

Fotovoltaika –pracovný list

Úloha 1: Solárny panel má plochu 2 m^2 a generuje výkon 300 W pri intenzite slnečného žiarenia 1000 W/m^2 . Aká je účinnosť panelu v percentách?

$$\text{žiarenie} \dots 1000\text{ W na } 1\text{ m}^2$$

$$P = 300\text{ W na } 2\text{ m}^2 \text{ (panel)}$$

$$\text{PANEL} \dots 2\text{ m}^2 \dots 300\text{ W}$$

$$1\text{ m}^2 \dots 300 : 2 = 150\text{ W na } 1\text{ m}^2$$

$$\uparrow 2000 \dots 100\% \uparrow \quad x = \frac{100 \cdot 300}{2000} = 15\%$$

$$300 \dots \% \uparrow$$

účinnosť panelu je 15%

Úloha 2: 1 solárny panel generuje výkon 150 W . Koľko energie získame za 8 hodín, ak máme 12 takých panelov (podmienky zostávajú rovnaké)? Výsledok uveďte v J, MJ, kWh.

$$1\text{ panel} \dots 150\text{ W} \rightarrow 150\text{ J/s}$$

$$12\text{ panelov} \dots 8\text{ hodín}$$

$$1\text{ W} \dots 150\text{ W}$$

$$12 \dots 150 \cdot 12 = 1800\text{ W}$$

$$8\text{ h} = 8 \cdot 60 \cdot 60 = 8 \cdot 3600\text{ s} = 28800\text{ s}$$

$$\text{Energia} \dots 1800\text{ W} \cdot 28800\text{ s} = 51840000\text{ J}$$

$$51840000 : 3600 = 14.4\text{ kWh}$$

$$51.84\text{ MJ}$$

Úloha 3: Domácnosť spotrebuje priemerne ročne 3500 kWh elektrickej energie. Fotovoltický systém vyprodukuje priemerne počas mesiacov apríl až september priemerne mesačne 210 kWh a počas mesiacov október až marec mesačne priemerne 30% z predchádzajúcich mesiacov. Aké percento ročnej spotreby pokryje fotovoltický systém?

3500 kWh domácnosť

$$\text{apríl} \dots \text{september} \dots 210\text{ kWh mesačne} \dots 6 \cdot 210 = 1260\text{ kWh}$$

$$\text{okt} \dots \text{marec} \dots 30\% \text{ z } 210\text{ kWh mes} \dots 30\% \text{ z } 210\text{ kWh} = 63\text{ kWh}$$

$$100\% \dots 3500\text{ kWh}$$

$$x\% \dots 1638\text{ kWh}$$

$$x = 46,8\%$$

$$\text{SPOLU} \dots 1260 + 378 = 1638\text{ kWh}$$

Úloha 4: Na obrázku je graf výkonu solárneho panelu v závislosti od plochy a účinnosti. Ak použijeme tieto panely:

a) Ak je plocha panelov $18,5\text{ m}^2$, Aký je výkon systému?

b) Ak viem, že výkonom systému je 2760 W , akú majú panely plochu v m^2 ?

$$a) 1\text{ m}^2 \dots 150\text{ W}$$

$$18,5\text{ m}^2 \dots 150 \cdot 18,5 = 2775\text{ W}$$

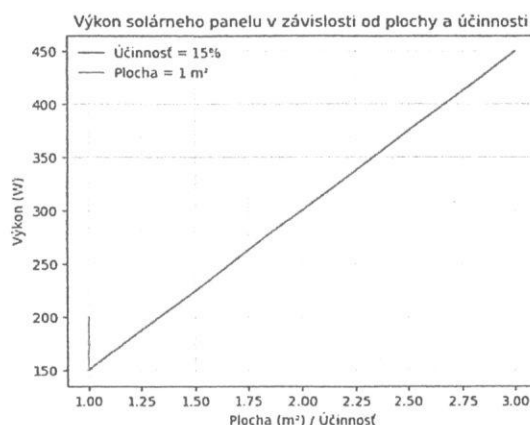
Výkon je 2775 W .

$$b) \text{výkon} \dots 2760\text{ W} \dots x\text{ m}^2$$

$$150\text{ W} \dots 1\text{ m}^2$$

$$x = 2760 : 150 = 18,4\text{ m}^2$$

Graf výkonu solárneho panelu v závislosti od plochy a účinnosti



Fotovoltaika –pracovný list

Úloha 1: Solárny panel má plochu 2 m^2 a generuje výkon 300 W pri intenzite slnečného žiarenia 1000 W/m^2 . Aká je účinnosť panelu v percentách?

