

Radovan Ognjanović • Jovan Mirković • Marija Keković

FIZIKA

7

za sedmi razred osnovne škole
priručnik za nastavnike

Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
PODGORICA
2017.

Radovan Ognjanović • dr Jovan Mirković • Marija Keković

FIZIKA

priručnik za nastavnike za sedmi razred osnovne škole

Izdavač	Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Podgorica
Za izdavača	Pavle Goranović, direktor
Glavni urednik	Radule Novović
Odgovorni urednik	Lazo Leković
Urednica izdanja	Ana Lj. Bojović
Stručna konsultantkinja	dr Nataša Raičević
Recenzenti	dr Predrag Miranović dr Ivana Pićurić Goran Babović Nađa Luteršek Nada Maraš
Lektura	Dragan Batričević
Korektura	Jasmina Radunović
Ilustracije	Kristina Petrov
Tehnički urednik	Rajko Radulović
Prelom	Aleksandar Petrov
Dizajn	Slađana Bajić-Bogdanović
Štampa	XXXXXX – XXXXXX
Tiraž	XXXX

CIP – Каталогизacija y publikaciji
Национална библиотека Црне Горе, Цетиње

ISBN: 978-86-303-xxxx-x
COBISS.CG-ID xxxxxxxx

Sadržaj

I. UVOD	7
II. SCENARIO ZA ČAS	9
III. ČASOVI FIZIKE U VII RAZREDU	11
Obrazovno-vaspitni ishod 7.1 (Uvod u fiziku)	11
Čas 1: Fizika – nauka o prirodi	11
Čas 2. Naučni metod	13
Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)	16
Čas 3. Fizičke veličine i njihovo mjerenje	16
Čas 4. Mjerenje vremena i dužine. Računske operacije s fizičkim veličinama	18
Čas 5. Fizičke veličine, mjerenje vremena i dužine i računске operacije s fizičkim veličinama	21
Čas 6. Mjerni instrumenti i greška mjerenja	22
Čas 7. LV-1: Određivanje vrijednosti podjeljka skale mjernog instrumenta	25
Čas 8. Osnovne jedinice i prefiksi. Određivanje površine	26
Čas 9. Provjeravanje. Test 1	28
Čas 10. LV-2: Mjerenje dimenzija malih tijela pomoću lenjira s milimetarskom podjelom	31
Obrazovno-vaspitni ishod 7.3 (Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje)	32
Čas 11. Mehaničko kretanje	32
Čas 12. Ravnomjerno kretanje	34
Čas 13. Brzina ravnomjernog kretanja	39
Čas 14. Put i vrijeme ravnomjernog kretanja	40
Čas 15. Neravnomjerno kretanje	42
Čas 16. Provjeravanje. Test 2	44
Čas 17. LV-3: Određivanje brzine kretanja tijela	47
Obrazovno-vaspitni ishod 7.4 (Interakcije tijela)	49
Čas 18. Sila	49
Čas 19. Gravitaciona, električna i magnetna sila	53
Čas 20. Sila teže i težina tijela	55
Čas 21. Sila elastičnosti	58
Obrazovno-vaspitni ishod 7.5 (Struktura supstancije)	61
Čas 22. Atomi i molekuli	61
Čas 23. Kretanje molekula	62
Čas 24. Tri stanja supstancije. Interakcija molekula	63
Čas 25. Provjeravanje. Test 3	64

Obrazovno-vaspitni ishod 7.6 (Masa i gustina)	67
Čas 26. Zakon inercije. Masa tijela	67
Čas 27. Mjerenje mase i zapremine	70
Čas 28. LV-4: Mjerenje zapremine tečnog i čvrstog tijela	74
Čas 29. Gustina supstancije.....	75
Čas 30. Provjeravanje. Test 4	77
Čas 31.LV-5: Određivanje gustine homogenog geometrijski nepravilnog tijela	80
RJEŠENJA	81
1. Rezultati testova	81
2. Rješenja ukrštenica.....	81
IV. PRIPREMA UČENIČKIH PROJEKATA U NASTAVI FIZIKE	
U OSNOVNOJ ŠKOLI	82
Aktivnosti nastavnika u učeničkom projektu.....	82
Aktivnosti učenika u učeničkom projektu.....	83
Primjer učeničkog projekta (<i>Padaju li brže teža ili lakša tijela?</i>)	85
V. IKT U NASTAVI FIZIKE	87

PREDGOVOR

Poštovane kolegice i kolege,

Metodički priručnik predstavlja dio kompleta Fizika za sedmi razred osnovne škole koji čine još udžbenik i zbirka zadataka. Koncipiran je tako da nudi mogućnosti realizacije nastavnog programa i primjenu savremenih interaktivnih pristupa nastavi/učenju.

Podrazumijeva se da će nastavnik/nastavnica¹ od ponuđenog materijala iskoristiti ono što smatra da mu/joj je potrebno, a da će prilikom konstruisanja scenarija časa unijeti i svoj pristup i postupke, kojima izražava odnos prema sadržajima koje će usvojiti učenici/učenice² i didaktičko-metodičku pripremljenost i osposobljenost.

Priručnik je podijeljen na pet cjelina:

- I. Uvod
- II. Scenario za čas
- III. Časovi fizike u VII razredu
- IV. Priprema učeničkih projekata
- V. IKT u nastavi fizike.

U prve dvije cjeline priručnika obrazlažu se potrebe i postupci prelaska s tradicionalne na aktivnu nastavu/učenje, kao i pisanje scenarija za čas.

U trećem, najobimnijem dijelu, ponuđeni su segmenti časa u vidu malih didaktičkih cjelina koje nastavnik može iskoristiti prilikom osmišljavanja scenarija. U istom poglavlju date su i stručne napomene označene bijelom kružnicom u crnom kvadratiću (◼).

U četvrtom dijelu daju se uputstva za realizaciju učeničkog projekta i jedan primjer projekta u nastavi fizike.

Na kraju, peti dio Priručnika je namijenjen primjeni IKT u nastavi fizike.

Smatramo da važan dio učenja/nastave fizike predstavljaju demonstracioni eksperimenti, zato smo i ponudili primjere „živih“ eksperimenata, koji se odvijaju pred očima učenika/učenica ili – još bolje – uz njihovo učešće. Međutim, realnost savremenog doba takva je da u kabinetu fizike obično nema sve potrebne opreme. S druge strane, računarska i video-oprema je povoljna za edukaciju i dostupna za škole. Međutim, ako postoji i najmanja mogućnost da se izvede eksperiment, takvu priliku treba iskoristiti.

Navedeni su i primjeri testova koje nastavnik može iskoristiti ili, slično njima, sâm sastaviti svoje testove za provjeru znanja. Time je ponuđen jedan oblik evaluacije obrazovnih postignuća učenika. Na sličan način mogu se iskoristiti i ponuđene ukrštenice.

Mora li nastavnik vjerno reprodukovati segmente časa opisane u priručniku? Odgovor je – ne! Nadamo se da će priručnik biti oslonac i za iskusne nastavnike i za nastavnike početnike koji ga mogu koristiti kao materijal u kojem mogu pronaći nešto zanimljivo i korisno za osmišljavanje sopstvene konstrukcije scenarija časa.

Želimo vam puno uspjeha u radu!

Autori

¹ Primijetite da je tekst priručnika većinom napisan u jednom rodu. Namjera nam je bila da postignemo jednostavnost, preciznost i jasnoću. Podrazumijeva se, dakle, da se sve napisano odnosi na oba roda. U daljem tekstu: nastavnik, nastavnici.

² U daljem tekstu: učenik, učenici.

I. UVOD

Najvažnija obaveza nastavnika fizike jeste da se trudi da se u nastavi savladaju fizički koncepti kako bi se stekao pojmovni okvir na kojem se zasnivaju druge nauke. Prioritet je da se konceptima da prednost nad računanjem.

Viktor Vajskopf, dobitnik Nobelove nagrade za fiziku

Istraživanja u nastavi/učenju fizike u protekle dvije-tri decenije širom svijeta daju nove rezultate i doprinose boljem razumijevanju izazova koje učenici imaju pri učenju fizike i unapređivanju njenog poučavanja na svim obrazovnim nivoima. Ističu se tri najvažnija rezultata istraživanja.

1. Istraživanja su znatno podigla svijest fizičara i nastavnika fizike o nužnosti promjena u nastavi/učenju fizike.

2. Ukazala su na postojanje i široku rasprostranjenost učeničkih pretkonceptija (miskonceptije – pogrešne ideje, intuitivne ideje, dječija nauka, alternativne ideje i sl.), kao i na načine promjene pretkonceptija (proces konceptualne promjene). Naime, činjenica je da već i prije nego što počnu da formalno uče fiziku, djeca imaju razvijen skup intuitivnih ideja o fizičkim pojavama koje su razvijala na osnovu ličnog iskustva. Kako je fizika dobrim dijelom apstraktna i često u nesaglasju s uobičajenom intuicijom, učeničke pretkonceptije su dobrim dijelom u sukobu s fizičkim idejama, pa kao takve mogu predstavljati prepreku usvajanju fizičkih ideja. S druge strane, nastavnik mora voditi računa da su *predznanja učenika jedina osnova na kojoj se mogu konstruisati nova znanja*.

3. Pokazuju se prednosti primjene *interaktivnih metoda* (u odnosu na predavačku nastavu) u razvijanju konceptualnog razumijevanja. *Zajednički imenilac mnogobrojnih interaktivnih metoda jeste intelektualna angažovanost učenika i uzimanje u obzir njegovih pretkonceptija*.

U savremenoj literaturi izdvajaju se četiri osnovna principa ili *ključne karakteristike procesa učenja*³ (De Corte, 2007):

- *Učenje je konstrukcija.*

Učenik kroz interakciju sa spoljnim svijetom konstruiše značenja. Znanje se konstruiše sopstvenim aktivnostima učenika, i ne može se sakupiti ili primiti.

- *Učenje je samoregulisano.*

Učenik treba sâm da prati sopstveno napredovanje u ostvarivanju ishoda učenja i da, po potrebi, koriguje svoje aktivnosti.

- *Učenje zavisi od konteksta.*

Učenik uči u datom društvenom, kulturnom i socijalnom kontekstu.

- *Učenje je kooperativno.*

Učenje je kooperativna aktivnost koja postiže efekte u interakciji s drugim ljudima.

Tradicionalna nastava usmjerena je na nastavnika, od koga se zahtijeva da kroz predavanja učenicima prenese određenu količinu znanja. U osnovi ove nastave jeste ubjeđenje da je učenje sticanje i prikupljanje gomile *činjenica* (koje treba zapamtiti) i *procedura* (koje treba primijeniti

³ DeCorte, E. (2007): Learning from instruction: The case of mathematics. Learning Inquiry, 1: 19–30. Retrieved 29 November 2012 from <http://competentclassroom.com/pdfs/ErikDeCorte.pdf>

na rutinski način). U suštini, tradicionalna nastava zahtijeva od nastavnika da dobro poznaje sadržaj koji predaje i da ga dobro prezentuje učenicima.

Savremeni pristup nastavi jeste *aktivno učenje/nastava*. Ovaj pristup u skladu je sa četiri navedena principa ili ključne karakteristike učenja. *Učenik počinje učenje novih sadržaja polazeći od svojih prethodnih znanja i iskustava, i na osnovu njih osmišljava ono što trenutno uči.*

Kako preći na aktivnu nastavu/učenje?

U tradicionalnoj nastavi osnovni je kriterijum *kvalitet prenošenja informacija* sadržanih u programu, udžbeniku ili nekom drugom izvoru. Dakle, akcenat je na tome što nastavnik predaje i kako to iznosi.

U aktivnom učenju/nastavi glavni kriterijum jeste *kvalitet učenja*. U okviru aktivnog učenja/nastave, nastava i učenje posmatraju se kao dva lica jednog procesa i zato se koristi termin „učenje/nastava“.

Dominantne su dvije sugestije^{4,5} za pomjeranje od tradicionalne nastave prema aktivnom učenju/nastavi:

- I. Nastavnik treba da osmisli situacije koje će *aktivno* da uključe učenike u proces učenja.
- II. Nastavnik u učenju/nastavi treba da bude osjetljiv na *reakcije* svojih učenika, tj. da aktivno prati što oni rade i kako reaguju na aktivnosti i zadatke koji su im dati.

⁴ Nastava orijentisana na učenje za nastavnike usmjerene na postignuća, Centar za demokratiju i pomirenje u jugoistočnoj Evropi, 2013.

⁵ Pešikan, A. (2010). Savremeni pogled na prirodu školskog učenja i nastave: sociokonstruktivističko gledište i njegove praktične implikacije. Psihološka istraživanja, vol. 13, broj 2, 157–185

II. SCENARIO ZA ČAS

*Više misliti, manje računati!*⁶

Zaključak seminara Njemačkog društva fizičara o nastavi fizike u školi (2001)

Često se kaže da je nastava umjetnost. Prostor za kreativnost nastavnika nalazi se u fazi planiranja nastave.⁷ Umjesto pisanja priprema preporučuje se sastavljanje scenarija za čas. U tabeli 1 naglašene su osnovne razlike između *pripreme za čas* i *scenarija za čas*.

Tabela 1. OSNOVNE RAZLIKE IZMEĐU PRIPREME ZA ČAS I SCENARIJA ZA ČAS (Prema: Ivić, Pešikan i Antić, 2003)

PISANA PRIPREMA ZA ČAS	SCENARIO ZA ČAS
Opisuje se što će raditi <i>nastavnik</i> , kako će izvesti čas.	Akcentat je na tome što će raditi <i>učenici</i> tokom časa (opisuju se nastavne situacije u koje će biti uključeni, aktivnosti i zadaci na kojima će raditi).
Akcentat je gotovo isključivo na <i>sadržaju</i> (tj. što će se učiti, koji će se materijali koristiti, koja je tehnika potrebna za prezentaciju).	Akcentat je na <i>procesu</i> (npr. kako pokrenuti određene aktivnosti učenika, kako olakšati interakciju učenika, ili nastavnika i učenika).
Težište je na sadržajima, odnosno načinu izlaganja sadržaja časa.	Težište je na aktivnostima učenika kojima se realizuju zadati ishodi učenja.
Imaju skoro jednoliku strukturu (uvod, razrada, završetak ili zaključak).	Nema fiksnu, jednoliku strukturu. Struktura se gradi prema aktivnostima koje vode ostvarivanju ishoda učenja.
Dominantna uloga nastavnika – nastavnik kao predavač, dok je učenik slušalac.	Nastavnik je: <i>organizator</i> nastave (kreator nastavne situacije); <i>motivator</i> (bodri, ohrabruje) i <i>partner</i> u pedagoškoj interakciji (učestvuje u učenju, umjesto da samo govori i kontroliše).

Navedene razlike između pisane pripreme i scenarija za čas predstavljaju potpuno drugačija shvatanja procesa nastave. Nastavnici koji smišljaju scenario za čas u ulozi su režisera, a ne glavnog glumca. Pravljenje scenarija zahtijeva razmišljanje o sceni na kojoj se odvijaju aktivnosti (nastava i učenje) i o aktivnostima glumaca (učenika) u tim scenama.

Scenario časa je:

- *sredstvo* za praktičnu realizaciju aktivnog učenja/nastave koje obezbjeđuje neophodne uslove za pomjeranje učenika iz uloge primaoca u ulogu aktivnog činioca u sopstvenom učenju,
- ključni *korak* u prelasku s tradicionalne nastave na aktivno učenje/nastavu.

⁶ „Mehr denken, weniger rechnen!“

⁷ Ivić, I., Pešikan, A. & Antić, S. (2003). Active Learning 2. Belgrade Institute for Psychology, Faculty of Psychology.

SASTAVLJANJE SCENARIJA ZA ČAS

Prije svega, potrebno je da nastavnik:

- prepozna je kvalitete odličnog scenarija
- primijeni prepoznate kvalitete u svom scenariju i
- obezbijedi da primjena scenarija zaista angažuje učenike i osigura njihov uspjeh u učenju.

Kako se sastavlja scenario?

- Treba proučiti ishode učenja za koje se nastavnik opredijelio da se ostvare na času. Na osnovu njih osmišljava se ključna ideja scenarija. Ta ideja treba da povezuje elemente scenarija.
- Ključnu ideju treba formulirati dovoljno jednostavno, ali je potrebno i da obuhvati suštinu aktivnosti učenika u scenariju, odnosno – što rade i zašto učenici rade određene aktivnosti (Relevantnost ključne ideje za predviđene ishode učenja).
- Navesti sve aktivnosti učenika. Provjeriti da li je dobar redosljed aktivnosti i da li one vode ostvarenju postavljenih ishoda učenja.
- Provjeriti da li je učenicima dovoljno jasno što treba da rade u svakoj aktivnosti (npr. u parovima mjere dužinu sveske lenjirom, u tabelu br. 4 zapisuju rezultat mjerenja, analiziraju prvu polovinu ___ strane Udžbenika,⁸ rješavaju zadatak br. ____ iz Zbirke,⁹ str. ____).
- Ponuditi raznovrsne aktivnosti za različite grupe. Ako se grupama daju različite aktivnosti, potrebno je:
 - ujednačiti složenost i trajanje aktivnosti i
 - osmisliti način koordinacije aktivnosti grupa.
- Potrebno je provjeriti koliko svaka od aktivnosti pruža mogućnosti za aktiviranje učenika. (Provjera aktivacionog potencijala planiranih aktivnosti učenika). Aktivnost koja ne angažuje učenike u dovoljnoj mjeri, treba zamijeniti drugom.
- Potrebno je provjeriti veze između aktivnosti i ishoda učenja (postoje li aktivnosti koje ne odgovaraju nijednom ishodu učenja tog časa; postoje li ishodi učenja za koje nema nijedne aktivnosti) (Provjera relevantnosti aktivnosti učenika).
- Ocjenjivanje i evaluacija. Osmišljavanje indikatora uspješnosti učenika u učenju.

Evaluacija scenarija obavlja se u toku izrade, imajući u vidu konkretno odjeljenje. Slijedi primjena scenarija u odjeljenju. Tek poslije primjene počinje završni dio evaluacije scenarija, kada se uzimaju u obzir reakcije odjeljenja, komentari učenika i zapažanja nastavnika.

⁸ *Udžbenik* je kraći naziv kojim se u daljem tekstu označava da se radi o udžbeniku *Fizika za 7. razred osnovne škole*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Podgorica, 2017.

⁹ *Zbirka* označava da je riječ o izdanju *Zbirka zadataka iz fizike za 7. razred osnovne škole*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Podgorica, 2017.

III. ČASOVI FIZIKE U VII RAZREDU

U ovom dijelu Priručnika dati su elementi za koje se smatra da mogu nastavniku korisno poslužiti pri osmišljavanju sopstvenog scenarija časa. Navode se i najvažniji pojmovi, često pogrešno usvojeni koncepti i „zamke“ koje se javljaju u najosjetljivijem, početnom razredu izučavanja fizike.

Obrazovno-vaspitni ishod 7.1 (Uvod u fiziku)

Čas 1: Fizika – nauka o prirodi

Obrazovno-vaspitni ishod 7.1 (Uvod u fiziku)	Na kraju učenja učenik će biti sposoban da objasni predmet i metode fizike.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da... – objasni da je <i>fizika</i> jedna od osnovnih prirodnih nauka – navede da se materija javlja u dva vida: supstancija i fizičko polje – razlikuje <i>supstanciju</i> i <i>fizičko tijelo</i> – razlikuje vrste <i>fizičkih pojava</i> i navede primjere.

