

Názov: Solárna pec

| | | |
|--|--------------------------------------|-----------------------------|
| Témy a kľúčové slová: parabola, obnoviteľné zdroje energie | Čas na realizáciu: 3x45 minút | Vek žiakov: 14-16 |
|--|--------------------------------------|-----------------------------|

| | |
|-----------------------------------|--|
| Úrovne práce s materiálom: | Metodické poznámky, IKT podpora a pod.: Použite aplet. Použite počítač s programom GeoGebra |
|-----------------------------------|--|

| | |
|---|---|
| Potrebné pomôcky a prístroje: Meradlo (pravítko), nožnice, papier, lepidlo, alobal, kartón, hrniec, voda Požadované základné vedomosti: Práca s počítačom, znalosť programu GeoGebra Bezpečnosť a ochrana zdravia: Počas experimentu používajte slnečné okuliare a ochranné rukavice – nebezpečenstvo popálenia | Vzdelávacie výsledky po realizácii aktivity: <ul style="list-style-type: none">• Žiaci sa naučia definíciu paraboly a spôsob jej (neuklidovskej) konštrukcie.• Žiaci postavíajú vlastnú solárnu pec, uvedú ju do prevádzky a vykonajú základné merania.• Žiaci vyhľadajú informácie o ďalších možnostiach využitia slnečného žiarenia. O problematike diskutujú s ohľadom na využitie v rozvojevých krajinách. |
|---|---|

Opis vyučovania

Úvodná aktivita

Brainstorming – obnoviteľné zdroje energie – slnečná energia a jej význam pre každodenný život.

Žiaci si zopakujú základné poznatky z matematiky – parabola, konštrukcia paraboly.

Hlavná aktivita

Žiaci vedia riešiť problémy týkajúce sa konštrukcie obrazu v parabolickom zrkadle.

Žiaci realizujú projekt – konštrukcia solárnej pece.

Žiaci vykonajú základné merania pomocou solárnej pece.

Plenárna aktivita

Žiaci diskutujú výhody a nevýhody tohto zariadenia.

Žiaci vyhľadajú ďalšie informácie o pohyboch, konštrukciách a zariadeniach, kde je parabola trajektóriou pohybu alebo kde sa objavuje v technických zariadeniach.

