



Obrazac Metodičkih preporuka za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda predmetnih kurikuluma
i međupredmetnih tema za osnovnu i srednju školu

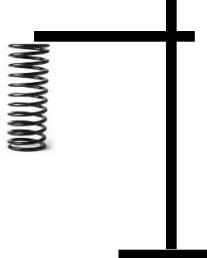
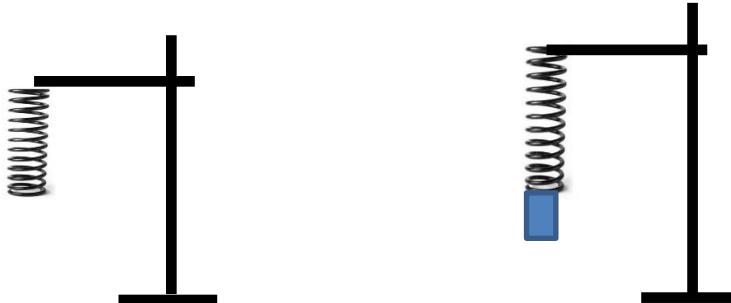
OSNOVNI PODATCI

Ime i prezime	Mirta Lulić Mirela Macelaru
Zvanje	Profesor fizike i politehnike Profesor matematike i fizike
Naziv škole u kojoj ste trenutačno zaposleni	Gimnazija A. G. Matoša Đakovo Isusovačka klasična gimnazija s pravom javnosti u Osijeku
Adresa elektroničke pošte	mirtalulic71@gmail.com mirela.macelaru@gmail.com
Naslov Metodičkih preporuka	Eksperimentalno istraživanje elastične sile – 1 nastavni sat – II. dio
Predmet (ili međupredmet na temu)	Fizika



<p>Za međupredmetnu temu navesti u okviru kojeg nastavnoga predmeta, sata razrednika ili izvannastavne aktivnosti se izvodi.</p>	<p>Učiti kako učiti – u okviru nastavnog predmeta fizike</p> <p>uku B.4/5.1. Planiranje</p> <ul style="list-style-type: none">- učenik planira vrijeme koje mu je potrebno za ostvarivanje odgojno obrazovnog ishoda- učenik je sposoban na osnovi dobivenih grafova uočiti i zaključiti da je produljenje opruge razmjerno sili koja je rasteže <p>uku A.3.1. Upravljanje informacijama</p> <p>Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.</p> <p>uku B.4/5.4. Samovrednovanje/ samoprocjena</p> <p>Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje.</p> <p>Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a u nastavi – u okviru nastavnog predmeta fizike</p> <p>ikt D.4.3. Učenik predočava, stvara i dijeli ideje i uratke o složenoj temi s pomoću IKT-a</p> <ul style="list-style-type: none">- učenik se snalazi u primjeni novih tehnologija- učenik razvija digitalne vještine- učenik tijekom rada daje korisne ideje i aktivno sudjeluje u razgovoru <p>ikt D.4.1. Učenik samostalno ili u suradnji s drugima stvara nove sadržaje i ideje ili preoblikuje postojeća digitalna rješenja primjenjujući različite načine za poticanje kreativnosti.</p> <p>Poduzetništvo</p> <p>pod B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima. B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju.</p> <p>Osobni i socijalni razvoj osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu.</p> <p>Građanski odgoj i obrazovanje goo C.1.1. Sudjeluje u zajedničkom radu u razredu.</p>
Razred	1. Razred gimnazije
OBVEZNI ELEMENTI	
Odgovorno- obrazovni ishod (oznaka i tekst iz kurikuluma predmeta ili međupredmetnih tema objavljenih u NN)	<p>FIZ SŠ B.1.2. Primjenjuje I. Newtonov zakon.</p> <p>FIZ SŠ B.1.3. Primjenjuje II. Newtonov zakon.</p> <p>FIZ SŠ B.1.4. Primjenjuje III. Newtonov zakon.</p> <p>FIZ SŠ B.1.8. Rješava fizičke probleme.</p> <p>FIZ SŠ B.1.9. Istražuje fizičke pojave.</p>



