

Absorpce světla

Petra Směšná

Výstup RVP: žák využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh

Klíčová slova: tepelné záření, absorpce světla, solární termální panel, kolektor

Příprava na hodinu

Doba na přípravu:

5 min

Doba na provedení:

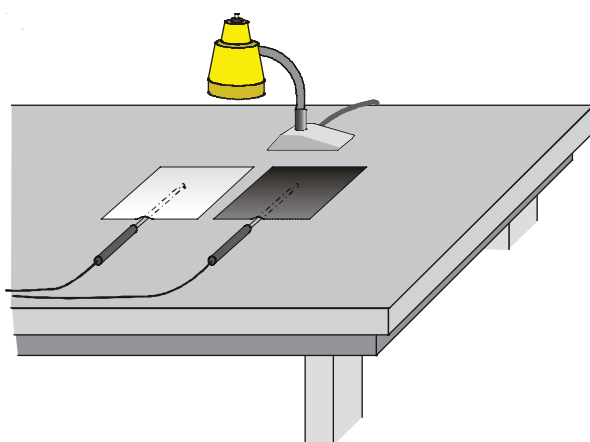
15 min

Obtížnost:

nízká

Úkol Porovnejte absorpci světla tmavým a světlým povrchem.

Pomůcky Černý a bílý papír, stolní lampa s žárovkou o příkonu min. 40 W, dvě bodová teplotní čidla Vernier, počítač, LabQuest, program Logger Pro



Teoretický úvod Barva předmětů je dána vlnovou délkou světla (nebo složením více vlnových délek), které tento předmět vyzařuje. Tato barva závisí na osvětlení předmětu, na odrazivosti jeho povrchu, i na vlastním vyzařování. Pokud předmět sám nevyzařuje, je barva dána jeho absorpcí. Čím více světla (energie) předmět absorbuje, tím tmavší se nám zdá jeho barva. Tato absorbovaná energie se nejčastěji přeměňuje v energii tepelnou.

Tento jev nejčastěji vnímáme, když se v létě oblečeme do tmavého oblečení. Černé tričko se zahřeje na vyšší teplotu než při stejných podmínkách bílé tričko. Další použití tohoto jevu může být na solárních termálních panelech.

Solární termální kolektory bývají klasifikovány do tří skupin: nízkoteplotní, středněteplotní a vysokoteplotní. Nízkoteplotní kolektory se používají nejčastěji k ohřívání bazénů, středněteplotní kolektory už i k ohřívání vzduchu a vody v rodinných domcích a vysokoteplotní kolektory jsou používány k výrobě elektrické energie.

Pro výrobu elektrické energie je potřeba dosáhnout větších teplot média (kterým bývá voda, případně olej). Tohoto se dosahuje pomocí systému zrcadel nebo čoček, které na kolektor soustřeďují sluneční paprsky. Výsledkem je pára, která pohání parní turbíny. Pro rozmístění zrcadel se používá uspořádání, které nejlépe vyhovuje nárokům na co nejméně místa. Toho se dá docílit pomocí parabolických koryt, věží, disků nebo Fresnelovými reflektory.

Solární termální elektrárny jsou schopny skladovat teplo pomocí roztavené směsi solí (60% dusičnan sodný, 40% dusičnan draselný). Tak může elektrárna produkovat elektřinu i v noci nebo za špatného počasí.

Stavba solárních termálních elektráren je na vzestupu zejména ve Španělsku a USA.

Absorpce světla



Věž Solar Two, poušť Mojave, USA (zbourána roku 2009)
zrcadla odrážejí světlo na vrchol věže



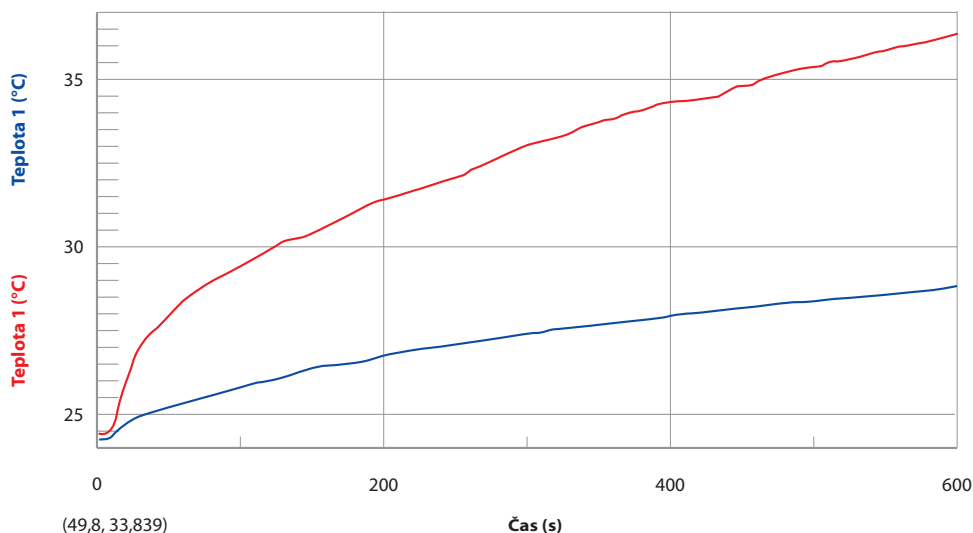
Uspořádání do parabolických koryt
4 elektrárny z komplexu SEGS, Mojave, USA



Fresnelovy reflektory
solární termální elektrárna Kimberlina, USA
(fotografie převzaty z wikipedia.org)

- Postup**
- 1) Izolepou připevníme teplotní čidla k povrchu stolu tak, jak je zobrazeno na obrázku.
 - 2) Jedno čidlo překryjeme bílým papírem a druhé černým papírem (stejná tloušťka, vhodný formát A5).
 - 3) Teplotní čidla připojíme přes LabQuest k počítači.
 - 4) Umístíme žárovku lampy nad oba papíry ve výšce asi 10 cm tak, aby byla ve stejné vzdálenosti od obou čidel.
 - 5) Zapišeme počáteční teploty obou čidel (je vhodnější nechat čidla nějakou dobu ustá-
lit, aby se jejich teploty příliš nelišily) a nastavíme čas měření na 10 minut.
 - 6) Spustíme měření a zapneme lampičku.
 - 7) Po skončení měření zaznamenáme závěrečné hodnoty teplot obou teplotních čidel.

Výsledky
Graf
závislosti
teploty
na čase



	černý papír	bílý papír
čas (s)	teplota (°C)	teplota (°C)
1	24,4	24,2
600	36,4	28,8

Spočítáme rozdíly teplot obou teplotních čidel.

1. čidlo (černý papír): $\Delta t_1 = 36,4 - 24,4 = 12 \text{ °C}$

2. čidlo (bílý papír): $\Delta t_2 = 28,8 - 24,2 = 4,6 \text{ °C}$

U kterého čidla nastala největší změna teploty? Které barvě papíru odpovídá?

Do jaké barvy se obléknete v létě, aby vám nebylo horko?

Jaká barva se nejlépe hodí na solární termální panely?

Rozšíření Změřte nárůst teploty pro různé barvy papíru.

Odkazy http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_thermal_energy

Solární termální energie – v angličtině

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_solar_thermal_power_stations

Seznam postavených i dostavovaných solárních termálních elektráren – v angličtině

<http://rescompass.org/cesky,132/obnovitelna-energie,133/8-solarni-termalni,113.html>

<http://www.ekobydleni.eu/tag/solarni-elektrarny>