

Obrazac Metodičkih preporuka za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda predmetnih kurikuluma i međupredmetnih tema za osnovnu i srednju školu	
OSNOVNI PODATCI	
Ime i prezime	Spomenka Hardi
Zvanje	mag. educ. math. et. phys.
Naziv škole u kojoj ste trenutno zaposleni	Gimnazija A. G. Matoša, Đakovo
Adresa elektroničke pošte	spomenka.hardi@skole.hr
Naslov Metodičkih preporuka	Istraživanje komponentata sile teže na kosini
Predmet (ili međupredmet na tema)	fizika
Za međupredmetnu temu navesti u okviru kojeg nastavnoga predmeta, sata razrednika ili izvannastavne aktivnosti se izvodi.	
Razred	prvi
OBVEZNI ELEMENTI	
Odgojno-obrazovni ishod (oznaka i tekst iz kurikuluma predmeta ili međupredmetnih tema)	FIZ SŠ B.1.2. Primjenjuje I. Newtonov zakon FIZ SŠ B.1.3. Primjenjuje II. Newtonov zakon FIZ SŠ B.1.4. Primjenjuje III. Newtonov zakon FIZ SŠ B.1.8. Rješava fizičke probleme



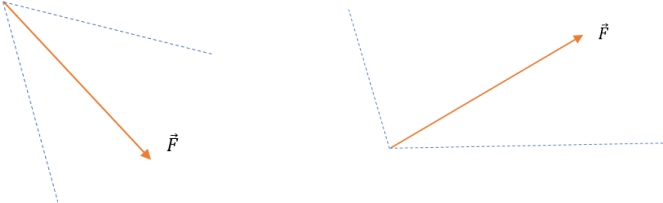
objavljenih u NN)	
Tijek nastavnog sata	<p>UVODNI DIO SATA</p> <p>3 min</p> <p>Nastavnik najavljuje temu istraživanja. Pita ih jesu li se ikada klizali saonicama niz kosinu. Pita hoće li brzina saonica biti veća kad sjednu sami u saonice ili kad s njima sjednu još dva prijatelja. Raspravit će zašto je tome tako. Raspravu će povezati s ponavljanjem prvog, drugog i trećeg Newtonovog zakona, uvjeta mirovanja i jednolikog gibanja.</p> <p>SREDIŠNJI DIO SATA</p> <p>32 min</p> <p>Nastavnik učenicima podijeli materijale koji se sastoje od predtesta, radnog lista, domaće zadaće i interaktivnog digitalnog materijala. Učenici samostalno rješavaju zadatke iz predtesta, nastavnik pregleda zadatke i zajedno ih prokomentiraju. Zatim nastavnik vrednuje i zapisuje u One Note najuspješnije učenike. Drugi dio je radni list u kojem se nalaze konceptualni zadaci i pitanja. Konceptualna pitanja su važna za razvoj razumijevanja fizičkih koncepata i za razvoj sposobnosti zaključivanja. Učenici u grupama rješavaju problemske zadatke u radnom listu. Pomoću digitalnih animacija istražuju sile na kosini.</p> <p>ZAVRŠNI DIO SATA</p> <p>10 min</p> <p>Predstavnici grupe izlažu svoja rješenja pojedinih zadataka, a ostale grupe kritički procjenjuju njihove zaključke. Nastavnik zadaje domaću zadaću, a učenici na kraju sata rješavaju list za procjenu. Vrednovanje se vrši na način da i učenici i nastavnik procijene ostvarenje ishoda.</p>
Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik)	<ol style="list-style-type: none">1. Nastavnik upoznaje učenike s aktivnostima, temama i metodama rada na ovom nastavnom satu.2. Učenici rješavaju samostalno predtest, a nastavnik ga pregledava i vrednuje najuspješnije učenike.3. Nastavnik svima pregleda zadatke u predtestu. Te dvije aktivnosti učeniku i nastavniku daju informaciju jesu li savladali postupak rastavljanja sila na komponente. Ako svi učenici nisu dobro riješili zadatke, učenici zajedno rasprave o eventualnim pogreškama i dolaze do ispravnog rješenja.4. Učenici se podijele u grupe od dva do tri učenika i zajedno rješavaju radni list. Tijekom rješavanja problema učenici raspravljaju međusobno u grupi, kritički promišljaju, surađuju i uvažavaju tuđa mišljenja.5. Nastavnik je koordinator koji učenike usmjerava prema razumijevanju fizičkih koncepata i rješavanju problema.6. Učenici istražuju pomoću digitalnih animacija.7. Svaka grupa izlaže javno i argumentira svoja rješenja.