<p>Tijek nastavnog sata:</p>	<p>UVODNI DIO SATA: (5 minuta)</p> <ul style="list-style-type: none">- Nastavnik od svih timova prikuplja pisana izvješća.- Nastavnik objašnjava učenicima kako će prezentirati svoje eksperimentalno istraživanje, svaki tim ima vremenski rok od pet minuta- U pet minuta osim prezentiranja eksperimentalne vježbe uključena je i rasprava svih učenika. <p>GLAVNI DIO SATA:(30 min)</p> <ul style="list-style-type: none">- Učenici prate izlaganja eksperimentalnih istraživanja svojih vršnjaka i uključuju se u rasprave. <p>1.ISTRAŽIVAČKI ZADATAK (1. i 2. tim)</p> <p>Istražite ovisnost konstante elastičnosti opruge o produljenu</p> <ul style="list-style-type: none">- Učenici prezentiraju vršnjacima svoje eksperimentalno istraživanje (1. tim)- Pribor koji su koristili, kako su izveli pokus , koje su formule koristili za određivanje konstante opruge $\Delta l = l - l_0 \qquad F = k\Delta l \qquad F = mg$ <p>pogreške mjerjenja i do kojeg su zaključka došli.</p> <ul style="list-style-type: none">- Ostali učenici koji nisu članovi tima prate svoje vršnjake i sve zapisuju u bilježnicu <div style="text-align: center;"></div> <ul style="list-style-type: none">- Učenici prikazuju pomoću Phet simulacije svoje istraživanje i upoznaju vršnjake s linkom gdje to mogu pronaći https://phet.colorado.edu/bs/simulations/category/physics (2. tim) <p>2. tim postavlja svojim vršnjacima zadatku za poticanje kritičkog razmišljanja/ kreativnost</p>
---	---



Tijek
nastavnog
sata:

2. ISTRAŽIVAČKI ZADATAK (3. i 4. tim)

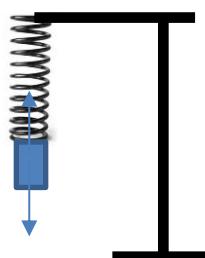
Istražite ovisnost produljenja opruge o sili koja djeluje na oprugu

- Učenici prezentiraju vršnjacima svoje eksperimentalno istraživanje (3. tim)
 - Pribor koji su koristili, kako su izveli pokus , objašnjavaju kako produljenje opruge ovisi o sili koja djeluje na oprugu , koja je to sila i do kojeg su zaključka došli.
 - Svi ostali učenici zapisuju ono što je važno u svoje bilježnice.
 - Učenici prikazuju i objašnjavaju kako su izmjerene podatke obradili digitalnim alatom Tracker i kakve su grafove dobili (4. tim).
4. tim postavljaju svojim vršnjacima problemski zadatak .

3. ISTRAŽIVAČKI ZADATAK (5. i 6. tim)

Istražite koje sile djeluju na uteg ovješen na elastičnu oprugu

- učenici prezentiraju vršnjacima svoje eksperimentalno istraživanje.(5. tim).
- pribor koji su koristili, kako su izveli pokus , zašto je dobro koristiti stalak s ravanalom i zrcalom.
- Učenici na pametnom ekranu crtaju stalak s oprugom na koju je ovješen uteg i potiču vršnjake na suradnju pri određivanju sila koje djeluju na uteg kao i rezultantne sile.



- učenici prikazuju i objašnjavaju rad s digitalnim programom Algodoo (6. tim).
- 6. tim postavljaju svojim vršnjacima problemski zadatak .

