



Učno gradivo

Parabola in avtomobilske luči

Parabola ima poleg splošno znanega in uporabnega analitičnega izraza tudi veliko starejšo in bolj nazorno geometrijsko predstavitev. Z enostavno geometrijo lahko razložimo delovanje avtomobilskih luči in satelitske antene.

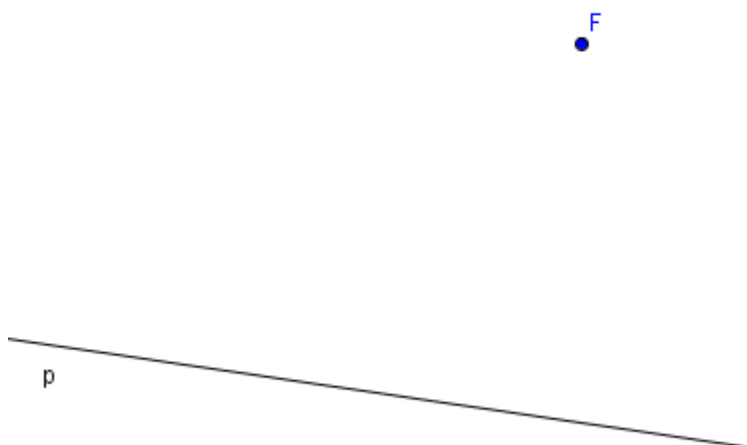
Snov bomo predstavili v vrstnem redu, kot si teoretično-logično sledi. Če bodo uporabljene interaktivne računalniške simulacije, naj bo teoretični geometrijski uvod podan kasneje, ko se bo pojavila potreba po razumevanju in dokazih. Tudi v bolj klasični predstavitvi predlagamo, da se za boljšo motivacijo dijakov snov vpelje z zaporedjem vprašanj primernih stopnji znanja dijakov. Tako lahko začnemo učno uro s pogovorom o avtomobilskih lučeh.

Spletna verzija te učne ure z uporabnimi interaktivnimi simulacijami se nahaja na <http://uc.fmf.uni-lj.si/com/Parabola/parabola.html>.

Teoretični geometrijski uvod

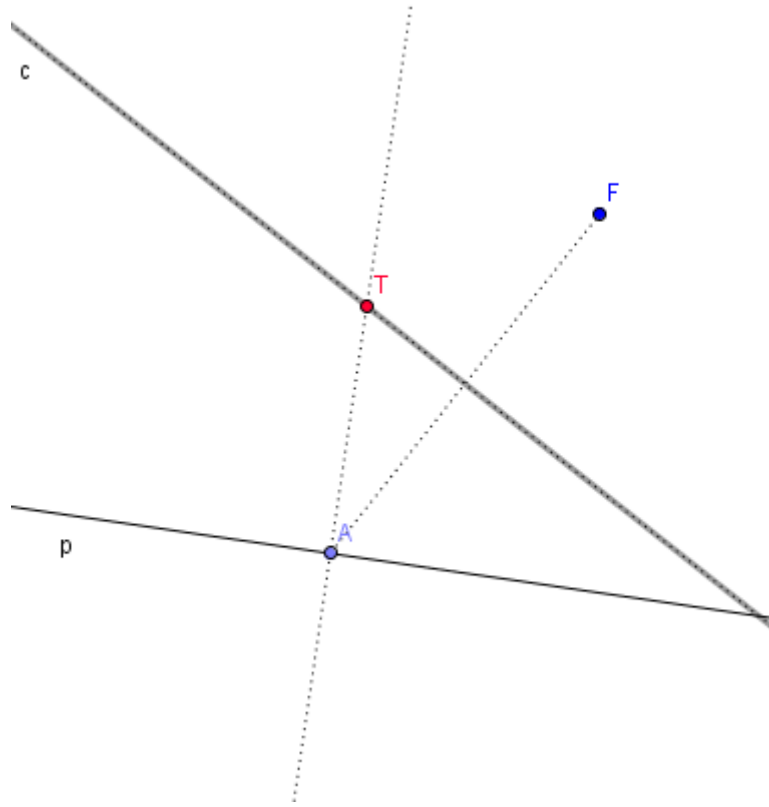
Začnemo z antično geometrijsko definicijo parabole.

Parabola je množica točk v ravnini, ki so enako oddaljene od točke (gorišča) in od premice (vodnice).