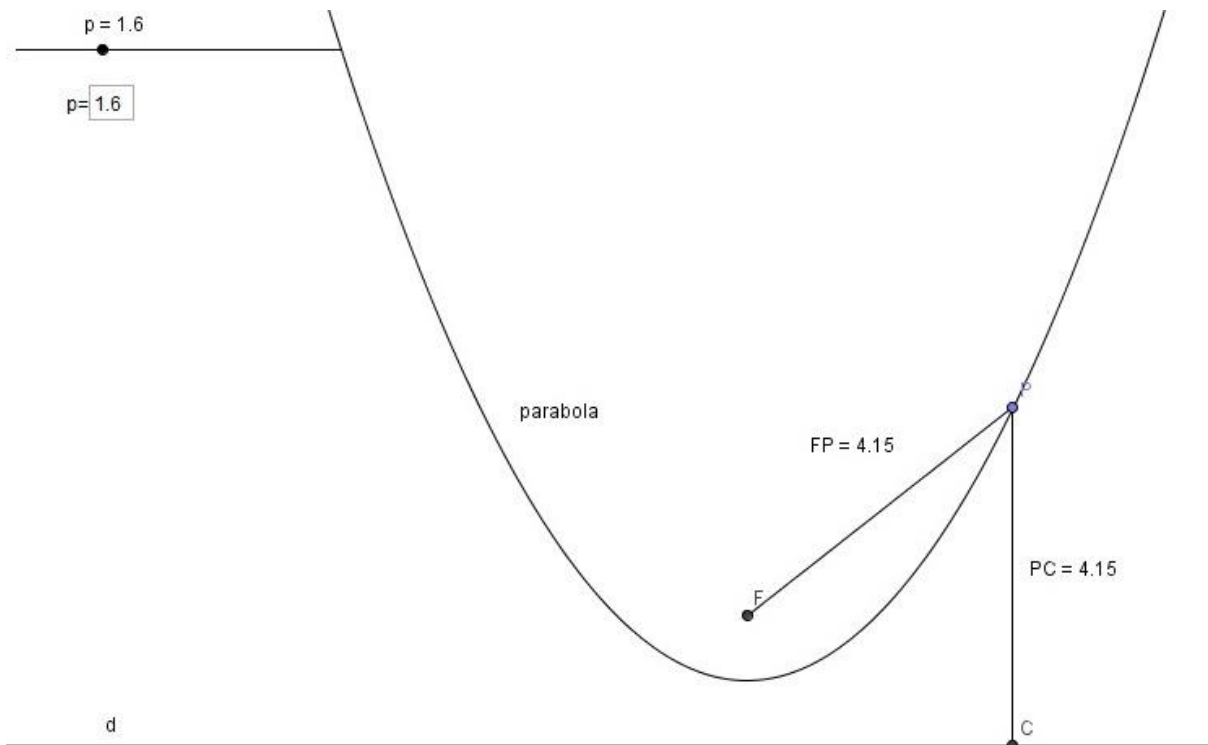
Motivácia

Použitie ohňa ako zdroja tepla bolo v minulosti bežné v mnohých krajinách. Hlavným zdrojom ohňa bolo drevo. V minulom storočí sa však drevo začalo používať aj na iné účely, počet obyvateľov sa zvýšil a v súčasnosti sa stretávame s novým problémom – odlesňovaním. V rokoch 1990-95 Afrika stratila každoročne 3,7 mil. hektárov lesa, pretože 70-90 % zdrojov energie tvorí drevo. Celosvetovo viac než 3 miliardy ľudí pripravujú svoje jedlo na ohni. A to napriek tomu, že tento spôsob prípravy potravín je nezdravý a rozsiahle rúbanie lesov prispieva k nedostatku tohto zdroja energie. V mnohých krajinách je získavanie dreva každodennou úmornou úlohou žien a detí. Ich cesta po drevo je každý deň dlhšia a dlhšia. Použitie solárnych varičov môže prispieť k odstráneniu aspoň časti týchto problémov. Odborníci predpokladajú, že použitie solárnej energie na varenie môže znížiť spotrebu dreva až o 50 %. Súčasne s tým klesnú emisie CO₂.





Solárny varič môže mať na priereze tvar paraboly. Využíva základnú vlastnosť konkávneho parabolického zrkadla: pre daný bod a priamku, ktorá neprechádza týmto bodom, je parabola množina bodov v rovine, ktoré majú od týchto útvarov rovnakú vzdialenosť. Daný bod je tzv. ohnisko paraboly, označujeme ho F , daná priamka sa nazýva ríadiaca priamka a označujeme ju d . Vzdialenosť medzi ohniskom a ríadiacou priamkou je parameter p .



Úloha 1 Konštrukcia paraboly

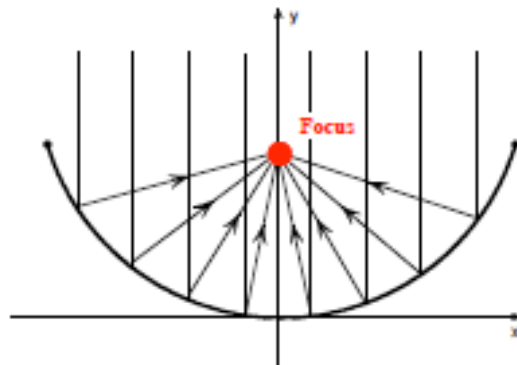
Zostrojte parabolu, ak je dané ohnisko F a radiaca priamka d .

!!!Miesto pro Geogebra applet (parabola.ggb)!!!

