P_2 \approx 20 \text{ Вт}$.

2. Електродвигун підйомного крана працює під напругою 380 В і споживає силу струму 20 А. Який ККД має установка, якщо вантаж масою 1 т кран піднімає на висоту 19 м за 50 с?

Дано:

$$U = 380 \text{ В}$$

$$I = 20 \text{ А}$$

$$m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$$

$$h = 19 \text{ м}$$

$$t = 50 \text{ с}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

— ?

Розв'язання

$$= \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{повна}}}$$

$$A_{\text{кор}} = mgh \quad A_{\text{повна}} = UIt$$

$$= \frac{mgh}{UIt}$$

$$[] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}}{\text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{Дж}} = \frac{\text{Дж}}{\text{Дж}} = 1$$

$$= \frac{1000 \cdot 10 \cdot 19}{380 \cdot 20 \cdot 50} = 0,5$$

Відповідь: $= 50 \%$.

3. Через який час закипить 1 л води, якщо через кип'ятильник протікає струм силою 1 А, а напруга в мережі становить 220 В? Початкова температура води становить 10 °С, ККД кип'ятильника становить 80 %?

Дано:

$$V = 1 \text{ л} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$I = 1 \text{ А}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$t_1 = 10 \text{ °С}$$

$$t_2 = 100 \text{ °С}$$

$$= 80\% = 0,8$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$$

Розв'язання

$$= \frac{Q_{\text{кор}}}{Q_{\text{повна}}}$$

$$Q_{\text{кор}} = cm(t_2 - t_1) = c\rho V(t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{повна}} = UI\tau$$

$$= \frac{c\rho V(t_2 - t_1)}{UI\tau} \Rightarrow \tau = \frac{c\rho V(t_2 - t_1)}{UI}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

τ — ?

$$[\tau] = \frac{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{В} \cdot \text{А}} = \frac{\text{Дж}}{\text{В} \cdot \text{А}} = \frac{\text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с}}{\text{В} \cdot \text{А}} = \text{с}$$

$$\tau = \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot (100 - 10)}{220 \cdot 1 \cdot 0,8} \approx 2148 \text{ (с)}$$

Відповідь: $\tau \approx 2148 \text{ с}$.

4. Який завдовжки треба взяти нікеліновий дріт перерізом $0,84 \text{ мм}^2$, щоб виготовити з нього нагрівник на 220 В , за допомогою якого можна було б нагріти 2 л води від 20°C до кипіння за 10 хв при ККД 80% ?

Дано:

$$S = 0,84 \text{ мм}^2$$

$$= 8,4 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$V = 2 \text{ л} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$\tau = 10 \text{ хв} = 600 \text{ с}$$

$$= 80\% = 0,8$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho = 4,2 \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

l — ?

Розв'язання

$$= \frac{Q_{\text{кор}}}{Q_{\text{повна}}}$$

$$Q_{\text{кор}} = cm(t_2 - t_1) = c\rho V(t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{повна}} = UI\tau \quad I = \frac{U}{R} \quad R = \rho \frac{l}{S}$$

$$Q_{\text{повна}} = \frac{U^2 S \tau}{\rho l}$$

$$= \frac{c\rho V(t_2 - t_1) \cdot \rho l}{U^2 S \tau} \Rightarrow l = \frac{U^2 S \tau}{c\rho V(t_2 - t_1)}$$

$$[l] = \frac{\frac{\text{В}^2 \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}}{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{Ом} \cdot \text{м} \cdot ^\circ\text{C}}}{\frac{\text{В}^2 \cdot \text{м} \cdot \text{с}}{\text{Дж} \cdot \text{Ом}}} = \frac{\text{В}^2 \cdot \text{м} \cdot \text{с}}{\text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с} \cdot \frac{\text{В}}{\text{А}}} = \text{м}$$

$$l = \frac{220^2 \cdot 8,4 \cdot 10^{-7} \cdot 600 \cdot 0,8}{4200 \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 4,2 \cdot 10^{-7} \cdot (100 - 20)} \approx 69 \text{ (м)}$$

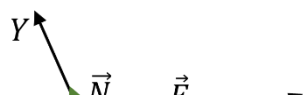
Відповідь: $l \approx 69 \text{ м}$.

5. Знайдіть силу струму, що проходить через обмотку двигуна електровоза масою 20 т , який рухається униз схилом зі швидкістю 36 км/год , якщо коефіцієнт опору $0,3$. Напруга в лінії 3 кВ , ККД двигуна електровоза 75% , схил утворює з горизонтом кут 10° .

Дано:

$$m = 20 \text{ т} = 2 \cdot 10^4 \text{ кг}$$

Розв'язання



$$v = 36 \frac{\text{км}}{\text{год}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\mu = 0,3$$

$$U = 3 \text{ кВ} = 3 \cdot 10^3 \text{ В}$$

$$= 75 \% = 0,75$$

$$\alpha = 10^\circ$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$I = ?$$

$$= \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{повна}}}$$

$$A_{\text{кор}} = F_{\text{тяги}} s$$

$$A_{\text{повна}} = UIt$$

Запишемо другий закон Ньютона у векторному вигляді:

$$\vec{F}_{\text{тяги}} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тертя}} + \vec{N} = 0$$

$$\{OX: -F_{\text{тяги}} - mg \sin \alpha + F_{\text{тертя}} = 0 \quad OY: -mg \cos \alpha + N = 0$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тертя}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$-F_{\text{тяги}} - mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = 0$$

$$F_{\text{тяги}} = mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$A_{\text{кор}} = F_{\text{тяги}} s = mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \cdot vt$$

$$= \frac{mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) v}{U}$$

$$I = \frac{mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) v}{U}$$

$$[I] = \frac{\frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{В}}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{В} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{В} \cdot \text{с}} = \frac{\text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с}}{\text{В} \cdot \text{с}} = \text{А}$$

$$I = \frac{2 \cdot 10^4 \cdot 10 \cdot (0,3 \cdot \cos 10^\circ - \sin 10^\circ) \cdot 10}{0,75 \cdot 3 \cdot 10^3} \approx 110 \text{ (А)}$$

Відповідь: $I \approx 110 \text{ А}$.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 3, Вправа № 3 (3, 4)