



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávací materiál vytvořený v projektu OP VK

Název školy:	Gymnázium, Zábřeh, náměstí Osvobození 20
Číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0211
Název projektu:	Zlepšení podmínek pro výuku na gymnáziu
Číslo a název klíčové aktivity:	III/2 - Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Anotace

Název tematické oblasti:	Řešení fyzikálních úloh pro nižší gymnázium - 2
Název učebního materiálu:	Úlohy o elektrických spotřebičích
Číslo učebního materiálu:	VY_32_INOVACE_F0212
Vyučovací předmět:	Fyzika
Ročník:	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
Autor:	RNDr. Lenka Mádrová
Datum vytvoření:	10. 1. 2014
Datum ověření ve výuce:	14. 1. 2014
Druh učebního materiálu:	pracovní list
Očekávaný výstup:	Žák s využitím dosud získaných fyzikálních poznatků řeší praktické úlohy o elektrických spotřebičích. V komplexně pojatých úlohách vypočítá práci vykonanou elektrickým spotřebičem, dodané teplo, spotřebovanou elektrickou energii a její cenu, dobu nutnou k vykonání práce, případně účinnost spotřebiče. Při řešení úloh provede zápis fyzikálních veličin ze zadání, vyjádří požadovanou veličinu ze vzorce, dosadí ve správných jednotkách, provede výpočet, správně zaokrouhlí a zapíše výsledek.

Metodické poznámky:

Pracovní list žáka je doplněn vypracovanou verzí využitelnou jak žákem, tak učitelem. Úlohy lze použít k frontálnímu procvičování probraného učiva, k samostatné práci žáků, k práci ve skupinách, k zadání domácího úkolu nebo k individuální práci s talentovanými žáky. Vyučující rovněž může vybrané úlohy zadat jako písemnou práci.

Vypracovaná verze pracovního listu může sloužit vyučujícímu pro snadnější kontrolu práce žáků nebo může být dána k dispozici žákům pro zpětnou kontrolu samostatné práce. Žák má možnost kontrolovat nejen výsledek, ale také správný postup řešení úlohy a formálně správný zápis..

ÚLOHY O ELEKTRICKÝCH SPOTŘEBIČÍCH

- 1) Určete odpor topné spirály elektrického průtokového ohřivače, který dodává každou minutu 1,5 l vody o teplotě 65°C, jestliže teplota vody vstupující do ohřivače je 19°C, ohřivač je připojen k napětí 230V a jeho účinnost 84%.
- 2) Dům je vytápěn elektrickým podlahovým vytápěním připojeným na síťové napětí 230 V. Jsou-li všechny topné okruhy v provozu, činí odebíraný proud 40 A. V celoročním průměru je každý topný okruh v provozu 3 hodiny denně. Vypočítejte celkové množství elektrické energie spotřebované za rok k vytápění domu a náklady na toto vytápění, je-li cena elektrické energie v nízkém tarifu používaném pro vytápění 2,6 Kč/kWh. Určete účinnost vytápění, je-li vypočtená průměrná tepelná ztráta domu 7,4 kW.
- 3) Vařičem s účinností 76 % a příkonem 1,9 kW chceme ohřát 1,4 l vody z teploty 20°C na teplotu 95°C. Jak dlouho to bude trvat?
- 4) Notebook napájený z baterie napětím 15 V má příkon 21 W. Jak dlouho vydrží baterie, je-li její kapacita 5 600 mAh. (Kapacita je součin proudu a doby, po kterou lze tento proud odebírat.)
- 5) Elektrická poduška zapojená na nejnižší stupeň vyhřívání má při zapojení do sítě na napětí 230 V příkon 16 W. Uvažujte, že nedochází k tepelným ztrátám a vypočítejte:
 - a) Jaký odpor má poduška?
 - b) Jaký proud prochází poduškou?
 - c) Kolik elektrické energie (v kWh) spotřebuje poduška, bude-li v provozu 10 h?
- 6) Elektrické čerpadlo vyčerpá za 20 minut 69 hl vody z hloubky 6 m. Jmenovitý příkon čerpadla připojeného k napětí 230 V je 460 W. Určete
 - a) proud procházející elektromotorem čerpadla,
 - b) účinnost čerpadla,
 - c) elektrickou energii spotřebovanou k vyčerpání vody.
- 7) Elektrický bojler ohřál za 2,5 hodiny 90 l vody z teploty 15°C na teplotu 60°C. Elektroměr za tuto dobu naměřil spotřebu 5,5 kWh. Určete příkon a účinnost bojleru. Vypočtete, kolik stálo ohřátí vody, je-li cena za 1 kWh spotřebované elektrické energie v nízkém tarifu 2,6 Kč.

