



Obrazac „Metodičkih preporuka za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda predmetnih kurikuluma i međupredmetnih tema za osnovnu i srednju školu“	
OSNOVNI PODACI	
Ime i prezime	Marija Gaurina
Zvanje	Prof. fizike i informatike
Naziv škole u kojoj ste trenutačno zaposleni	Tehnička i industrijska škola Rudera Boškovića u Sinju
Adresa elektroničke pošte	Marija.borozan1@skole.hr
Naslov metodičkih preporuka	Istraživanje gibanja nebeskih tijela
Predmet (ili međupredmetna tema)	Fizika
Za međupredmetnu temu obavezno navesti u sklopu kojega nastavnoga predmeta se izvodi. Dodatno može i sat razrednika ili izvannastavna aktivnost, ali najmanje jedan nastavni predmet je obavezan.	
Razred	1.
OBVEZNI ELEMENTI	
Odgono-obrazovni ishod (oznaka i tekst iz kurikuluma predmeta ili međupredmetnih tema objavljenih u NN)	FIZ SŠ C.1.7. Primjenjuje zakon gravitacije i analizira gibanje Zemlje i nebeskih tijela. FIZ SŠ C.1.8. Rješava fizičke probleme FIZ SŠ C.1.9. Istražuje fizičke pojave
Tijek nastavnoga sata	<i>Uvodni dio sata: (3 min)</i> U uvodnom dijelu sata nastavnik otvara problem. Pita učenike što misle kako astronomi određuju masu ili udaljenosti planeta od njihovih satelita, pokušavajući usmjeriti učenike kako iz gibanja možemo izvući neka svojstva nebeskih tijela unatoč činjenici da ih ne možemo izravno izmjeriti. Zatim nastavnik najavi da će se na satu istraživati upravo takav problem



eksperimentalnom simulacijom, u grupi. Prije početka istraživanja provjeri postavljanjem pitanja učenicima poznavanje Kepplerovih zakona, jednolikog kružnog gibanja i Općeg zakona gravitacije.

Središnji dio sata: (35 min)

U središnjem dijelu sata učenici promatraju četiri Jupiterova satelita koje je Galileo video kroz svoj teleskop, danas poznate kao galilejski mjeseci putem programa CLEA: Revolucija mjeseca Jupitera . Oblik rada je grupni u kojem svaki učenik ima podjednaku ulogu. Radni materijal učenicima je pripremljen tako da ga preuzmu iz virtualne učionice kreirane na platformi Google na računalo, te se već kod kuće mogu pripremiti za izvođenje vježbe na način da uvodne dijelove/povijesni dio prouče samostalno. Učenici proučavaju kako se gibaju sateliti Jupitera te istražuju o čemu ovisi masa planeta. Učenici samostalno razmišljaju o načinu rješavanja problema, planiraju istraživanje, bilježe vlastita razmišljanja, vrše mjerjenja, analiziraju dobivene rezultate i izvode zaključke, što su odlike konstruktivističke strategije. Samostalan istraživački rad potiče razvoj kognitivnih sposobnosti te razvoj znanstvenog i stvaralačkog mišljenja. Nastavnik svojim pitanjima usmjerava učenike pa je metoda rada i vođeno istraživanje.

Završni dio sata: (7 min)

Svaka grupa izvještava o rezultatima istraživanja javno, a ostale grupe kritički procjenjuju njihove zaključke. Rezultat mjerjenja, grafičke prikaze i zaključke učenici postavljaju u virtualnu učionicu.



	Vrednovanje usvojenosti obrazovnih ishoda provodi se za učenje i kao učenje pomoću lista za vrednovanje
Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik)	<p>Ovakav tip nastave zahtjeva dodatni potpunu predanost nastavnika u planiranju nastavnog sata, unaprijed pripremljene materijale te na računala /tablete instaliran programski paket CLEA, što nastavu čini dinamičnijom i za učenike intelektualno poticajnijom.</p> <ul style="list-style-type: none">• Nastavnik kreira virtualnu učionicu, te postavlja radne materijale u nju (prije nastavnog sata)• Nastavnik postavlja programski paket CLEA na svako računalo/tablet (prije nastavnog sata)• Učenici preuzimaju radni materijal na tablet ili računalo (proučavaju ga prije nastavnog sata kod kuće)• Nastavnik otvara problem i najavljuje istraživanje• Učenici vizualiziraju problemsku situaciju• Učenici raspravljaju u grupi• Učenici konstruiraju plan rješavanja problema• Učenici pokreću program te ga koriste za upoznavanje s Jupiterovim sustavom• Učenici određuju položaje Jupiterovih satelita te ponavljaju proces snimajući svakoga od njih• Učenici prikazuju grafički odnose dviju fizičkih veličina• Učenici interpretiraju dobivene odnose i formuliraju zakonitosti fizičkih veličina