	<p>Ovisno o broju učenika u razredu, svaka grupa izlaže po jedan ili više zadataka. Prilikom iznošenja rezultata pojedine grupe, ostale grupe kritički vrednuju njihove rezultate i predstavljaju svoje, eventualno drugačije ideje za rješavanje istog problema.</p> <p>8. Zajednički dolaze do zaključka.</p> <p>9. Nastavnik učenicima zadaje domaću zadaću.</p> <p>10. Učenici ispunjavaju list za procjenu.</p> <p>List za procjenu sadrži određeni broj pitanja na koje učenici odgovaraju i služi za samovrednovanje.</p>
Sadržaji koji se koriste u aktivnostima	<p>Za ostvarivanje navedenih aktivnosti učenici trebaju dobiti radni materijal koji se sastoji od četiri dijela i imati na raspolaganju tablet ili računalo za svaku grupu.</p> <p>Prvi dio radnog materijala je predtest koji se sastoji od dva zadatka. U prvom zadatku grafički rastavljaju sile na dvije komponente, a u drugom zadatku grafički određuju komponentu vektora sile ako je zadan vektor sile i jedna njegova komponenta.</p> <p>Drugi dio je radni list u kojem se nalaze konceptualni zadaci i pitanja. Učenici rješavanjem problemskih zadataka istražuju sile na kosini, a nastavnik ih usmjerava postavljajući odgovarajuća pitanja. Zadaci traže razumijevanje Newtonovih zakona i njihovu primjenu. Učenici grafički prikazuju vektor sile teže i njegove komponente. Određuju vektor reakcije podloge, ovisno o tome kako glasi problemski zadatak. Istražuju kako se mijenjaju komponente sile teže kada se mijenja nagib kosine.</p> <p>Treći dio je interaktivni digitalni materijal pomoću kojeg je također moguće istražiti o čemu ovise komponente sile teže na kosini, ali i proširiti istraživanje, ovisno o mogućnostima odabrane animacije. Nastavnik može, npr. koristiti besplatne digitalne animacije u računalnom programu Geogebra: https://www.geogebra.org/m/rJWdh44N [1] https://www.geogebra.org/material/show/id/dtDnNk5M [2]</p> <p>Prije istraživanja svakog problema učenici postavljaju hipoteze i nakon toga ih provjeravaju. Ako je potrebno u nekom trenutku usmjeriti istraživanje u nekom pravcu, nastavnik postavlja pitanja i usmjerava istraživanje. U dijelu radnog materijala pod nazivom interaktivni digitalni materijal nalazi se mogući tijek istraživanja i pitanja koje u tom slučaju nastavnik može postaviti.</p> <p>Domaća zadaća sadrži zadatke u kojima će svaki učenik još samostalno razmisliti i riješiti slične probleme. Zadaci se rješavaju grafički i digitalno.</p>
Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute	<p>Vrednovanje za učenje</p> <p>U predtestu se nalaze dva zadatka kojima nastavnik provjerava usvojenost ishoda vezanih uz sastavljanje sila. To mu služi za vrednovanje najuspješnijih učenika. Bilješke o tome unosi u One Note. Time nastavnik procijeni razinu usvojenosti i planira daljnje istraživanje.</p> <p>Vrednovanje kao učenje</p>