ÚLOHY O ELEKTRICKÝCH SPOTŘEBIČÍCH - výsledky

- 1) Určete odpor topné spirály elektrického průtokového ohřivače, který dodává každou minutu 1,5 l vody o teplotě 65°C, jestliže teplota vody vstupující do ohřivače je 19°C, ohřivač je připojen k napětí 230V a jeho účinnost 84%.

$$\tau = 60 \text{ s}$$

$$V = 1,5 \text{ l}$$

$$t_1 = 19^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 65^\circ\text{C}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$\eta = 84 \%$$

$$R = ?$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$P_0 = U \cdot I = \frac{U^2}{R}$$

$$P = \frac{Q}{\tau}$$

$$\eta = \frac{P}{P_0} = \frac{Q}{\tau \cdot P_0} = \frac{Q \cdot R}{\tau \cdot U^2}$$

$$R = \frac{\eta \cdot U^2 \cdot \tau}{Q}$$

$$Q = \rho \cdot V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$R = \frac{\eta \cdot U^2 \cdot \tau}{\rho \cdot V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}$$

$$R = \frac{0,84 \cdot 230^2 \cdot 60}{1\,000 \cdot 0,0015 \cdot 4200 \cdot (65 - 19)}$$

$$R = 9,2 \, \Omega$$

2) Dům je vytápěn elektrickým podlahovým vytápěním připojeným na síťové napětí 230 V. Jsou-li všechny topné okruhy v provozu, činí odebíraný proud 40 A. V celoročním průměru je každý topný okruh v provozu 3 hodiny denně. Vypočítejte celkové množství elektrické energie spotřebované za rok k vytápění domu a náklady na toto vytápění, je-li cena elektrické energie v nízkém tarifu používaném pro vytápění 2,6 Kč/kWh. Určete účinnost vytápění, je-li vypočtená průměrná tepelná ztráta domu 7,4 kW.

$$U = 230 \text{ V}$$

$$I = 40 \text{ A}$$

$$t_1 = 3 \text{ h/den}$$

$$n = 365 \text{ dnů}$$

$$\text{Cena}_1 = 2,6 \text{ Kč/kWh}$$

$$P = 7,4 \text{ kW}$$

$$E = ?$$

$$\text{Cena} = ?$$

$$\eta = ?$$

$$t = n \cdot t_1$$

$$P_0 = U \cdot I$$

$$E = P_0 \cdot t = U \cdot I \cdot t = U \cdot I \cdot n \cdot t_1$$

$$E = 230 \cdot 40 \cdot 365 \cdot 3 \cdot 3600$$

$$\mathbf{E = 36,3 \text{ GJ} = 10 \text{ MWh}}$$

$$\text{Cena} = \text{Cena}_1 \cdot E$$

$$\text{Cena} = 2,6 \cdot 10\,000$$

$$\mathbf{\text{Cena} = 26\,000 \text{ Kč}}$$

$$\eta = \frac{P}{P_0} = \frac{P}{U \cdot I}$$

$$\eta = \frac{7\,400}{230 \cdot 40}$$

$$\mathbf{\eta = 80 \%}$$

3) Vařičem s účinností 76 % a příkonem 1,9 kW chceme ohřát 1,4 l vody z teploty 20°C na teplotu 95°C. Jak dlouho to bude trvat?

$$\eta = 0,76$$

$$P_0 = 1\,900\text{ W}$$

$$V = 0,0014\text{ m}^3$$

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

$$t_2 = 95^\circ\text{C}$$

$$\tau = ?$$

$$P = \frac{Q}{\tau}$$

$$Q = \rho \cdot V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$\eta = \frac{P}{P_0} = \frac{\rho \cdot V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{\tau \cdot P_0}$$

$$\tau = \frac{\rho \cdot V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{\eta \cdot P_0}$$

$$\tau = \frac{1\,000 \cdot 0,0014 \cdot 4\,200 \cdot (95 - 20)}{0,76 \cdot 1\,900}$$

$$\tau = 305\text{ s} = 5\text{ min } 5\text{ s}$$

4) Notebook napájený z baterie napětím 15 V má příkon 21 W. Jak dlouho vydrží baterie, je-li její kapacita 5 600 mAh. (Kapacita je součin proudu a doby, po kterou lze tento proud odebírat.)