	<ul style="list-style-type: none">• Nastavnik dodatnim pitanjima usmjerava i vodi istraživanje• Učenici prezentiraju svoje rezultate• Učenici se kritički odnose prema svojim i rezultatima ostalih grupa• Učenici vrednuju postupak i rezultate istraživanja• Nastavnik vrednuje postupak i rezultat istraživanja• Učenici spremaju svoje dokumente u virtualnu učionicu
Sadržaji koji se koriste u aktivnostima	<ul style="list-style-type: none">• Za ostvarivanje zadanih aktivnosti potrebno je koristiti III. Kepplerov zakon, Opći zakon gravitacije te karakteristike jednolikog kružnog gibanja. Te je zakone potrebno primijeniti prilikom istraživanja gibanja Jupiterovih satelita. Potrebno je poznavati fizičke veličine: udaljenost, vrijeme, period kruženja, masu. U programskom paketu CLEA treba koristiti grafički prikaz te prilagodbu krivulja ovisnosti udaljenosti o vremenu. Dobivene rezultate potrebno je vrednovati i formulirati fizičke zakonitosti.



	<ul style="list-style-type: none">• Kako bi se napravila dobra grafička analiza, potrebno je učenike upoznati sa glavnim karakteristikama i svojstvima trigonometrijske funkcije $\sin(x)$.• Za pohranu rezultata rada koristi se virtualna učionica na: https://classroom.google.com/h																																
Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute	<p><i>Vrednovanje za učenje:</i></p> <p>Prije samog početka istraživanja nastavnik postavi pitanja kojima provjerava jesu li učenici usvojili obrazovne ishode potrebne za daljnje istraživanje. Svaka aktivnost učenika bilježi se i prenosi u virtualnu učionicu</p> <p><i>Vrednovanje kao učenje:</i></p> <p>Lista za procjenu samovrednovanja tijekom izvođenja vježbe</p> <table border="1" data-bbox="684 1118 1378 1731"><thead><tr><th>ELEMENTI</th><th>DA</th><th>DJELOMIČNO</th><th>NE</th></tr></thead><tbody><tr><td>Jesam li poznavao/la sadržaje ?</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Jesu li moji zaključci ispravni?</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Jesam li dobro isplanirao vremenski tijek vježbe?</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Jesam li zadovoljan/a osobnim doprinosom?</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Uvažavam li mišljenja ostatka grupe?</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Mogu li objasniti temu obrađenu ovim satom?</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Sviđa li mi se ovakav pristup učenju?</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	ELEMENTI	DA	DJELOMIČNO	NE	Jesam li poznavao/la sadržaje ?				Jesu li moji zaključci ispravni?				Jesam li dobro isplanirao vremenski tijek vježbe?				Jesam li zadovoljan/a osobnim doprinosom?				Uvažavam li mišljenja ostatka grupe?				Mogu li objasniti temu obrađenu ovim satom?				Sviđa li mi se ovakav pristup učenju?			
ELEMENTI	DA	DJELOMIČNO	NE																														
Jesam li poznavao/la sadržaje ?																																	
Jesu li moji zaključci ispravni?																																	
Jesam li dobro isplanirao vremenski tijek vježbe?																																	
Jesam li zadovoljan/a osobnim doprinosom?																																	
Uvažavam li mišljenja ostatka grupe?																																	
Mogu li objasniti temu obrađenu ovim satom?																																	
Sviđa li mi se ovakav pristup učenju?																																	
Razrađeni problemski zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi	Nastavnik pripremljeni materijal postavlja ranije u unaprijed kreiranu virtualnu učionicu. Nastavnik priprema svako računalo/tablet na način da postavi programski paket CLEA. Učenici pripremu za sat vrše kroz virtualnu učionicu na Google-u. Nastavnik prati																																



istraživanje i usmjerava učenike kako bi skratio vrijeme istraživanja.