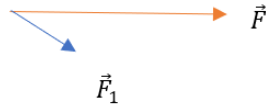


Lista za procjenu (za samovrednovanje)			
Znakom X označi odgovarajući odgovor.			
ELEMENTI	DA	DJELOMIČNO	NE/TREBA POBOLJŠATI
Jesam li dobro konstruirao komponente sile u predtestu?			
Jesmo li dobro grafički prikazali vektore sila?			
Jesmo li postavili dobre hipoteze?			
Jesmo li donijeli ispravne zaključke?			
Jesmo li dobro iskoristili vrijeme u kome smo morali obaviti istraživanje?			
Jesam li zadovoljan/a osobnim doprinosom prilikom rješavanja problemskih zadataka?			
Jesam li kao član grupe uvažavao/la mišljenje svog kolege/ice?			
Jesu li mi zadaci bili preteški?			
Mogu li nakon ovog istraživanja objasniti što sam naučio/la?			
Sviđa li mi se ovakav način učenja?			

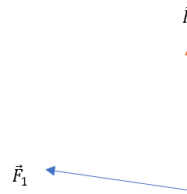
	PREDTEST
Razrađeni problemski zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi	<p>1. Rastavite silu \vec{F} na komponente \vec{F}_1 i \vec{F}_2 čiji je smjer određen polupravicama označenim crtkanom linijom:</p> <p>a)</p> 

1. Zadana je sila \vec{F} i jedna njena komponenta \vec{F}_1 . Odredi drugu komponentu sile \vec{F} .

a)

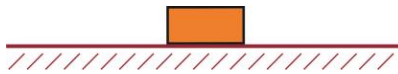


b)



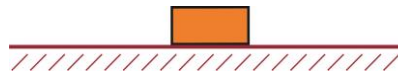
RADNI LIST

1. Promatrajte sustav horizontalna podloga - kvadar. Ako kvadar miruje na horizontalnoj podlozi, nacrtajte na slici 1. dijagram sila koje djeluju na kvadar.



SLIKA 1. Dijagram sila na tijelo koje miruje na horizontalnoj podlozi

2.1. Nacrtajte na slici 2. vektor sile kojom kvadar pritišće podlogu.

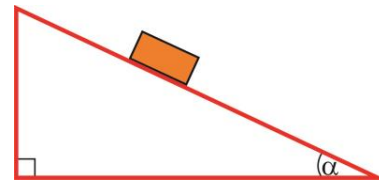


SLIKA 2. Sila i protusila

2.2. Nacrtajte na istoj slici vektor sile kojom podloga djeluje na kvadar.

2.3. Razmislite koje dvije sile se poništavaju – one na slici u prvom ili one na slici u drugom zadatku? Raspravite zašto.

3. Na slici 3. nacrtajte vektor sile kojom Zemlja privlači kvadar. Kako nazivamo tu silu?



SLIKA 3. Dijagram sila na tijelo na kosini

3.1. Rastavite tu silu na dvije komponente – jednu paralelnu s kosinom i jednu okomitu na kosinu.

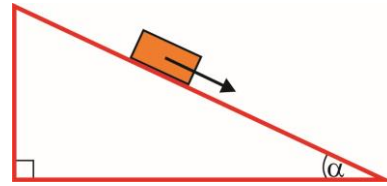
3.2. Ako zanemarite silu trenja, o kojoj od tih dviju sila ovisi iznos i smjer ubrzanja?

3.3. Što određuje vertikalna komponenta sile teže?

3.4. Usporedite silu pritiska na kosoj i na horizontalnoj podlozi, nacrtanu na slici u 2. zadatku.

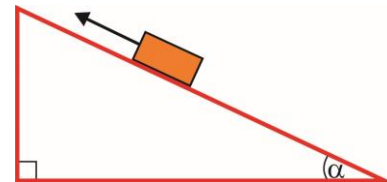
4. Tijelo se nalazi na kosini.