Výkon $P = 300 \text{ W}$ na 2 m^2 (panel)

Žiarenie ... 1000 W na 1 m^2

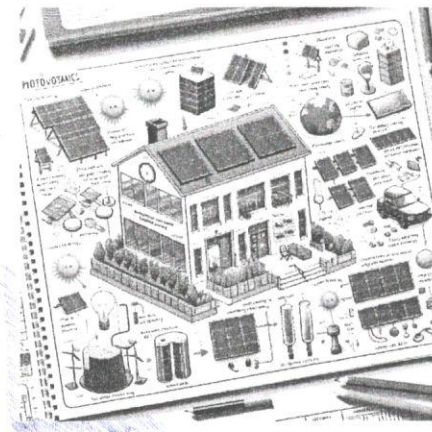
Účinnosť panelu v % ?

PANEL ... 2 m^2 ... 300 W

1 m^2 ... $300 : 2 = 150 \text{ W}$ na 1 m^2

$$\begin{array}{l} 1000 \dots 100\% \uparrow \\ 300 \dots x\% \uparrow \\ x = \frac{100 \cdot 300}{2000} = 15\% \end{array}$$

účinnosť panela je 15%



Úloha 2: 1 solárny panel generuje výkon 150 W . Koľko energie získame za 8 hodín, ak máme 12 takých panelov (podmienky zostávajú rovnaké)? Výsledok uveďte v J, MJ, kWh.

1 panel ... $150 \text{ W} \rightarrow 150 \frac{\text{J}}{\text{s}}$

12 panelov ... $8 \text{ h} = 2 \frac{\text{h}}{\text{h}}$

Energia ... $1800 \text{ W} \cdot 28800 \text{ s} = 51840000 \text{ J}$



51840000 J

$5184 : 360 = 1440 \text{ kWh}$

1 panel ... 150 W

12 ... $150 \cdot 12 = 1800 \text{ W}$ (na každú sekundu)

Získame 1440 kWh

$8 \text{ h} = 8 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 8 \cdot 3600 \text{ s} = 28800 \text{ s}$ (sekunda máme každú)

Úloha 3: Domácnosť spotrebuje priemerne ročne 3500 kWh elektrickej energie. Fotovoltický systém vyprodukuje priemerne počas mesiacov apríl až september priemerne mesačne 210 kWh a počas mesiacov október až marec mesačne priemerne 30% z predchádzajúcich mesiacov. Aké percento ročnej spotreby pokryje fotovoltický systém?

apríl-sept ... 210 kWh mesačne

október-marec ... 30% z 210 kWh mesačne

FOTO ... % ročnej spotreby ?

$6 \cdot 210 = 1260 \text{ kWh}$

30% z 1260 kWh (za 6-5 mesiacov)

$= 0,3 \cdot 1260 = 378 \text{ kWh}$

SPOLU ... $1260 + 378 = 1638 \text{ kWh}$

$$\begin{array}{l} 100\% \dots 3500 \text{ kWh} \\ x\% \dots 1638 \text{ kWh} \end{array} \quad x = \frac{100 \cdot 1638}{3500} = x = 46,8\%$$

Úloha 4: Na obrázku je graf výkonu solárneho panelu v závislosti od plochy a účinnosti. Ak použijeme tieto panely:

a) Ak je plocha panelov $18,5 \text{ m}^2$, Aký je výkon systému?

b) Ak viem, že výkonom systému je 2760 W , akú majú panely plochu v m^2 ?

a) plocha ... $18,5 \text{ m}^2$... výkon?