Elementi za scenario časa

Upoznavanje

Upoznavanje nastavnika s učenicima, i učenika s predmetom i načinom rada.

Upoznati učenika s predmetnim programom, odnosno s obrazovno-vaspitnim ishodima i ishodima učenja koje treba da postigne u okviru ovog nastavnog predmeta, i to povezati s dosadašnjim iskustvom učenika.

Iako je ovaj čas uvodni, na njemu učenike ne treba upoznavati s Udžbenikom u cjelini. Dovoljno je objasniti im kako da ga koriste kada ih nastavnik uputi na naslov ili cjelinu s odgovarajućih stranica. Takođe, potrebno je obratiti pažnju učenika na dvosmjernu povezanost Udžbenika i Zbirke.

Što proučava fizika?

Napisati na tabli riječ PRIRODA i pozvati učenike da kažu što se pod tim pojmom podrazumijeva. Napisati na tabli sve ključne riječi iz odgovora učenika, a zatim podvući ili na drugi način posebno označiti riječi koje se odnose na pojmove: materija, supstancija, tijelo, fizičko polje. Kroz razgovor treba doći do njihovih definicija.

Klasifikacija osnovnih pojmova

Nastavnik frontalno izvodi eksperimente (interakcija magneta, interakcija naelektrisanih tijela, pad kuglice iz ruke, sudar sudera i knjige...). Učenici na osnovu njih utvrđuju pojmove:

- fizičko tijelo
- fizička pojava
- supstancija
- postojanje i vrste fizičkog polja,

i u obliku tabele zapisuju u sveske:

Eksperiment	Fizičko tijelo	Fizička pojava	Supstancija	Fizičko polje

Poslije izvođenja navedenih eksperimenata čitaju odgovore i zajedno izvode zaključke, koje nastavnik ispisuje na tabli.

Zadaci

Riješiti zadatke 3 (str. 6) i 5 (str. 7) iz Zbirke.

Predznanja iz prva dva ciklusa

Nastavnik usmjerava dijalog tako da vodi učenike ka jednostavnim uopštavanjima o materiji (supstanciji i fizičkom polju) i fizičkim pojavama.

▣ Dobro je koristiti pojmove koji su učenicima poznati iz nastavnih predmeta *Priroda* i *Priroda i tehnika*: svojstva materijala (supstancije) i djelovanja (mehaničko, gravitaciono, električno i magnetno).

Kratka provjera

Postavljajući pitanja iz Udžbenika i/ili Zbirke, provjeriti u kojoj su mjeri učenici usvojili nove koncepte. Svaki učenik trebalo bi da zna što je fizika, koji su vidovi materije, kao i da navede 2-3 primjera mehaničkih, toplotnih, električnih, magnetnih i optičkih pojava.

▣ Ključna saznanja

Bez obzira na to da li učenici razumiju sadržaj cjeline KLJUČNA SAZNANJA (u Udžbeniku) kao nastavnikovu, učeničku ili zajedničku sistematizaciju, važno je da im se pokaže da se generalizacije u njoj mogu koristiti i kao:

- teze prilikom učenja i
- pojmovne mape.

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	11	1
2.	Zbirka	7	8
3.	Zbirka	7	9

Čas 2. Naučni metod

Obrazovno-vaspitni ishod 7.1 (Uvod u fiziku)	Na kraju učenja učenik će biti sposoban da objasni predmet i metode fizike.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da prepozna i objasni osnovne komponente <i>naučnog metoda</i> (posmatranje, hipoteza, eksperiment, zaključak).

Elementi za scenario časa

Uvod u čas

Aktualizacija znanja učenika o fizici i fizičkim pojavama.

Pozivanje mobilnim telefonom – demonstracioni eksperiment

Demonstracioni eksperiment	Pitanja učenicima
Učenik A pozove mobilnim telefonom učenika B. Telefon učenika B će da zvoniti. Zatim se mobilni telefon učenika B zamota aluminijumskom folijom i ponovi poziv od strane učenika A. Sada telefon učenika B neće zvoniti!	Kako istražiti zašto drugi put ne zvoniti mobilni telefon? Jeste li posmatrali pojavu? Koje su vaše hipoteze? Kako se te hipoteze mogu provjeriti?
Zaključak	Postupci istraživanja moraju slijediti odgovarajući metod.

Prostiranje svjetlosti

Nastavnik objašnjava etape naučnog metoda na primjeru prostiranja svjetlosti. Rezultate posmatranja ilustruje slikom 1.13 (str. 12) iz Udžbenika. Učenici postavljaju nekoliko hipoteza.

Nastavnik izvodi frontalni eksperiment s dva izvora malih dimenzija i jednim velikim izvorom, ili prikazuje odgovarajuću prezentaciju u programu PowerPoint (PP). Druga mogućnost jeste korišćenje slike 1.14 iz Udžbenika (str. 13) i njeno (postupno) crtanje na tabli (korišćenjem kreda u boji).

Učenici izvode zaključak o rezultatima eksperimenta.

Padanje različitim brzinama – demonstracioni eksperiment

Učenici su podijeljeni u tri grupe.

Eksperiment	Pitanja učenicima
Učenici posmatraju pad lista papira i loptice. Svaka grupa izvodi hipoteze o razlozima – zašto loptica brže pada od papira.	Koja je vaša hipoteza? Predložite eksperiment o provjeri svoje hipoteze.

Eksperiment	Pitanja učenicima
Iste grupe posmatraju pad dva lista papira, od kojih je jedan zgužvan u grudvu, i postavljaju hipoteze o razlozima bržeg pada grudve.	Koja je vaša hipoteza? Predložite eksperiment o provjeri svoje hipoteze.
Nastavnik pokazuje Njutnovu cijev i pad dva predmeta u njoj u slučajevima kada je vazduh u njoj i kada je vazduh ispumpan iz nje.	Što dokazuje ovaj eksperiment?

Učenici dobijaju dva zadatka:

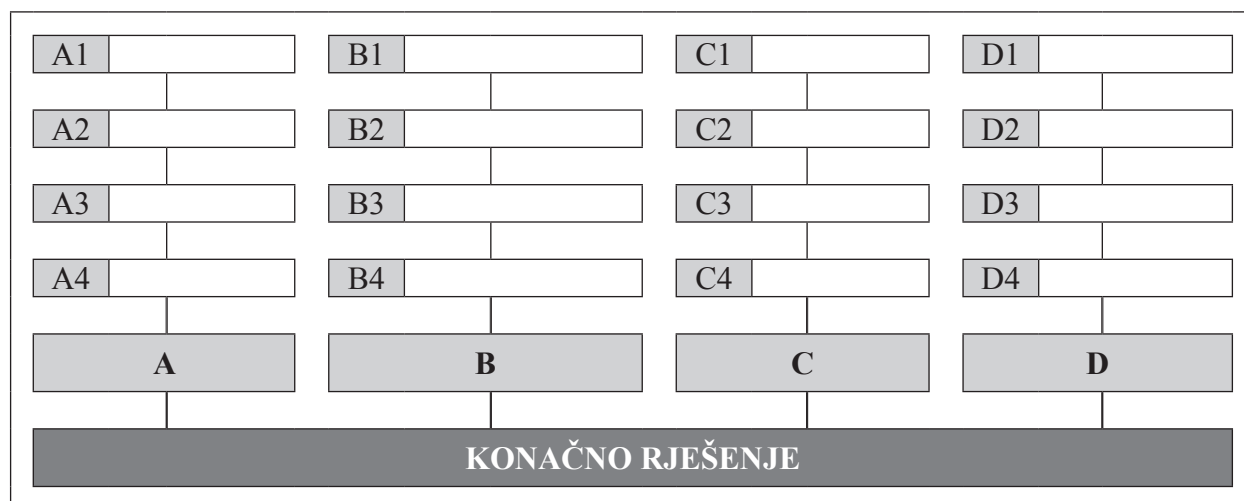
1. Zašto je eksperiment važan u istraživanju prirode?
2. Navedi prednosti eksperimenta u odnosu na posmatranje.

Asocijacije

Nastavnik pripremi PP prezentaciju sa slajdom na kojem je tablica za asocijaciju. Učenike treba podijeliti u tri grupe.

Ako ne postoje tehničke mogućnosti za računarsku prezentaciju (laptop, projektor...), onda:

- nastavnik treba da pripremi za svakog učenika listić s tablicom ili
- učenici u sveskama sami nacrtaju tablicu oblika:



Javlja se po jedan učenik iz prve, zatim druge, treće, prve... grupe i traži od nastavnika da mu otkrije jedno polje (od A1 do D4), a onda pokušava da riješi tačnu asocijaciju (pod A, B, C ili D ili KONAČNO RJEŠENJE). U cilju uspješnog učestvovanja u asocijacijama, svaki učenik upisuje odgovarajuće podatke u pripremljenu tablicu.

Rješenje asocijacije: A1 – drvo; A2 – metal; A3 – tijelo; A4 – molekul; A – SUPSTANCIJA; B1 – gravitaciono; B2 – električno; B3 – magnetno; B4 – elektromagnetno; B – FIZIČKO POLJE; C1 – mehanička; C2 – toplotna; C3 – električna; C4 – optička; C – FIZIČKA POJAVA; D1 – posmatranje; D2 – hipoteza; D3 – eksperiment; D4 – zaključak; D – NAUČNI METOD; Konačno rješenje – FIZIKA.

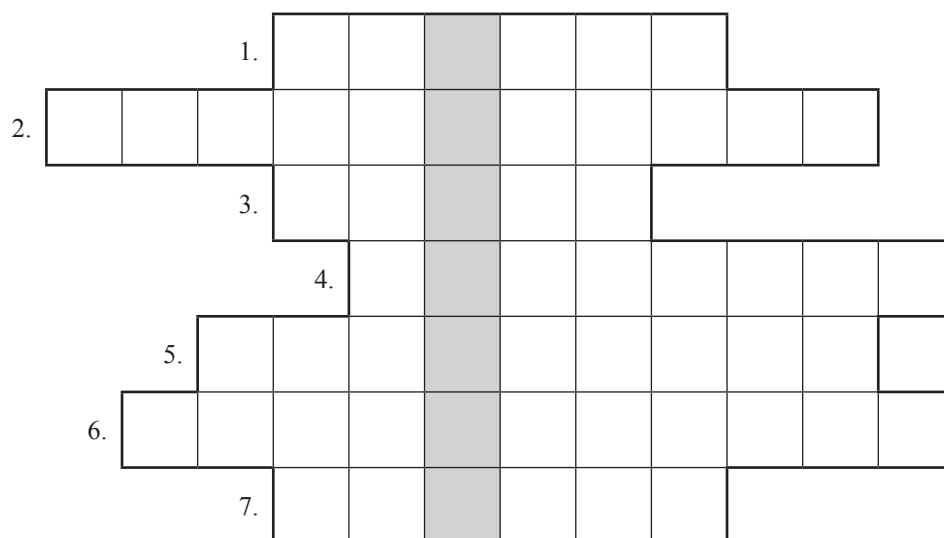
Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa učenicima treba postaviti zadatak 3 iz Zbirke (str. 8). Treba očekivati da više od 2/3 učenika odgovori tačno na postavljeno pitanje.

Ukrštenica 1

Svaki učenik dobije po jedan listić s ukrštenicom. Treba odrediti ključni pojam.

1. Privlači predmete od gvožđa
2. Jedan vid materije
3. Drugi naziv za eksperiment
4. Pretpostavka
5. Jedna prirodna nauka
6. Drugi naziv za ogled
7. Predmet (u fizici)



Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Zbirka	7	6
2.	Zbirka	7	7
3.	Zbirka	9	6
4.	Zbirka	9	8

Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)

Čas 3. Fizičke veličine i njihovo mjerenje

Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)	Na kraju učenja učenik će moći da analizira mjerenje fizičke veličine.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da: – opiše i primijeni pojam <i>fizička veličina</i> – objasni što znači <i>izmjeriti fizičku veličinu</i> – navede <i>osnovne fizičke veličine</i> u SI, zaključi što su <i>izvedene fizičke veličine</i> i primjenjuje pravilo da se <i>vrijednost fizičke veličine izražava brojem i jedinicom</i> .

Elementi za scenario časa

Početak časa

Kratko se analiziraju rezultati pisane provjere i registruju ocjene, a zatim se najavljuje rad na novom poglavlju i novim ishodima učenja.

Ponoviti:

Što je fizičko tijelo?

Nabrojati više fizičkih tijela.

Navesti 2-3 fizičke pojave.

Uvođenje pojma *fizička veličina*

Učenici biraju jedno fizičko tijelo i jednu pojavu. Nastavnik napiše na tablu njihove nazive i traži od učenika da ih opišu.

Primjer – *Vazduh u učionici*: zapremina, masa, miris, temperatura;

Primjer – *Kretanje učenika od jednog do drugog kraja učionice*: put, vrijeme trajanja hoda, elegancija hoda, brzina hoda, temperatura vazduha.

Zašto pojedini pojmovi (miris, elegancija hoda) ne mogu biti fizičke veličine?

Izvodi se zaključak – što je fizička veličina.

Što je osnovno i zajedničko za sve fizičke veličine? (*Da se može mjeriti.*)

Uvođenje pojma *fizička veličina* – II varijanta

Za uvođenje pojma *fizičke veličine* može se izvesti nekoliko jednostavnih demonstracionih eksperimenata (npr. kretanje dvije jednake loptice niz strme ravni različitih nagiba, različita trajanja pada dva lista papira...).

Kako se zapisuje vrijednost fizičke veličine?

Naučiti učenike da vrijednost fizičke veličine treba da bude u određenom obliku kako bi svima bila razumljiv.

Nastavnik na tabli (ili uz pomoć projektor) prikaže i tumači elemente zapisa $t = 3 \text{ s}$ (slika iz dijela „Fizička veličina“ iz Ključnih saznanja, str. 33 Udžbenika). Učenici sliku prenose na unutrašnju stranu korice svoje sveske.

SI

Korišćenjem projektor upoznati učenike s osnovnim fizičkim veličinama SI i njihovim jedinicama (tabela 1, str. 19 Udžbenika). Uvesti pojam Međunarodnog sistema jedinica, te podjelu veličina (jedinica) na osnovne i izvedene.

Objasniti civilizacijsku potrebu za jedinstvenim jedinicama.

Pojam mjerenje fizičke veličine

Što je potrebno (imati i uraditi) da bi se izmjerila vrijednost fizičke veličine?

Učenici prezentuju svoja razmišljanja, a nastavnik i drugi učenici kontrolišu i dopunjuju rješenja.

Na osnovu toga definiše se pojam mjerenja fizičke veličine.

Nastavnik ili učenik na primjeru pokazuje mjerenje dužine, temperature, mase.

Direktno i indirektno mjerenje

Učenicima se daje 5 minuta da pročitaju tekst o direktnom i indirektnom mjerenju (str. 20 Udžbenika), a onda jedan učenik objašnjava sl. 2.1, a drugi učenik sl. 2.2.

Jedan primjer indirektnog mjerenja (mjerenje mase zrnca pasulja)

Pojam indirektnog mjerenja i njegov praktičan značaj može se ilustrativno prikazati rješavanjem zadatka.

ZADATAK: Izmjeri masu zrnca pasulja vagom čiji je najmanji teg mase 50 g, odnosno – najmanji teg ima veću masu od mase zrnca pasulja.

Klasifikacija pojmova: veličine, jedinice i mjerni instrumenti

Svaka grupa učenika dobije po jedan koverat s listićima (može i rad s projektorom), na kojima je napisan po jedan pojam, na primjer:

centimetar	vaga	vrijeme
termometar	sekunda	temperatura
gram	hronometar	dužina

Zadatak je da pojmove razvrstaju u sljedeće grupe: fizičke veličine, jedinice, mjerni instrument.

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	20	1
2.	Udžbenik	20	3
3.	Zbirka	10	4
4.	Koristeći oznake fizičkih veličina i jedinica, zapiši sljedeća svojstva: Čas traje 45 minuta; Milica je visoka 1,7 metara; Masa lopte je 0,3 kg; Temperatura vazduha je 26 Celzijusovih stepeni.		
5.	Na unutrašnju stranu korica svoje sveske prenesi tabelu 1 (<i>Osnovne fizičke veličine i osnovne jedinice Međunarodnog sistema jedinica</i>) sa 19. strane Udžbenika.		

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa treba postaviti zadatak 3 iz Zbirke (str. 10).

Treba očekivati da više od 2/3 učenika odgovori tačno (dužina stabljike) na postavljeno pitanje.

Čas 4. Mjerenje vremena i dužine. Računske operacije s fizičkim veličinama

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će moći da analizira mjerenje fizičke veličine.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da:</p> <ul style="list-style-type: none"> – primijeni oznake i jedinice za <i>vrijeme</i> i za <i>dužinu</i> – izmjeri vrijeme i dužinu, i razlikuje trenutak dešavanja od intervala vremena – sabere, oduzme, pomnoži i podijeli vrijednosti dvije fizičke veličine i odredi <i>srednju vrijednost</i> nekoliko rezultata mjerenja.

Elementi za scenario časa

Uvod o dužini i njenom mjerenju

Nastavnik najavljuje ishode učenja časa i sumira ono što učenici već znaju o dužini i mjerenju dužine.

Dužina i njeni sinonimi

Zadati učenicima da pročitaju 1. pitanje iz dijela „Upotrijebi naučeno“ (str. 24 Udžbenika), da malo razmisle, a zatim u svesku napišu odgovor. Za to vrijeme nastavnik napiše na tabli riječ „dužina“, i učenici dopisuju ispod nje riječi koje predstavljaju sinonime (u fizičkom smislu) za dužinu (širina hodnika, visina plafona, dužina učionice, dubina menzure, prečnik slavine...). Osim toga, pored ove kolone, uz nastavnikovu pomoć, formira se i kolona odgovarajućih slovnih oznaka. Prilikom upisivanja sinonima, učenik treba da objasni kako se može izmjeriti vrijednost sinonima.

Uputstvo za mjerenje dužine mjernom trakom

Nastavnik dijeli svakom učeniku dva listića: *Uputstvo za mjerenje dužine mjernom trakom* i *Uputstvo za mjerenje vremena hronometrom*. Ove listiće treba da zalijepe u sveske.

Uputstvo za mjerenje dužine mjernom trakom

- Odredi tačke na tijelu čije rastojanje se mjeri.
- Izaberi odgovarajuću jedinicu za mjerenje.
- Uporedi dužinu s jedinicom dužine.
- Rezultat mjerenja zapiši tako da se jasno vidi oznaka veličine, brojna vrijednost i jedinica.

Poslije čitanja listića, učenici se dogovaraju o postupku mjerenja dužine klupe mjernom trakom. Po dva učenika pokazuju ostalima mjerenje dvije dužine (dužina klupe, visina prozora, debljina knjige, debljina olovke...).

Metar – jedinica za dužinu

Metar kao osnovna jedinica u SI, oznaka.

Manje i veće jedinice za dužinu. Oznake i odnosi s osnovnom jedinicom dužine.

Uvod o vremenu i njegovom mjerenju

Nastavnik kratkim dijalogom osvježava i aktualizuje učeničko znanje o vremenu, tj. intervalu vremena, mjerenju, jedinicama i mjernim instrumentima.

Vrijeme i trenutak

Podsjetiti učenike na potrebu za mjerenjem vremena: koliko traje košarkaška utakmica, kada počinje film, koliko dugo putujemo biciklom...