ZAVRŠNI DIO SATA(10 min)

- Nastavnik komentira istraživačke zadatke, a učenici se uključuju u raspravu.
- Nastavnik piše na ploču(pametni ekran) naslov **Elastična sila**, a učenici u svoje bilježnice
- Nastavnik na ploči prikazuje oprugu bez utega i obilježava početnu duljinu opruge, učenici crtaju u svoje bilježnice.
- Nastavnik na ploči prikazuje oprugu na koju je ovješen uteg i obilježava konačnu duljinu opruge , učenici crtaju u svoje bilježnice i određuju produljenje opruge prema izrazu $\Delta l = l - l_0$.
- Nastavnik na ploči prikazuje sile koje djeluju na oprugu kada je na nju ovješen uteg.
- Učenici crtaju u svoje bilježnice i određuju rezultantnu силу, komentiraju i raspravljaju koja sila djeluje u suprotnom smjeru od sile teže.
- Nastavnik na ploču zapisuje :

$$F = k\Delta l$$

$$F = mg$$

$$\vec{F}_{el} = -k\vec{x}$$

- Učenici raspravljaju što znači minus u formuli.
- Učenici uz pomoć nastavnika donose zaključke o elastičnoj sili i zapisuju u bilježnicu.



Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik)	Učenici <ul style="list-style-type: none">- prezentiraju i objašnjavaju zadatak za koji su bili zaduženi u timu- opisuju pribor koji su koristili u eksperimentalnom istraživanju- prihvaćaju prijedloge svojih vršnjaka- odgovaraju na postavljena pitanja nastavnika i vršnjaka- prikazuju i objašnjavaju kako su digitalnim alatom Tracker obrađivali rezultate mjerjenja- objašnjavaju kako su provjeravali svoje pretpostavke Phet simulacijom- objašnjavaju kako su provjeravali svoje pretpostavke digitalnim programom Algadoo	Nastavnik <ul style="list-style-type: none">- razgovara s učenicima o provedrenom eksperimentalnom istraživanju- postavlja pitanja svakom timu vezana za njihovo eksperimentalno istraživanje- prihvata ideje i komentare svakog tima- navodi učenike na donošenje ispravnog zaključka- dodatno objašnjava ulogu elastične sile
Sadržaji koji se koriste u aktivnostima	<ul style="list-style-type: none">- I. Newtonov zakon- II. Newtonov zakon- III: Newtonov zakon- Fizikalne veličine i fizikalne jedinice- Grafički prikaz- Sila teža- Rezultantna sila	

<p>Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute</p>	<p>VREDNOVANJE ZA UČENJE</p> <ul style="list-style-type: none"> -nastavnik sluša kako učenici prezentiraju i objašnjavaju svoje eksperimentalno istraživanje. - nastavnik vodi bilješke u e-dnevniku za svakog učenika u timu - nastavnik dolazi do informacija shvaćaju li učenici ulogu elastične sile i koliko su bili vješti prilikom izvođenja pokusa, računom pogrešaka mjerena i korištenjem digitalnog alata i simulacija --nastavnik dobiva uvid u učinkovitost rada pojedinih timova, razumijevanje i primjenu elastične sile <p>VREDNOVANJE KAO UČENJE</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTI</th><th>ja</th><th>prijatelj</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Je li hipoteza dobro postavljena?</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Je li vrijeme za izvođenje eksperimentalne vježbe dobro organizirano?</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Je li prilog prilikom izvođenja eksperimentalne vježbe pravilno korišten?</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Je li mjerjenje dobro obavljeno?</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Jesu li svi podatci obrađeni?</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Je li dobro proveden račun pogrešaka?</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Je li zaključak dobro formuliran?</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Jesu li navedeni dobri izvori znanja?</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	ELEMENTI	ja	prijatelj	Je li hipoteza dobro postavljena?			Je li vrijeme za izvođenje eksperimentalne vježbe dobro organizirano?			Je li prilog prilikom izvođenja eksperimentalne vježbe pravilno korišten?			Je li mjerjenje dobro obavljeno?			Jesu li svi podatci obrađeni?			Je li dobro proveden račun pogrešaka?			Je li zaključak dobro formuliran?			Jesu li navedeni dobri izvori znanja?		
ELEMENTI	ja	prijatelj																										
Je li hipoteza dobro postavljena?																												
Je li vrijeme za izvođenje eksperimentalne vježbe dobro organizirano?																												
Je li prilog prilikom izvođenja eksperimentalne vježbe pravilno korišten?																												
Je li mjerjenje dobro obavljeno?																												
Jesu li svi podatci obrađeni?																												
Je li dobro proveden račun pogrešaka?																												
Je li zaključak dobro formuliran?																												
Jesu li navedeni dobri izvori znanja?																												
<p>Razrađeni problemski zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi</p>	<p>Istražite ovisnost konstante elastičnosti opruge o produljenu</p> <p>2. tim postavlja zadatak za poticanje kritičkog razmišljanja(kreativnost)</p> <p>Imamo na raspolaganju dvije opruge, prvu konstante 5 N/m i drugu konstante 20 N/m. Na obje opruge ovjesimo utege jednake mase. Koja će se opruga više rastegnuti ? a)Prva konstante 5 N/m b) Druga konstante 20 N/m c) Obje će se opruge isto rastegnuti - Slijedi rasprava među vršnjacima. Dokažite svoju prepostavku koristeći formulu za elastičnu silu.</p> <p>Istražite ovisnost produljenja opruge o sili koja djeluje na oprugu</p> <p>4. tim postavlja problemski zadatak.</p> <p>Na oprugu vješamo jedan uteg, dva utega, tri utega i do 10 utega. Što se u jednom trenutku može dogoditi s oprugom? Objasnite svoja predviđanja. -Nakon toga slijedi rasprava, pitanja i zaključci.</p> <p>Istražite koje sile djeluju na uteg ovješen na elastičnu oprugu</p> <p>6. tim postavlja problemski zadatak.</p> <p>Ako uteg ovješen na oprugu izvučemo iz ravnotežnog položaja. Možemo zaključiti da će se rezultantna sila promijeniti. Je li taj zaključak točan i zašto? -Nakon toga slijedi rasprava, prijedlozi, pitanja i zaključci.</p>																											