4.1. Na slici 4.1. je nacrtana komponenta sile teže duž kosine. Konstrukcijom odredi vektor sile teže.



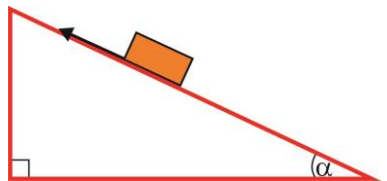
SLIKA 4.1. Komponenta sile teže duž kosine

4.2. Na slici 4.2. prikazana je vučna sila koja djeluje na kvadar koji se giba jednoliko uz kosinu. Silu trenja zanemarujemo. Konstrukcijom odredi vektor sile teže.



SLIKA 4.2. Vučna sila

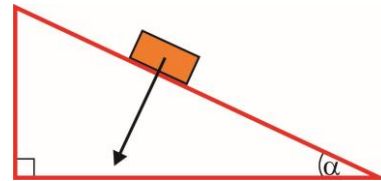
4.3. Neka kvadar klizi jednoliko niz kosinu. Na slici 4.3. je prikazana sila trenja koja djeluje između kvadra i podloge. Konstrukcijom odredi vektor sile teže.



SLIKA 4.3. Sila trenja

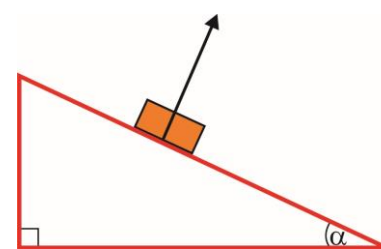
5. Tijelo se nalazi na kosini.

5.1. Na slici 5.1. je nacrtana komponenta sile teže okomita na kosinu. Konstrukcijom odredite vektor sile teže.



SLIKA 5.1. Komponenta sile teže okomita na kosinu

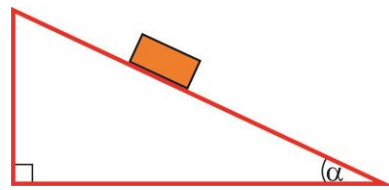
5.2. Na slici 5.2. je prikazana sila kojom podloga djeluje na kvadar. Konstrukcijom odredi vektor sile teže.



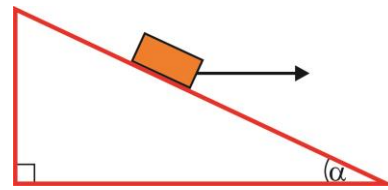
SLIKA 5.2. Reakcija podloge

6. Kvar se nalazi na kosini, kao na slici 6.1. Na slici 6.2. je prikazana vanjska sila F koja djeluje na kvadar u horizontalnom smjeru. Zaokružite točan odgovor. U usporedbi sa situacijom bez vanjske sile:

- A. Pritisna sila kojom kvadar djeluje na podlogu se povećala.
 - B. Pritisna sila kojom kvadar djeluje na podlogu se smanjila.
 - C. Pritisna sila kojom kvadar djeluje na podlogu je ostala ista.
- Konstrukcijom provjerite svoj odgovor.

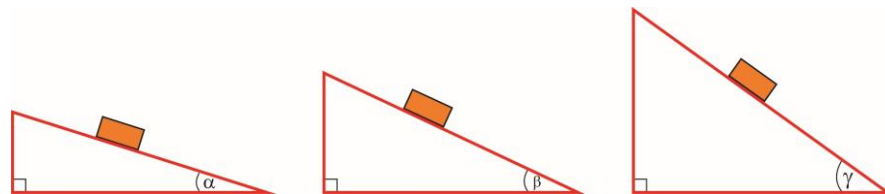


SLIKA 6. 1. Sila pritiska I



SLIKA 6. 2. Sila pritiska II

7. Kvadar se nalazi na kosini koja može mijenjati nagib.
7.1. Što se događa s komponentom sile teže okomite na kosinu s povećanje nagiba kosine? Provjeri konstrukcijom na kosinama različitih nagiba.