Slično ostalim veličinama, i *trajanje* pojave mjeri se upoređivanjem s *trajanjem* jedinice vremena ili druge poznate pojave (godina, mjesec, dan, sat, minut...).

Naglasiti učenicima da *vrijeme* kao fizička veličina daje dvije vrste informacija: na pitanje „kada?“ odgovor daje *trenutak*, a na pitanje „koliko?“ odgovor daje *interval vremena*.

Zadatak (raspored zvonjenja)

Napravi raspored zvonjenja školskog zvona za šestočasovnu smjenu koja počinje u 9 časova. Časovi su skraćeni na 40 minuta. Mali odmor traje pet minuta, a veliki 15 minuta.

Uputstvo za mjerenje vremena hronometrom

Nastavnik pokazuje učenicima hronometar. Važno je napomenuti da, osim analognih, postoje i digitalni hronometri (npr. sat na mobilnom telefonu).

Učenici čitaju Uputstvo za mjerenje vremena hronometrom.

Uputstvo za mjerenje vremena hronometrom

- Upoznaj se sa skalama hronometra.
- Provjeri da li su obje kazaljke hronometra na crti skale uz koju je 0.
- Uključi hronometar u trenutku kada počne događaj.
- Zaustavi rad hronometra u trenutku kada se događaj završio.
- Očitaj izmjerenu vrijednost (vođeci računa da pravac u kojem posmatraš bude normalan u odnosu na skalu hronometra).
- Zapiši izmjerenu vrijednost u svesku.
- Vрати kazaljke hronometra na 0.

Nekoliko učenika pokazuje mjerenje dva intervala vremena, na primjer: vrijeme kretanja lopte niz kosu podlogu (površ klupe, malo nagnute daske...); vrijeme potrebno učeniku da pređe od jednog do drugog kraja učionice; vrijeme jedne (pune) oscilacije matematičkog klatna...

Srednja vrijednost

Potrebno je učenicima posebno naglasiti da je srednja vrijednost ona vrijednost koja bi se najčešće registrovala prilikom vrlo velikog broja mjerenja (iako se ne mora poklapati ni sa jednom izmjerenom vrijednošću).

Mjerenje srednje vrijednosti visine učenika u odjeljenju

ZADATAK:

- a) Odrediti srednju visinu učenika u odjeljenju.
- b) Riješiti zadatke 3. i 4. iz Zbirke (str. 11).

Dok tri učenika rješavaju zadatak pod a) mjere, zapisuju rezultate i na kraju obrade rezultate, ostali učenici rade zadatak pod b).

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta treba podijeliti učenike u parove i postaviti zadatak 2 iz Zbirke (str. 11). Učenici se dogovaraju (3-4 minuta) i svaki par daje odgovor (bez obrazloženja).

Treba očekivati da više od 2/3 parova odgovori tačno (d – procenat) na postavljeno pitanje.

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Zbirka	12	9
2.	Zbirka	13	14

Čas 5. Fizičke veličine, mjerenje vremena i dužine i računske operacije s fizičkim veličinama

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će moći da analizira mjerenje fizičke veličine.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da primijeni sadržaje u vezi s fizičkim veličinama i računskim operacijama s njima i mjerenjem vremena i dužine.</p>

Elementi za scenario časa

Formiranje grupa

Učenike treba podijeliti u četiri grupe tako što izvlače listiće na kojima je naziv jedne od fizičkih veličina: dužina, površina, zapremina, vrijeme. Grupu čine učenici koji su izvukli listić s nazivom iste veličine.

Izrada postera o predstavljanju fizičke veličine

Zadatak svake grupe jeste da predstavi jednu od fizičkih veličina. Svaka grupa dobija po jedan hamer-papir i flomastere. Ostali potreban materijal nalazi se na katedri, i grupe biraju što im je potrebno. Među ponuđenim materijalima su: formule, modeli kvadratnog metra i kubnog decimetra, plastična boca od 1 l, pješčani sat, fotografije ili crteži s primjerima različitih životnih situacija u kojima se mjeri navedena veličina, crteži mjernih skala na papiru, tekstovi zadataka, crteži – ilustracije o mjerenju kroz istoriju, mjerni instrument za mjerenje fizičke veličine.

Grupe izrađuju postere i mjere navedenu veličinu.

Mjerenje dužine i vremena

Nastavnik učenicima objašnjava da će raditi u grupama i da sami treba da uzmu materijal i nastavni listić s katedre.

Mjerni instrumenti dužine:

- polucentimetarski lenjir
- milimetarska mjerna traka.

Mjerni instrumenti vremena:

- analogna štoperica (0,2 s i 0,1 s)
- digitalna štoperica (0,1 s i 0,01 s).

Listić br. 1

Mjerenje dužine

- Odredite podjeljak skale mjernog instrumenta.
- Izmjerite prečnik flomastera koji ste dobili.
- Što treba uraditi da bi izmjerena vrijednost bila bliža pravoj vrijednosti?

Listić br. 2*Mjerenje vremena*

- Slijedite uputstva iz listića za mjerenje hronometrom. Dogovorite se u grupi o tome kako biste korišćenjem hronometra mogli da izmjerite vrijeme pada grudve papira s drugog sprata na zemlju.
- Izmjerite vrijeme pada.
- Upišite rezultat mjerenja.
- Što biste mogli uraditi da bi izmjereno vrijeme bilo bliže pravoj vrijednosti?

Na tabli se prije časa (ili na samom početku) iscrta tabela s kolonama za dužinu i vrijeme i pet vrsta. Jedna grupa koristi jednu vrstu.

Grupa	DUŽINA			VRIJEME		
	Mjerni instrument		Rezultat mjerenja	Mjerni instrument		Rezultat mjerenja
	naziv	svojstva		naziv	svojstva	
A						
B						
C						
D						
E						

Poslije popunjavanja svih polja tabele, nastavnik traži da grupe obrazlože razlike u rezultatima mjerenja i svoje predloge za smanjenje greške.

Domaći zadatak		Redni broj strane	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	24	5
2.	Zbirka	10	8
3.	Zbirka	12	11

Čas 6. Mjerni instrumenti i greška mjerenja

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će moći da analizira mjerenje fizičke veličine.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opiše i primijeni pojam <i>mjerni instrument</i> – prepozna <i>skalu</i> mjernog instrumenta, odredi <i>vrijednost jednog podjeljka</i> i očitava vrijednost izmjerene fizičke veličine – primijeni <i>vrijednost podjeljka</i> mjernog instrumenta kao <i>grešku mjerenja</i> i zapiše <i>rezultat mjerenja</i>.

Elementi za scenario časa

☐ Mjerni instrumenti i mjerila

Da bi se izbjeglo nepotrebno opterećivanje učenika, umjesto paralelnog korišćenja termina *mjerni instrumenti i mjerila*, treba koristiti samo termin *mjerni instrumenti*.

☐ Podjeljak skale i očitavanje rezultata

Najčešći uzrok greške pri očitavanju rezultata jeste to što učenik ne uoči vrijednost podjeljka skale.

☐ Demonstracija greške mjerenja

Eksperiment	Pitanje učenicima
Različiti rezultati mjerenja i greška mjerenja mogu se demonstrirati kada učenici različitim štopericama (i s različitim brzinama reakcije) mjere interval vremena između dva nastavnikova pljeska dlanovima.	Kako objašnjavate razliku?
Zaključak	Svako mjerenje ima grešku.

Sposobnost eksperimentatora

Nastavnik objašnjava da pouzdanost rezultata mjerenja ne zavisi samo od tačnosti korišćenog instrumenta i metode mjerenja, već i od *sposobnosti eksperimentatora*. Čak i onda kada su ispunjeni optimalni uslovi, rezultat je tačan samo do određene granice.

Pojam *mjerni instrument*

Naveći nazive, a zatim pokazati princip rada s mjernim instrumentima za:

- dužinu – metar, mjerna traka
- vrijeme – hronometar (štoperica)
- temperaturu – termometar
- masu – vaga, terazije
- zapreminu – menzura.

Omogućiti da svaki učenik pogleda instrument, dodirne ga, pokuša da izvede jednostavno mjerenje.

Nastavnik podiže sa stola mjerni instrument ili pokazuje na njega, a učenici izgovaraju naziv mjernog instrumenta, naziv fizičke veličine koja se njime mjeri i njenu jedinicu.

Pokazivanje različitih skala

Učenicima treba pokazati nekoliko vrsta skala: *kružnu*, *linearnu*, *digitalnu*. Ovom uzrastu učenika ne treba pominjati *logaritamsku skalu*.

Greške treba proučavati

Učenicima treba napomenuti da se u fizici greška ne smatra nečim negativnim, ne predstavlja nešto loše. Greške se smatraju neizbježnim i proučavaju se u cilju njihovog smanjenja.

▣ Pravilno korišćenje ispravnog mjernog instrumenta

Tokom sedmog razreda, ali i u osmom i devetom, treba isticati da je procijenjena greška mjerenja – greška *ispravnog* instrumenta pri njegovom *pravilnom* korišćenju.

Određivanje greške mjerenja

Pri objašnjavanju određivanja greške mjerenja, u slučaju kada je urađeno samo jedno mjerenje, kao vrijednost podjeljka skale treba pokazati primjer sa slike 2.8 (Udžbenik, str. 27).

▣ Greška instrumenta

Pouzdanost mjerenja ograničena je *greškom instrumenta* kojim se mjeri. Bez obzira na to koliko se puta ponavlja mjerenje, ne može se dobiti rezultat čija je greška manja od greške instrumenta.

▣ Promjena vrijednosti veličine

Povećanju greške mjerenja doprinosi i *promjena vrijednosti veličine koja se mjeri*, na primjer – promjene temperature vazduha u sobi.

▣ Interval mjerenja

Mjerenje je veoma složena i važna tema s dosta novih pojmova za učenika.

Najvažniji pojam jeste *interval rezultata mjerenja*. Svi ostali pojmovi u vezi s mjerenjem povezani su s ovim pojmom.

Greška mjerenja je relativno složen pojam, i treba ga izučavati i produbljivati pri svakom mjerenju. U VII razredu samo se počinje s izučavanjem ovog pojma.

Srednja vrijednost je pojam koji se često formalno usvaja. Da bi se to izbjeglo, potrebno je da učenici serijom mjerenja dođu do zaključka da je srednja vrijednost najbolja procjena tačne vrijednosti.

Milimetarska i polucentimetarska skala mjerne trake

Grupama se podijele mjerne trake različitih opsega mjerenja s milimetarskom skalom i lenjiri s polucentimetarskom skalom.

Učenici se upoznaju s greškom instrumenta. Objašnjava im se u čemu se razlikuju dva lenjira i koji su nedostaci lenjira manje tačnosti (zadatak 5 iz Zbirke, str. 14). Potrebno je da učenici shvate da je za njih *podjeljak skale mjernog instrumenta* važan ne samo za pravilno očitavanje vrijednosti fizičke veličine, već i za *procjenu greške* koju čine kada vrijednost fizičke veličine mjere baš tim instrumentom. Naglasak treba staviti na tu drugu funkciju podjeljka, jer je očitavanje vrijednosti dužine na skali učenicima jednostavno.

Mjerenje dužine instrumentima s različitim skalama

Grupe mjere dužinu stola pomoću mjerne trake i polucentimetarskog lenjira, prikazuju greške mjerenja, rezultat mjerenja i granice u kojima se nalazi prava vrijednost dužine stola (zadatak 10 iz Zbirke, str. 12). Učenici prilikom rada treba da pokušaju da otkriju što još, osim samog instrumenta, utiče na rezultat mjerenja, odnosno da shvate da je greška instrumenta samo *jedna komponenta greške* koja nastaje pri mjerenju.

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	29	2
2.	Zbirka	14	6
3.	Zbirka	14	9
4.	Pročitaj i prouči uputstva za izvođenje laboratorijske vježbe br. 1 – <i>Određivanje vrijednosti podjeljka skale mjernog instrumenta</i> (Zbirka, str. 52).		

Čas 7. LV-1: Određivanje vrijednosti podjeljka skale mjernog instrumenta

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)</p>	Na kraju učenja učenik će moći da analizira mjerenje fizičke veličine.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da razumije i samostalno odredi vrijednost podjeljka skale mjernog instrumenta.

Elementi za scenario časa

Izvođenje laboratorijske vježbe

Nastavnik dijeli učenike na 4-5 heterogenih grupa i organizuje izvođenje laboratorijske vježbe. Tokom razgovora s učenicima, nastavnik provjeri koliko poznaju aparaturu, postupak izvođenja vježbe, zapisivanje i obradu rezultata mjerenja.

Učenici se dogovaraju o radu i pripreme potrebne tabele za upisivanje rezultata mjerenja.

Prilikom izvođenja laboratorijske vježbe primjenjuju uputstva za rad vježbe, navedena u Zbirci. Ako se aparatura razlikuje od aparature opisane u Zbirci, nastavnik u toku prethodnog časa podijeli učenicima listić s adekvatnim uputstvom.

Učenici mjere fizičku veličinu i bilježe rezultate mjerenja.

Obraduju rezultate mjerenja i pripremaju izvještaj o radu.

Izvještaj o radu laboratorijske vježbe sadrži:

- redni broj vježbe, naziv vježbe i datum izvođenja
- opis aparature
- postupak rada
- tabelarni prikaz rezultata mjerenja
- obradu rezultata
- rezultat vježbe i komentar o rezultatu
- zapažanja učenika i/ili odgovore na dodatna pitanja.

- ☐ Učenicima se može navesti da postoji institucija koja se, pored ostalog, stara o sistemu zakonskih mjernih jedinica u Crnoj Gori. To je *Zavod za metrologiju¹⁰ Crne Gore* (<http://www.metrologija.gov.me/>), s kojim škola može ostvariti saradnju i dogovoriti posjetu učenika.



Domaći zadatak		Redni broj strane	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	29	2
2.	Zbirka	13	2

Čas 8. Osnovne jedinice i prefiksi. Određivanje površine

Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)	Na kraju učenja učenik će moći da analizira mjerenje fizičke veličine.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da: – pretvori manje jedinice u veće, i obratno – objasni i primijeni prefikse: deci, centi, mili, mikro, deka, hekto, kilo, mega – izračuna površinu kvadrata i pravougaonika i odredi površinu figure geometrijski nepravilnog oblika.

Elementi za scenario časa

☐ Prefiksi

Za korišćenje veoma velikih i veoma malih veličina koristi se eksponencijalni zapis i jedinice s prefiksima. Fizika proučava objekte izuzetno širokog raspona dimenzija, od 10^{-18} m (kvarkovi) do 10^{23} m (galaksije).

Smatra se da je učeniku VII razreda dovoljno da nauči prefikse od mili- do kilo-. Ostale prefikse treba prezentovati naprednijim učenicima na dodatnoj nastavi iz fizike. Učenike treba podsjetiti da su još u IV razredu iz matematike izučavali pretvaranje vrijednosti dužine i mase s različitim prefiksima.

¹⁰ *Zavod za metrologiju Crne Gore* stara se o sistemu zakonskih mjernih jedinica u Crnoj Gori, ostvaruje, čuva, održava i usavršava državne etalone; obezbjeđuje metrološku sljedivost; organizuje djelatnost kalibracije; vrši ocjenjivanje usaglašenosti mjerila s propisanim metrološkim zahtjevima, sprovodi ispitivanje prethodno upakovanih proizvoda; daje stručno mišljenje za ovlašćivanje lica za obavljanje poslova u oblasti metrologije; vrši ispitivanje i žigosanje predmeta od dragocjenih metala; određuje znak proizvođača i znak uvoznika predmeta od dragocjenih metala; vodi evidenciju znakova proizvođača/uvoznika; predstavlja Crnu Goru u međunarodnim i regionalnim metrološkim organizacijama, kao i organizacijama u oblasti kontrole predmeta od dragocjenih metala; uspostavlja saradnju u oblasti metrologije i kontrole predmeta od dragocjenih metala; sprovodi metrološko-inspekcijski nadzor; sprovodi inspekcijski nadzor u oblasti kontrole predmeta od dragocjenih metala; odlučuje u upravnim postupcima iz oblasti metrologije i oblasti kontrole predmeta od dragocjenih metala; priprema stručne osnove za izradu nacrt propisa iz oblasti metrologije i kontrole predmeta od dragocjenih metala; obezbjeđuje metrološke informacije i izdaje službeno glasilo; obavlja i druge poslove iz oblasti metrologije i kontrole predmeta od dragocjenih metala u skladu sa *Zakonom o metrologiji* i *Zakonom o kontroli predmeta od dragocjenih metala*.

▣ Eksponencijalni zapis

Korišćenje eksponencijalnog zapisa (s negativnim i pozitivnim eksponentima) ne treba primjenjivati u VII razredu. Jedino se može prikazati eksponencijalni zapis uz navođenje decimalnog zapisa, i to samo kao oblik kraćeg zapisa.

Određivanje broja kvadratića na listu sveske

Odrediti koliko je kvadratića na jednoj strani lista sveske A4 formata, prateći ova uputstva:

- izmjeri dimenzije lista,
- izračunaj površinu lista,
- izmjeri dimenzije jednog kvadratića,
- izračunaj površinu jednog kvadratića,
- izračunaj broj kvadratića,
- zapiši rezultat mjerenja.

▣ Ponoviti ranije stečena znanja o dužini i površini

Ponoviti naučeno o dužini kao fizičkoj veličini.

Priključiti površinu kao izvedenu fizičku veličinu.

Naglasiti da se određivanje *površine* svodi na mjerenje *dužine*. Podsjetiti se (učeno na časovima matematike) kako se izračunava površina figure pravilnog geometrijskog oblika – pravougao-nika ($S = a \cdot b$) i kvadrata ($S = a^2$).

Izvesti jedinicu površine m^2 i dati veće i manje jedinice, kao i njihov odnos s osnovnom jedinicom.

Nastavnik pokazuje mjerenje površine katedre tako što joj mjeri dužinu i širinu, a zatim izračunava površinu.

Grupni rad – provjera znanja

Nastavnik dijeli učenike u pet heterogenih grupa. Svaka grupa dobija listić sa zadacima različitih nivoa složenosti. Za prelazak na naredni nivo, uslov je da se urade zadaci prethodnog nivoa. Nakon toga, nastavnik prikazuje rješenja uz pomoć projektor.

Listić ima nekoliko zadataka različitih nivoa. Na listiću su tri tipa zadataka. Prvi tip jeste zadatak o pretvaranju jedinica. Sljedeći je tip zadatka u kojem se pretpostavlja da učenici znaju kako odrediti podjeljak skale. Treći tip jeste eksperimentalni zadatak. Svaka grupa treba da prođe sve nivoe.

Listić – primjer

1. Dopuniti tabelu (slično tabeli iz zadatka 2 str. 15. iz Zbirke).
2. Odrediti vrijednost podjeljka na skalama mjernih instrumenata (slično zadatku 4, str. 14. iz Zbirke).
3. Zadatak sličan zadatku 4, str. 16. iz Zbirke.
4. (E) Odrediti prečnik kuglice pomoću lenjira.

Diskusija o dobijenim rezultatima.

Grupna izrada eksperimentalnog zadatka

Nastavnik podijeli učenike u grupe. Učenici izvlače listiće na kojima su nazivi predmeta koje će grupe mjeriti (gumica, udžbenik fizike, žica...). Svi koji izvuku isti pojam čine jednu grupu. Grupe dobiju listiće sa zadatkom bez uputstava. Zadatak svake grupe jeste da napravi plan mjerenja u pisanom obliku, konsultuje se s nastavnikom, a zatim počne mjerenje.