1 m^2 ... 150 W

$18,5 \text{ m}^2$... $150 \cdot 18,5 = 2775 \text{ W}$

Výkon je 2775 W .

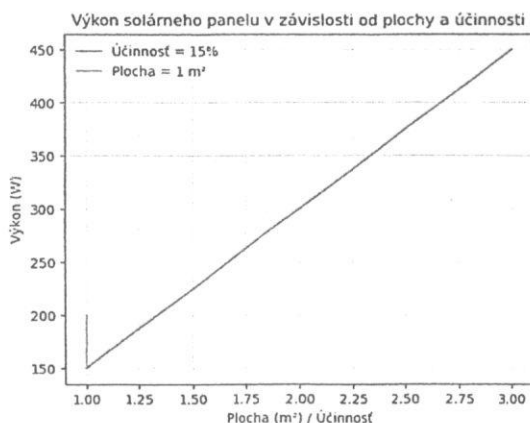
b) Výkon ... 2760 W ... $x \text{ m}^2$

150 W ... 1 m^2

$x = 2760 : 150 = 18,4 \text{ m}^2$

Panely majú plochu $18,4 \text{ m}^2$

Graf výkonu solárneho panelu v závislosti od plochy a účinnosti



Fotovoltika –pracovný list

Úloha 1: Solárny panel má plochu 2 m^2 a generuje výkon 300 W pri intenzite slnečného žiarenia 1000 W/m^2 . Aká je účinnosť panelu v percentách?

Výkon $P = 300 \text{ W}$ na 2 m^2 (panel)
žiarenie ... 1000 W na 1 m^2
účinnosť panelu v %?

$$\begin{aligned} &\uparrow 2000 \dots 100\% \uparrow \\ &\uparrow 300 \dots x\% \uparrow \\ &x = \frac{100 \cdot 3}{2000} = 15\% \end{aligned}$$

Panel ... 2 m^2 ... 300 W

$$1 \text{ m}^2 \dots 300 : 2 = 150 \text{ W m}^{-2}$$

alebo $1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \dots 100\%$
 $150 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \dots x$

$$x = \frac{100 \cdot 150}{1000} = 15\%$$

Účinnosť panelu je 15% .

Úloha 2: 1 solárny panel generuje výkon 150 W . Koľko energie získame za 8 hodín, ak máme 12 takých panelov (podmienky zostávajú rovnaké)? Výsledok uveďte v J, MJ, kWh.

Výkon $P = 150 \text{ W}$

$$1 \text{ panel} \dots 150 \text{ W} \rightarrow 150 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$12 \text{ panelov} = 8 \text{ h} - ? \text{ J}$$

1 kWh

$$1800 \text{ W} \dots 1,8 \text{ kW}$$

$$\cdot 8 \text{ h} \\ \hline 14,4 \text{ kWh}$$

$$1 \text{ p.} \dots 150 \text{ W}$$

$$12 \dots 150 \cdot 12 = 1800 \text{ W}$$

$$8 \text{ h} = 8 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 8 \cdot 3600 \text{ s} = 28800 \text{ s}$$

$$\text{Energia} = 1800 \text{ W} \cdot 28800 \text{ s} = 51840000 \text{ J}$$

$$= 51,84 \text{ MJ} \quad (\cdot 3,6)$$

$$= 14,4 \text{ kWh}$$

pozor! deleno

Úloha 3: Domácnosť spotrebuje priemerne ročne 3500 kWh elektrickej energie. Fotovoltický systém vyprodukuje priemerne počas mesiacov apríl až september priemerne mesačne 210 kWh a počas mesiacov október až marec mesačne priemerne 30% z predchádzajúcich mesiacov. Aké percento ročnej spotreby pokryje fotovoltický systém?

