

Obrazac Metodičkih preporuka za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda predmetnih kurikuluma i međupredmetnih tema za osnovnu i srednju školu	
OSNOVNI PODATCI	
Ime i prezime	Goran Hajnal
Zvanje	Profesor fizike i politehnike
Naziv škole u kojoj ste trenutno zaposleni	Srednja škola Isidora Kršnjavoga, Našice
Adresa elektroničke pošte	goran.hajnal@skole.hr
Naslov Metodičkih preporuka	Istraživanje sile trenja 1., praktični dio
Predmet (ili međupredmet na tema)	Fizika
Za međupredmetnu temu navesti u okviru kojeg nastavnoga predmeta, sata razrednika ili izvannastavne aktivnosti se izvodi.	
Razred	1. Razred gimnazije
OBVEZNI ELEMENTI	
Odgojno-obrazovni ishod (oznaka i tekst iz kurikuluma predmeta ili međupredmetnih tema)	FIZ SŠ B.1.3. Primjenjuje II. Newtonov zakon. FIZ SŠ D.1.5. Primjenjuje zakon očuvanja energije. FIZ SŠ B.1.8. Rješava fizičke probleme. FIZ SŠ B.1.9. Istražuje fizičke pojave.



<p>10 min</p>	<p>Učenci izrađuju pribor i počinju mjeriti, rezultate mjerenja (barem 5) unose u tablicu u bilježnici te crtaju graf (na os x unose put, a na os y visinu). Učenicima predložimo da tablica ima više stupaca i da ih popunjavaju podacima koje mjere i smatraju važnima, također neka ostave i nekoliko praznih stupaca. Broj redaka ovisi o broju mjerenja. Važno je zbog Excel tablice da sve grupe koriste iste mjerne jedinice, predlažemo učenicima da duljine mjere centimetrima, masu u gramima i površinu u centimetrima kvadratnima. Također na računalo povezanog sa projektorom u učionici unose podatke u Excel tablicu ili neki drugi program za crtanje grafova. Podatci koji unose u tablice su: visina kosine, prijeđeni put, masa kuglice, površina kutije. Sve grupe unose podatke u istu Excel tablicu samo različitom bojom teksta. Učenci analiziraju graf u bilježnici, uspoređuju nacrtane grafove drugih timova u bilježnicama. Uputiti učenike da se rasporede zadatke u timu. Dva učenika sastavljaju pribor, mjere i upisuju podatke u bilježnicu, jedan učenik crta graf u bilježnicu, jedan učenik unosi podatke u računalo. Zadatci se mogu i drugačije rasporediti, ovisno i o broju članova u timu.</p> <p>Završni dio sata:</p> <p>Učenci na osnovi rezultata mjerenja i grafa nacrtanog u bilježnici zaključuju: što je veća visina i kutija je prešla veći put i da je ovisnost linearna.</p> <p>Nastavnik crta u Excelu grafove pojedinih timova (s-h), učenici zaključuju da su svi grafovi slični.</p> <p>Nastavnik tada na računalo nacrtava graf pomoću svih podataka od svih grupa. Također dobijemo isti graf. Učenci trebaju zaključiti da graf ne ovisi o masi kuglice i o veličini površine kutije.</p> <p>Predlaže se učenicima da izračunaju koeficijent smjera pravca ili omjer h/s za svako mjerenje i njihovu srednju vrijednost te podatke upišu u tablicu. Timovi uspoređuju rezultate pojedinih mjerenja i rezultate među grupama, rezultati su podjednaki.</p> <p>Učenci diskutiraju što predstavlja omjer h/s, zašto, ne ovisi o masi kuglice i o veličini površine kutije.</p> <p>Zaključujemo da je kutiju zaustavila sila trenja, a omjer h/s opisuje površinu tijela koja kližu jedno po drugom.</p> <p>Na ploči i učenici u bilježnicu pišemo naslov Sila trenja</p> <p>Učenci svojim riječima pišu zaključak pokusa, opisuju silu trenja (učenici će na idućem satu čitati što su zapisali). Učenci koji nemaju graf u bilježnici crtaju graf, a učenici koji nemaju tablicu prepisuju podatke u tablicu. Posljednje zadatke mogu završiti za DZ u svrhu ponavljanja.</p> <p>Učenci na Padlet ploči (https://padlet.com/dashboard) ili forumu na platformi Moodle pišu refleksije na nastavni sat, ocjenjuju svoj i doprinos drugih članova timova. Također pišu što su naučili i što bi još željeli naučiti vezano uz silu trenja, i ove zadatke mogu završiti za domaću zadaću ako ne stignu na satu. Učenci koji</p>
---------------	---