Sav nastavni materijal nalaze se na katedri. Kada napravi plan, grupa uzme nastavna sredstva i počinje mjerenje.

Zadaci

Grupa A – Izmjerite zapreminu jedne kapi vode.

Grupa B – Izmjerite zapreminu plutanog čepa.

Grupa C – Izmjerite interval vremena između dva otkucaja srca.

Grupa D – Izmjerite debljinu žice korišćenjem milimetarskog lenjira.

Grupa E – Izmjerite debljinu lista udžbenika fizike korišćenjem lenjira.

Grupa F – Odredite zapreminu (nove) gumice za brisanje.

Broj ovih ili sličnih zadataka zavisi od broja grupa koje se žele formirati. Važno je da grupe imaju različite zadatke.

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta treba postaviti zadatak 15 iz Zbirke (str. 13).

Treba očekivati da više od 2/3 učenika odgovori tačno (d – procenat) na postavljeno pitanje.

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Zbirka	15	3
2.	Zbirka	16	7
3.	Zbirka	18–19	1–10 (Test 1)

Čas 9. Provjeravanje. Test 1

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će moći da analizira mjerenje fizičke veličine.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da primijeni znanja iz obrazovno-vaspitnog ishoda 7.2 prilikom rješavanja zadataka.</p>

Elementi za scenario časa

Izrada testa

Učenici dobijaju listiće s pripremljenim testovima. Nastavnik koristi pripremljene testove ili ih sam priprema prema primjerima i zadacima u Udžbeniku i Zbirci. Važno je da su pripremljene najmanje dvije grupe zadataka približno jednakih složenosti, odnosno „težine“. Pored svakog teksta zadatka treba da bude naveden maksimalan broj bodova koje učenik može dobiti tačnim odgovorom na taj zadatak.

Učenici samostalno rješavaju test, a nastavnik prati njihov rad i, po potrebi, daje dodatna objašnjenja u vezi s tekstom zadataka.

Ako u testu nijesu navedeni kriterijumi za ocjene, onda nastavnik u toku izrade testa, na tabli ispisuje kriterijume za ocjene. Rezultate testa nastavnik treba da pripremi i prezentuje učenicima na narednom času.

Test 1

Ime i prezime učenika/učenice:

.....

Odjeljenje: VII-

1. (1 bod) Otkriće fizičkih zakonitosti koristi se:
 - 1) za stvaranje naučnih instrumenata
 - 2) za razvoj tehnike
 - 3) u drugim naukama o prirodi i za stvaranje različitih uređaja i aparata
 - 4) u nauci o neživoj prirodi.

2. (1 bod) Fizičko tijelo je:
 - 1) pahuljica snijega
 - 2) padanje kiše
 - 3) topljenje leda
 - 4) klizanje.

3. (1 bod) Fizička tijela su:
 - 1) jutro i magla
 - 2) vjetar i grmljavina
 - 3) Sunce i Mjesec
 - 4) rijeka i duga.

4. (1 bod) Fizička pojava je:
 - 1) grom
 - 2) metar
 - 3) magnet
 - 4) aparat.

5. (1 bod) Fizička veličina je:
 - 1) kretanje
 - 2) lenjir
 - 3) kilometar
 - 4) dužina.

6. (1 bod) Za mjerenje vremena trčanja sportiste potrebno je da:
 - 1) odabereš vrijednost na štoperici za trenutak početka i kraj kretanja sportiste i dobiješ brojnu vrijednost u sekundama
 - 2) podijeliš vrijednosti na štoperici (vrijeme početka i kraja trčanja sportiste)
 - 3) pomnožiš vrijednosti na štoperici (vrijeme početka i kraja trčanja sportiste)
 - 4) primijetiš trenutak završetka trčanja sportiste.

7. (1 bod) Pomoću lenjira izmjereno je da je debljina risa papira 4,5 cm. Ako je debljina jednog lista papira 0,15 mm, u risu ima:

- 1) 3 lista
- 2) 100 listova
- 3) 30 listova
- 4) 300 listova.

8. (1 bod) Vrijednost podjeljka lenjira na slici je:

- 1) 1 cm
- 2) 1 mm
- 3) 0,5 cm
- 4) 2 mm.



9. (2 boda) Odredi koje od riječi u desnom stupcu označavaju fizičke pojave.

fizička pojava	1) ključanje
	2) voda
	3) difuzija
	4) vazduh
	5) vjetar

Brojeve uz odabrane riječi upiši u tablicu.

Odgovor:

10. (2 boda) Odredi koje od riječi u desnom stupcu označavaju supstanciju, koje fizičko tijelo, a koje fizičku veličinu.

A) supstancija B) fizičko tijelo C) fizička veličina	1) munja
	2) teretni vagon
	3) temperatura
	4) čelik
	5) ključanje

Odabrani odgovor upiši u tablicu.

Odgovor:

Mogući kriterijum za ocjenjivanje:

Ocjena	dovoljan (2)	dobar (3)	vrlo dobar (4)	odličan (5)
Broj bodova	4–5	6–7	8–9	10–12

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Zbirka	16	6
2.	Zbirka	16	9
3.	Zbirka	16	10
4.	Zbirka	16	
5.	Pročitaj i prouči uputstva za izvođenje laboratorijske vježbe br. 2 – Mjerenje dimenzija malih tijela lenjirom s milimetarskom podjelom (Zbirka, str. 53).		

Čas 10. LV-2: Mjerenje dimenzija malih tijela pomoću lenjira s milimetarskom podjelom

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.2 (Mjerenje fizičke veličine)</p>	Na kraju učenja učenik će moći da analizira mjerenje fizičke veličine.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da razumije i samostalno izmjeri dimenzije malih tijela pomoću lenjira s milimetarskom podjelom.

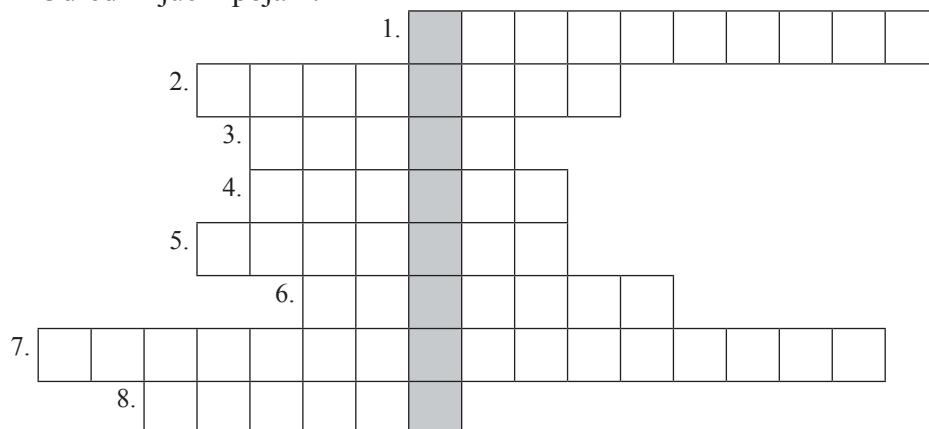
Elementi za scenario časa

Izvođenje laboratorijske vježbe

Preporuke kao i za čas 7 (Izvođenje laboratorijske vježbe).

Ukrštenica 2

Odredi ključni pojam.



1. Brojna vrijednost i jedinica; 2. Vrijednost intervala između dvije susjedne crte na skali mjernog instrumenta; 3. Crte koje pokazuju vrijednost mjerene veličine; 4. Jedna osnovna veličina SI; 5. Vrsta veličine koja se izučava u jednoj prirodnoj nauci; 6. Jedna osnovna veličina SI, 7. Uređaj za mjerenje; 8. Odstupanje rezultata mjerenja od prave vrijednosti.

Domaći zadatak		Redni broj strane	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	32	1
2.	Zbirka	16	6
3.	Zbirka	16	8

Obrazovno-vaspitni ishod 7.3 (Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje)

Čas 11. Mehaničko kretanje

Obrazovno-vaspitni ishod 7.3 (Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje)	Na kraju učenja učenik će biti sposoban da istražuje ravnomjerno i neravnomjerno kretanje.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da: – formuliše i primijeni pojmove: <i>mehaničko kretanje, putanja i put</i> – objasni da je <i>kretanje</i> i <i>mirovanje</i> relativno – razlikuje <i>pravolinijsko</i> i <i>krivolinijsko kretanje</i> .

Elementi za scenario časa

▣ Fizičke veličine i opisivanje kretanja

Osnovni pojmovi povezani s kretanjem često se koriste u svakodnevnom životu, i ne treba ih uvoditi na previše formalan način. Važnije je učenike navići da pri opisivanju kretanja tijela koriste fizičke veličine i njihove odnose.

Uvodna priča o kretanju

Napisati na tabli riječ KRETANJE i tražiti od učenika da kažu na što ih asocira taj pojam. Napisati njihove ključne iskaze i grupisati ih tako što će označiti one koji mogu poslužiti za definisanje pojmova: putanja, put, vrijeme, brzina.

Napisani iskazi mogu se podijeliti u dvije grupe (A i B):

- A. Pojmovi
- B. Veličine

Opisivanje kretanja

Objasniti učenicima da se *mjesto na kojem se nalazi tijelo* u fizici naziva **položaj tijela**.

Eksperiment	Pitanja učenicima
Učenik sjedi u trećoj klupi u srednjem redu.	Kako na različite načine opisati njegov položaj? Prilikom odgovaranja treba navesti izabrano referentno tijelo.
Učenik iz treće klupe polako se kreće prema tabli. U toku kretanja dva puta se zaustavi.	Kako opisati ta dva položaja? Kako dokazati da se učenik kreće?
Zaključak	Uopštavajući odgovor za bilo koje tijelo, dolaze do definicije <i>mehaničkog kretanja</i> .

Usmjeravajućim razgovorom analizira se kretanje table u odnosu na učenika koji je došao do nje. Na osnovu ovoga dolaze do zaključka da je svako mirovanje i kretanje relativno.

Zavisnost oblika putanje od izbora i kretanja referentnog tijela

Nastavnik kotrlja krug (od kartona ili plastike) sa crnim kružićem u centru a crvenim na obodu kruga. U početku učenici samo posmatraju to kotrljanje i crtaju putanje oba kružića.

U toku crtanja putanja, nastavnik treba više puta da ponovi usporeno kotrljanje kruga.

Slijedi drugi, složeniji zadatak: Zamišljaju da su u položaju crnog kružića, pa posmatraju kretanje i crtaju putanju crvenog kružića.

Definisanje pojma kretanje

Definisati kroz dijalog što je to kretanje.

- Koje bi fizičke veličine bile najpovoljnije za opisivanje promjena pri hodanju učenika? (dužina, vrijeme)
- Utvrđivanje načina i podjela kretanja prema obliku putanje. Primjeri.

Zadaci:

- Napiši po tri primjera za obje vrste kretanja

ili

- Analiziraj primjere kretanja navedene u udžbeniku.

Eksperiment o referentnom tijelu

Da bi učenici pouzdano formirali *pojam referentnog tijela*, može se izvesti eksperiment:

Eksperiment	Pitanje učenicima
Učenici A i B svojim rukama naprave „sjedište“ za učenika C. Da bi to ostvarili, učenici A i B drže lijevom šakom svoju desnu podlakticu a desnom šakom drže lijevu podlakticu drugog učenika. Učeniku C zaveže se neprovidna marama preko očiju tako da ne može vidjeti predmete u okolini. Zatim, učenik C sjedne na ruke učenika A i B i zagri ih. Oni ga podignu i hodaju s njim, potom „koračaju u mjestu“ i opet nastave da hodaju.	Učenik C treba da svakih 30 s kaže da li sva trojica stoje u mjestu ili se kreću i u kom pravcu. Što dokazuju pogrešni odgovori učenika C?
Zaključak	Izbor referentnog tijela neophodan je uslov da bi se govorilo o kretanju tijela.

Pravolinijsko i krivolinijsko kretanje (putanja)

Napomenuti da *putanja* prema obliku može biti pravolinijska i krivolinijska, a isto važi i za *kretanje*.

Oznake: s, t i v

Objasniti da se put, vrijeme i brzina označavaju odgovarajućim slovima latinice i da su te oznake jedinstvene u čitavom svijetu.

Pojam relativno

Objašnjenje pojma **relativno**.

Relativnost *kretanja*.

Relativnost *oblika putanje*.

Primjeri i dijalog o njima:

- ispuštanje predmeta na kolicima, u odnosu na dječaka na kolicima i dječaka na zemlji (udžbenik, str. 38, sl. 3.5)
- kretanje ventila na točku u odnosu na sredinu točka i u odnosu na podlogu.

Relativnost *brzine*.

Primjeri i dijalog o njima:

- bicikl pretiče autobus koji se približava stanici (kočenje autobusa...)
- pad padobranaca (kasnije otvaranje padobrana)
- preticanje automobila na autoputu.

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	38	5
2.	Zbirka	20	1
3.	Zbirka	21	9

Čas 12. Ravnomjerno kretanje

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.3 (Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će biti sposoban da istražuje ravnomjerno i neravnomjerno kretanje.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da:</p> <ul style="list-style-type: none"> – prepozna <i>ravnomjerno kretanje</i> – objasni da brzina ima intenzitet, pravac i smjer, odredi <i>jedinicu za brzinu</i> i pokaže da je izvedena jedinica – izračuna <i>brzinu tijela</i> pri pravolinijskom ravnomjernom kretanju i pretvori jednu jedinicu za brzinu u drugu (m/s u km/h, i obrnuto).

Elementi za scenario časa**▣ Smjerovi jednog pravca**

Smjer kretanja određuje se samo na određenom pravcu. Zato se mogu upoređivati smjerovi dva kretanja samo ako su u istom pravcu.

Pitanja o smjeru kretanja

Što je jednosmjerna ulica?

Koliko smjerova ima prava ulica koja nije jednosmjerna?

Koliko pravaca ima prava ulica koja nije jednosmjerna?

Demonstracije pravca i smjera

Kretanje krede po tabli, sveske po klupi, učenika po učionici...

Položaj tijela pri različitim kretanjima

Parovi crtaju trag koji ostavlja ulje, koje ravnomjerno kaplje iz automobila kada:

a) ide ravnomjerno

b) koči (usporava)

c) daje gas (ubrzava).

Podjela kretanja prema intenzitetu brzine

Definisanje ravnomjernog i neravnomjernog kretanja.

Primjeri ravnomjernog i neravnomjernog kretanja

Parovi u roku 5 minuta treba da nabroje i napišu što više primjera ravnomjernog i neravnomjernog kretanja.

Čitanje i komentarisanje primjera. Pobjednik je par s najviše tačnih primjera.

▣ Prediktivnost prirodnih zakona

Pravolinijsko ravnomjerno kretanje pokazuje prediktivne¹¹ osobine prirodnih zakona: ako posmatramo kretanje tokom prvih 5 sekundi, znaćemo gdje će se tijelo naći poslije 20 s, 30 s...

Ovu osobinu najjednostavnijeg kretanja treba maksimalno koristiti i naglasiti učenicima.

Pojmovi – početni položaj i početno vrijeme

Kako ćete odrediti početni položaj i početni trenutak tijelu koje počinje da se kreće, a kako tijelu koje se već kreće?

¹¹ *predikcija* (lat.) – predskazivanje, proricanje, gatanje, predskazivanje budućnosti.

Utvrđivanje osnovnih pojmova o kretanju

Eksperiment	Pitanja učenicima												
<p>Dva para učenika puštaju dva klikera da se kotrljanju niz malo nagnutu klupu. Treba voditi računa da je klupa veoma malo nagnuta, a da klikeri prelaze različita rastojanja do kraja klupe.</p> <p>Parovi unose podatke koje su izmjerili za put i vrijeme u jednu tabelu (na tabli).</p> <p>Ostali učenici određuju koliki je put prešao kliker u jednoj sekundi i upisuju vrijednost u tabelu.</p> <table border="1" data-bbox="200 801 773 1048"> <thead> <tr> <th>Par</th> <th>Put, cm</th> <th>Vrijeme, s</th> <th>Put u jednoj sekundi, cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Par	Put, cm	Vrijeme, s	Put u jednoj sekundi, cm	A				B				<ul style="list-style-type: none"> – Što je referentno tijelo? (klupa) – Gdje je početni položaj? – Koji je trenutak izabran za početni? Koliki je put klikera? – Kako se mjeri put? – Kako je izmjereno vrijeme?
Par	Put, cm	Vrijeme, s	Put u jednoj sekundi, cm										
A													
B													

Ostali učenici pripremaju rezultate eksperimenta:

Rezultat eksperimenta:	Brži kliker pređe veće rastojanje za isto vrijeme.
------------------------	--

Kako znamo da se jedno tijelo kreće brže od drugog?

Učenici pokušavaju sami da odgovore na pitanje: „Kada znamo da je jedno tijelo brže nego drugo?“ Imaju 5 minuta da (bez korišćenja udžbenika!) u sveskama napišu odgovor, a onda javno čitaju i komentarišu odgovore.

Oznaka za brzinu

Veličina	Oznaka	Latinski jezik	Engleski jezik
Brzina	v	<i>Velocitas</i>	<i>Velocity</i>

Osnovna jedinica za brzinu

Osnovna jedinica brzine (m/s) i često korišćena jedinica (km/h).

Primjeri na PP prezentaciji

Prikazati PP prezentaciju ili film s primjerima pravolinijskog ravnomjernog kretanja u prirodi. Učenici u svakom primjeru treba da zapaze da tijelo prelazi jednake puteve za jednako vrijeme.

Izraz za brzinu

Prikazati (na listićima ili uz pomoć projektora) tabelu s putevima i vremenima kretanja nekoliko tijela:

Tijelo	Put	Vrijeme	Put za 1 s
gepard	60 m	2 s	
putnički avion	800 m	4 s	
balon	5 m	5 s	

Učenici treba da odrede koliki put pređe svako od tijela u jednoj sekundi.

Time je uvedena veličina (koja pokazuje koliki put pređe tijelo u jedinici vremena)

$$\text{BRZINA} = \frac{\text{PUT}}{\text{VRIJEME}}$$

ili, korišćenjem oznaka:

$$v = \frac{s}{t},$$

kao i njena jedinica $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ (podsjetiti učenike da je o ovoj jedinici bilo riječi i na 8. času).

Određivanje pravca i smjera kretanja

Učenici se dijele u grupe, koje dobiju zadatak da odrede pravac i smjer kretanja u primjerima kretanja: pokretne stepenice u robnoj kući, lift u stambenoj zgradi, pad crijepa s krova, avion na relaciji Podgorica – Njujork.

Nakon izvještaja grupa, zaključuje se da je kod svih kretanja stalni pravac i smjer brzine, tj. da su pravolinijska kretanja.

Demonstracija pravolinijskog ravnomjernog kretanja

Ekspерiment	Pitanja učenicima
Nastavnik pušta prsten da klizi niz dobro zategnutu žicu koja je malo nagnuta. Na žici su ekvidistantne oznake, a učenici (podijeljeni u grupe) mjere vrijeme za koje prsten pređe rastojanje između dvije susjedne oznake na žici. Svaka grupa mjeri vrijeme između druge dvije oznake.	Koliko je vrijeme za dionicu vaše grupe? Što zaključuješ?
Zaključak	Kretanje prstena je pravolinijsko ravnomjerno kretanje.