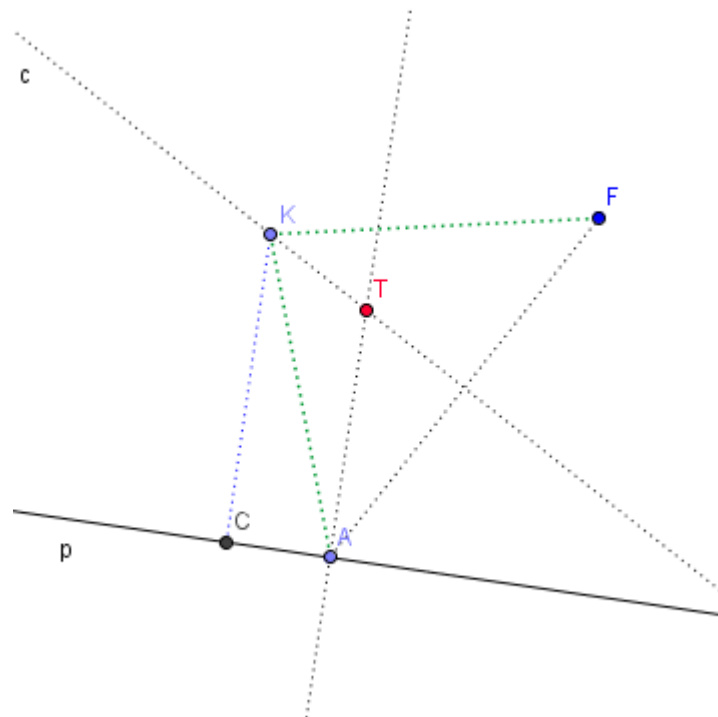


ScienceMath-projekt: Parabola in avtomobilske luči
Ideja: Damjan Kobal, Univerza v Ljubljani, Slovenija

Da bi videli, katere točke ležijo na paraboli, začnemo s točko A na premici in narišemo daljico AF . Pravokotnica na p skozi točko A in simetrala (pravokotnica skozi razpolovišče) c daljice AF se sekata v točki T .



Točka T leži na paraboli, saj je trikotnik AFT enakokrak trikotnik. Še več, razpolovnica c je tangenta na parabolo. Če namreč c ne bi bila tangenta, bi morala sekati parabolo še v eni točki, recimo K .

