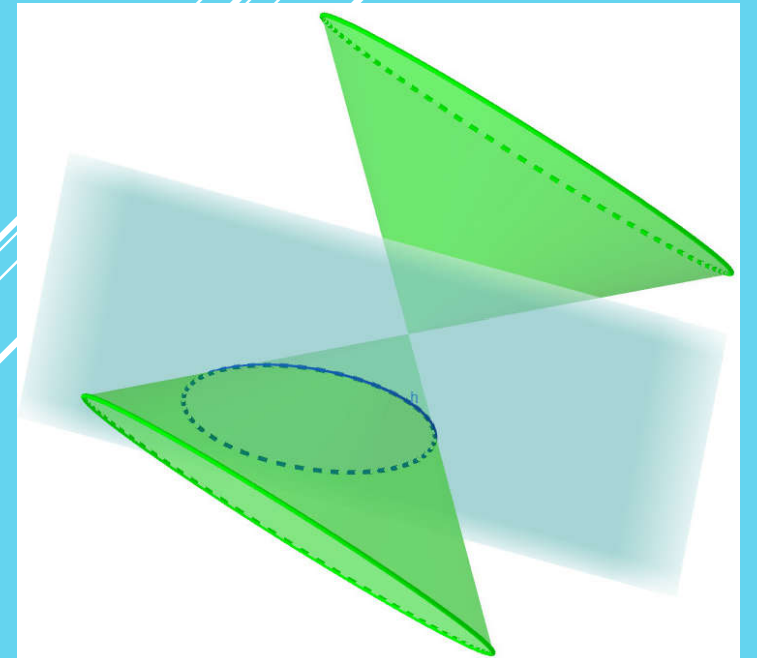


# Изучавање особина кривих другог реда – елипсе, хиперболе и параболе у оквиру наставе на даљину

Радослав Божић, наставник математике  
Гимназија „Светозар Марковић“  
Нови Сад



- ❖ Криве другог реда и њихове особине изучавају се у оквиру наставне теме „Аналитичка геометрија у равни“, у трећем разреду гимназије.
- ❖ Ученици, након реализације наведених наставних садржаја, треба да познају особине кривих другог реда, као и да буду оспособљени за њихову примену.
- ❖ Остваривање наведених исхода је, пре свега, важно због примене ових садржаја у различитим научним дисциплинама – електротехници, механици, архитектури, медицини,...
- ❖ Међутим, велики број ученика има потешкоћа у савладавању наведеног градива.
- ❖ У околностима наставе на даљину, примењена су различита софтверска решења, како би поменуте потешкоће биле превазиђене и како би ученици успешно савладали градиво.

- ❖ Ученици су упознати са појмовима елипсе, хиперболе и параболе, њиховим једначинама, најважнијим елементима и особинама на часовима обраде, док су примену наученог увежбавали кроз различите задатке.
- ❖ Сви часови су реализовани у реалном времену, помоћу платформе Zoom, која се иначе користи за конференције и вебинаре. Коришћена је бесплатна верзија ове платформе.
- ❖ Ова платформа омогућава учесницима, не само да прате излагање предавача, него и да се активно укључују у рад. Захваљујући овој особини платформе Zoom, на часовима је успешно примењивана дијалогска метода, а ученици су активно учествовали у раду.

❖ У реализацији часова коришћен је уређај графичка табла, као и одговарајући софтвер (SMART Notebook – бесплатна верзија). Ова комбинација представља адекватну замену за паметну таблу у околностима наставе на даљину.

❖ Особине платформе Zoom омогућиле су ученицима, не само да посматрају “таблу”, него и да пишу по њој помоћу својих рачунара или мобилних уређаја (при чему није било потребно да поседују графичку таблу).