- a) Sledujte závislosť tvaru paraboly od hodnoty parametra p . Parameter môžete zmeniť tak, že zapíšete jeho hodnotu do príslušného okienka v programe.
- b) Nájdite „najlepší“ tvar paraboly pre konštrukciu solárnej pece (pozri obrázok nižšie).
- c) Pre nadaných žiakov (práca s GeoGebrou) Nech je daná priamka d a bod F . Nájdite 5 bodov, ktoré majú rovnakú vzdialenosť od priamky d a daného bodu F . Tieto body určujú kužeľosečku. Akú?

Laboratórna práca – konštrukcia solárnej pece (parabolického variča)

Pre úspešný výsledok danej aktivity musíte pracovať veľmi precízne.



Parabolický varič je najefektívnejšia konštrukcia pre priame využitie slnečnej energie. Všetky dopadajúce slnečné lúče sú odrazené a sústredené do jedného bodu – ohniska (Focus). V tomto bode môže teplota dosiahnuť aj niekoľko sto stupňov Celzia (bežne 200 °C).

Výhody: Varič môže byť použitý za rôznych poveternostných podmienok, má jednoduchú konštrukciu, minimálne straty. Bolo zistené, že parabolický varič s priemerom zrkadla 140 cm je schopný uviesť do varu 20 litrov vody za 30 minút. Jedinou nevýhodou je, že počas varenie treba parabolu natáčať smerom k Slnku.

Úloha:

postavte solárny varič s odraznou plochou v tvare priečného rezu paraboloidu s priemerom 180 cm.

Postup práce:

Vypočítajte miesto, kde bude umiestnený stojan na riad – musí byť v ohnisku paraboly.

Prečo?

$$x^2 = 4py$$

$$x = 90 \text{ cm}, y = 50 \text{ cm}$$

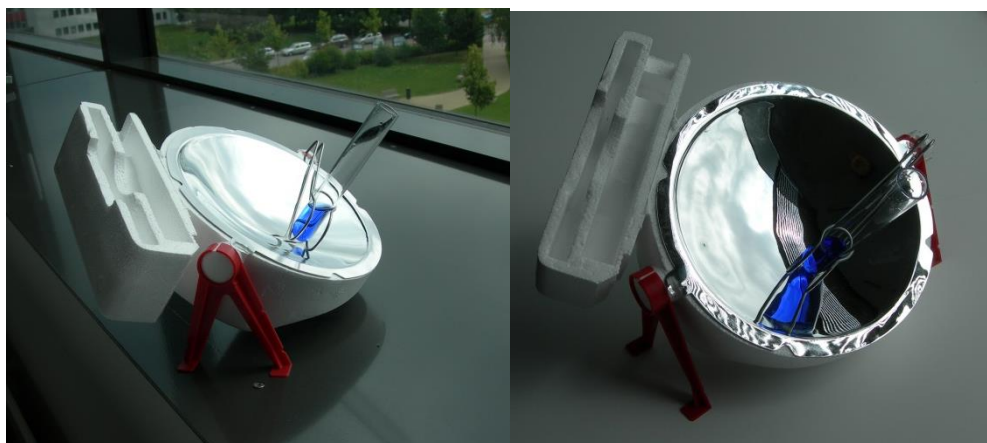
$$p = x^2 / 4y = 40.5 \text{ cm}$$

Ohnisko $F = [0,;40.5 \text{ cm}]$

1. Na grafický papier nakreslite parabolu. Použite špagáty a špendlíky, nepočítajte. Vychádzajte z definície paraboly. Je to množina bodov, ktoré majú rovnakú vzdialenosť od jedného pevného bodu (ohniska) a danej (riadiacej) priamky.
2. Zväčšite nakreslenú parabolu na potrebnú veľkosť a prekreslite ju na kartón.
3. Zhotovte z kartónu model solárneho variča.
4. Vyrobenu parabolu pokryte reflexnou fóliou (napr. alobal). Použite priehľadnú lepiacu pásku a disperzné lepidlo (napr. Herkules).

http://amper.ped.muni.cz/miler/indi/docs/2008HeurekaNachod/HeurekaNachod_Miler.doc

Zmenšený model solárneho variča je na obrázku nižšie.