SLIKA 7.1. Komponente sile teže u smjeru kosine

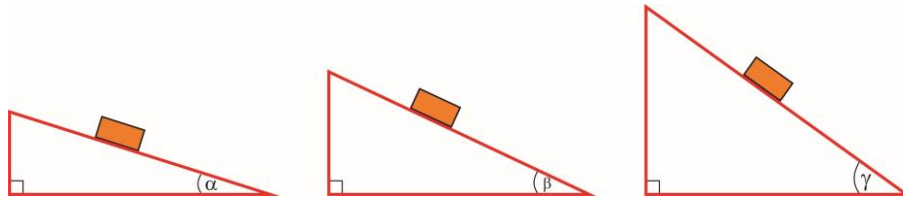
INTERAKTIVNI DIGITALNI MATERIJAL

Istražite o čemu ovise komponente sile teže na kosini.

1. Otvorite animaciju <https://www.geogebra.org/m/rJWdh44N>
2. O čemu sve ovise iznosi komponenta sile teže na kosini?
3. Ako želite istražiti ovisnost komponenta sile teže o nagibu kosine, koje fizičke veličine ćete držati stalnim?
 - 3.1. Koliki je nagib kosine kad je komponenta u smjeru kosine najvećeg iznosa?
 - 3.2. Koliki je nagib kosine kad je komponenta okomita na kosinu najmanjeg iznosa?
 - 3.3. Što bi bilo s iznosima pojedinih komponenta kad bi nagib kosine težio nuli? Otvorite animaciju i provjerite: <https://www.geogebra.org/material/show/id/dtDnNk5M>
 - 3.4. Kad bi kut kosine težio pravom kutu, što bi tada bilo s pojedinim komponentama? Provjerite na istoj animaciji.
4. Ako želite istražiti kako komponente sile teže ovise o masi tijela na kosini, koje ćete fizičke veličine držati konstantnim?
 - 4.1. Istražite na animaciji kako se mijenjaju komponente sile teže s povećanjem mase tijela. <https://www.geogebra.org/m/rJWdh44N>
5. O kojoj fizičkoj veličini u prikazanoj animaciji ne ovise komponente sile teže?

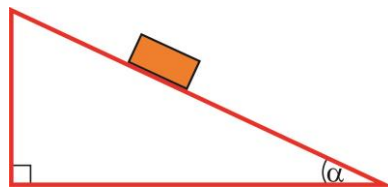
DOMAĆA ZADAĆA

1. Što se događa reakcijom kose podloge na kvadar s povećanjem nagiba kosine? Provjeri konstrukcijom na kosinama različitih nagiba.

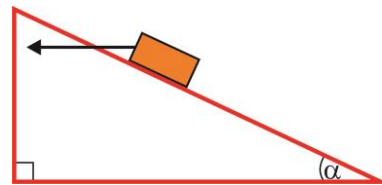


SLIKA 1. Reakcije podloge

2. Rješenja provjeri u digitalnoj animaciji:
<https://www.geogebra.org/m/rJWdh44N>
3. Kvadar se nalazi na kosini, kao na slici 3.1. Na slici 3.2. je prikazana vanjska sila F koja djeluje na tijelo u horizontalnom smjeru. Zaokružite točan odgovor. U usporedbi sa situacijom bez vanjske sile:
- A. Pritisna sila kojom kvadar djeluje na podlogu se povećala.
 - B. Pritisna sila kojom kvadar djeluje na podlogu se smanjila.
 - C. Pritisna sila kojom kvadar djeluje na podlogu je ostala ista.
- Konstrukcijom provjerite svoj odgovor.



SLIKA 3.1. Pritisna sila I



SLIKA 3.2. Pritisna sila II

DODATNI ELEMENTI¹

Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema

MATEMATIKA

MAT SŠ C.1. i MAT SŠ D.1. Računa s vektorima

INFORMATIKA:

C. 1. 1 uz podršku učitelja koristi se predloženim programima i digitalnim obrazovnim sadržajima

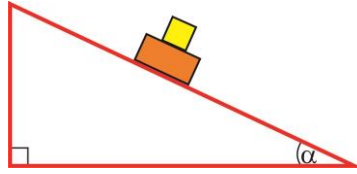
D. 1. 1 pažljivo i odgovorno koristi se informacijskom i komunikacijskom opremom i štiti svoje osobne podatke

D. 1. 2 primjenjuje zdrave navike ponašanja tijekom rada na računalu i prihvaća preporuke o količini vremena provedenoga za računalom.

