



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 horizontalnog hica
Predmet (ili međupredmet na temu)	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.1.8. Rješava fizičke probleme. FIZ SŠ B.1.9. Istražuje fizičke pojave.



objavljenih u NN)	
Tijek nastavnog sata	<p>UVODNI DIO SATA 3 min</p> <p>U uvodnom dijelu sata nastavnik otvara problem. Pita učenike bave li se sportom ili barem gledaju sportska događanja. U razgovoru i raspravi s učenicima zadrži se na rukometu ili tenisu dok učenici ne prepoznaju horizontalni hitac. Zatim nastavnik najavi da će se na satu istraživati upravo to gibanje eksperimentalnom simulacijom, u paru. Prije početka istraživanja provjeri postavljanjem pitanja učenicima poznavanje prvog i drugog Newtonovog zakona, jednolikog gibanja, slobodnog pada i zbrajanja vektora koji nemaju isti smjer.</p> <p>SREDIŠNJI DIO SATA 32 min</p> <p>U središnjem dijelu sata učenici istražuju horizontalni hitac u digitalnom interaktivnom sadržaju u PhET Interactive Simulation. Sociološki oblik rada je rad u paru, ali svaki učenik na svom računalu ili tabletu, ali suradnički uče. Radni materijal skinu s One Drive ili s grupe na Yammeru i preuzmu na računalo. Učenici istražuju od kojih se gibanja sastoji horizontalni hitac, konstruiraju algebarske izraze za put i brzinu, istražuju o čemu ovisi domet horizontalnog hica i konstruiraju algebarski izraz za domet horizontalnog hica. Nastavna strategija je konstruktivna jer učenici samostalno postavljaju hipotezu, razmišljaju o načinu rješavanja problema, planiraju istraživanje, bilježe vlastita razmišljanja, vrše mjerenja, analiziraju dobivene rezultate i izvode zaključke. 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.</p> <p>ZAVRŠNI DIO SATA 10 min</p> <p>Svaka grupa izvješćuje o rezultatima istraživanja javno, a ostale grupe kritički procjenjuju njihove zaključke. Rezultat mjerenja, grafičke prikaze i zaključke učenici spremaju u svoj oblak, u One drive. Vrednovanje se vrši na način da i učenici i nastavnik procijene ostvarenje ishoda. Vrednuje se za učenje i kao učenje pomoću liste za procjenu.</p>
Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik)	<p>Ovakav tip nastave zahtjeva dodatni angažman nastavnika u planiranju nastavnog sata, ali zato nastava postaje dinamičnija i za učenike intelektualno poticajnija.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Nastavnik pripremi ranije radni materijal, postavi ga u oblak na One Drive koji podijeli s učenicima ili napravi grupu na Yammeru.2. Nastavnik otvara problem i najavljuje istraživanje.3. Učenici preuzimaju radni materijal na računalo.4. Učenici vizualiziraju problemsku situaciju.5. Učenici raspravljaju s kolegom u klupi o mogućem rješenju.



	<ol style="list-style-type: none">6. Učenici postavljaju hipotezu.7. Učenici konstruiraju plan rješavanja problema.8. Učenici određuju zavisne, nezavisne i kontrolne varijable.9. Učenici mijenjaju i mjere zavisne fizičke veličine i mjere nezavisne veličine.10. Učenici izmjerene vrijednosti unose u tablicu u Excelu.11. Učenici prikazuju grafički odnose dviju fizičkih veličina.12. Učenici interpretiraju dobivene odnose i formuliraju zakonitosti fizičkih veličina.13. Aktivnosti od 4. – 11. učenici ponavljaju više puta jer im je zadatak ispitati kako domet ovisi o početnoj brzini, visini i gravitacijskom ubrzanju sile teže.14. Nastavnik dodatnim pitanjima usmjerava i vodi istraživanje.15. Učenici prezentiraju svoje rezultate.16. Učenici se kritički odnose prema svojim i rezultatima ostalih grupa.17. Učenici vrednuju postupak i rezultat istraživanja.18. Nastavnik vrednuje postupak i rezultat istraživanja.19. Učenici spremaju svoje dokumente u One Drive.		
Sadržaji koji se koriste u aktivnostima	<p>Za ostvarivanje zadanih aktivnosti potrebno je koristiti prvi i drugi Newtonov zakon. Te je zakone potrebno primijeniti prilikom istraživanja od kojih se gibanja sastoji horizontalni hitac. Potrebno je poznavati fizičke veličine: put, vrijeme, početnu brzinu, brzinu slobodnog pada, ukupnu brzinu, domet, visinu, masu, silu teža i silu otpora. Prilikom istraživanja potrebno je postaviti hipotezu. Potrebno je utvrditi koje su zavisne, a koje nezavisne fizičke veličine. U simulaciji treba koristiti mjerne uređaje za put i vrijeme. Dobiveni rezultat potrebno je vrednovati i formulirati fizičke zakonitosti.</p> <p>Prilikom istraživanja koriste se vektori i potrebno je znati zbrajati vektore. Kako bi se napravila dobra grafička analiza, potrebno je poznavati svojstva linearne funkcije.</p> <p>Za grafički prikaz ovisnosti dometa o početnoj brzini, o visini i o gravitacijskom ubrzanju sile teže koristi se program Excel, a za spremanje grafičkog prikaza One Drive, mjesto za pohranu na https://office365.skole.hr/.</p>		
Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute	<p>Vrednovanje za učenje</p> <p>Prije samog početka istraživanja nastavnik postavi pitanja kojima provjerava jesu li učenici usvojili odgojno – obrazovne ishode potrebne za daljnje istraživanje. Pitanjima provjerava poznavanje prvog i drugog Newtonovog zakona, jednolikog gibanja, slobodnog pada i zbrajanja vektora koji nemaju isti smjer. Imena učenika koji su dali najbolje odgovore zapiše u One Note.</p> <p>Vrednovanje kao učenje</p> <table border="1" data-bbox="427 1845 1251 2020"><tr><td data-bbox="427 1845 1251 1935">Lista za procjenu (za samovrednovanje)</td></tr><tr><td data-bbox="427 1935 1251 2020">Znakom X označi odgovarajući odgovor.</td></tr></table>	Lista za procjenu (za samovrednovanje)	Znakom X označi odgovarajući odgovor.
Lista za procjenu (za samovrednovanje)			
Znakom X označi odgovarajući odgovor.			