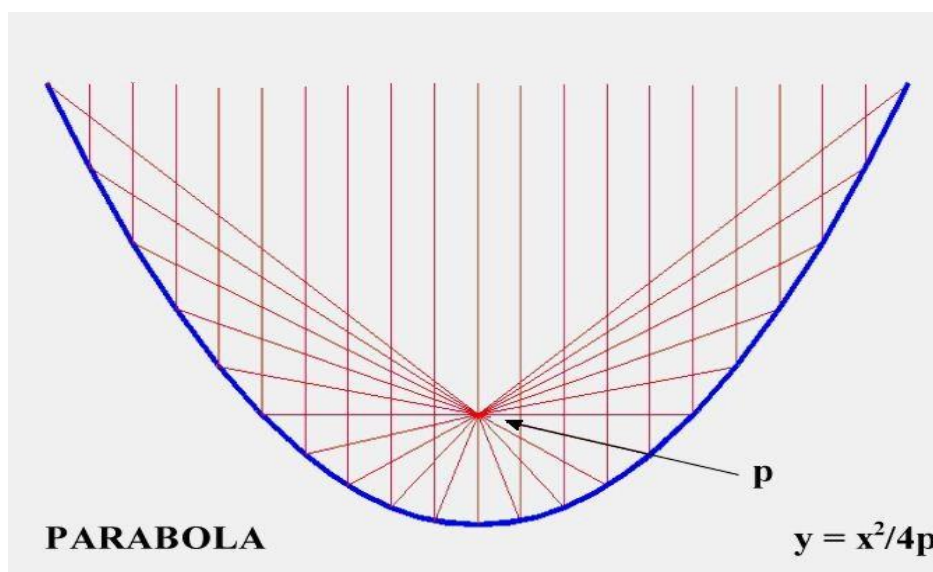
Experiment: Overte, ako pracuje solárny varič.

Pozor – vysoká teplota !

Diskusia:

Diskutujte výsledky pokusu.

Diskutujte výhody a nevýhody solárneho variča.



http://amper.ped.muni.cz/miler/indi/docs/2008HeurekaNachod/HeurekaNachod_Miler.doc



Poznámka:

Na stavbu solárneho variča môžete použiť aj kostru starého dáždника a lesklú fóliu, ktorá sa používa ako obalový materiál alebo izolačnú fóliu z balíčka prvej pomoci. Ak použijeme dáždnik, tak z kostry uvoľníme látkové telo, premiestnime na kartón a podľa vzoru vystrihneme lesklú fóliu. V mieste ohniska držadlo dáždника nahradíme držiakom na nádobu na varenie. Všetko zafixujeme izolačnou lepiacou páskou.

Vyhľadajte ďalšie informácie o využití solárnej energie.

Solárne (Stirlingove) dosky

Táto technológia využíva parabolické dosky, ktoré sa otáčajú za Slnkom. Slnčné svetlo sústreďujú do kolektoru, ktorý ohrieva absorber (väčšinou hélium alebo vodík). Absorbovaná energia je využitá na pohon Stirlingovho motora. Generátor premieňa rotačnú energiu elektromotora na elektrickú. Prototyp tohto zariadenia, ktoré využíva disk s priemerom 8-10 m je schopný pracovať s výkonom 50 kW.

Navrhnite ďalšie možnosti konštrukcie solárnych varičov.

Ďalšie informácie nájdete na https://cs.wikipedia.org/wiki/Stirling%C5%AFv_motor



Parabolická solárna elektráreň – parabolická časť je doplnená absorbércom nafarbeným na čierne. Ohrievané médium (olej) prechádza jednotlivými sekciami a je ohriaty na teplotu niekoľko sto stupňov Celzia. Tieto kolektory sú montované do väčších systémov. V priebehu dňa sa automaticky otáčajú za Slnkom.