Rješavanje računskog zadatka

Nastavnik rješava na tabli zadatak 9 (str. 22) iz Zbirke. Objašnjava postavljanje i postupak rješavanja zadatka.

Posebno treba učenicima skrenutu pažnju, jer je to novina za njih, kako se iz teksta zadatka ne samo zapisuju podaci, već i koriste u procesu rješavanja zadataka.

Zadatak 7 (str. 22) iz Zbirke rješavaju učenici uz uputstva i pomoć nastavnika.

Prikazati projektorom i podijeliti učenicima po jedan primjerak.

KAKO TREBA RADITI ZADATAK?

1. Zadatak pažljivo pročitaj, a ako je potrebno i više puta!
2. Zapiši veličine poznatih vrijednosti (uvijek piši jedinice!), Kao i veličina čije vrijednosti treba da izračunaš!
3. Provjeri da li su jedinice u si!
4. Nacrtaj crtež koji prikazuje situaciju opisanu u tekstu zadatka.
5. Navedi i veličine (koje su poznate i koje se traže) na crtežu.
6. Razmisli o formulama koje povezuju veličine!
7. Iz napisanih formula izrazi nepoznatu veličinu.
8. Izračunaj traženu vrijednost.
9. Analiziraj postupak rješavanja zadatka i dobijeni rezultat.

(Pripremiti učenicima po jedan fotokopirani primjerak *uputstva* da zalijepe u svesku.)

Pisanje teksta i rješenja zadatka

Preporučiti učenicima da tekst zadatka pišu *hemijskom olovkom* a rješenja *običnom olovkom*.

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	43	6
2.	Zbirka	21	3
3.	Zbirka	22	8

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa učenike treba podijeliti u parove i postaviti zadatak 2 iz Zbirke (str. 21). Učenici se dogovaraju (3-4 minuta) i svaki par daje odgovor (bez obrazloženja).

Treba očekivati da više od 2/3 parova odgovori tačno na postavljeno pitanje.

Čas 13. Brzina ravnomjernog kretanja

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.3 (Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje)</p>	Na kraju učenja učenik će biti sposoban da istražuje ravnomjerno i neravnomjerno kretanje.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da primijeni znanja o mehaničkom i ravnomjernom kretanju pri rješavanju kvalitativnih, kvantitativnih i eksperimentalnih zadataka.

Elementi za scenario časa

Analiza podataka o pojedinim brzinama

Analiziraju (tablične ili druge) podatke o vrijednostima brzine različitih tijela. Odgovaraju na pitanja:

- Koliko je puta brzina određenog tijela (bicikla, automobila, kornjače, puža...) veća ili manja od brzine hodanja čovjeka?
- Za koliko je brzina određenog tijela (bicikla, automobila, kornjače, puža...) veća ili manja od brzine hodanja čovjeka?
- Koliki put pređe to tijelo za jednu sekundu? (Bez računanja!)

Domino. Svaki par učenika dobije papirne domine u koverti. Zadatak je da ih poređaju u niz tačnih veza.

START	v	pravolinijsko ili krivolinijsko	kretanje stalnom brzinom
vrijeme kretanja	jedinica za brzinu	brzina	m
relativno	kretanje prema obliku putanje	$1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	kretanje
put	sekunda	ravnomjerno kretanje	CILJ

Model nastavnog listića (za kontrolu znanja)

Zadatak 1. Za pravolinijsko kretanje vozača bicikla, učenik je napravio tabelu:

Red. br. mjerenja	t , min	s , m	v , $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	v , $\frac{\text{m}}{\text{min}}$
1	1	300		
2	2	600		
3	3	900		
4	4	1200		

- Popuni tabelu odgovarajućim brojnim vrijednostima brzine.
- Odredi vrstu pravolinijskog kretanja bicikliste.
- Koliko vremena treba biciklisti da pređe 900 m?
- Koliki je put prešao biciklista za 90 s?

Zadatak 2. Zadatak 8 (str. 22 u Zbirci) uz modifikaciju brojnih vrijednosti.

Zadatak 3. Zadatak 11 (str. 22 u Zbirci) uz modifikaciju brojnih vrijednosti.

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	43	3
2.	Zbirka	22	5
2.	Zbirka	22	12

Čas 14. Put i vrijeme ravnomjernog kretanja

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.3 (Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će biti sposoban da istražuje ravnomjerno i neravnomjerno kretanje.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da...</p> <ul style="list-style-type: none"> – odredi put pomoću poznatih vrijednosti brzine i vremena kretanja – odredi vrijeme kretanja pomoću poznatih vrijednosti brzine i puta.

Elementi za scenario časa

- ☐ Učenicima treba sugerisati da prilikom opisivanja kretanja mjere put i proteklo vrijeme od položaja i trenutka u kojem tijelo *počne kretanje*.

☐ Tabelarno i grafičko prikazivanje kretanja

Proučavanje kretanja dobra je prilika za korišćenje upisivanja i čitanja podataka u tabelama. Ovdje se preporučuje korišćenje ekvidistantnih trenutaka vremena. Tabelarni prikaz kretanja daje znatno više informacija od putanje jer daje prikaz kada se tijelo nalazilo u određenom položaju.

Grafičko prikazivanje i čitanje podataka o položaju tijela u zavisnosti od vremena, ne treba koristiti u obaveznoj nastavi VII razreda.

☐ Skiciranje kretanja tijela i dimenzije

Kada se grafički skicira kretanje tijela podrazumijeva se da je veličina tijela mnogo manja od rastojanja koja prelazi. Praktično, tijelo se zamjenjuje modelom *materijalne tačke*. Učenicima je jednostavnije raditi sa *stvarnim objektima*, a ne s apstraktnim konceptima.

Oznaka za put

Veličina	Oznaka	Latinski jezik	Engleski jezik
put	s	<i>spatium (dužina)</i>	<i>space (prostor)</i>

Oznaka za vrijeme

Veličina	Oznaka	Latinski jezik	Engleski jezik
vrijeme	t	<i>tempus</i>	<i>time</i>

Zadatak 2 (str. 23) iz Zbirke.

Zadatak 6 (str. 24) iz Zbirke.

Zadatak 13 (str. 25) iz Zbirke.

Nastavnik traži od učenika da rečenicu pod c) zapišu u matematičkom obliku:

$$s = v t.$$

☐ Prefiksi

Glavni problem kod mjerenja vremena obično predstavlja pretvaranje različitih *jedinica vremena* u sekunde.

Kod jedinica za dužinu te poteškoće gotovo da i nema.

Potrebno je znati vrijednosti prefiksa kao *mili-* i *kilo-*, s kojima su učenici upoznati na časovima matematike još u IV razredu.

☐ Digitalne skale (i decimalna tačka)

Učenicima treba skrenuti pažnju na to da su digitalne skale mjernih instrumenata obično napravljene tako da je broj napisan s decimalnom tačkom, a ne decimalnim zareзом.

☐ Digitalno izražavanje vremena

Digitalni hronometri skoro uvijek su napravljeni tako da su na displeju časovi, minuti i sekunde odvojeni sa po dvije tačke:

$$hh:mm:ss.$$

Za učenike je ponekad problem pretvaranje vrijednosti vremena iz formata hh:mm:ss u minute ili sekunde. Zbog toga se može uraditi nekoliko primjera u obliku tabele:

t , mm:ss	0:00	0:15	0:30	0:45	1:00	1:15	1:30	1:45
t , min	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75

Za bolje učenike može se, analizom postupka prevođenja, izvesti i formula za pretvaranje vrijednosti iz oblika mm:ss u vrijednost vremena u sekundama:

$$t = mm + \frac{ss}{60}.$$

Slično je za pretvaranje vrijednosti iz oblika hh:mm u vrijednost u časovima:

$$t = hh + \frac{mm}{60}.$$

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	46	3
2.	Zbirka	24	11
3.	Zbirka	25	12

Čas 15. Neravnomjerno kretanje

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.3 (Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će biti sposoban da istražuje ravnomjerno i neravnomjerno kretanje.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da:</p> <ul style="list-style-type: none"> – prepozna <i>neravnomjerno kretanje</i> – odredi <i>srednju brzinu</i> neravnomjernog kretanja tijela.

Elementi za scenario časa

▣ Brzina

Učenici imaju jasnu ideju o tome što je *brzina*. Trenutna brzina intuitivno je mnogo jasnija i bliža od srednje brzine. Trenutnu brzinu učenici često posmatraju na brzinomjeru prilikom vožnje automobilom.

▣ Izračunavanje srednje brzine

Trenutnu brzinu ne mogu odrediti sa svojim poznavanjem matematike. Zbog toga treba istaći primjere brzine za interval vremena, odnosno – srednju brzinu za konačni interval vremena.

▣ Funkcionalno korišćenje pojma *brzine*

- U cilju uspješnog funkcionalnog korišćenja pojma brzine, učenik treba da:
- ima predstavu o vrijednostima brzina pojedinih karakterističnih kretanja;
 - pretvara vrijednost brzine iz jedne jedinice u drugu;
 - određuje brzinu na osnovu poznatih vrijednosti puta i vremena kretanja.

Jedan zadatak – jedan odgovor

U prvih 15-20 minuta časa učenike treba podijeliti u grupe od po dva para (dvije susjedne klupe) i postaviti zadatak 1 iz Zbirke (str. ____). Učenici se dogovaraju (3-4 minuta) i svaka grupa daje odgovor (bez obrazloženja).

Treba očekivati da više od 2/3 grupa odgovori tačno na postavljeno pitanje(d – 2 m/s).

▣ Vrlo velike ili vrlo male brzine

Određivanje vrlo velike ili vrlo male brzine često je interesantno učenicima VII razreda. Može im se zadati da odrede brzinu kojom raste dlaka kose, trava... ili zadatak o vremenu kretanja tijela između dva grada brzinom kojom se Zemlja kreće oko Sunca (zadatak 4, Udžbenik, str. 43).

Provjera usvojenosti pojma *srednja brzina*

Za izradu 1. zadatka (str. 25. u Zbirci) bira se jedan od najslabijih učenika. On treba da ponovi definiciju srednje brzine, ilustruje jednostavnu situaciju iz zadatka i izračuna srednju brzinu. Njemu se daje ocjena uz jasno obrazloženje i podršku.

Pri rješavanju 4. i 6. zadatka (str. 26. u Zbirci) treba uključiti što veći broj učenika na pronalaženju, crtanju crteža i postavci, a manje aktivni biraju se za izračunavanje i interpretaciju rezultata.

Zadatak 7 (str. 26. u Zbirci) učenici treba samostalno da rješavaju, a prezentuju se različiti načini rješavanja.

Određivanje kretanja prema stroboskopskom snimku

Diskutovati o stroboskopskom snimku (ili nacrtanom „stroboskopskom snimku“) kretanja teniske loptice. Kada je kretanje najsporije, a kad najbrže?

Zadaci o neravnomjernom kretanju (utvrđivanje pojma *srednja brzina*)

Zadatak 1. Iz automobila kaplje po jedna kap ulja svakih pola sekunde. Kako će biti raspoređene kapi na asfaltu u slučaju da se automobil kreće pravolinijski:

- a) ravnomjerno
- b) neravnomjerno?

Zadatak 2. Milo se vozi s jednog na drugi kraj grada. U prvih 20 min prešao je 1,2 km. Naišao je na kolonu automobila, smanjio brzinu i tako vozio sljedećih 5 min, pri čemu je prešao 900 m. Naišao je na semafor, gdje je 2,5 min čekao zeleno svjetlo. Do cilja se vozio 360 m u toku 2 min.

- a) Odredi etape Milovog kretanja na kojima se mijenjalo kretanje.
- b) Objasni kako se mijenjala brzina na pojedinim etapama. (*Brzina kretanja na svakoj etapi je različita.*)
- c) Odredi srednju brzinu kretanja na svakoj etapi.

Za ovaj primjer kretanja nastavnik izračunava prosječnu brzinu Milovog kretanja.

Zadatak 3. Učenik treba da objasni kako bi odredio srednju brzinu voza kada se voz pomjeri za 300 m. Pretpostaviti da učenik sjedi pored mašinovođe.

Kretanje – pojmovna mapa

Slično dijelu „Ključna saznanja“ (str. 49. u Udžbeniku), nastavnik skicira pojmovnu mapu kretanja zasnovanu na svojstvima brzine, a ispod naziva vrste pravolinijskog kretanja postavlja pravougaonike (prostor za crteže i tablice, pri čemu se koriste oznake za put, vrijeme i brzinu).

Prezentacije (PP ili poster) i eksperimenti

Učenici su na prethodnom času podijeljeni u grupe. Svaka grupa imala je zadatak da pripremi prezentaciju (PP ili poster) i eksperiment na kojem će predstaviti jednu fizičku veličinu ili pojavu (kao potvrdu ispravnosti naučenih sadržaja).

Grupa predstavlja svoj rad, koji je pripremila radi ponavljanja i sistematizacije sadržaja obrazovno-vaspitnog ishoda. Nastavnik i ostali učenici (koji ne pripadaju grupi) prate izlaganje i uključuju se u diskusiju (potrebno je iskomentarisati svaki slajd). Poslije toga, učenici iz grupe izvode nekoliko eksperimenata koje su pripremili.

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa postaviti zadatak 2 iz Zbirke (str. 25).

Treba očekivati da više od 2/3 učenika odgovori tačno (3; 2 i 3) na postavljeno pitanje.

Ukrštenica. Svaki učenik dobija listić s ukrštenicom (zadatak 12, str. 27, Zbirka). Traži se označeni pojam.

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	43	5
2.	Zbirka	26	7
3.	Zbirka	28–29	1–10 (Test 2)

Čas 16. Provjeravanje. Test 2

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.3 (Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će biti sposoban da istražuje ravnomjerno i neravnomjerno kretanje.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da primijeni znanja iz obrazovno-vaspitnog ishoda „Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje“ pri rješavanju zadataka.</p>

Elementi za scenario časa

Izrada testa

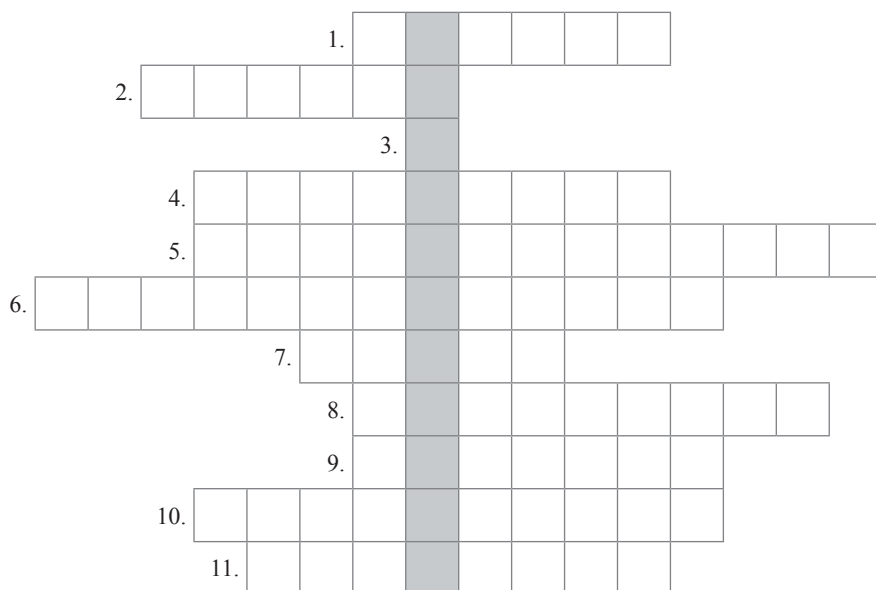
Preporuke kao i za čas 9 (Izrada testa).

Za domaći zadatak riješiti ukrštenicu:

Ukrštenica 3

Odredi ključni pojam.

1–2. (dvije riječi) Brzina tijela za interval vremena; 3. Oznaka za brzinu; 4. Kretanje pri kojem se mijenja položaj tijela; 5–6. Kretanje po pravoj liniji promjenljivom brzinom; 7. Jedna od karakteristika brzine; 8. Suprotno od apsolutno; 9. Promjena položaja; 10. Jedna od karakteristika brzine; 11. Nepromjenljivi položaj, „kretanje“ s brzinom jednakom nuli.



Test 2

Ime i prezime učenika/učenice:

.....
 Odjeljenje: VII-

1. (1 bod) Linija po kojoj se kreće tijelo naziva se:

- 1) pomjeraj 2) putanja
 3) put 4) metar.

2. (1 bod) Vozač automobila koji putuje brzinom od $70 \frac{\text{km}}{\text{h}}$:

- 1) miruje u odnosu na automobile i u odnosu na Zemlju
 2) kreće se u odnosu na automobil i miruje u odnosu na Zemlju
 3) miruje u odnosu na automobil i kreće se u odnosu na Zemlju
 4) kreće se u odnosu na automobil i Zemlju.

3. (1 bod) Jedinica puta u SI je:

- 1) dužina 2) metar u sekundi
 3) kilometar na sat 4) metar.

4. (1 bod) Automobil je prešao 108 km za sat. Brzina automobila je:

- 1) $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 2) $1,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
 3) $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 4) $64,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

5. (1 bod) Satelit se kreće brzinom od $4,42 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ i obleti Zemlju za 8,05 h. Dužina orbite satelita je:

- 1) 36 000 km 2) 12 230 km
3) 128 092 km 4) 100 000 km .

6. (1 bod) U tabeli je predstavljena vrijednost brzine tijela u toku prvih pet sekundi kretanja.

t, s	0	1	2	3	4	5
$v, \frac{\text{m}}{\text{s}}$	15	15	15	15	15	15

Tijelo je za prve 4 sekunde prešlo put:

- 1) 15 m 2) 90 m
3) 60 m 4) 45 m .

7. (1 bod) Pri ravnomjernom kretanju tijelo prelazi:

- 1) u jednakim vremenskim intervalima različita rastojanja
2) u jednakim vremenskim intervalima jednaka rastojanja
3) u različitim vremenskim intervalima jednaka rastojanja
4) u različitim vremenskim intervalima različita rastojanja.

8. (1 bod) Na slici su prikazana kolica i označeni položaji kolica nakon svake dvije sekunde. Kretanje kolica je:

- 1) neravnomjerno s povećanjem brzine
2) neravnomjerno sa smanjenjem brzine
3) neravnomjerno s proizvoljnom promjenom brzine
4) ravnomjerno.

9. (2 boda) Odredi kojim se instrumentima iz desnog stupca mogu izmjeriti fizičke veličine iz lijevog stupca.

FIZIČKA VELIČINA	MJERNI INSTRUMENT
A) vrijeme	1) termometar
	2) lenjir
B) masa	3) vaga
C) pređeni put	4) uglomjer
	5) štoperica

Broj odabrane varijante upiši u tabelu.

Odgovor:	A	B	C

10. (2 boda) U tabeli su date zavisnosti puta od vremena za dva tijela koja se kreću ravnomjerno.

Vrijeme:	t, s	0	1	2	3	4	5
Put tijela 1:	s_1, m	0	2	4	6	8	10
Put tijela 2:	s_2, m	0	3	6	9	12	15

Brzina tijela 2 je:

- 1) $1 \frac{m}{s}$ 2) $2 \frac{m}{s}$
 3) $3 \frac{m}{s}$ 4) $4 \frac{m}{s}$

Mogući kriterijum za ocjenjivanje:

Ocjena	dovoljan (2)	doobar (3)	vrlo doobar (4)	odličan (5)
Broj bodova	5–6	7–8	9–10	11–12

Domaći zadatak		Redni broj strane	Redni broj zadatka
1.	Zbirka	26	3
2.	Zbirka	27	10
3.	Pročitaj i prouči uputstva za izvođenje laboratorijske vježbe br. 3 – <i>Određivanje brzine kretanja tijela</i> (Zbirka, str. 54).		