948.  $H: \frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$   
 $l_1: y = \frac{3}{4}x$

$F_2(c, 0)$   
 $c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{16 + 9} = 5$   
 $F_2(5, 0)$

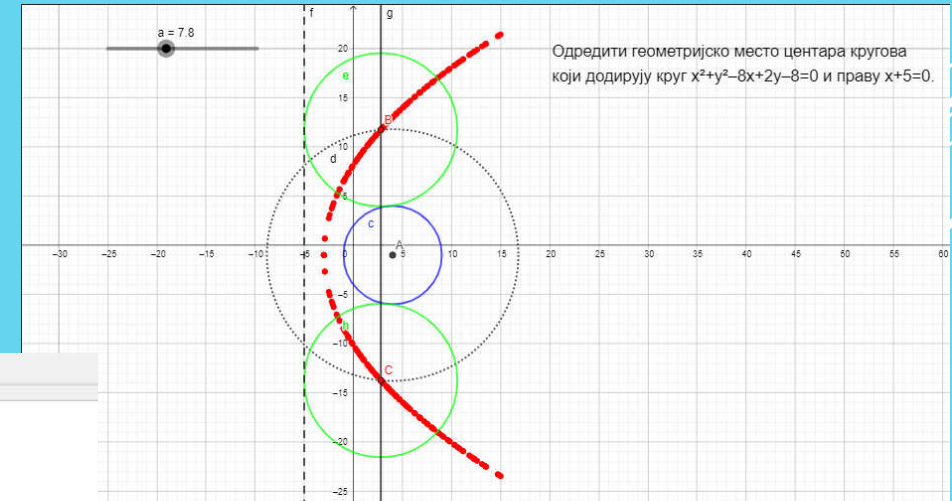
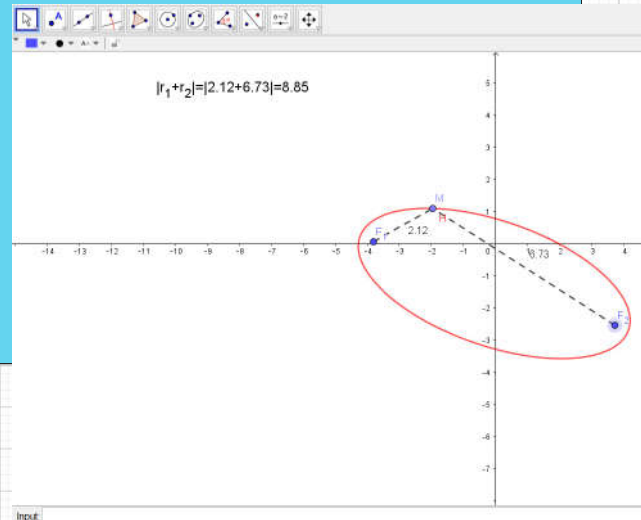
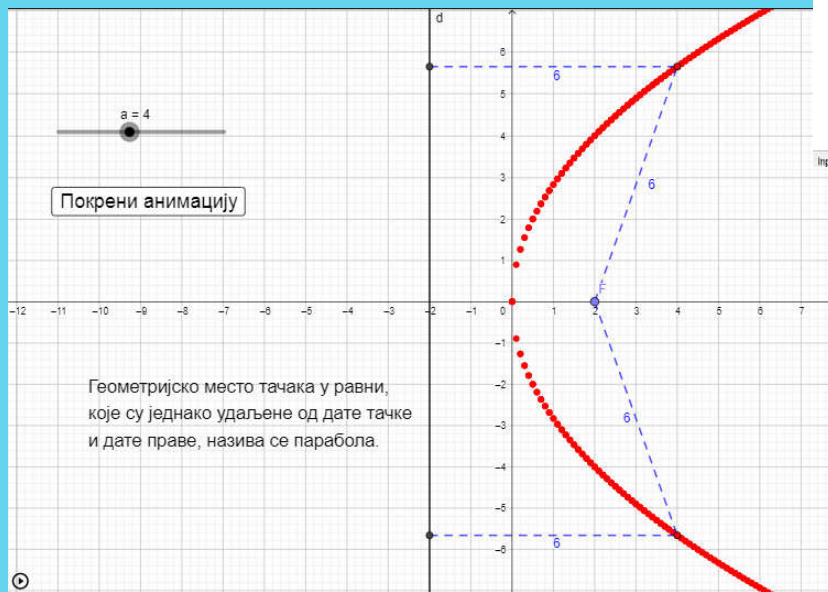
$P(F_2, M) \perp l_1 \Rightarrow k_r \cdot \frac{3}{4} = -1$   
 $k_r = -\frac{4}{3}$