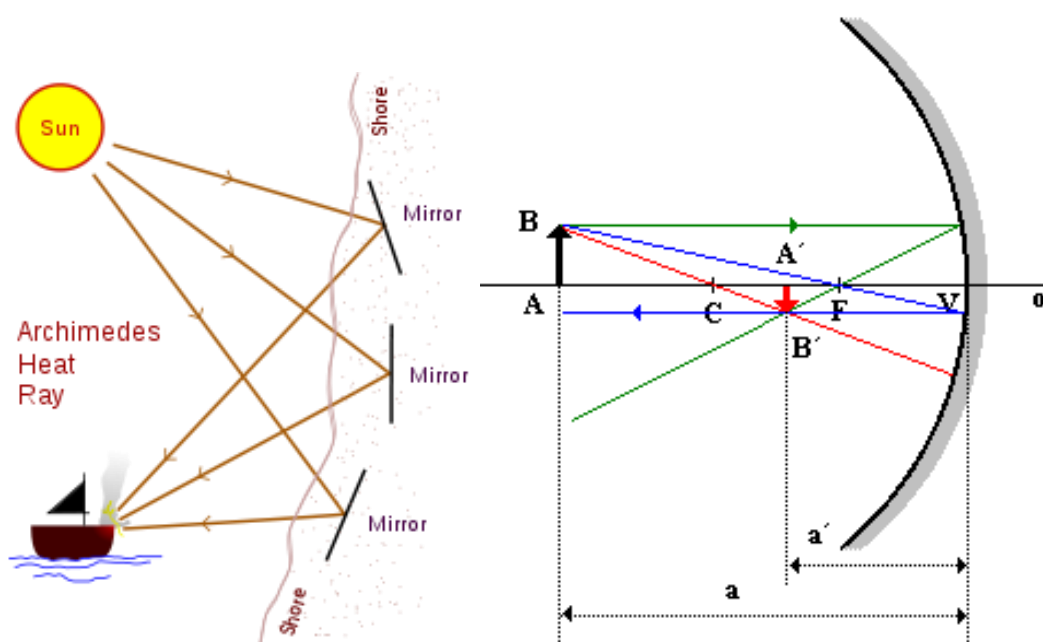
Diskový kolektor – je ekvivalentom parabolického reflektoru v automobile. Slnčné lúče sa zbiehajú do ohniska, v ktorom je umiestnený absorbér. Kvapalina v absorbéri je ohrievaná a potom transportovaná pomocou trubíc na miesto ďalšieho použitia.

Heliostat – súbor pohyblivých plochých zrkadiel. Počas dňa sa každé zrkadlo automaticky otáča za Slnkom, takže slnečné lúče dopadajú na absorbér. Heliostaty sú základom solárnych fariem.



Doplňující učivo - parabola ve fyzice:

Použití parabolických zrcadel je spojeno se jménem Archimeda, který podle legendy, zkonstruoval parabolická zrcadla, která byla použita při obraně Syrakus proti románskému loďstvu. Pomocí zrcadel soustředil sluneční paprsky do jednoho bodu a tak zapálil románské lodě.



Základní princip chodu paprsků

Diskutujte další příklady:

Studujte trajektorii různých pohybů těles v gravitačním poli Země. Trajektorie vrhů v tíhovém poli Země jsou částí paraboly. Rychlost tělesa v centrálním gravitačním poli Země o velikosti 11,2 km/s je tzv. parabolická rychlost. Dalším příkladem je tvar kapaliny rotující v nádobě – povrch kapaliny má tvar rotačního elipsoidu, řezem je parabola. Další příklady na využití tvaru paraboly mohou být teleskopy, parabolické mikrofony.

Literatura:

Cast, J.: Collection Problems in Physics for secondary schools around us. Prometheus, 2011.

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

<http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k23.htm> <http://www.solarcookers.org/>

Solar Cookers International - How to make, use and enjoy. On-line WWW:

<http://solarcooking.org/plans/plans.pdf> Build it Solar: Solar Cooking and Food Drying and Solar Stills and Root Cellars, on-line WWW:

<<http://www.builditsolar.com/Projects/Cooking/cooking.htm>>.

http://solarcooking.wikia.com/wiki/Solar_Cookers_International_Network_%28Home%29

<http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/475-zobrazeni-kulovym-zrcadlem>

<http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/475-preview-spherical-mirror>

http://www.appropedia.org/Understanding_Solar_Concentrators