Čas 17. LV-3: Određivanje brzine kretanja tijela

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.3 (Ravnomjerno i neravnomjerno kretanje)</p>	Na kraju učenja učenik će biti sposoban da istražuje ravnomjerno i neravnomjerno kretanje.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da razumije i samostalno određuje brzinu kretanja tijela.

Elementi za scenario časa

Izvođenje laboratorijske vježbe

Preporuke kao i za čas 7 (Izvođenje laboratorijske vježbe).

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa treba podijeliti učenike u grupe od po dva para (dvije susjedne klupe) i postaviti zadatak 3 iz Zbirke (str. 23). Učenici se dogovaraju (3-4 minuta) i svaka grupa daje odgovor (bez obrazloženja).

Treba očekivati da više od 2/3 grupa odgovori tačno (a – 1,25 min) na postavljeno pitanje.

Domaći zadatak		Redni broj strane	Redni broj zadatka
1.	Zbirka	23	5
2.	Zbirka	26	6
3.	Zbirka	27	12

Obrazovno-vaspitni ishod 7.4 (Interakcije tijela)

Čas 18. Sila

Obrazovno-vaspitni ishod 7.4 (Interakcije tijela)	Na kraju učenja učenik će moći da razlikuje i objasni interakcije tijela.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da: – objasni što je <i>uzajamno djelovanje tijela</i> i pokaže na primjerima da je uzajamno djelovanje <i>obostrano i istovremeno</i> – navede i protumači <i>posljedice</i> uzajamnog djelovanja tijela, opiše i primijeni pojam <i>sile</i> i navede <i>jedinicu za silu</i> – objasni da sila nije potpuno određena brojem vrijednošću i predstavi silu <i>usmjerenom duži</i> .

Elementi za scenario časa

▣ Djelovanje

Učenik treba da usvoji što je djelovanje i da zna da je ono uvijek:

- *istovremeno* i
- *uzajamno*,

zbog čega se u nastavi/učenju fizike mnogo češće srijeće s pojmom *interakcija* nego pojmom *djelovanje*.

Mjera

Pojam *mjera* označava fizičku veličinu kojom se mogu porediti pojave ili objekti.

Primjeri:

Sila	je mjera	interakcije.	↔	<i>Slabija</i> interakcija opisana je <i>manjom</i> silom.	<i>Jača</i> interakcija opisana je <i>većom</i> silom.
Masa		inertnosti tijela.		Tijelo <i>manje</i> inertnosti ima <i>manju</i> masu.	Tijelo <i>veće</i> inertnosti ima <i>veću</i> masu.

Demonstracije posljedica djelovanja sile (Djelovanje sile i promjene kretanja)

Eksperiment	Pitanja učenicima
Učenici djeluju sveskom na tenisku lopticu na klupi tako što je pokrenu, mijenjaju pravac kretanja i zaustavljaju.	Koja tijela interaguju? Koje su posljedice djelovanja sile?
Zaključak	Interakcija tijela uzrok je promjene brzine kretanja tijela.

Deformacija

Crnogorski jezik	Latinski jezik	Italijanski jezik
deformacija	<i>de formatio</i> – kvarenje, promjena oblika	<i>deformazione</i> – kvarenje, promjena oblika

Demonstracije posljedica djelovanja sile (Djelovanje sile i promjena oblika tijela)

Eksperiment	Pitanja učenicima
Učenici djelovanjem sile deformišu elastičnu oprugu, sunđer, list papira i plastelin koji se nalaze na klupi.	Koja tijela interaguju? Koje su posljedice djelovanja sile?
Zaključak	Interakcija tijela uzrok je deformacije tijela.

Djelovanje

Nastavnik napiše na tabli riječ „djelovanje“. Učenici navode što podrazumijevaju pod tim pojmom, a nastavnik zapisuje ključne riječi. Različitim podvlačenjem podijeli riječi na dvije grupe (riječi koje se odnose na *promjenu stanja kretanja* i riječi koje se odnose na *promjenu oblika*). Slijedi diskusija o jednoj i drugoj grupi riječi, odnosno – o dvije posljedice djelovanja.

Pojam „stanje kretanja“

Termin u fizici	Što to znači...?
promjena stanja kretanja	<i>promjena pravca, smjera ili intenziteta brzine</i>

▣ Različite sile

- Važno je da učenici razumiju specifičnosti pojedinih sila. Važno je naglasiti da:
- gravitaciona sila podržava galaksiju da bude kompaktna, obezbjeđuje kompaktnost i Sunčevog sistema, nas „drži“ na površi Zemlje...;
 - električna i magnetna sila (za razliku od gravitacione) mogu biti privlačne ili odbojne;
 - elastična sila *uvijek* djeluje tako da tijelo vraća u početni položaj.

Učenike uvijek treba podsjećati da je težina *sila* i da je ona nešto sasvim drugačije od *mase*. U toku VII razreda treba insistirati na tome da svi učenici u odjeljenju razumiju da:

- težina nije isto što i masa i
- težina tijela može biti različita, dok masa ima uvijek istu vrijednost.

Interakcija

Zadatak: *Na klupi su ključ i nekoliko papirića. Kako pomjeriti ključ i papiriće? Treba navesti najmanje tri razloga za pomjeranje (kretanje) ključa i papirića.*

Učenici čitaju svoje odgovore, a potom nastavnik izvodi dva demonstraciona oglada:

Eksperimenti	Pitanja učenicima
<i>I</i> Ključ pomjeri udarcem, privlačenjem magneta i nagnjanjem klupe, a papiriće – nagnjanjem klupe, približavanjem naelektrisanog tijela i duvanjem.	Što je uzrok promjene? Koji je primjer <i>akcije</i> u ovom eksperimentu, a koji primjer <i>interakcije</i> ? Što je uzrok promjene oblika tijela?
<i>II</i> Pokaže elastičnu deformaciju plastičnog lenjira i plastičnu deformaciju lista papira (zgužva ga u „grudvu“).	Što je uzrok promjene? Koji je primjer <i>akcije</i> u ovom eksperimentu, a koji primjer <i>interakcije</i> ? Što je uzrok promjene oblika tijela?

Usmjeravajućom diskusijom dolazi se do zaključka da je uzrok *sila* kojom djeluje drugo tijelo.

Zaključak	Sila je mjera interakcije tijela.
-----------	-----------------------------------

Elektricitet i magnet

Naelektrisanje balona trenjem o tkaninu ili kosu. Nastavnik „lijepi“ balon za zid.

„Igre“ malim magnetima. Privlačna i odbojna sila. Privlačenje igle kompasu. Pravljenje kompasu stavljanjem igle na parčiće stiropora (ili male diskove od plute) u vodi.

Oznaka za silu

Veličina	Oznaka	Latinski jezik	Engleski jezik
sila	F	<i>fortis</i> <i>krupan, jak</i>	<i>force</i> <i>sila</i>

Riječ intenzitet

Crnogorski jezik	Latinski jezik
intenzitet	<i>intensitas – jačina, veličina nečega</i>

1 N

U SI jedinica za silu je *njutn*, a označava se N, u čast engleskog naučnika Isaka Njutna.

Što je sila od 1 N?

Kolikom silom djeluje na podlogu 1 kg soka?

Koja je sila veća? Koliko puta? Na osnovu čega zaključujete?

Podsjetiti učenike da je 1 mN = 0,001 N, a 1 kN = 1000 N.

Zadaci

- U čemu se razlikuju: njutn i Njutn?
- Skraćeno zapisati:
 - Jabuka djeluje na šaku učenika silom od 0,005 kilonjutna.
 - Učenik 1 gura klupu silom 654321 milinjutna, a učenik 2 silom 654 njutna.
 - Veličina sile koja je potrebna za pokretanje knjige po klupi iznosi 37 njutna.

3. Počevši od najmanje, poredati u niz sljedeće sile: $F_1 = 37 \text{ N}$, $F_2 = 0,036 \text{ kN}$, $F_3 = 38000 \text{ mN}$ i $F_4 = 3,7 \text{ N}$.

Pravac i smjer sile

Eksperiment	Pitanja učenicima
Parovi u klupi igraju 'fudbal novčićem'. Jedan učenik noktom kažiprsta udara novčić i pokušava da pogodi gol (koji predstavlja prostor između dvije knjige). Svaki učenik ima pravo na pet pokušaja da postigne pogodak. Umjesto novčića može se koristiti kružić od kartona ili žeton od dječijih igrica.	Kako ostvariti kvalitetan šut? Da li je dovoljno odrediti samo jačinu šuta, odnosno – intenzitet sile kojom se djeluje na novčić?

Usmjeravanjem dalje diskusije treba doći do zaključka da je za djelovanje silom na novčić potrebno znati ne samo intenzitet sile, već i njen pravac i smjer.

Zaključak	Sila je određena ako su poznati njen pravac, smjer i intenzitet.
-----------	--

Učenici treba da se navikavaju na redosljed:
pravac – smjer – intenzitet.

Vektorski karakter sile i napadna tačka

Eksperiment	Pitanje učenicima
Nastavnik silama istog intenziteta djeluje na različite djelove knjige koja se nalazi na horizontalnoj klupi.	Jesu li posljedice djelovanja sile iste?
Zaključak	Posljedice djelovanja sile zavise od njenog pravca, smjera, intenziteta i položaja napadne tačke.

▣ Sila nije uzrok kretanja već promjene brzine

Kako bi provjerio da li neko od učenika još uvijek ima prevaziđen aristotelovski stav o tome da *sila tijelu daje brzinu*, nastavnik traži da učenik:

- jasno prepozna i imenuje tijelo čiju promjenu brzine posmatra
- jasno prepozna silu koja tu promjenu izaziva i
- opiše promjenu brzine tijela.

Interakcija je istovremena i obostrana

Eksperimenti	Pitanje učenicima
Nastavnik pokazuje dva magnetna koja se dodiruju. Ako jedan podiže uvis, onda se i drugi kreće u istom smjeru.	Ko, kada i u kojem pravcu djeluje?

Nastavnik udari rukom loptu koja miruje na klupi. Učenici treba da opišu kretanje lopte prije i poslije djelovanja ruke.	Biraju tačan odgovor. Uzajamno djelovanje tijela, a time i sila, postoji i traje: a) uvijek, jer je sila nešto što je u tijelu b) samo za vrijeme kontakta c) za vrijeme i poslije kontakta.
Zaključak	Interakcija tijela je <i>istovremena</i> i <i>obostrana</i> , odnosno – <i>ni jedno ni drugo tijelo nema silu ni prije ni poslije kontakta</i> .

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa treba podijeliti učenike u grupe od po dva para (dvije susjedne klupe) i postaviti zadatak 2 iz Zbirke (str. 30). Učenici se dogovaraju (3-4 minuta) i svaka grupa daje odgovor (bez obrazloženja).

Treba očekivati da više od 2/3 grupa odgovori tačno (c – Kolica će nastaviti da se kreću manjom brzinom nego do tada).

Domaći zadatak		Redni broj strane	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	53	4
2.	Zbirka	30	4
3.	Zbirka	31	6

Čas 19. Gravitaciona, električna i magnetna sila

Obrazovno-vaspitni ishod 7.4 (Interakcije tijela)	Na kraju učenja učenik će moći da razlikuje i objasni interakcije tijela.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da: – navede primjere uzajamnih djelovanja tijela koja nijesu u neposrednom dodiru – razlikuje električne, magnetne i gravitacione interakcije.

Elementi za scenario časa

Demonstracioni eksperimenti o djelovanju sile (promjeni stanja kretanja)

Eksperiment	Pitanje učenicima
Nastavnik podigne svesku s klupe.	Koji je razlog što sveska iz mirovanja počne da se kreće?
Nastavnik pusti svesku da padne na pod.	Koji je sada uzrok promjene kretanja sveske?
Zaključak	Promjena kretanja dešava se zbog interakcije (međusobnih djelovanja) tijela.

Električna sila

Ekperiment	Pitanje učenicima
Plastični trougao objesi se o kanap i protrlja vunenom krpom. Istom krpom protrlja se češalj i približi trouglu.	Kako interaguju češalj i trougao?
Platnenom krpom protrlja se staklena šipka. Zatim se šipka približi trouglu.	Kako interaguju šipka i trougao?

Usvojeno je da naelektrisanje koje trljanjem dobija plastika bude negativno, a koje dobija staklo – bude pozitivno naelektrisanje.

Zaključak 1	Električna sila može biti odbojna ili privlačna.
Zaključak 2	Za djelovanje električne sile nije potreban neposredan dodir tijela.

Magnetna sila

Ekperiment	Pitanje učenicima
Približe se suprotni polovi dva magneta.	Kako interaguju magneti?
Približe se isti polovi dva magneta.	
Zaključak 1	Magnetna sila može biti odbojna ili privlačna.
Zaključak 2	Za djelovanje magnetne sile nije potreban neposredan dodir tijela.

Sintetika, vuna i električna sila

Vukašin nosi vuneni džemper preko sintetičke košulje. Zašto se privlače džemper i košulja kada ih Vukašin skine?

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa treba postaviti zadatak 1 iz Zbirke (str. 31).

Treba očekivati da više od 2/3 učenika odgovori tačno (d – gravitaciona).

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	56	2
2.	Zbirka	31	2
3.	Zbirka	31	3
4.	Zbirka	32	9

Čas 20. Sila teže i težina tijela

Obrazovno-vaspitni ishod 7.4 (Interakcije tijela)	Na kraju učenja učenik će moći da razlikuje i objasni interakcije tijela.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da: – pokaže razlike <i>sile Zemljine teže i težine tijela</i> – objasni da je težina posljedica djelovanja sile Zemljine teže na tijelo.

Elementi za scenario časa

▣ Redosljed izučavanja težine i mase

Metodičke nedoumice u realizaciji nastave po pitanju redosljeda uvođenja *težine* i *mase* često stvaraju dvije činjenice. Prvo – od svih sila koje proučavaju u osnovnoj školi, učenici najviše proučavaju težinu, tako da ih treba upoznati s težinom kada se upoznaju s pojmom sile i najvažnijim vrstama sile. Drugo – problem je govoriti o težini prije nego što je uveden pojam mase. Predlaže se da se u početku uvedu samo najosnovnija obilježja pojma težine, s podsjećanjem učenika na njihova prethodna saznanja o masi i njenom mjerenju (IV razred, matematika, mjerenje mase). Poslije upoznavanja s pojmom *mase* u nastavi fizike, preporučuje se da se nastavnik s učenicima još jednom osvrne na pojam *težine* i njen intenzitet. Na ovaj način podstiče se razvijanje svijesti o povezanosti elemenata predmetnog programa, a postiže se i trajno usvajanje znanja.

▣ Ubrzanje g

Koncept ubrzanja Zemljine teže g može predstavljati problem ako se obrazlaže ubrzanje kao promjena brzine. Predlaže se da se o g govori samo kao o *koeficijentu srazmjernosti* težine i mase. Učenicima bi trebalo reći da će pojam ubrzanja izučavati u VIII razredu. U istom cilju, g treba u VII razredu uvijek izražavati jedinicom N/kg, a ne m/s^2 .

Pravac sile Zemljine teže i visak

Eksperiment	Pitanja učenicima
Viskom pokazati pravac i smjer gravitacione sile, a na tabli ili putem projektora prikazati Zemlju i njen centar.	Da li je vertikalni pravac isti za sve na Zemlji?
Zaključak	Pravac gravitacione sile (sile Zemljine teže) jeste duž prečnika Zemlje, a smjer gravitacione sile (sile Zemljine teže) prema centru Zemlje.

Zemljina teža i težina

Rekapitulaciju svojstava Zemljine teže i težine tijela dobro je uraditi po tezama: definicija, pravac, smjer, jačina, tačka djelovanja („napadna“ tačka), jedinica.

Težina

Ekperiment	Pitanja učenicima
Zemlja privlači tijelo koje se nalazi na podlozi.	Na što djeluje tijelo?
Tijelo je obješeno o užu.	Na što djeluje tijelo?

Slijedi zaključak o tome što je težina tijela.

Zaključak	Težina je sila koja se javlja kao posljedica sile Zemljine teže. To je sila kojom tijelo pritiska podlogu ili zateže užu o koje je obješeno.
-----------	--

Definicija težine

Negdje se *težina tijela* definiše kao gravitaciona sila kojom Zemlja privlači tijelo. O tome treba voditi računa kada se operiše pojmovima povezanim s definicijom težine (bestežinsko stanje, prividno smanjenje težine tijela...).

Tijelo zaronjeno u vodu stvarno, a ne prividno, gubi od svoje težine.

Različite definicije težine

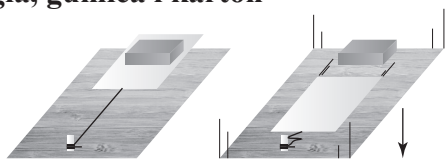
Učenike mogu zbuniti različite definicije težine, pogotovu one u kojima su, pretražujući različite edukativne sajtove, uočili da se težina tijela posmatra kao „lokalna“ gravitaciona sila, i definiše kao proizvod mase i lokalnog gravitacionog ubrzanja. Nastavnik treba da objasni učenicima da još uvijek nije dogovorena jedinstvena definicija težine, a da treba koristiti definiciju koja je prihvatljivija i nalazi se u školskom udžbeniku.

Kolikom silom tabla privlači Zemlju?

Kolika je sila kojom tabla privlači Zemlju, ako je poznato da je intenzitet sile teže na tablu 500 N?

Bestežinsko stanje

Demonstracioni eksperimenti	Pitanja učenicima:
1. Dinamometar i tijelo	
Slučaj A: Tijelo obješeno o dinamometar zateže kraj dinamometra, i dinamometar pokazuje vrijednost težine tijela.	Koliku težinu pokazuje dinamometar u slučaju A?
Slučaj B: Pustimo tijelo i dinamometar da padaju. Koliku težinu pokazuje dinamometar?	Koliku težinu pokazuje dinamometar u slučaju B?

2. Cigla, gumica i karton

Nastavnik zategne gumicu povlačenjem kartona (slika lijevo) i na karton stavi ciglu. Karton i cigla su na drvenoj podlozi.

Nastavnik pusti podlogu da slobodno pada (slika desno).

Zašto se karton izvuče ispod cigle kada podloga počne da pada?

Što je sa silom Zemljine teže na ciglu kada slobodno pada?

Zaključak

Na tijelo (ciglu) djeluje sila Zemljine teže i kada je težina tijela jednaka nuli.

Demonstracija djelovanja sile Zemljine teže

Ekperiment	Zadaci učenicima
Nastavnik baci dobro naduvan balon – prvo vertikalno uvis, potom vodoravno, i na kraju koso.	Učenici skiciraju putanje balona. Što djeluje na balon kada više nije u kontaktu s rukom?
Zaključak	Na tijelo (balon) djeluje gravitaciona sila, tj. sila Zemljine teže.

Težina

Potrebno je naglasiti da je težina *sila*, a njena jedinica 1 njutn.

Uobičajena oznaka za težinu jeste Q .

Dati formulu za težinu $Q = mg$.

Koristi se zaokrugljena vrijednost $g = 10 \text{ N/kg}$.