$P: y - 0 = -\frac{4}{3}(x - 5)$   
 $y = -\frac{4}{3}x + \frac{20}{3}$

SMART Notebook®  
— basic version —  
Connect to a SMART Board™ to hide watermark

- ❖ Како би се постигла квалитетнија визуелизација посматраних објеката и њихових особина, коришћен је математички образовни софтвер GeoGebra.
- ❖ У питању је бесплатан софтвер, који могу неограничено користити и наставници и ученици.
- ❖ GeoGebra је динамички софтвер, који омогућава кориснику да, уношењем одговарајуће једначине, прикаже дводимензионални или тродимензионални геометријски објекат, а затим да, мењањем вредности одређених параметара, прати промене које настају на објекту и детаљно анализира његове особине.
- ❖ Овај софтвер се успешно користи у настави математике и, због наведених особина, погодан је за примену код изучавања елипсе, хиперболе и параболе.

❖ Ученици су имали на располагању динамичке радне листове (као на сликама), креиране помоћу образовног софтвера GeoGebra.



❖ Користили су их, како за време часова, тако и приликом самосталног рада.

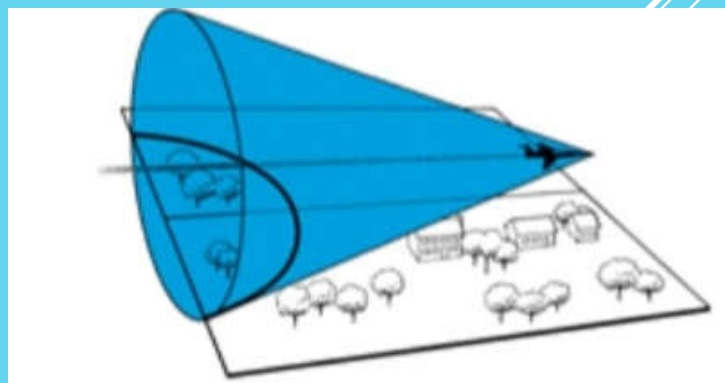
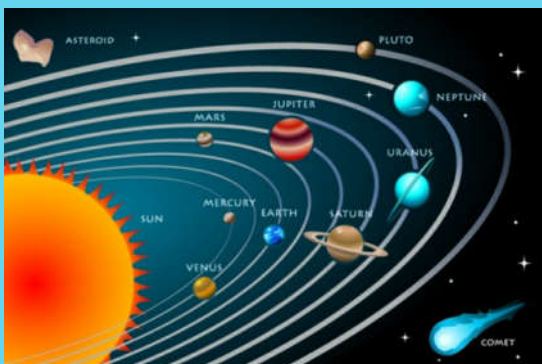
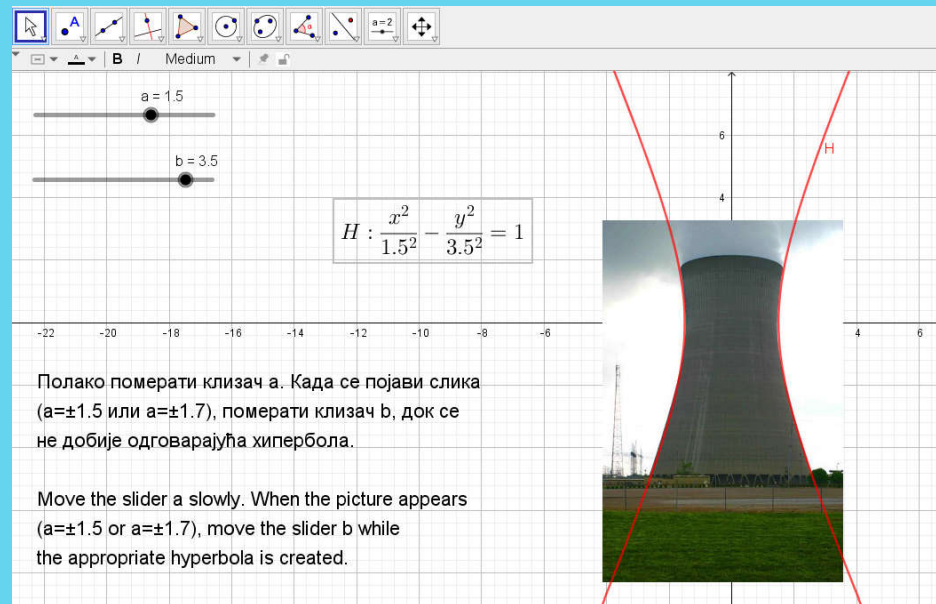
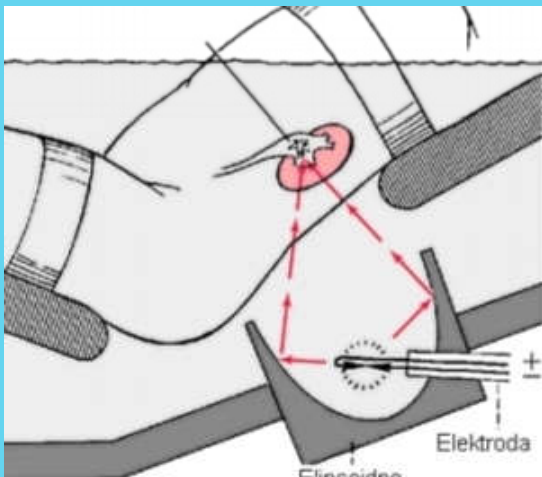
❖ За дељење ових материјала коришћена је платформа GeoGebra materials.