	<p>eventualno nisu dobili dobre rezultate pišu zašto se to dogodilo i kako bi to ispravili.</p> <p>Na idućem satu nastaviti će se proučavanje sile trenja i koeficijenta trenja (metodička preporuka Sila trenja 2., teorijski dio i zadatci) uz pomoć dobivenih rezultata na ovom satu i napisanih zaključaka u bilježnici. Nastavnik će pročitati komentare na Padletu ili Moodleu i uzeti ih u obzir za realizaciju idućeg sata.</p> <p>Učenici također svoje znanje mogu proširiti pomoću simulacije: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html, dio FRICTION.</p> <p>Ili Youtube videa: https://www.youtube.com/watch?v=n2gQs1mcZHA https://www.youtube.com/watch?v=ybpFEB6Mt88&list=PLmdFyQYShrjcoTLhPodQGjtZKPKIWc3Vp</p> <p>Linkovi se učenicima dijele digitalno npr. Moodle.</p> <p>Sat također možemo završiti rješavanjem zadataka u obliku kviza, npr. Moodle ili se zadatci mogu zadati za domaću zadaću. Ako se radi na satu radi kratkoće vremena sve zadatke prilagoditi u oblik odabira točnog odgovora. Zadatke možemo zadati za domaću zadaću ili ih riješiti na slijedećem satu, učenici samostalno ili zajedno sa nastavnikom.</p>	
<p>Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik)</p>	<p>Učenici</p> <p>Dijele se u timove, preuzimaju pribor</p> <p>Proučavaju pribor, diskutiraju, skiciraju.</p> <p>Predlažu ideje za pokuse i mjerenja.</p> <p>Pišu pretpostavke, i izlažu ih.</p> <p>Skiciraju pribor, konstruiraju pribor, mjere, zapisuju podatke, crtaju graf, unose podatke u računalo, analiziraju podatke, diskutiraju.</p> <p>Zapisuju, promatraju zaključuju, diskutiraju, crtaju graf.</p>	<p>Nastavnik</p> <p>Najavljuje današnji zadatak</p> <p>Usmjerava raspravu u željenom smjeru.</p> <p>Pomaže učenicima, savjetuje da se rasporede za zadatke</p> <p>Crta grafove na računalo. Usmjerava učenike pri rješavanju problema.</p> <p>Zadaje dodatne zadatke.</p>
<p>Sadržaji koji se koriste u aktivnostima</p>	<p>Newtonovi zakoni, elastični i neelastični sudar, inercijski sustav, zakon očuvanja količine gibanja, zakon očuvanja energije, sastavljanje i rastavljane sila, sila reakcije podloge.</p>	



Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute	Učenici nakon sata putem programa Padlet ili Moodle vrednuju svoj proces učenja kratkim komentarem nastavnog sata i komentarem vlastitih aktivnosti.
Razrađeni problemski zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi	Zadatci: <ol style="list-style-type: none">Tijelo pustimo niz kosinu, tijelo se zaustavi na horizontalnoj podlozi nakon nekog vremena. Što će se promijeniti ako tijelo pustimo sa dvostruko veće visine. Jedan ili više odgovora.<ol style="list-style-type: none">Zaustavni put.Faktor trenja.Sila podloge.Tijelo pustimo niz kosinu, tijelo se zaustavi na horizontalnoj podlozi nakon nekog vremena. Što će se promijeniti ako tijelo pustimo sa iste visine a na podlogu nasipamo malo pijeska.<ol style="list-style-type: none">Zaustavni put.Faktor trenja.Sila podloge.Opiši zašto automobili imaju zimske i ljetne gume.Zašto je vlaku koji se kreće brzinom od 100 km/h potreban veliki zaustavni put?<ol style="list-style-type: none">Zbog velike mase vlaka.b) Zbog malog koeficijenta trenja između tračnica i kotača.Zbog toga što kočnice ne mogu efikasno zaustavljati tijelo tako velike mase.Opiši zašto se u motore automobila treba usipati motorno ulje i zašto je opasno ako u automobilu nema dovoljno ulja.Opiši zašto nogometaši imaju obuću sa čepovima (kopačke) a klizači klizaljke.
DODATNI ELEMENTI¹	
Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema	MAT SŠ B.1.3. Primjenjuje proporcionalnost, postotke, linearne jednadžbe i sustave. MAT SŠ D.1.1. Povezuje različite prikaze linearne funkcije.
Aktivnost u kojima je	Tablični prikaz podataka, crtanje grafa i računanje koeficijenta smjera pravca.