	ELEMENTI	DA	DJELOMIČNO	NE/TREBA POBOLJŠATI	
	Jesam li dobro poznavao sadržaje koje je nastavnik provjeravao prije istraživanja?				
	Jesmo i 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?				
<p>Razrađeni problemski zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi</p>	<p>U nastavku se nalazi radni materijal sa zadacima koje učenici trebaju istražiti. Nastavnik pripremljeni materijal postavlja ranije u grupu na Yammeru. Učenici se prijavljuju na Office365 i preuzimaju dokument. Nastavnik prati istraživanje i postavlja dodatna pitanja kako bi usmjerio i skratio vrijeme istraživanja. U donjem tekstu prikazana su eventualna pitanja koje nastavnik može, ako je potrebno, postaviti.</p> <ol style="list-style-type: none"> Otvoriti stranicu https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_bs.html Uključiti „Vektori“. Odabrati tijelo određene mase i promjera i isključiti otpor zraka. Postaviti ga na visinu 10 m i početnu brzinu 10 m/s. Istražiti od kojih se gibanja sastoji horizontalni hitac. <ol style="list-style-type: none"> Postavite hipotezu. Uključite sile i brzinu i komponente. Uključiti gibanje i promatrajte vektore sile i brzine. 				



- 4.3. Uključite i ubrzanje, te komponente. Promatrajte vektor ubrzanja. Iz činjenice da je smjer sile prema dolje učenici mogu zaključiti da je jedna komponenta jednoliko ubrzano gibanje prema dolje.
- 4.4. Izmjerite vrijeme za koje je tijelo palo dolje. Postaviti brzinu nula i ponovno pogledati kolika je sila, kojeg smjera i za koje je vrijeme tijelo palo dolje.
- 4.5. Izvedite zaključak. Zaključak je da se gibanje sastoji od jednolikog gibanja brzinom v_0 i jednoliko ubrzanog pod utjecajem sile teže i da jedno gibanje na drugo ne utječe.
- 4.6. Je li vaša pretpostavka bila točna?
5. Napišite formule za horizontalni i vertikalni put.
6. Istražite kako se mijenja brzina horizontalnog hica.
 - 6.1. Koja komponenta brzine ostaje stalna? Zašto?
 - 6.2. Koja se komponenta mijenja i kako? Zašto?
 - 6.3. Izvedite formulu za brzinu horizontalnog hica u nekom trenutku gibanja.
7. Istražite kako domet horizontalnog hica ovisi o početnoj brzini.
 - 7.1. Postavite hipotezu.
 - 7.2. Raspravite međusobno koje su varijable zavisne, nezavisne i kontrolne.
 - 7.3. Učenici otvore Excel u Office365 i u taj program unose podatke.
 - 7.4. Postavite top na visinu 10 m i početnu brzinu povećavajte za 5 m/s. Uključite svaki puta top i mjerite domet. Podatke unesite u tablicu i nacrtajte graf.
 - 7.5. Što zaključujete iz dobivenog grafičkog prikaza?
 - 7.6. Je li vaša pretpostavka bila točna?
 - 7.7. Kad bi početna brzina bila veća, kakav bi bio nagib pravca?
 - 7.8. Spremite dokument na One Drive.
8. Istražite kako domet ovisi o visini s koje je tijelo bačeno?
 - 8.1. Postavite hipotezu.
 - 8.2. Koje ćete fizičke veličine držati stalnim, a koje mjeriti?
 - 8.3. Povećavajte brzinu za 3 m i mjerite domet horizontalnog hica.
 - 8.4. Podatke unesite u Excel tablicu i nacrtajte graf ovisnosti dometa o visini.
 - 8.5. Možete li iz grafa točno odrediti kako veličine ovise jedna o drugoj
 - 8.6. Nacrtajte graf ovisnosti dometa o kvadratnom korijenu visine.
 - 8.7. Što sada zaključujete?
9. Bi li se domet mijenjao kad bi top premjestili na Mjesec?
 - 9.1. Ispitajte ovisi li domet o gravitacijskom ubrzanju sile teže.
 - 9.2. Koje ćete veličine držati stalnim?
 - 9.3. Podatke unesite u tablicu u programu Excel i nacrtajte graf.
 - 9.4. Možete li točno zaključiti kako domet ovisi o g ?
 - 9.5. Nacrtajte graf ovisnosti dometa o recipročnoj vrijednosti kvadratnog korijena gravitacijskog ubrzanja.
 - 9.6. Jeste li potvrdili svoju hipotezu?
 - 9.7. Spremite dokument u One Drive.
10. Ovisi li domet o masi kugle? Ispitajte.
 - 10.1. Postavite hipotezu.