DODATNI ELEMENTI¹	
Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema	<p>MATEMATIKA I INFORMATIKA</p> <p>MAT SŠ A.1.1., MAT SŠ E.1.1. Računa s realnim brojevima.</p> <p>MAT SŠ C.1.3., MAT SŠ D.1.4. Računa s vektorima.</p> <p>MAT SŠ E.1.2. Barata podatcima prikazanima na različite načine.</p> <p>INF SŠ C.1.1 Učenik pronalazi podatke i informacije, odabire prikladne izvore informacija te uređuje, stvara i objavljuje/dijeli svoje digitalne sadržaje.</p> <p>INF SŠ C.1.3 Učenik u online okruženju surađuje i radi na projektu.</p> <p>MEĐUPREDMETNE TEME</p> <p>uku B.4/5.1. Planiranje Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje.</p> <p>uku A.4/5.2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema</p> <p>ikt D.4.3. Učenik predočava, stvara i dijeli ideje i uratke o složenoj temi s pomoću IKT-a.</p> <p>B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju.</p> <p>ikt B.4.3. Učenik kritički procjenjuje svoje ponašanje i ponašanje drugih u digitalnome okružju.</p> <p>osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu.</p> <p>goo C.1.1. Sudjeluje u zajedničkom radu u razredu.</p> <p>osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu.</p>
Aktivnost u kojima je vidljiva interdisciplinarnost	<p>Elastična sila</p> <ul style="list-style-type: none"> - povezanost fizike i informatike (digitalni alati Tracker, digitalni program Algodoo i Phet simulacije) - povezanost fizike i matematike - (jednadžba pravca, razmjerne veličine)

¹ Sastavni elementi prijave koji omogućuju dodanu vrijednost provedbi javnog poziva. Nisu obavezni, ali nose dodatne bodove u skladu s kriterijima procjene Metodičkih preporuka