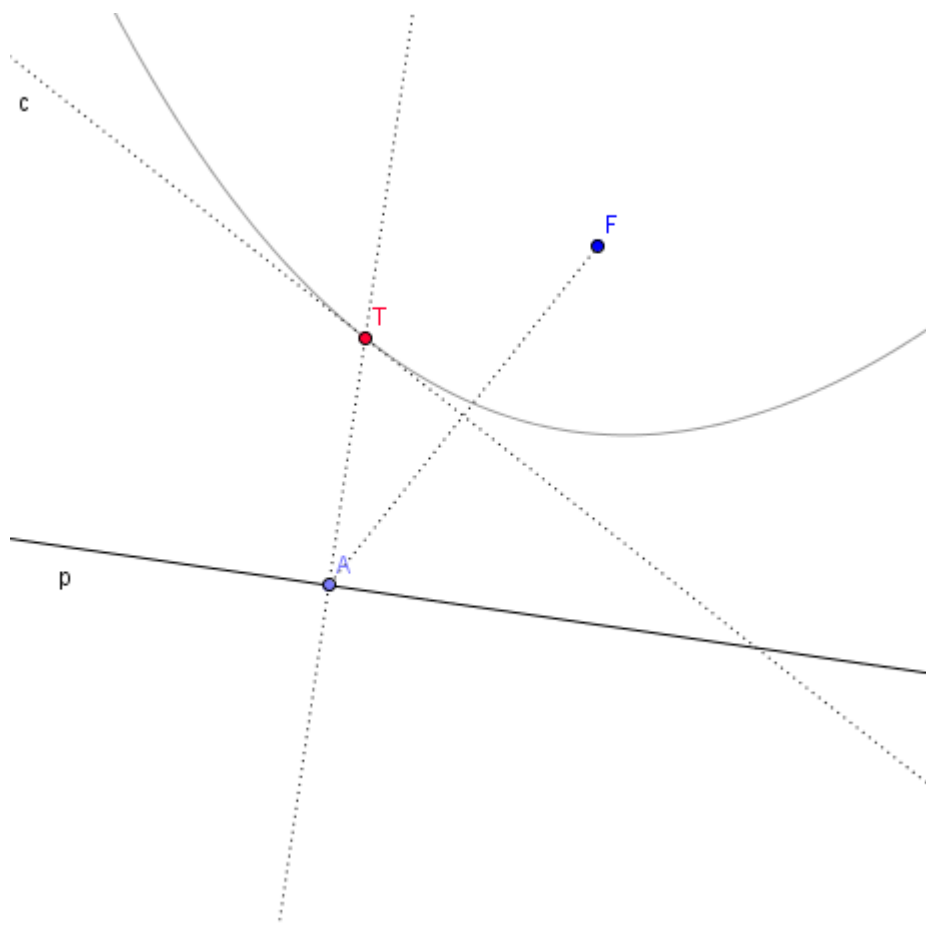


ScienceMath-projekt: Parabola in avtomobilske luči

Ideja: Damjan Kobal, Univerza v Ljubljani, Slovenija

Ker pa je trikotnik AFK tudi enakokrak, daljica KF ne more biti enako dolga kot KC ampak daljša, kar je protislovlje. Zato je premica c tangenta parabole.

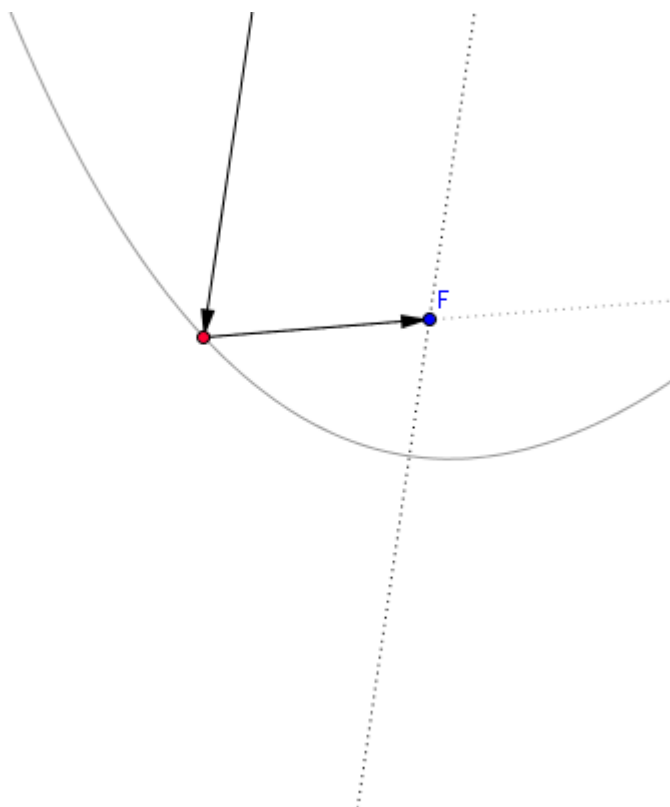
Ko premikamo točko A gor in dol po premici p , točka T opisuje graf parabole.