Domaći zadatak	Redni broj strane	Redni broj zadatka
1. Zbirka	33	2
2. Zbirka	33	4
3. Zbirka	33	7

Čas 21. Sila elastičnosti

Obrazovno-vaspitni ishod 7.4 (Interakcije tijela)	Na kraju učenja učenik će moći da razlikuje i objasni interakcije tijela.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da... – razlikuje elastična i plastična tijela – odredi pravac i smjer sile elastičnosti kod istegnute, odnosno sabijene opruge.

Elementi za scenario časa

Demonstracioni ogledi u vezi s elastičnim deformacijama

Ekperimenti	Pitanja učenicima
Učenik pritiska rukom balon i plastelin na stolu.	Koja je deformacija elastična?
Učenik savije i pusti gumicu, zatim sunđer, i na kraju kreu.	Koja je deformacija elastična?
Zaključak	Elastična deformacija jeste deformacija kod koje se, nakon prestanka djelovanja sile, tijelo vrati u prvobitni oblik.

Uvod u silu elastičnosti – traženje uljeza

Na katedri se nalaze: balon, elastične opruge, kocka od plastelina, tregeri, gumena lopta. Učenici imaju zadatak da pronađu „uljeza“. (*kocka od plastelina*)

Smjer sile elastičnosti

Ekperimenti	Pitanja učenicima
Učenik istegne oprugu.	Koji je smjer sile elastičnosti?
Učenik sabije oprugu.	Koji je smjer sile elastičnosti?
Zaključak	Sila elastičnosti jeste sila koja tijelo vraća u početni oblik.

Ekperimentalni zadatak – Mjerenje težine

Potreban pribor: nekoliko tijela različite težine, dinamometri različitih podjeljaka
 Uzmi nekoliko različitih predmeta i izmjeri težinu svakog od njih.

Ekperimentalni zadatak – Izmjeri silu svojih mišića

Potreban pribor: kućni dinamometar, uže

Zadatak: Izmjeri silu svojih mišića.

Uputstvo: Jedan kraj užeta učvrsti za stopalo, a drugi za dinamometar.

☐ Sila – utvrđivanje pojma

Nastavnik prilikom odgovaranja učenika treba da insistira da učenici naglase:

- koja dva tijela interaguju
- na kojem tijelu uočavaju posljedice djelovanja sile
- da li postoje i druge interakcije (ako postoje, zašto ih ne uzimaju u obzir)
- gdje su tačke djelovanja sile teže i sile elastičnosti.

Normalna sila podloge i sila zatezanja niti

Upoznati učenike s nazivima sila elastičnosti (normalna sila podloge i sila zatezanja niti).

Zadatak o fići i „fapčetu“

Sudarili su se fića i kamion. Da li je intenzitet sile kojom je fića udarila kamion:

- veći
- jednak
- manji

od intenziteta sile kojom je kamion udario fiću?

☐ Demonstracije djelovanja sile

U ovom dijelu nastave fizike potrebno je pokazati djelovanje:

- gravitacione sile na primjeru slobodnog pada
- težine masivnijeg tijela na podlozi koja se savija (plastični lenjir i sl.)
- sile elastičnosti korišćenjem opruge u hemijskoj olovci, dječijim igračkama i sl.
- sile trenja između knjige i klupe
- električne ili magnetne sile.

Važno je demonstrirati što više primjera djelovanja sila uz aktivno učešće učenika (grupni rad) pri realizaciji demonstracija, a naročito diskusija o uočenoj sili.

☐ Učenik umije da izmjeri težinu dinamometrom

Dinamometar može da se koristi za mjerenje sila intenziteta iz njegovog opsega mjerenja. Ipak, dovoljno je da u VII razredu učenik nauči kako da ga koristi za mjerenje težine, sile s kojom se najčešće srijeće i u nastavi fizike i u svakodnevnom životu.

☐ Mjerenje sile i Hukov zakon

Da bi se uveo pojam *sile* kao fizičke veličine, potrebno je poznavati i *način na koji se mjeri*. Konstrukcija dinamometra toliko je jednostavna da je nastavniku teško odvojiti proceduru mjerenja od njegovog funkcionisanja. Međutim, funkcionisanje dinamometra objašnjava se na osnovu *Hukovog zakona* (proporcionalnost sile i deformacije), a učenici VII razreda nijesu s njim upoznati, kao ni s koordinatnim sistemom u kojem bi posmatrali grafik linearne funkcije. Zbog toga, funkcionisanje dinamometra treba samo „načeti“ (udžbenik, str. 61) i naučiti učenike kako se koristi dinamometar i kako se očitava rezultat mjerenja.

▣ Demonstracija dinamometra

Korišćenje dinamometra izuzetno je prikladna prilika da se učenik uvjeri u povezivanje poznate pojave (istezanje opruge) s mjerenjem fizičke veličine (sile) koja opisuje druge pojave.

Uzimajući dinamometar u ruke i istežući oprugu, učenik će provjeriti i uvjeriti se u činjenicu da je dinamometar ništa drugo do opruga sa skalom.

Ako se učeniku obezbijede tegovi (ili drugi predmeti poznatih masa), on će lakše izgraditi predstave o vrijednostima sile.

▣ Njutni „pokazuju“ kilograme

Zbog praktične primjene dinamometra, često se može uočiti jedna nedosljednost na vagi (kućna, pijačna...) – skala dinamometra izražena je u *kilogramima*.

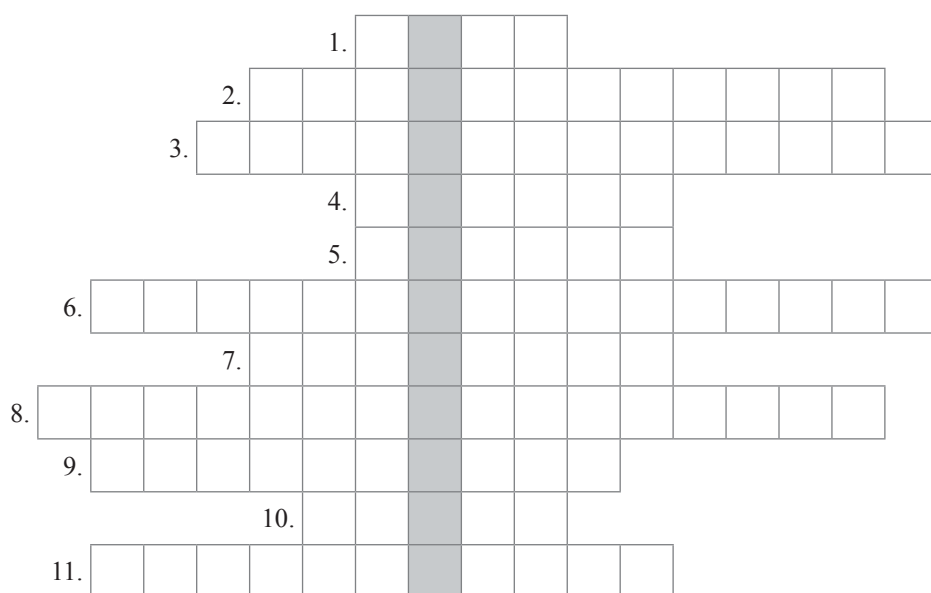
Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa treba učenike podijeliti u grupe od po dva para (dvije susjedne klupe) i postaviti zadatak 3 iz Zbirke (str. 34). Učenici se dogovaraju (3-4 minuta) i svaka grupa daje odgovor (bez obrazloženja).

Treba očekivati da više od 2/3 grupa odgovori tačno (2 – tri puta više nego za čokoladu od 100 g).

Ukrštenica 4

1. Mjera interakcije; 2. Sila kojom magneti interaguju; 3. Sila kojom interaguju naelektrisana tijela; 4. Sila kojom tijelo, usljed privlačenja Zemlje, djeluje na podlogu ili tačku vješanja; 5. Jedna komponenta vektorske veličine; 6. Sila koja teži da poništi deformaciju tijela; 7. Tvorac klasične mehanike; 8. Sila kojom se privlače planete; 9. Jačina vektorske veličine; 10. Komponenta vektorske veličine, predstavlja se strelicom; 11. Promjena oblika ili zapremine tijela.



Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	62	3
2.	Zbirka	34	4
2.	Zbirka	34	5

Obrazovno-vaspitni ishod 7.5 (Struktura supstancije)

Čas 22. Atomi i molekuli

Obrazovno-vaspitni ishod 7.5 (Struktura supstancije)	Na kraju učenja učenik će biti sposoban da objasni strukturu supstancije (u različitim agregatnim stanjima).
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da: – objasni da se svako tijelo sastoji od atoma – navede da atomi obrazuju molekule.

Elementi za scenario časa

Uvod

Nastavnik projektorom prikazuje kratak istorijat razvitka misli o strukturi supstancije.

Svakom paru učenika daje plastelin u 2-3 boje, čačkalice i listić sa zadatkom da naprave modele pojedinih molekula.

Učenici prave po 4-5 istih molekula. Kada završe, razlikuju atome i molekule i spajaju molekule. Nastavnik izabere dva modela kod kojih su molekuli različito spojeni i postavlja pitanje: „Da li oba modela daju istu supstanciju?“ Usmjerenom diskusijom učenici dolaze do zaključaka:

- atomi se razlikuju po veličini, obliku
- molekuli se sastoje od dva ili više atoma
- molekuli *elementa* izgrađeni su od dva ili više istih atoma (H_2), dok su molekuli *jedinjenja* izgrađeni od različitih atoma (H_2O)
- molekuli se razlikuju po obliku, veličini, geometrijskom rasporedu atoma u molekulu
- različitim geometrijskim rasporedima istih atoma i molekula odgovaraju različite supstancije.

Ekperiment o prostoru između molekula

Ekperiment	Pitanja učenicima
Pasulj i pirinač pripreme se odvojeno, u dvije posude zapremine po pola litra. Posude treba da budu do vrha napunjene. Zatim se pasulj i pirinač prespu u jednu posudu zapremine jednog litra.	Zašto je zapremina pasulja i pirinča zajedno manja od jednog litra?
Zaključak	Zato što su pasulj i pirinač raspoređeni tako da je manje „šupljina“ ispunjenih vazduhom.

Domaći zadatak		Redni broj strane	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	68	3
2.	Zbirka	37	3
3. (E)	Zbirka	38	11

Čas 23. Kretanje molekula

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.5 (Struktura supstancije)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će biti sposoban da objasni strukturu supstancije (u različitim agregatnim stanjima).</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da...</p> <ul style="list-style-type: none"> – navede da su molekuli tijela u stalnom haotičnom kretanju – objasni dokaze kretanja molekula.

Elementi za scenario časa

Demonstriranje braunovskog kretanja

Eksperiment	Pitanja učenicima
<p>Nastavnik prikazuje računarsku simulaciju kretanja polenovog zrnca u vodi (braunovsko kretanje).</p>	<p>Koja je vaša hipoteza o uzroku ovakvog kretanja?</p>
Zaključak	<p>Nastavak simulacije pokazuje koja je hipoteza tačna.</p>

Demonstriranje difuznog kretanja

Eksperimenti	Pitanja učenicima
<p>Pribor: Na svakoj klupi su dvije čaše s vodom i tempera određene boje. Staviti kap tempere u vodu i posmatrati što se dešava.</p>	<p>Što ukazuje da se molekuli vode kreću?</p>
Zaključak	<p>Promjena boje tečnosti ukazuje da se kreću molekuli vode i molekuli tempere.</p>

Brzina molekula

Učenicima se zadaje da pročitaju boks „Bura u čaši vode“ (str. 70 u udžbeniku).

Brzina difuzije

Eksperimenti	Pitanja učenicima
<p>Pet učenika (A, B, C, D, E) izmjere koliko su udaljeni od jednog ćoška učionice. Nastavnik prospe nekoliko kapi parfema u taj ćošak učionice i uključi štopericu. Učenici javljaju trenutke u kojima molekuli parfema stignu do njih.</p>	<p>Kolika je brzina prostiranja parfema? Je li brzina difuzije parfema manja ili veća od brzine molekula? Kako objašnjavaš ovoliku razliku u brzinama?</p>
Zaključak	<p>Dešava se difuzija molekula parfema.</p>

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1. (E)	Udžbenik	71	4
2.	Zbirka	38	5
3.	Zbirka	38	9

Čas 24. Tri stanja supstancije. Interakcija molekula

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.5 (Struktura supstancije)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će biti sposoban da objasni strukturu supstancije (u različitim agregatnim stanjima).</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da:</p> <ul style="list-style-type: none"> – tumači privlačenje i odbijanje molekula – razlikuje čvrsto, tečno i gasovito stanje supstancije – uporedi tečnosti, gasove i čvrsta tijela po njihovim osobinama.

Elementi za scenario časa

Demonstracioni ogled s oprugom i dvije kuglice

Demonstracioni ogled izvodi jedan učenik.

Eksperimenti	Pitanja učenicima
<p>Učenik rukama drži kuglice koje su pričvršćene za krajeve elastične opruge. Pomjeranjem kuglica prvo istegne oprugu i pusti kuglice, a zatim sabije oprugu i pusti kuglice.</p>	<p>Što zapažate?</p>
<p>Zaključak</p>	<p>Molekuli se privlače ili odbijaju zavisno od toga da li su na većem ili manjem rastojanju od ravnotežnog rastojanja.</p>

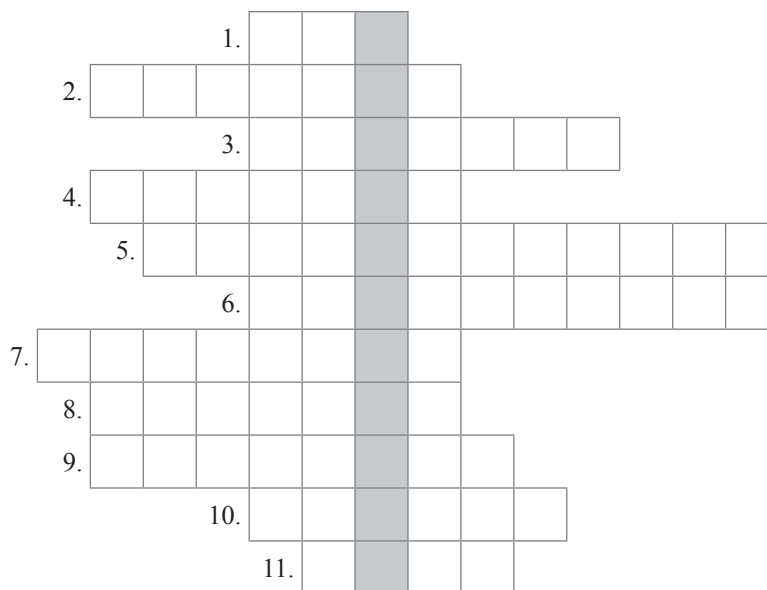
Sistematizacija osobina čvrstog, tečnog i gasovitog tijela

Rad u grupama. Popunjavaju tabelu oblika

	Stalna zapremina	Stalan oblik
Čvrsto tijelo		
Tečno tijelo		
Gas		

Ukrštenica 5

1. Tijelo s najslabijom vezom među molekulima; 2. Najmanja čestica supstancije; 3. Prelazak iz čvrstog u tečno stanje; 4. Tijelo koje može da teče; 5. Jedno agregatno stanje; 6. Haotično kretanje molekula; 7. Neuređeno kretanje molekula; 8. Dio supstancije; 9. Pojava prodiranja čestica jedne supstancije u drugu supstanciju; 10. Objekat, predmet; 11. Gasovito stanje supstancije.



Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	76	3
2.	Zbirka	39	1
3.	Zbirka	41–42	1–10 (Test 3)

Čas 25. Provjeravanje. Test 3

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.5 (Struktura supstancije)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će biti sposoban da objasni strukturu supstancije (u različitim agregatnim stanjima).</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da primijeni znanja iz obrazovno-vaspitnog ishoda „Struktura supstancije“ prilikom rješavanja zadataka.</p>

Elementi za scenario časa

Izrada testa

Preporuke kao i za čas 9 (Izrada testa).

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	76	2
2.	Zbirka	40	8
3.	Zbirka	40	5

Test 3**Ime i prezime učenika/učenice:**.....
Odjeljenje: VII-

1. (1 bod) Od ponuđenih tvrđenja odaberi tačno:
 - 1) Molekul se može vidjeti golim okom.
 - 2) Molekuli različitih supstancija su isti.
 - 3) Molekul se ne može podijeliti na djelove.
 - 4) Molekul je najmanja čestica supstancije.

2. (1 bod) Braunovsko kretanje potvrđuje postojanje:
 - 1) stalnog neuređenog kretanja molekula
 - 2) agregatnih stanja supstancije
 - 3) praznina između molekula
 - 4) privlačne sile među molekulima.

3. (1 bod) Difuzija se događa zbog toga što:
 - 1) molekuli se ne pomjeraju
 - 2) molekuli se neprestano neuređeno kreću
 - 3) svi molekuli se kreću u jednom smjeru
 - 4) molekuli se ne sudaraju među sobom.

4. (1 bod) Pojava difuzije može se posmatrati:
 - 1) samo u čvrstim tijelima
 - 2) samo u tečnostima
 - 3) samo u gasovima
 - 4) u gasovima, tečnostima i čvrstim tijelima.

5. (1 bod) Pri povećanju temperature supstancija proces difuzije molekula te supstancije odvija se:
 - 1) istom brzinom
 - 2) brže
 - 3) sporije
 - 4) ponekad sporije, ponekad brže.

6. (1 bod) Među molekulima supstancije:
 - 1) ne djeluju nikakve sile
 - 2) ne djeluju privlačne sile
 - 3) djeluju privlačne sile na rastojanjima uporedivim s veličinom samih molekula
 - 4) djeluju privlačne sile na rastojanjima mnogo većim od dimenzija samih molekula.

7. (1 bod) Ako supstancija zadržava zapreminu, onda je:

- 1) u gasovitom stanju
- 2) u tečnom stanju
- 3) u čvrstom stanju
- 4) u tečnom ili čvrstom stanju.

8. (1 bod) Rastojanje između molekula supstancije uporedivo je s dimenzijama samih molekula. Supstancija se nalazi:

- 1) u tečnom ili čvrstom stanju
- 2) u gasovitom stanju
- 3) u tečnom stanju
- 4) u čvrstom stanju.

9. (2 boda) Uspostavi vezu između supstancije i njenog agregatnog stanja na sobnoj temperaturi.

Za svaki element lijeve kolone odredi odgovarajući element desne i zapiši u tabelu brojeve koji odgovaraju izabranim stanjima.

Supstancija	Agregatno stanje supstancije
A) benzin	1) čvrsto
B) čelik	2) tečno
C) kiseonik	3) gasovito

A	B	C

10. (2 boda) Poveži fizičke pojmove s njihovim primjerima.

Za svaki element prvog stupca odaberi odgovarajući iz drugog i zapiši u tabelu odabrane brojeve ispred odgovarajućih riječi.

FIZIČKI POJAM	PRIMJER
A) fizička veličina	1) minut
B) jedinica	2) led
C) mjerni instrument	3) vrijeme
	4) isparavanje
	5) vaga

A	B	C

Mogući kriterijum za ocjenjivanje:

Ocjena	dovoljan (2)	dobar (3)	vrlo dobar (4)	odličan (5)
Broj bodova	4–5	6–7	8–9	10–12

Obrazovno-vaspitni ishod 7.6 (Masa i gustina)

Čas 26. Zakon inercije. Masa tijela

Obrazovno-vaspitni ishod 7.6 (Masa i gustina)	Na kraju učenja učenik će moći da objasni i primjenjuje pojmove masa i gustina tijela.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da: – objasni kako se kreće tijelo na koje ne djeluju druga tijela – opiše <i>inerciju</i> kao pojavu, <i>inertnost</i> kao osobinu tijela i objasni sadržaje <i>I Njutnovog zakona</i> – definiše <i>masu tijela</i> , navede njenu oznaku i jedinicu i uporedi mase tijela.