Aktivnosti koji obuhvaćaju prilagodbe za učenike s teškoćama	<ul style="list-style-type: none"> - nastavnik obilazi učenike s poteškoćama dok drugi timovi prezentiraju svoje eksperimentalno istraživanje -nastavnik odgovara na postavljenja pitanja učenika, dodatno im objašnjava ono što nisu razumjeli - nastavnik donosi pribor za izvođenje eksperimentalnog istraživanja i po potrebi učenicima izvodi pokus uz dodatna objašnjenja -nastavnik pomaže učenicima s poteškoćama prilikom izlaganja eksperimentalnog istraživanja, navodi ih na ispravne zaključke, pohvaljuje i potiče u izlaganju - članovi tima uključuju učenika s teškoćama u rasprave - nastavnik pomaže učenicima prilikom otvaranja simulacije ili korišenja digitalnog alata - slabovidni učenici s pronta čitaju svoje zapažanje i zaključke eksperimentalnog istraživanja
Aktivnosti za motiviranje i rad s darovitim učenicima	<ul style="list-style-type: none"> - nastavnik predlaže učenicima da osmisle pitanja kojima će provjeriti jesu li njihovi vršnjaci razumjeli elastičnu silu - Kahoot kviz - učenici samostalno ili u paru osmišljavaju problemske zadatke - učenici u bilježnice zapisuju svoje pretpostavke i zaključke o ulozi elastične sile u kemijskim olovkama
Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	<p>Kriterijsko vrednovanje kompleksnih zadataka</p> <ul style="list-style-type: none"> -vrednovati izvođenje eksperimentalne vježbe -vrednovati rad s digitalnim alatom -vrednovati pravilno korištenje simulacije -vrednovati pisano izvješće - vrednovati prezentiranje eksperimentalne vježbe - vrednovati svaki postavljeni zadatak (problemski, za poticanje kritičkog razmišljanja/kreativnosti) <p>Kriterijsko vrednovanje problemskih zadataka</p> <ul style="list-style-type: none"> -vrednovanje nove ideje za eksperimentalno istraživanje -vrednovanje uključivanja u raspravu -vrednovanje prilikom donošenja zaključka uz dodatno objašnjenje

<p>Projektni zadaci (s jasnim scenarijima, opisima aktivnosti, rezultatima projekta, vremenskim okvirima)</p>	<p>Projektni zadatak</p> <p>Nastavnik upoznaje učenike s projektnim zadacima - svaki projektni zadatak mora imati uvod, hipotezu, eksperimentalno istraživanje, rezultate mjerena, zaključak i izvore znanja – literature, internet.</p> <p style="text-align: center;">Istražite ulogu elastične sile pri gradnji mostova</p> <ul style="list-style-type: none"> -uvod – učenik mora navesti svrhu projekta -hipoteza – učenik navodi svoje pretpostavke -eksperimentalno istraživanje – učenik pronađe na internetu, youtubu ili stručnoj literaturi podatke potrebne za projekt -rezultati mjerena – učenik iznosi svoja zapažanja na osnovu prikupljenih podataka -zaključak – učenik vršnjacima objašnjava važnu ulogu elastične sile pri gradnji mostova
<p>Poveznice na multimedijiske i interaktivne sadržaje</p>	<p>https://phet.colorado.edu/bs/simulations/category/physics</p> <p>http://nedeljko-begovic.com/</p> <p>https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco</p> <p>https://www.youtube.com</p> <p>http://www.algodoo.com/algobox/</p>
<p>Prijedlozi vanjskih izvora i literature</p>	<p>Dubravko Horvat, Dario Hrupec - Fizika 1 POJMOVI I KONCEPTI - udžbenik za 1. razred gimnazija A-inačica, Neodidakta d.o.o, Zagreb 2014.</p> <p>Nada Brković: Zbirka zadataka iz fizike I dio, LUK d.o.o., Zagreb 2001.</p> <p>Edutorij – digitalni obrazovni sadržaji e – Škole, Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET, Zagreb 2018.</p> <p>Nada Brković i Planinka Pećina: Fizika u 24 lekcije , Element, 2013.</p> <p>Željko Jakopović: Fizika 1 – udžbenik za dvogodišnji I trogodišnji program fizike, Šk Zagreb, 2013.</p> <p>Rudolf Krsnik: Fizika 1, udžbenik za prvi razred gimnazije, Šk Zagreb, 1994.</p>