	<p>10.2. Koje ćete fizičke veličine držati stalnim? 10.3. Što zaključujete iz dobivenih mjerenja? 10.4. Ovisi li domet o promjeru kugle. 10.5. Postavite hipotezu. 10.6. Što zaključujete? Jeste li potvrdili svoju hipotezu? 11. Kako bi glasila formula koje povezuje domet i fizičke veličine o kojima domet ovisi?</p>
DODATNI ELEMENTI¹	
<p>Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema</p>	<p>MATEMATIKA:</p> <p>MAT SŠ B.1.6. i MAT SŠ C.1.2. Primjenjuje linearnu funkciju pri rješavanju problema. MAT SŠ C.1. i MAT SŠ D.1. Računa s vektorima</p> <p>INFORMATIKA:</p> <p>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.</p> <p>MEĐUPREDMETNE TEME</p> <p>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. 2 učenik se koristi društvenim mrežama i mrežnim programima uz upravljanje različitim postavkama funkcionalnosti</p>
<p>Aktivnost u kojima je vidljiva interdisciplinarnost</p>	<p>Matematika:</p> <ul style="list-style-type: none">- poznavanje i primjena linearne funkcije prilikom zaključivanja kako domet horizontalnog hica ovisi o početnoj brzini

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



	<ul style="list-style-type: none">- računanje s vektorima prilikom izračunavanja brzine u nekom trenutku horizontalnog hica <p>Informatika:</p> <ul style="list-style-type: none">- prijava i registracija na Phet Interactive Simulation- prijava na Office 365- crtanje grafa u Excelu- spremanje dokumenta u One Drive- korištenje One Notea
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 učenici, uz sve ove zadatke, mogu dodatno ispitati hoće li domet kugle biti isti ako uključimo otpor zraka? Mogu mijenjati otpor pa ispitati kako to utječe na domet. Mogu, uz prisustvo otpora zraka, mijenjati masu kugle pa ispitati ovisi li domet u tom slučaju o masi. Mogu promijeniti promjer kugle pa opet ispitati što se događa s dometom. Mogu mijenjati i loptice koje top izbacuje. Osim toga, može se mijenjati i koeficijent aerodinamičnosti pa ispitati ovisi li domet o tom koeficijentu, mijenja li se brzina u nekom trenutku ili vrijeme padanja.</p>
Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	<p>Problemski zadatak</p> <p>Na slici su prikazane početne brzine kuglica različitih masa. Otpor zraka zanemarimo. Bez korištenja simulacije odgovorite na pitanja, uz obrazloženje.</p> <p>A) Poredajte po redu vremena pada lopte na tlo počevši od najmanjeg do najvećeg.</p> <p>B) Poredajte po redu domet lopte počevši od najmanjeg do najvećeg.</p> <p>C) Poredajte po redu brzine udara u tlo počevši od najmanje do najveće.</p>



Vrednovanje problemskog zadatka			
Rubrika			
Element procjene	3 boda	2 boda	1 bod
Poredak traženih vrijednosti	Sva tri poretka točna	Dva poretka točna	Jedan poredak točan
Obrazloženje	Sva tri točna obrazloženja	Dva točna obrazloženja	Jedno točno obrazloženje

Projektne zadaci (s jasnim scenarijima, opisima aktivnosti, rezultatima projekta, vremenskim okvirima)	
Poveznice na multimedijске i interaktivne sadržaje	<ol style="list-style-type: none">1. PhET Interactive Simulation<ul style="list-style-type: none">- https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_bs.html2. Office 365 – Excel, One Drive ili Yammer, One Note<ul style="list-style-type: none">- https://office365.skole.hr/
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. Edutorij – Digitalni obrazovni sadržaji – Fizika 1 – gibanja -Horizontalni hitac3. D. Horvat, D. Hrupec: Fizika 1, udžbenik za 1. razred gimnazija; Element, Zagreb, 2019.4. https://repository.curriculab.net/files/versuchsanleitungen/p2131100/p2131100e.pdf