3500 kWh chame

$$\text{apríl} \dots \text{sept.} \dots 210 \text{ kWh mesačne} \quad 6 \cdot 210 = 1260 \text{ kWh}$$

$$\text{okt.} \dots \text{marec} \dots 30\% \text{ z } 210 \text{ kWh mes.}$$

$$30\% \text{ z } 1260 \text{ kWh} = 0,3 \cdot 1260 = 378 \text{ kWh}$$

$$\text{FOTO} \dots \% \text{ roč. spotreby?}$$

(za 6 mesiacov)

$$100\% \dots 3500 \text{ kWh}$$

$$x\% \dots 1638 \text{ kWh}$$

$$x = \frac{100 \cdot 1638}{3500} = 46,8\%$$

$$\text{SPOLU} \dots 1260 + 378 = 1638 \text{ kWh}$$

Úloha 4: Na obrázku je graf výkonu solárneho panelu v závislosti od plochy a účinnosti. Ak použijeme tieto panely:

a) Ak je plocha panelov $18,5 \text{ m}^2$, aký je výkon systému?

b) Ak viem, že výkom systému je 2760 W , akú majú panely plochu v m^2 ?

$$a) 1 \text{ m}^2 \dots 150 \text{ W}$$

$$18,5 \text{ m}^2 \dots 150 \cdot 18,5 = 2775 \text{ W}$$

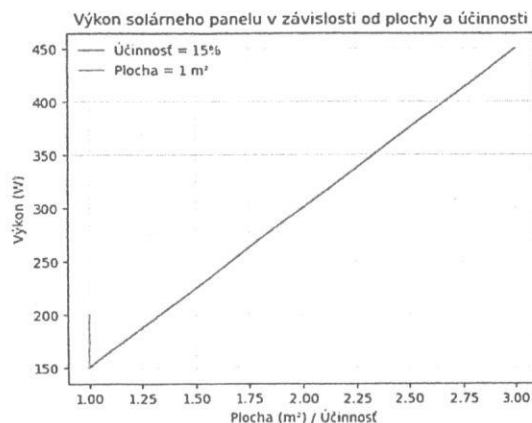
Výkon je 2775 W

$$b) \text{ Výkon} \dots 2760 \text{ W} \dots x \text{ m}^2$$

$$150 \text{ W} \dots 1 \text{ m}^2$$

$$x = \frac{2760}{150} = 18,4 \text{ m}^2$$

Graf výkonu solárneho panelu v závislosti od plochy a účinnosti



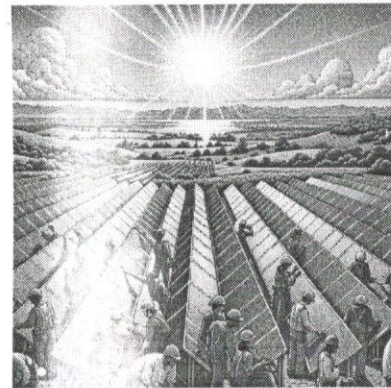
Fotovoltaika –pracovný list

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}; M_e = \sigma T^4; \text{ guľa } S = 4\pi R^2; L = 4\pi R^2 \sigma T^4$$

Povrchová teplota Slnka je 5770 K, polomer Slnka je $6,96 \cdot 10^8 \text{ m}$.

- a) Vypočítajte intenzitu jeho vyžarovania M_e .

$$M_e = \sigma T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4} \cdot 5770^4 \text{ K} = 62847254,7 \text{ W/m}^2$$



- b) Vypočítajte žiarivý tok L vysielaný Slnkom za predpokladu, že povrch Slnka (guľa) vyžaruje ako povrch čierneho telesa.

$$L = 4\pi R^2 \cdot M_e = 4 \cdot \pi \cdot (6,96 \cdot 10^8)^2 \cdot 62847254,7 = 3,8257 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

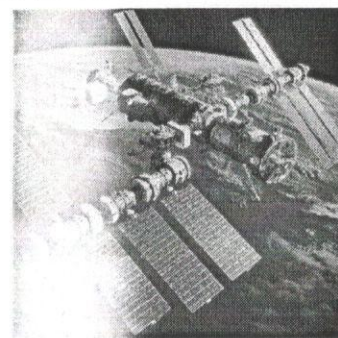
- c) Koľko W/m^2 bude na obežnej dráhe Zeme (1 AU je približne 150 000 000 km)?