Problemski i istraživački zadaci se nalaze u sklopu tijeka nastavnog sata, a oni su sljedeći:

- Istražiti gibanje svakog pojedinog Mjeseca Jupitera
- Mijenjati veličinu prikaza zbog jednostavnosti očitanja
- Snimiti podatke (minimalno 15 kvalitetnih podataka)
- Voditi raspravu o varijablama, paziti na mjerne jedinice
- Donijeti zaključak iz dobivenog grafičkog prikaza
- Interpretirati dobivene rezultate sa stvarnim vrijednostima
- Pratiti rad u virtualnoj učionici, predati radove na vrijeme

DODATNI ELEMENTI¹

Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema	<p>MATEMATIKA:</p> <p>MAT SŠ A.1.1./B.1.1. Primjenjuje potencije s cijelobrojnim rješenjima</p> <p>MAT SŠ E.1.1. Barata podatcima prikazanim na različite načine</p> <p>MAT SŠ B.3.6./C.3.4. Analizira graf trigonometrijske funkcije</p> <p>INFORMATIKA:</p> <p>C.1.1. uz podršku učitelja koristi se predloženim programima i digitalnim obrazovnim sadržajima</p> <p>D.1.1. pažljivo i odgovorno koristi se informacijskom i komunikacijskom opremom i štiti svoje osobne podatke</p> <p>D.1.2. primjenjuje zdrave navike ponašanja tijekom rada na računalu i prihvaca preporuke o količini vremena provedenoga za računalom.</p> <p>MEĐUPREDMETNE TEME:</p> <p>UKU A.3.1.1. Upravljanje informacija – učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.</p> <p>UKU A.3.2.2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema – učenik se koristi različitim strategijama učenja i primjenjuje ih u ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja uz povremeno praćenje učitelja.</p> <p>UKU A.4/5.3.3. Kreativno mišljenje -Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja.</p> <p>UKU C.3.1. 1. Vrijednost učenja – učenik može objasniti vrijednost učenja za svoj život.</p>
--	--

¹ Sastavni elementi prijave koji omogućuju dodanu vrijednost provedbi javnoga poziva. Nisu obvezni, ali nose dodatne bodove u skladu s kriterijima procjene metodičkih preporuka.



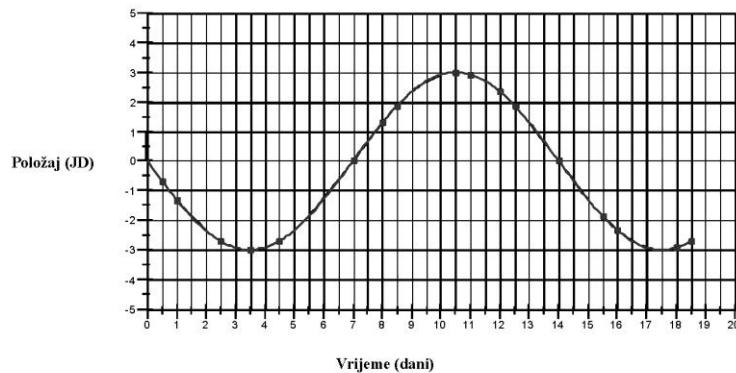
	<p>UKU B.3.4. 4. Samovrednovanje/ samoprocjena – učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje.</p> <p>POD B.1.2. Planira i upravlja aktivnostima.</p> <p>IKT C.3.1. Učenik samostalno provodi jednostavno istraživanje, a uz učiteljevu pomoć složeno istraživanje radi rješavanja problema u digitalnome okružju.</p> <p>IKT C.3.3. Učenik samostalno ili uz manju pomoć učitelja procjenjuje i odabire potrebne među pronađenim informacijama.</p> <p>ZDR B.3.1.B Razlikuje i vrednuje različite načine komunikacije i ponašanja.</p> <p>OSR A.3.3. Razvija osobne potencijale.</p> <p>OSR A.3.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.</p>
Aktivnost u kojima je vidljiva interdisciplinarnost	<p>MATEMATIKA:</p> <ul style="list-style-type: none">Analiza grafa trigonometrijske funkcije prilikom određivanja perioda kruženja te udaljenosti satelita od JupiteraPrimjena potencija prilikom primjene III.Kepplerovog zakona za izračunavanjem mase JupiteraBaratanje podatcima prilikom izračunavanja srednje vrijednosti izračunatih podataka te pogreške mjerena <p>INFORMATIKA:</p> <ul style="list-style-type: none">Korištenje programskog paketa CLEAPrijava na Google ClassroomPrimjena sustava e- učenja
Aktivnosti koje obuhvaćaju prilagodbe za učenike s teškoćama	Ovisno o teškoći očekuje se prilagodba sadržaja, vremena, strategija pristupa, stupnja pomoći, metoda poučavanja i učenja, stupnja sudjelovanja, krajnja očekivanja, razina znanja, metoda vrednovanja. Za učenike koji imaju disleksiju materijali trebaju biti otiskani u tipografiji (fontu) Dyslexie Za slabovidne učenike materijali trebaju biti napisani u Braileovom pismu