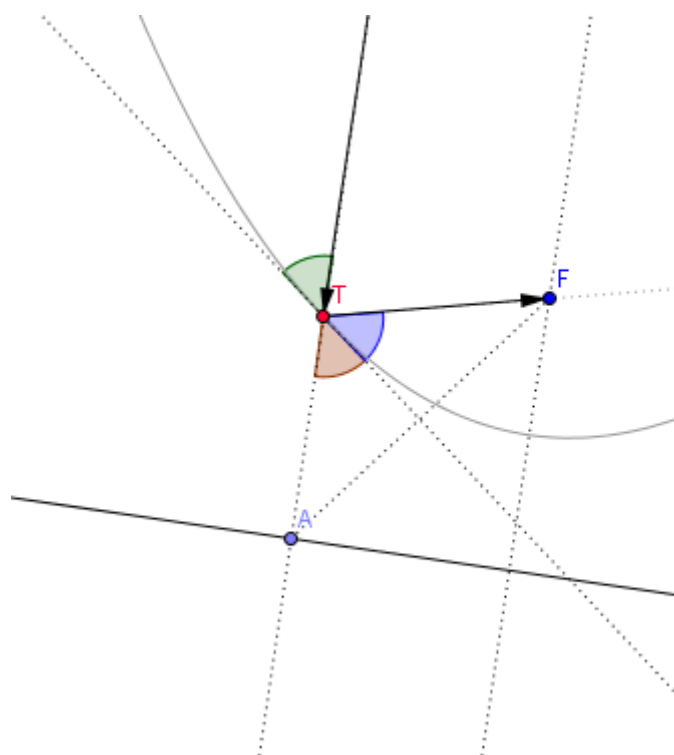
Praktična uporaba

Kako se žarek (ali žogica za biljard), ki pada na parabolo vzdolž njene osi, odbija? To 'eksperimentiranje' lahko naredimo z ugibanjem, skiciranjem, natančnim risanjem ali končno z uporabo dinamičnih programov za geometrijo. Ali se samo zdi, ali pa je res, da se žarek (žogica) vedno odbija proti gorišču parabole F ?

ScienceMath-projekt: Parabola in avtomobilske luči
Ideja: Damjan Kobal, Univerza v Ljubljani, Slovenija

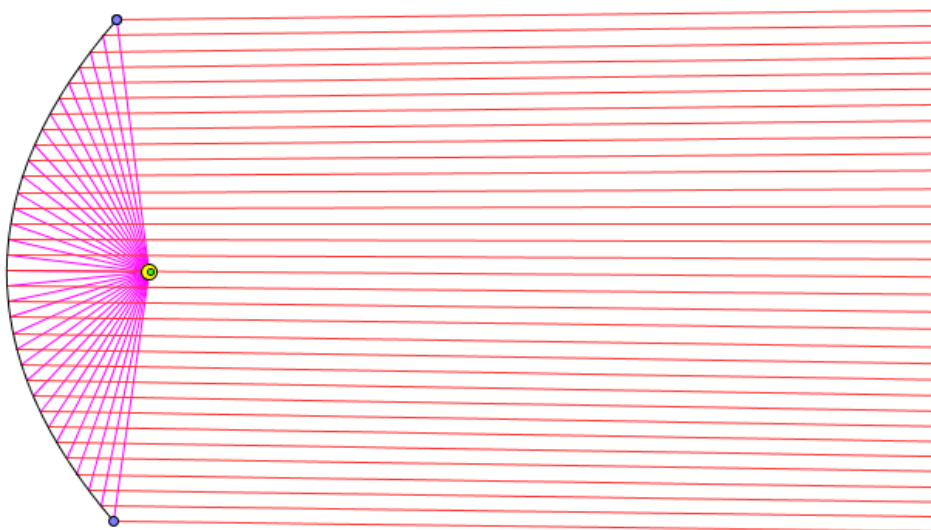


Vrnimo se na prvotno sliko in spomnimo se, kako smo dobili točko T na paraboli. Ni težko zaključiti, da sta 'zeleni' in 'rjavi' kot enaka, 'rjavi' in 'modri' kot pa prav tako, saj je trikotnik AFT enakokrak trikotnik. Zato je očitno, da se bo žarek vzporeden z osjo parabole odbil proti gorišču parabole.