(Predstavte si panel s plochou 1 m^2 . Ten je uložený kolmo na dopadajúce svetlo a nachádza sa vo vzdialenosti obežnej dráhy Zeme od Slnka?)

$$\frac{4\pi \cdot (6,96 \cdot 10^8)^2 \cdot M_e}{4\pi \cdot (1,5 \cdot 10^{11})^2} = \frac{1353 \text{ W}}{\text{m}^2} = 1350 \text{ W/m}^2$$

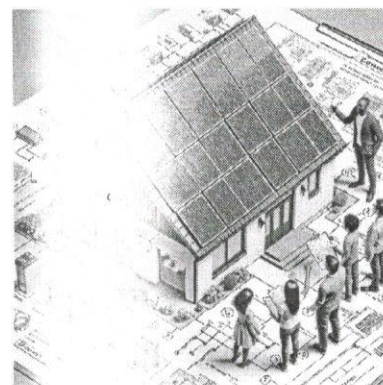
- d) Ak účinnosť panela na obežnej dráhe je 25%, koľko wattov nám dá obdĺžnikové pole panelov s rozmermi 4m a 36m?

$$P_{\max} = \frac{1350 \text{ W}}{\text{m}^2} \quad P = 1350 \cdot 4 \cdot 36 \cdot 0,25 \\ P = 48600 \text{ W}$$



- e) Atmosféra Zeme pohltí okolo 20% žiarenia, koľko wattov na Zemi nám dá rovnaké pole panelov?

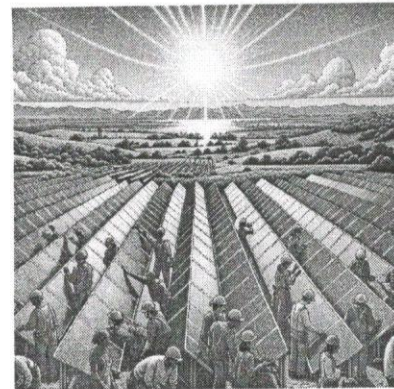
$$P_z = P \cdot 0,8 = 38880 \text{ W}$$



Fotovoltaika –pracovný list

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}; M_e = \sigma T^4; \text{guľa } S = 4\pi R^2; L = 4\pi R^2 \sigma T^4$$

Povrchová teplota Slnka je 5770 K, polomer Slnka je $6,96 \cdot 10^8 \text{ m}$.



- a) Vypočítajte intenzitu jeho vyžarovania M_e .

$$M_e = \sigma T^4$$

$$M_e = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4} (5770 \text{ K})^4$$

$$M_e = 62847254,7 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

- b) Vypočítajte žiarivý tok L vysielaný Slnkom za predpokladu, že povrch Slnka (guľa) vyžaruje ako povrch čierneho telesa.

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4 = 4 \cdot \pi \cdot (6,96 \cdot 10^8)^2 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (5770)^4$$

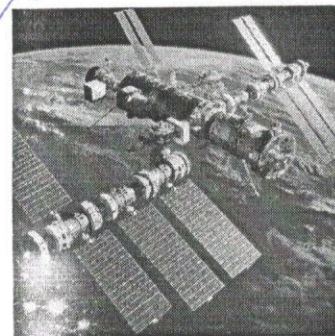
$$L = 3,83 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

- c) Koľko W/m^2 bude na obežnej dráhe Zeme (1 AU je približne 150 000 000 km)? (Predstavte si panel s plochou 1 m^2 . Ten je uložený kolmo na dopadajúce svetlo a nachádza sa vo vzdialenosti obežnej dráhy Zeme od Slnka?)

$$\frac{4\pi R^2 \sigma T^4}{4\pi \cdot R_{\text{ZEM}}^2} = \frac{(6,96 \cdot 10^8)^2 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (5770)^4}{(1,5 \cdot 10^{11})^2} = 62847254,7$$