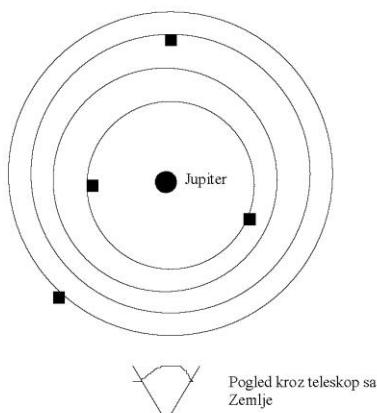
Aktivnosti za motiviranje i rad s darovitim učenicima	Daroviti učenici, uz sve ove zadatke, mogu dodatno istražiti i odgovore na ova pitanja: <ol style="list-style-type: none">1. Što mislite, što bi uzrokovalo veću pogrešku: pogreška od deset posto u određivanju perioda kružnog gibanja ili deset posto greška u određivanju polumjera kružne putanje? Zašto?2. Period kruženja Mjeseca oko Zemlje je 27,3 dana, a polumjer (velika poluos) $2,56 \times 10^{-3}$ AJ ($= 3,84 \times 10^5$ km). Kolika je masa Zemlje i u kojim mjernim jedinicama? Pokažite svoj rad.3. Razmislite zašto se dijelovi Saturnova prstena ne mogu gravitacijski formirati (skupiti) u jedan ili više satelita.
Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	<p><i>PROBLEMSKI ZADATCI</i></p> <p>Bez korištenja programskog paketa CLEA riješite zadatke.</p>



1. Na slici je prikazan graf ovisnosti udaljenosti mjeseca od planeta s obzirom na vrijeme.



- Koliki je period kruženja mjeseca?
 - Koliki je polumjer putanje mjeseca
 - Kolika je masa planeta?
2. Na slici je prikazan dijagram pozicija Jupitera i njegovih mjeseca promatrano odozgor. Nacrtaj dijagram koji bi prikazivao mjesecce vidljive kroz teleskop sa Zemlje



VREDNOVANJE PROBLEMSKIH ZADATAKA

ELEMENT PROCJENE	3 BODA	2 BODA	1 BOD
1.zadatak	Sva tri pitanja točno odgovorena	Dva pitanja točno odgovorena	Jedno pitanje točno odgovoreno
2.zadatak	Svi mjeseci točno prikazani	Dva mjeseca točno prikazana	Jedan mjesec točno prikazan

Projektni zadaci
(s jasnim
scenarijima,
opisima
aktivnosti,
rezultatima)



projekta, vremenskim okvirima)	
Poveznice na multimedijске i interaktivne sadržaje	<p>https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/8b109d99-b37e-4aa4-821cab1d3c48e3d6/html/8248_Gravitacijska_sila_i_gravitacijsko_polje.html</p> <p>https://classroom.google.com/h</p> <p>http://www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/CLEAsoft_overview.html</p>
Prijedlozi vanjskih izvora i literature	<ul style="list-style-type: none">• Edutorij – Digitalni obrazovni sadržaji – Fizika 1 – Gravitacijska sila i polje• D. Horvat, D. Hrupec: Fizika 1, udžbenik za 1. razred gimnazija; Element, Zagreb, 2019.• http://www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/clea_products/manuals/Jupiter_ug.pdf