- ❖ Након што је завршена обрада и увежбавање наставних садржаја, ученици су добили истраживачки задатак – да пронађу и опишу примере примене елипсе, хиперболе и параболе у различитим научним дисциплинама, односно у свету око себе.
- ❖ Ученици су овај задатак могли радити у групама или самостално, а користили су различите изворе (углавном интернет ресурсе, али и књиге, часописе и сл.)
- ❖ Своје радове су предавали у различитим формама – фотографија писаног рада, презентација, текстуални документ са сликама, динамички радни листови (креирани помоћу GeoGebra софтвера).
- ❖ Нашли су велики број интересантних примера, које су детаљно описали и објаснили начин примене кривих другог реда.

- ❖ Неки од најинтересантнијих примера односили су се на примену елипсе у медицини (лечење камена у бубрегу), у градитељству (акустичне дворане), астрономији, затим примену хиперболе у градитељству (расхладни торањ термоелектране – ученици су детаљно описали зашто је овакав тип градње најоптималнији), механици, преносу сигнала, као и многе друге примене кривих другог реда, укључујући велики број примера примене у уметности.
- ❖ У сарадњи са ученицима, креирани су динамички радни листови (GeoGebra), који су омогућили одређивање једначине елипсе или хиперболе која је коришћења у моделирању одређеног објекта.
- ❖ Кроз овакве примере, ученици су повезивали математичке садржаје са садржајима различитих наставних предмета, попут физике, биологије и ликовне културе.



- ❖ На сликама су приказани примери примене елипсе, хиперболе и параболе, које су ученици пронашли користећи различите изворе, као и пример GeoGebra радног листа:



- ❖ Поред наведеног истраживачког задатка, ученици су редовно радили домаће задатке који су коришћени у сврху праћења њихових постигнућа и остварености исхода учења. Дељење домаћих задатака остварено је помоћу Гугл-учионице. Резултати ученичких радова указују на то да су ученици у одговарајућој мери савладали градиво.
- ❖ Сва софтверска решења која су коришћена у реализацији наставе била су бесплатна, а посебно је вођено рачуна о безбедности ученика на интернету, с обзиром на начин комуникације.
- ❖ Ученицима је, тамо где је то било поребно, обезбеђена обука за коришћење одређеног софтвера.
- ❖ Примећено је да је овакав приступ у настави заинтересовао ученике и да се велики број њих ангажовао и више него што је то захтевано.