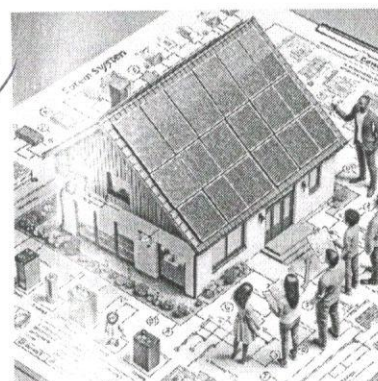
- d) Ak účinnosť panela na obežnej dráhe je 25%, koľko wattov nám dá obdĺžnikové pole panelov s rozmermi 4m a 36m?

$$P = 0,25 \cdot 1353 \cdot 4 \cdot 36 = 98708 \text{ W}$$



- e) Atmosféra Zeme pohltí okolo 20% žiarenia, koľko wattov na Zemi nám dá rovnaké pole panelov?

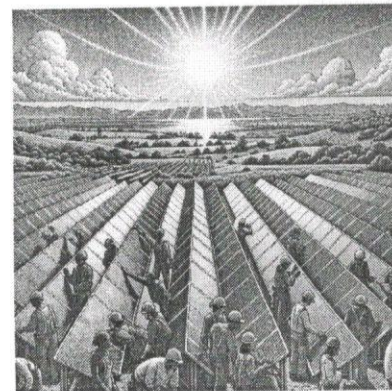
$$98708 \cdot 0,8 = 78966,4 \text{ W}$$



Fotovoltaika –pracovný list

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}; M_e = \sigma T^4; \text{guľa } S = 4\pi R^2; L = 4\pi R^2 \sigma T^4$$

Povrchová teplota Slnka je 5770 K, polomer Slnka je $6,96 \cdot 10^8 \text{ m}$.



- a) Vypočítajte intenzitu jeho vyžarovania M_e .

$$M_e = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5770^4 = 62847254,7 \text{ W/m}^2$$

- b) Vypočítajte žiarivý tok L vysielaný Slnkom za predpokladu, že povrch Slnka (guľa) vyžaruje ako povrch čierneho telesa.

$$L = 4\pi R^2 M_e = 4 \cdot 3,14 \cdot (6,96 \cdot 10^8)^2 \cdot 62847254,7 = 3,8257 \cdot 10^{22} \text{ W}$$

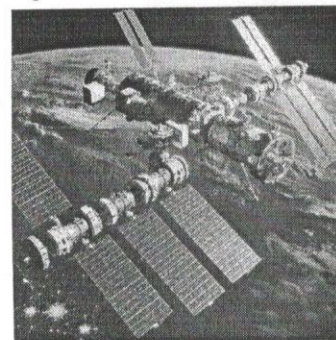
- c) Koľko W/m^2 bude na obežnej dráhe Zeme (1 AU je približne 150 000 000 km)? (Predstavte si panel s plochou 1m^2 . Ten je uložený kolmo na dopadajúce svetlo a nachádza sa vo vzdialenosti obežnej dráhy Zeme od Slnka?)

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{4\pi \cdot (6,96 \cdot 10^8)^2 \cdot M_e}{4\pi \cdot (1,5 \cdot 10^{11})^2} = 1353 \text{ W/m}^2 \approx 1350 \text{ W/m}^2$$

- d) Ak účinnosť panela na obežnej dráhe je 25%, koľko wattov nám dá obdĺžnikové pole panelov s rozmermi 4m a 36m?

$$P_{\text{max}} = 1350 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \quad P = 1350 \cdot 0,25 \cdot 4 \cdot 36$$

$$25\% \rightarrow 0,25 \quad P = 48600 \text{ W}$$



- e) Atmosféra Zeme pohltí okolo 20% žiarenia, koľko wattov na Zemi nám dá rovnaké pole panelov?

$$20\% \rightarrow 0,2$$

$$1 - 0,2 = 0,8$$

$$P_2 = P \cdot 0,8 = 38880 \text{ W} = 38,9 \text{ kW}$$