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

vidljiva interdisciplinarnost	
Aktivnosti koji obuhvaćaju prilagodbe za učenike s teškoćama	Učenicima sa teškoćama nastavnik može dati gotov pribor ili čak za njih napraviti mjerenja prema njihovom prijedlogu. Grafove mogu napraviti na računalu. Također može im dati tijela različitih oblika i dodirnih površina koje će povlačiti sa dinamometrom po stolu, jednolikom brzinom. Učenici trebaju doći do zaključka da osim mase tijela na silu kojom povlače utjecaj ima i vrsta dodirne polhe.
Aktivnosti za motiviranje i rad s darovitim učenicima	Ovisno o sklonostima i sposobnostima daroviti učenici mogu dobiti slijedeće zadatke: Daroviti učenici mogu ako su brže gotovi s zadacima ili su im zadani zadatci prelagani mogu upotrijebiti još neki materijal koji će naljepiti na kosinu i ili kutiju, npr ljepljiva traka i sl. Mogu biti zaduženi za unos i crtanje grafa u Excelu umjesto nastavnika. Mogu proučavati trenje kotrljanja kotača, kugličnih ležajeva i sl. Mogu proučavati otpor zraka. Mogu proučavati napredne sustave kočenja automobila ABS i sl. Mogu rješavati složenije računske i problemske zadatke. Također napredni učenici mogu proučavati kakav učinak rotacija kugle ima na rezultate mjerenja i kakvi bi rezultati pokusa bili kada bi po kosini klizalo. Materijale za učenike može prirediti nastavnik ili će učenici materijale naći samostalno na internetu ili udžbenicima, enciklopedijama i sl.
Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	Zadatci koje učenici riješe na satu nastavnik će pregledati i evidentirati u dnevniku u bilješkama za praćenje učenika. 1. a) – 1 bod 2. a) i b) – 2 boda 3. Pri visokim i niskim temperaturama guma mijena svojstva. Ljetne gume gube svojstva prianjanja uz asfalt na niskim temperaturama, stvrđuju se na temperaturi ispod +7 stupnjeva C. Sastav zimskih guma jamči njihovu fleksibilnost na niskim temperaturama. Pri visokim temperaturama zimska guma je previše mekana i jako se troši. Ako je odgovor u potpunosti točan 2 boda, polovično točan odgovor 1 bod. 4. b) – 1 bod 5. Ulje u motore automobila usipavamo prvenstveno smanjenja trenja i hlađenja. Prilikom okretanja osovina dolazi do trenja uzrokovanog upravo “sudaranjem” mikroskopskih neravnina na površini osovina i mjesta na kojem je ono postavljeno u ležajeve. To trenje za posljedicu ima povećavanje temperature obaju dijelova, a zagrijani i (samim time) mekši dijelovi skloni su oštećenjima. Klasična posljedica nedostataka u podmazivanju, ili potpunog kolapsa sustava za podmazivanje, u automobilskom motoru je prestanak rada. Ako je odgovor u potpunosti točan 2 boda, polovično točan odgovor 1 bod. (Za pretpostaviti je da će učenici dati kraći odgovor, tražimo ključne riječi: smanjivanje trenja i pregrijavanje)



	<p>6. Nogometaši žele povećati trenje između podloge i obuće, a klizači smanjiti trenje. Ako je odgovor u potpunosti točan 2 boda, polovično točan odgovor 1 bod.</p> <p>10 – 9 odličan 8 – 7 vrlo dobar 6 – 5 dobar 5 – 4 dovoljan</p> <p>Ocijene možemo evidentirati u bilješku u dnevniku zajedno sa opažanjima o radu učenika tijekom rada na satu.</p>
Projektni zadaci (s jasnim scenarijima, opisima aktivnosti, rezultatima projekta, vremenskim okvirima)	<p>Određivanje faktora trenja određenih materijala pomoću slijedećeg pribora: kolotura pričvršćena za rub za stola, tijelo koje se može kretati po stolu (drveni kvadar), utezi koji se povežu za tijelo i vuku tijelo po stolu, različite podloge i materijali koji se mogu pričvrstiti na tijelo.</p> <p>Učenici mogu u roku od dva tjedna napraviti mjerenja i prezentirati rezultate u razredu. Prezentacija se sastoji od opisa pribora i pokusa, prikaza rezultata i usporedbe sa vrijednostima koje su zadane u tablicama i sl. Prezentacija se može napraviti putem plakata, PowerPointa, videa i sl. Prezentacija može trajati maksimalno 5 min po projektu. Učenici projekt mogu raditi i u paru.</p>
Poveznice na multimedijске i interaktivne sadržaje	<p>Edutorij: https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/673a7966-985a-40c6-976c-5562c11d277f/html/1010_Trenje.html</p> <p>Wikipedia: https://hr.wikipedia.org/wiki/Trenje</p> <p>Youtube - MythBusters - Phone Book Friction https://www.youtube.com/watch?v=AX_ICOjLCTo</p>
Prijedlozi vanjskih izvora i literature	<p>Fizika u 24 lekcije, priručnik za pripremu državne mature, autori: Nada Brković i Planinka Pećina.</p> <p>Linkovi navedeni u prethodnim rubrikama i slijedeći linkovi:</p> <p>Link o upotrebi motornih ulja. https://www.autonet.hr/tehnika/skola/motorna-ulja/</p> <p>Link o usporedbi ljetnih i zimskih guma. https://www.uniroyal.hr/auto/servis-i-znanje/poznavanje-guma/sto-su-to-zimske-gume</p> <p>Link gdje se može proučiti kako trenja utječe na brzinu klizanja pomoću klizaljki? https://hr.healthymiss.com/how-does-friction-affect-speed-when-skating-66163</p> <p>Link sa informacijama o pravilnom izboru kopački za nogometaše. http://vijesti24.com.hr/pravilnim-odabirom-kopacki-biti-cete-jos-efikasniji-na-nogometnom-terenu.html</p>