$$U = 15\text{ V}$$

$$P_0 = 21\text{ W}$$

$$K = 5\,600\text{ mAh}$$

$$t = ?$$

$$P_0 = U \cdot I$$

$$I = \frac{P_0}{U}$$

$$I = \frac{21}{15}$$

$$I = 1,4\text{ A}$$

$$K = I \cdot t$$

$$t = \frac{K}{I}$$

$$t = \frac{5,6}{1,4}$$

$$t = 4\text{ h}$$

5) Elektrická poduška zapojená na nejnižší stupeň vyhřívání má při zapojení do sítě na napětí 230 V příkon 16 W. Uvažujte, že nedochází k tepelným ztrátám a vypočítejte:

- Jaký odpor má poduška?
- Jaký proud prochází poduškou?
- Kolik elektrické energie (v kWh) spotřebuje poduška, bude-li v provozu 10 h?

$$m = 1\,500 \text{ kg}$$

$$h = 17 \text{ m}$$

$$\tau = 40 \text{ s}$$

$$\eta = 0,85$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$P = 16 \text{ W}$$

$$t = 10 \text{ h}$$

$$R = ?$$

$$I = ?$$

$$E = ? \underline{\hspace{2cm}}$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$R = \frac{U^2}{P}$$

$$R = \frac{230^2}{16}$$

$$\mathbf{R = 3,3 \text{ k}\Omega}$$

$$P = U \cdot I$$

$$I = \frac{P}{U}$$

$$I = \frac{16}{230}$$

$$\mathbf{I = 0,07 \text{ A}}$$

$$E = P \cdot t$$

$$E = 0,016 \cdot 10$$

$$\mathbf{E = 0,016 \text{ kWh}}$$

- 6) Elektrické čerpadlo vyčerpá za 20 minut 69 hl vody z hloubky 6 m. Jmenovitý příkon čerpadla připojeného k napětí 230 V je 460 W. Určete
- proud procházející elektromotorem čerpadla,
 - účinnost čerpadla,
 - elektrickou energii spotřebovanou k vyčerpání vody.

$$t = 20 \text{ min.}$$

$$V = 69 \text{ hl}$$

$$h = 6 \text{ m}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$P_0 = 460 \text{ W}$$

$$I = ?$$

$$\eta = ?$$

$$E = ?$$

$$P_0 = U \cdot I$$

$$I = \frac{P_0}{U}$$

$$I = \frac{460}{230}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{\rho \cdot V \cdot g \cdot h}{t}$$

$$\eta = \frac{P}{P_0} = \frac{\rho \cdot V \cdot g \cdot h}{t \cdot P_0}$$

$$\eta = \frac{1000 \cdot 6,9 \cdot 10 \cdot 6}{20 \cdot 60 \cdot 460}$$

$$\eta = 75 \%$$

$$E = P_0 \cdot t$$

$$E = 460 \cdot 20 \cdot 60$$

$$E = 552 \text{ kJ} = 0,153 \text{ kWh}$$

7) Elektrický bojler ohřál za 2,5 hodiny 90 l vody z teploty 15°C na teplotu 60°C. Elektroměr za tuto dobu naměřil spotřebu 5,5 kWh. Určete příkon a účinnost bojleru. Vypočtěte, kolik stálo ohřátí vody, je-li cena za 1 kWh spotřebované elektrické energie v nízkém tarifu 2,6 Kč.

$$V = 0,09 \text{ m}^3$$

$$\tau = 2,5 \text{ h}$$

$$t_1 = 15^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$E = 5,5 \text{ kWh}$$

$$\text{Cena}_1 = 2,6 \text{ Kč/kWh}$$

$$P_0 = ?$$

$$\eta = ?$$

$$\text{Cena} = ?$$

$$P_0 = \frac{E}{\tau}$$

$$P_0 = \frac{5,5 \cdot 3,6 \cdot 10^6}{2,5 \cdot 3600}$$

$$\mathbf{P_0 = 2,2 \text{ kW}}$$

$$P = \frac{Q}{\tau}$$

$$Q = \rho \cdot V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$\eta = \frac{P}{P_0} = \frac{Q}{E} = \frac{\rho \cdot V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{E}$$

$$\eta = \frac{10^3 \cdot 0,09 \cdot 4200 \cdot (60 - 15)}{5,5 \cdot 3,6 \cdot 10^6}$$

$$\mathbf{\eta = 86 \%}$$

$$\text{Cena} = \text{Cena}_1 \cdot E$$

$$\text{Cena} = 2,6 \cdot 5,5$$

$$\mathbf{\text{Cena} = 14,3 \text{ Kč}}$$