



MATEMATIKA

Krivky v prírode



- **CIEL:** žiaci sa naučia rozlišovať rôzne typy kriviek v prírodnom prostredí
- **VEK:** 5. – 9. ročník ZŠ
- **DOBA TRVANIA:** 45 minút
- **ROČNÉ OBDOBIE:** jar – jeseň



POPIS:

Kružnica

- Pomocou povrazu a dvoch kolíkov alebo kolíka a kriedy nakreslite na zem rôzne kružnice:
 - kružnice s rôznymi rozmermi,
 - kružnice sústredné,
 - kružnice s vnútorným a vonkajším dotykom...
- S ceruzkou a skicárom alebo s fotoaparátom hľadajte vonku rôzne kružnice a kruhy.
- Vreckové zrkadielko prekryte papierom s vystrihnutým kruhovým otvorom (napríklad s priemerom 3 cm). Púšťajte slnečné prasiatka na bližšie či vzdialenejšie múry a pozorujte tvary, ktoré vznikajú. Kedy sa zobrazí kruh? Ako sa volajú ďalšie tvary, ktoré vzniknú pri inom postavení premietacej steny a lúčov svetla?

Hyperbola

- Pozorujte krivky vychodené v rohoch trávnikov, sú to čiary blízke hyperbolám. Zaznamenajte ich fotograficky.
- Vytvorte na ihrisku alebo na lúke pomocou povrazov hyperbolu takzvanou obáľkovou konštrukciou. Zaznamenajte ju fotograficky.
- Vyhľadajte dobré slnečné hodiny. Ak obsahujú mesačné čiary, majú tvar hyperboly.
- Chladiace veže elektrární a teplární majú tvar rotačného hyperboloidu – ich profil má teda tvar hyperboly. Ak máte možnosť, zaznamenajte ju fotograficky.
- Náročnejšia je príprava hyperboloidu svojpomocne: dve kružnice (napríklad staré kolesá z bicykla) prepojte špagátom alebo lepšie gumičkami tak, aby vznikol valec (bicykle tvoria podstavy, gumičky plášť valca). Keď potom kolesá voči sebe pootočíte, vzniká hyperboloid (takzvanou priamkovou konštrukciou).
- Kedy vznikne hyperbola pomocou zrkadla v zmysle postupu zo záveru prvého bodu?

Elipsa

- Pomocou troch kolíkov (alebo dvoch kolíkov a kriedy) a slučky z povrazu nakreslite na zem pomocou takzvanej záhradníckej konštrukcia rôzne elipsy:
 - elipsy s rovnakými ohniskami, ale rôznou dĺžkou povrazovej slučky;
 - elipsy s rovnakou dĺžkou povrazovej slučky, ale s rôznymi vzdialenosťami ohnisk (až nakoniec ohniská splynú).
- Kedy vznikne elipsa pomocou zrkadla v zmysle postupu zo záveru prvého bodu?

pokračovanie na ďalšej strane >

> pokračovanie...

Parabola

- Nájdite suchú rovnú sklonenú plochu (širší chodník vo svahu, sklonená dlažba na námestí...). Ťažšiu loptu alebo inú vhodnú guľu upravte tak, aby pri kotúľaní zanechávala stopu (namočením, potretím prachom z rozdrvenej kriedy...). Takto upravenú guľu kotúľajte rôznymi rýchlosťami a pod rôznymi uhlami proti svahu tak, aby ich trajektória bola viditeľná. Výsledné čiary sú paraboly. Zaznamenajte ich fotograficky.
- Zo záhradnej hadice pusťte primeraný prúd vody šikmo nahor – najlepšie proti jednofarebnému pozadia. Prúd vody opäť opisuje parabolu (presnejšie balistickú krivku). Zaznamenajte fotograficky tvar tejto krivky v závislosti od uhla voči zemi a od rýchlosti vody.
- Do širšieho okrúhleho vedra dajte vodu asi tak do polovice výšky. Vedro zaveste na dlhý pevný povraz a vedrom otáčajte – povraz sa skrúti. Keď potom necháte povraz s vedrom roztáčať, vytvaruje sa hladina vody do rotačného paraboloidu (ide o klasický Newtonov pokus).
- Kedy vznikne parabola pomocou zrkadla v zmysle postupu zo záveru prvého bodu?

Teoreticky náročnejšie – profil prúdu vody vytekajúcej voľne z vodovodu má tvar rotačného hyperboloidu štvrtého rádu.

Ďalšie čiary (presahujú úroveň základnej školy; vhodné pre matematický seminár stredných škôl):

Reťazovka (kosínus hyperbolický) – tento tvar má voľne zavesené mäkké vlákno (reťaz), napríklad drôty elektrického vedenia. S obľubou ich vo svojich projektoch využíval slávny katalánsky architekt Antonio Gaudí.

Sínusovka – túto čiaru možno ľahko nájsť na usporiadaní šupín šišíek smrekov či borovic hladkých, ale aj na skrútených vláknach kondenzačných pár za lietadlami. Tento tvar majú tiež voľne podopreté nosníky (napríklad jednoduchá lávka cez potok).

Zákruty ciest a železníc majú tvar takzvanej **prechodnice (lemniskáta, klotoida)**, vďaka čomu je možné prejsť zákrutu plynulým otáčaním volantu.

Cykloida – túto krivku opisuje napríklad ventilček idúceho kola (skúste ju zaznamenať na papier alebo fotograficky s dlhou alebo sériovou expozíciou). Profil tohto tvaru majú tiež vlny na vode. Táto krivka má množstvo zaujímavých vlastností.

Logaritmickej špirála – tvar tejto krivky má v prírode množstvo čiar, napríklad ulity mnohých ulitníkov, trajektória sokola útočiaceho na korisť či mory letiacej za svetlom. Je to tiež veľmi pozoruhodná krivka.

Autori: Tomáš Krásenský, Chaloupky o.p.s

Ďalšie inšpirácie pre učenie vonku nájdete na www.huravon.sk