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 кВт·год $= 3,6 \cdot 10^6$ 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:

$U_1 = 220$ В

$P_1 = 60$ Вт

$U_2 = 127$ В

$P_2 - ?$

Розв’язання

$$P = UI \qquad I = \frac{U}{R} \qquad => \qquad P = \frac{U^2}{R}$$

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

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

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

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

Відповідь: $P_2 \approx 20$ 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:

$U = 380$ В

$I = 20$ А

$m = 1$ т $= 1000$ кг

$h = 19$ м

$t = 50$ с

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$- \ ?$

Розв'язання

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

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

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

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

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

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:

$V = 1$ л $= 1 \cdot 10^{-3}$ м^3

$I = 1$ А

$U = 220$ В

$t_1 = 10$ °С

$t_2 = 100$ °С

$= 80\% = 0,8$

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

Розв'язання

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

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

$$Q_{\text{повна}} = UI\tau$$

$$= \frac{c\rho V\left(t_2 - t_1\right)}{UI\tau} \quad => \quad \tau = \frac{c\rho V(t_2 - t_1)}{UI}$$

$\rho = 1000\ \frac{кг}{м^3}$

$\tau\ -\ ?$

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

$$\tau = \frac{4200\cdot1000\cdot1\cdot10^{-3}\bullet(100-10)}{220\cdot1\cdot0{,}8} \approx 2148\ (с)$$

Відповідь: $\tau \approx 2148$ с.

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

Дано:

$S = 0{,}84\ мм^2$

$= 8{,}4\cdot10^{-7}\ м^2$

$U = 220\ В$

$V = 2\ л = 2\cdot10^{-3}\ м^3$

$t_1 = 20\ °C$

$t_2 = 100\ °C$

$\tau = 10\ хв = 600\ с$

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

$c = 4200\ \frac{Дж}{кг\cdot°C}$

$\rho' = 1000\ \frac{кг}{м^3}$

$\rho = 4{,}2\cdot10^{-7}\ Ом\cdot м$

$l\ -\ ?$

Розв'язання

$$= \frac{Q_{кор}}{Q_{повна}}$$

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

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

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

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

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

$$l = \frac{220^2\cdot8{,}4\cdot10^{-7}\cdot600\cdot0{,}8}{4200\cdot1000\cdot2\cdot10^{-3}\bullet4{,}2\cdot10^{-7}\bullet(100-20)} \approx 69\ (м)$$

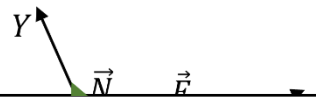
Відповідь: $l \approx 69$ м.

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:

$m = 20\ т = 2\cdot10^4\ кг$

Розв'язання



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

$\mu = 0,3$

$U = 3\ кВ = 3\cdot10^3\ В$

$= 75\ \% = 0,75$

$\alpha = 10°$

$g = 10\frac{м}{с^2}$

$I\ -\ ?$

$$= \frac{A_{кор}}{A_{повна}}$$

$$A_{кор} = F_{тяги}s$$

$$A_{повна} = UIt$$

Запишемо другий закон Ньютона у векторному вигляді:

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

$$\{OX:\ -F_{тяги} - mg\sin sin\,\alpha + F_{тертя} = 0\ OY:\ -mg$$

$$N = mg\cos cos\,\alpha$$

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

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

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

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

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

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

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

$$I = \frac{2\cdot10^4\cdot10\cdot(0,3\cdot\cos cos\,10° - \sin sin\,10°)\cdot10}{0,75\cdot3\cdot10^3} \approx 110\ (А)$$

Відповідь: $I \approx 110$ А.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 3, Вправа № 3 (3, 4)