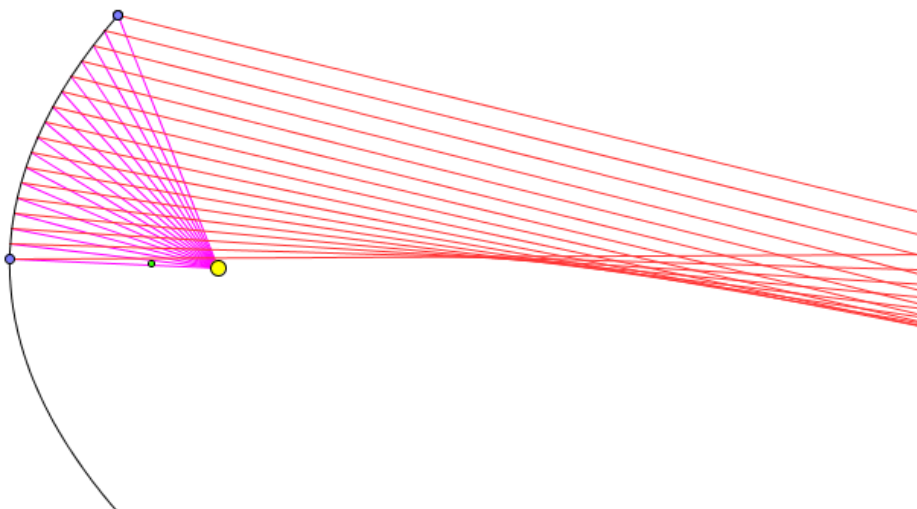


Avtomobilske luči

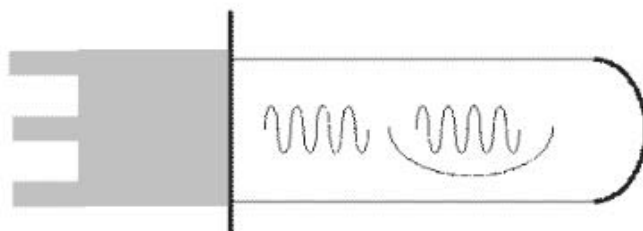
Ta lastnost parabole se uporablja pri avtomobilskih lučeh. Avtomobilske luči imajo 'obliko parabole'. Če je izvor svetlobe točno v gorišču parabole, dobimo dolge luči:



Če je izvor svetlobe malo pred goriščem parabole in je spodaj zasenčen, potem dobimo kratke luči:



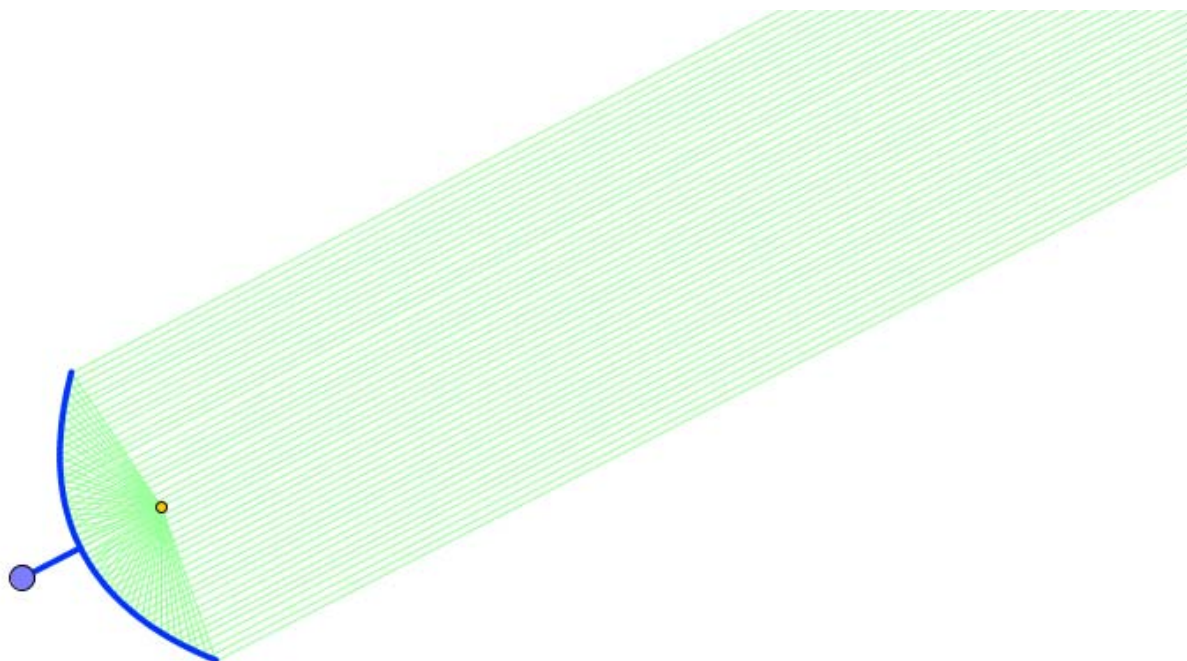
Kako je to tehnično izvedeno? Na tem mestu je priporočljivo pokazati pravo avtomobilsko luč (lahko tudi rabljeno) in preveriti to, kar smo že povedali. Na spodnji sliki vidimo fotografijo žarnice avtomobilske luči in poenostavljeno shemo. Bodite pozorni na dve nitki. Nitka za kratko luč ima spodaj pokrov. Nitka dolge luči je na levi in se nahaja v gorišču parabole. Samo nekaj milimetrov razmika med nitkami za dolgo in kratko luč ter lastnost parabole naredijo takšno razliko med dolgo in kratko lučjo.