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



	<p><u>MEĐUPREDMETNE TEME</u></p> <p>Osobni i socijalni razvoj Osobni i socijalni razvoj osr A 4.3. Razvija osobne potencijale osr A 4. 4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem</p> <p>Poduzetništvo Pod A 4. 1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja</p> <p>Učiti kako učiti Uku A. 4/5. 1. Upravljanje informacijama Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanja i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema Uku A. 4/5.4. Kritičko mišljenje Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje</p> <p>Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije Ikt A. 4. 3. Učenik stvara pozitivne digitalne tragove vodeći se načelom sigurnosti</p>
Aktivnost u kojima je vidljiva interdisciplinarnost	<p>-matematika i fizika: učenici rješavaju problemske zadatke u kojima primjenjuju znanje iz matematike – grafičko zbrajanje vektora</p> <p>- Informatika i fizika: učenici istražuju pomoću digitalnih animacija – koriste IKT</p>
Aktivnosti koji obuhvaćaju prilagodbe za učenike s teškoćama	<p>Za učenike koji imaju disleksiju materijali trebaju biti otiskani u tipografiji (fontu) Dyslexie.</p> <p>Za slabovidne učenike materijali trebaju biti napisani u Braileovom pismu, u kojem učenik i rješava zadatke ili spremi u digitalnom obliku ako učenik ima računalo i program koji mu tekst pretvara u zvuk.</p> <p>Učenici s intelektualnim teškoćama često imaju poteškoće u održavanju koncentracije, odnosno imaju slabiju razvijenu sposobnost dužeg neprekidnog usmjeravanja pozornosti na zadatak pa je potrebno je predvidjeti zadatke koji će mu omogućiti sudjelovanje u svim aktivnostima unatoč postojećim ograničenjima, kako bi mogli ostvariti postavljene ishode i staviti ih u grupu s učenikom/učenicima razvijenijih intelektualnih sposobnosti kako bi mu pomogli u učenju.</p>
Aktivnosti za motiviranje i rad s darovitim učenicima	<p>Daroviti učenicima treba dati mogućnost i vrijeme za dublje proučavanje i istraživanje odabrane teme. Zato, osim ovih zadataka, mogu im se dati dodatni i zahtjevniji zadaci, kao npr.</p> <p>1. Kvadar mase 2 kg miruje na kosini nagiba 30°. Na njega stavimo kocku mase 1 kg. Razmislite:</p> <p>a) Kolikom silom djeluje kvadar na kocku? Prikaži grafički</p> <p>b) Kolikom silom djeluje kosina na kvadar? Prikaži grafički.</p> <p>c) Ako na kvadar djeluje sila \vec{F} duž kosine, kako se giba kocka?</p>



SLIKA 1. Kocka i kvadar

2. U digitalnoj animaciji <https://www.geogebra.org/m/rJWdh44N> istražite o čemu i kako ovisi sila trenja između tijela i kosine.

Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	
Projektni zadaci (s jasnim scenarijima, opisima aktivnosti, rezultatima projekta, vremenskim okvirima)	
Poveznice na multimedijске i interaktivne sadržaje	<ol style="list-style-type: none">1. DOS autori, Geogebra, 23. 5. 2019. URL: https://www.geogebra.org/m/rJWdh44N2. Nedeljko Begović, Geogebra, 23. 5. 2019. URL: https://www.geogebra.org/material/show/id/dtDnNk5M
Prijedlozi vanjskih izvora i literature	<ol style="list-style-type: none">1. Randall D. Knight: Physics for Scientists and Engineers (4th Edition), Pearsoneducation 2016.2. Fizika 1, udžbenik fizike za prvi razred gimnazije - Jakov Labor, Jasmina Zelenko Paduan, ALFA, 2019.3. https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_sily&l=hr4. Fundamentals of Physics – Jearl Walker, 9th Edition