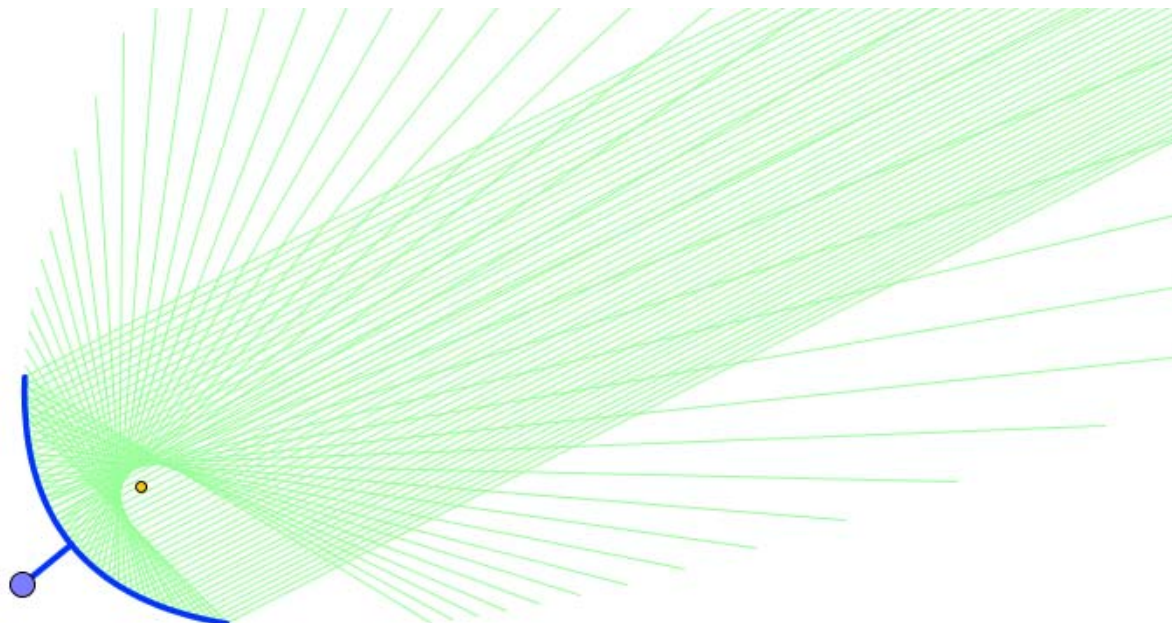
Praktični pristop se zares izplača. Učiteljevo poznavanje tehničnega vidika je zelo pomembno. Da dijaki zares razumejo to idejo, lahko preverimo in spodbudimo s pomočjo različnih vprašanj. Npr. zakaj ima žarnica spredaj železno kapico? Dijake lahko izzovemo, da doma (na poti domov, opazujoč avtomobile, v pogovoru z mehanikom,...) ugotovijo, ali imajo vse žarnice enako obliko. Na primer, nekatere žarnice nimajo spredaj železne kapice, ampak pripadajoča luč že vsebuje 'sprednjo kapico', kar lahko opazimo na nekaterih modernih avtomobilih.

Satelitska antena

Enaka ideja je uporabljena pri satelitski anteni. Ko je antena usmerjena proti določenemu satelitu, se vsi žarki, ki padejo na 'krožnik', odbijejo v gorišče satelitske antene, kjer senzor 'pobere' tako zbrane signale. Zakaj signal s satelita potuje proti anteni vzporedno z osjo paraboličnega krožnika? To je aproksimacija, ker je satelit tako daleč stran, da so žarki, ki padajo na krožnik praktično vzporedni.



Če satelitska antena ni natančno postavljena, se veliko signala izgubi, ker se žarki odbijejo stran od gorišča in senzorja. Posledično je TV sprejem slab.



Ovisno od dijakov in sposobnosti učitelja nadaljujemo z diskusijo o obliki satelitske antene. Poznamo namreč različne parabole. Kaj se zgodi, če vzamemo širše ali ožje parabole. Zakaj je oblika krožnika ponavadi 'široka parabola'?

Opomba. Glede na nivo dijakov lahko prepletamo predstavljene geometrične ideje z bolj običajnim analitičnim pristopom paraboli. Ali lahko damo analitični pomen in dokaze za vse povedano? Lahko primerjamo oba pristopa in prednosti posameznega?

Interaktivna simulacija

Nekaj zanimivih interaktivnih simulacij idej, ki smo jih predstavili, lahko najdete in raziščete na [spletu](#).