Elementi za scenario časa

Uvodna pitanja za inerciju

- Zašto se tijelo neće pokrenuti, zaustaviti, promijeniti brzinu... sve dok na njega ne djeluje sila?
- Je li lakše pokrenuti/zaustaviti praznu ili punu limenku soka?
- Zašto nam se glava pomjeri prema naprijed kada automobil naglo zakoči, i nazad kada naglo krene iz mirovanja?

☐ Inercija i prvi Njutnov zakon

Važno je da učenici:

- koncept *inercije* ispravno povežu s istim terminom iz svakodnevnog života
- razumiju da je mirovanje, u smislu prvog Njutnovog zakona, u potpunosti ekvivalentno pravolinijskom ravnomjernom kretanju
- znaju da sila može da promijeni brzinu kretanja.

Inercija i putnici u autobusu

Nastavnik putem PP prezentacije (ili postera) prikazuje ponašanje putnika u autobusu u sljedećim situacijama:

- autobus se kreće ravnomjernom brzinom
- naglo poveća brzinu – odnosno doda „gas“
- prikoči, odnosno – naglo smanji brzinu.

Učenici komentarišu ponašanje putnika.

Zajedno sa nastavnikom formulišu *prvi Njutnov zakon*. Na tabli se zapisuje zaključak izveden iz odgovora na pitanja a, b, c: putnici u autobusu „teže“ da zadrže svoju brzinu.

Primjeri zadataka za grupe

1. Pokrijte čašu kartonom, na njega stavite novčić i prstom snažno odbacite karton. Što će se desiti s novčićem? Zašto?
2. Stavite školsku torbu na jedan kraj klupe, a na torbu stavite pingpong lopticu. Udarcom rukom naglo pomjerite torbu prema drugom kraju klupe. Što će se desiti s torbom a što s lopticom? Zašto?
3. Na list papira postavite čašu s vodom. Naglo povucite papir. Što će se desiti sa čašom? Što će se desiti ako se polako povlači papir?

Primjeri za prvi Njutnov zakon

Učenici sami navode primjere gdje se manifestuje *prvi Njutnov zakon* (sigurnosni pojas u automobilu, „polaganje“ lopte u koš poslije brzog dvokoraka, stresanje psa poslije kupanja, naglo otvaranje i zatvaranje mokrog kišobrana, narušavanje ravnoteže čovjeka pri neočekivanoj promjeni brzine...)

Inertia

U fizici	Latinski jezik	Crnogorski jezik
inercija	<i>inertia</i>	lijenost, tromost

Prvi Njutnov zakon

Galileo Galilej uveo je pojam inercije a Njutn ga je dalje istraživao.

Istorijski osvrt na mjesto i ulogu Njutna u nauci. On je formulisao tri zakona mehanike koji važe svuda u kosmosu.

Prezentacija prvog Njutnovog zakona

Učenici su podijeljeni u grupe (5-6 učenika). Svaka grupa ima pet minuta da osmisli svoju prezentaciju definicije *prvog Njutnovog zakona* (lančano izgovaranje riječ po riječ, pjevanje, recitacija, gluma, „hip-hop“ verzija...).

Jedan zadatak

Vukašin posmatra kretanje pet automobila. Prvi automobil je najbrži, drugi ima najveću masu, treći najmanju zapreminu, četvrti najveću zapreminu, dok se peti nalazi u stanju mirovanja. Kojem je tijelu najteže promijeniti stanje kretanja?

▣ Inertnost tijela ne zavisi od njegove zapremine

Važno je da učenici shvate da je inertnost svojstvo svakog tijela bez obzira na to ima li veliku ili malu zapreminu, što se može kvantifikovati samo prema tome koliko se brzo ili sporo mijenja brzina tijela pri interakciji s drugim tijelima.

Pitanja o masi

- Kako odrediti masu?
- Koja je njena oznaka, a koja jedinica?
- Da li masa tijela zavisi od njegovog položaja u prostoru?
- Mijenja li se masa tijela ako ono mijenja oblik?
- Na koji način možemo doći do zaključka o tome koje od dva tijela ima veću masu?

Zaključci o masi

- Masa:
- je mjera inercnosti tijela
 - je osnovna fizička veličina
 - ne zavisi od položaja u prostoru i uslova u kojima se tijelo nalazi
 - je uvijek pozitivna veličina
 - je jednaka zbiru masa svih njegovih djelova
 - je ista i ne mijenja se ukoliko tijelo mijenja agregatno stanje.

Analiza kočenja autobusa

Potrebno je identifikovati sile kojima tijela interaguju, procijeniti intenzitete sila, vrijeme djelovanja sila i posljedice na tijela različitih inercnosti.

Objašnjavanje inercije

Umjesto objašnjenja tipa: „...zbog inercije“, „...zbog zakona inercije“, od boljih učenika treba tražiti objašnjenja koja sadrže analitičke elemente, kao na primjer: prilikom naglog kočenja autobusa, promjena brzine putnika u odnosu na ulicu biće manja iako ima manju inercnost od autobusa. Zbog tog značajnog smanjenja brzine autobusa, pod autobusa ispod čovjekovih nogu zastane a čovjek nastavi kretanje.

Mjerenje mase

Nastavnik treba da: pokaže terazije, odredi djelove i način korišćenja; objasni da je prije mjerenja potrebno provjeriti da li je vaga uravnotežena.

Zadaci o masi

Zbirka, zadaci: 7, 9. i 12 (str. 43).

Dječji balon, napunjen helijumom, polako se podiže. Da li se u ovom slučaju povećava njegova masa?

Šerpu s vodom stavi u zamrzivač da se voda zamrzne. Da li će se promijeniti masa vode?

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa treba postaviti zadatak 6 iz Zbirke (str. 43).

Treba očekivati da više od 2/3 učenika odgovori tačno (b – masa će biti jednaka masi izmjerenoj na Marsu).

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	83	4
2.	Zbirka	43	10
3.	Zbirka	43	11

Čas 27. Mjerenje mase i zapremine

Obrazovno-vaspitni ishod 7.6 (Masa i gustina)	Na kraju učenja učenik će moći da objasni i primjenjuje masu i gustinu tijela.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da: – izračuna zapreminu tijela geometrijski pravilnog oblika, izmjeri zapreminu tečnosti i izmjeri zapreminu tijela geometrijski nepravilnog oblika – izmjeri masu tijela terazijama i digitalnom vagom – razlikuje masu i težinu tijela i objasni (riječima i formulom) kako težina zavisi od mase.

Elementi za scenario časa

▣ Mjerenje mase

Masa se ne može direktno mjeriti. Obično se to radi mjerenjem sile (posredno).

Kada se masa objašnjava preko inertnosti tijela, onda se obezbjeđuje mogućnost dosta dobrih primjera za demonstracije u kojima se koriste pokretanje i zaustavljanje tijela različitih masa.

▣ Vaga i terazije

Kada su učenici već usvojili razliku između mase i težine, nastavnik treba da im skrene pažnju da:

- vaga mjeri težinu tijela, a na skali se očitava masa tijela
- terazijama se upoređuju masa tijela i masa tegova.

Masa i vaga

Analizirati da li postoje nedoumice oko sadržaja pojmova *masa*, *težina* i *sila teže*.

Upoznati djelove vage i njihove funkcije.

Princip rada digitalne vage: deformacija elastične podloge pod dejstvom težine tijela i pretvaranje deformacije u električni signal odgovarajućeg intenziteta.

Na internetu¹² se mogu pronaći podaci o masi novčića: 0,1 €, 0,2 €, 0,5 €, 1 € i 2 € i koristiti kao prave vrijednosti:

¹² <https://www.ecb.europa.eu/euro/coins/common/html/index.hr.html>

Vrijednost novčića	Masa (g)	Prečnik (mm)	Debljina (mm)
0,01 €	2,30	16,25	1,67
0,02 €	3,06	18,75	1,67
0,05 €	3,95	21,25	1,67
0,10 €	4,10	19,75	1,93
0,20 €	5,74	22,25	2,14
0,50 €	7,80	24,25	2,38
1,00 €	7,50	23,25	2,33
2,00 €	8,50	25,27	2,20

Slijedi, deset novčića od 1,00 € može poslužiti kao teg od 75 g.

☐ Ponavljanje o greškama

Diskutovati o greškama mjerenja mase vagom na različitim djelovima planete. Ovdje se mogu koristiti podaci o ubrzanju g u različitim djelovima planete.

Isto tako, učenici mogu izmjeriti srednju vrijednost mase učenika u njihovom odjeljenju i ubijediti se u to da srednja vrijednost ne mora da se poklapa ni s jednom vrijednošću.

Oznaka za zapreminu

Oznaka za zapreminu	Latinski jezik	Crnogorski jezik
V	<i>volumen</i>	zapremina

„Kubik“

Napomenuti da se u svakodnevnom govoru često koristi izraz „kubik“, ali on ima različita značenja, zavisno od toga na što se odnosi. Kubik drva (ili pijeska) jeste 1 m^3 , dok kubik u terminologiji vezanoj za automobile ima vrijednost 1 cm^3 , a u medicini se pod kubikom podrazumijeva 1 ml .

Mjerenje zapremine

Tri postupka određivanja zapremine tijela:

1. čvrsta tijela geometrijski pravilnog oblika (npr.: $V = abc$)
2. čvrsta tijela geometrijski nepravilnog oblika, koja nijesu rastvorljiva u tečnosti (mjerenje menzutom)
3. tečnosti (menzura).

Primjeri praktičnih potreba mjerenja zapremine: recept za kolače u kojem se traži 3,5 dl mlijeka (vode), recept za osvježavajući napitak gdje je potrebno 4,75 l vode; uputstvo za dječji sirup koji se rastvara sa 70 ml vode...

Princip rada instrumenata za mjerenje mase

Instrumenti koji rade na principu upoređivanja s tijelima čija nam je masa poznata (tegovima).

Instrumenti s oprugom. Princip rada.

Demonstracija rada kuhinjske vage.

Demonstracija rada digitalnih vaga.

Nastavnik treba da podijeli učenike u parove tako da svaki učenik izvede najmanje jedno mjerenje s nekim od mjernih instrumenata za mjerenje mase.

Masa jednog zrna pasulja

Pomoću kuhinjske vage, mjerenjem većeg broja zrna, odredi masu jednog zrna.

1 litar i 1 dm³

Nastavnik traži od učenika da iz iskustva procijene što je veće: 1 dm³ ili 1 l.

Da bi učenici shvatili paralelnu upotrebu i odnos dm³ i litra, potrebno je napraviti model kocke od lima stranice 1 dm, tako da je njena zapremina 1 dm³. Napuniti vodom bocu od 1 l, a zatim sipati u model kocke. Da li se voda proliva?

Zaključak: 1 dm³ = 1 l.

Podsjetiti učenike na formule za izračunavanje zapremine tijela pravilnog geometrijskog oblika (kvadra, kocke).

Izmjeriti dimenzije kvadra u kojem se pakuje i prodaje 1 litar mlijeka i, primjenom formule $V = abc$, izračunati kolika je njegova zapremina.

$Q = mg$

Nastavnik pokazuje eksperiment: za tegove poznatih masa, 1 kg, 2 kg, 3 kg mjeri dinamometrom težinu i podatke upisuje u tabelu:

	Masa tega (kg)	Težina tega (N)
Teg 1	1	10
Teg 2	2	20
Teg 3	3	30

Što se može uočiti?

Kako težina zavisi od mase?

Težina je proporcionalna masi tijela, a konstanta srazmjernosti jeste 10 N/kg.

Zaključak: Težina tijela je onoliko puta veća koliko je puta veća njegova masa.

To se može zapisati u obliku matematičkog izraza:

$$Q = m g.$$

Masa i težina

Potrebno je naglasiti da masa, osim toga što je mjera inercije tijela, definiše i kolika je njegova težina.

Težina zavisi od mase, a ne obrnuto.

Masa je univerzalna, a težina zavisi od položaja tijela.

Masa i težina torbe

Svaki učenik izračunava težinu (koristeći odnos mase i težine) svoje torbe u njutnima. Zatim na tabli piše svoje ime, masu i težinu torbe.

Pravi se rang-lista.

Veza i razlike Q i m

Kada se rekapitulira *veza* težine i mase tijela, treba naglasiti i *razlike* između tih fizičkih veličina. Da bi učenici bolje zapamtili sličnosti i razlike između mase i težine, nastavnik može koristiti poređenja iskazana u tabeli:

	MASA	TEŽINA
<i>Oznaka</i>	m	Q
<i>Jedinica</i>	kg	N
<i>Određenost</i>	intenzitet	pravac, smjer, intenzitet
<i>Mjerni instrument</i>	vaga	dinamometar
<i>Promjenljivost</i>	uvijek ista	zavisi od položaja na Zemlji

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa treba učenike podijeliti u grupe od po dva para (dvije susjedne klupe) i postaviti zadatak 11 iz Zbirke (str. 45). Dogovaraju se (3-4 minuta) i svaka grupa daje odgovor (bez obrazloženja).

Treba očekivati da više od 2/3 grupa odgovori tačno (c – isto kao i na zemlji 150 g).

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	86	2
2.	Zbirka	44	3
3.	Zbirka	45	8
4.	Pročitaj i prouči uputstva za izvođenje laboratorijske vježbe br. 4 – <i>Mjerenje zapremine tečnog i čvrstog tijela</i> (Zbirka, str. 55).		

Čas 28. LV-4: Mjerenje zapremine tečnog i čvrstog tijela

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.6 (Masa i gustina)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će moći da objasni i primjenjuje masu i gustinu tijela.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da razumije i samostalno izmjeri zapremine tečnog i čvrstog tijela.</p>

Elementi za scenario časa

Izvođenje laboratorijske vježbe

Preporuke kao i za čas 7 (Izvođenje laboratorijske vježbe).

Zadaci – masa

1. Vaga je u ravnoteži kada je na jednom tasu tijelo, a na drugom tegovi od 10 g, 2 g, 500 mg i 200 mg. Kolika je masa tijela?
2. Izmjeriti masu zrna pasulja.
3. Izmjeriti masu vode u menzuri.

Zadaci – zapremina

Koja je oznaka za zapreminu, a koja je jedinica?

Kako se određuje zapremina tijela pravilnog geometrijskog oblika?

Kako se određuje zapremina tijela nepravilnog geometrijskog oblika?

Koji uslovi moraju biti ispunjeni da bi se zapremina tijela nepravilnog oblika mogla odrediti pomoću menzure?

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	86	1
2.	Zbirka	44	2
2.	Zbirka	45	7

Čas 29. Gustina supstancije

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 7.6 (Masa i gustina)</p>	<p>Na kraju učenja učenik će moći da objasni i primjenjuje masu i gustinu tijela.</p>
<p>Ishodi učenja</p>	<p>Tokom učenja učenik će moći da definiše (riječima i formulom) <i>gustinu supstancije</i> i odredi njenu <i>jedinicu</i> – odredi <i>gustinu</i> homogenog geometrijski pravilnog tijela.</p>

Elementi za scenario časa

☐ Izraz za gustinu

Važno je da učenici shvate kakva je zavisnost u pitanju (tijela jednakih zapremina, a različitih masa; tijela jednakih masa, a različitih zapremina).

☐ Gustine tijela u različitim agregatnim stanjima

Učenicima je važno napomenuti da gustine čvrstih tijela nijesu uvijek veće od gustine tečnosti, a ove nijesu uvijek veće od gustine gasova (tabele u udžbeniku na str. 88 i 89, i druga literatura).

☐ Areometar

Mjerenje gustine uvijek je posredno, indirektno, ako se ne koristi areometar, tako da učenicima treba naglasiti da greška mjerenja zavisi od grešaka mjerenja zapremine i mase tijela. Ovo važi i u opštem slučaju, za svako posredno mjerenje, greška mjerenja zavisi od grešaka direktnih mjerenja.

Ovdje se može voditi i diskusija o grešci mjerenja gustine, ali – samo na kvalitativnom nivou.

Pitanja o zapremini: uvod u gustinu

Navedi predmete iz okoline koji imaju zapreminu približno jedan kubni metar. (*šporet, frižider...*)

Možeš li podići frižider? A kamen istog oblika i zapremine? Zašto? A ako je napravljen od stiropora?

Zašto se ovim tijelima, iako su jednake zapremine, toliko razlikuju težine, tj. mase? (*Od različitih su supstancija.*)

Gustina kao količnik mase i zapremine

Svaki treći učenik dobija po jedan listić sa zadatkom.

Ogled s tečnostima različitih gustina

Na vagu se postavi boca s litrom vode i boca u kojoj je litar ulja.

Koja boca ima veću masu? (*boca napunjena vodom*)

Kako se može uravnotežiti vaga? (*prospe se malo vode – smanji se zapremina vode*)

Sada nastavnik može tražiti od učenika da, korišćenjem razlomka, odrede kako su matematski povezane gustina, masa i zapremina tijela. Ako ne uspijevaju, nastavnik navodi analogiju gustine tijela i gustine fudbalera u šesnaesteru.

Analogija gustine tijela i gustine fudbalera u šesnaesteru

Poznato je da se broj igrača po jednom kvadratnom metru šesnaesterca, dakle – gustina igrača, izračunava kada se broj igrača u šesnaesteru podijeli s površinom šesnaesterca:

$$\text{gustina fudbalera} = \frac{\text{broj fudbalera}}{\text{površina šesnaesterca}}.$$

Odgovarajući račun za gustinu tijela ima oblik

$$\text{gustina tijela} = \frac{\text{masa tijela}}{\text{zapremina tijela}}$$

ili, simbolički,

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Provjera razumijevanja *gustine*

Nastavnik postavlja pitanje učenicima podijeljenim u parove: Da li je veća masa gvozdene loptice ili dvije aluminijske loptice? (Sve loptice su iste veličine.)

Učenici prije izračunavanja usmeno odgovaraju i obrazlažu svoj odgovor. Tek poslije toga slijedi računaska provjera (potvrda).

Listić br. 1

Zadatak. Tri kocke su od različitih supstancija, a imaju istu dužinu stranice (1 m). Mjerenjem je utvrđeno da:

- kocka od drveta ima masu 800 kg
- kocka od aluminijske ima masu 2 700 kg
- kocka od bakra ima masu 8 900 kg.

Odredi zapreminu kocke i za svaku kocku izračunaj količnik njene mase i zapremine.

Listić br. 2

Zadatak. Tri kocke su od različitih supstancija, a imaju istu dužinu stranice (1 dm). Mjerenjem je utvrđeno da:

- kocka od drveta ima masu 0,8 kg
- kocka od aluminijske ima masu 2,7 kg
- kocka od bakra ima masu 8,9 kg.

Odredi zapreminu kocke i za svaku kocku izračunaj količnik njene mase i zapremine.

Listić br. 3

Zadatak. Tri kocke su od različitih supstancija, a imaju istu dužinu stranice (1 cm). Mjerenjem je utvrđeno da:

- a) kocka od drveta ima masu 0,8 g
- b) kocka od aluminijuma ima masu 2,7 g
- c) kocka od bakra ima masu 8,9 g.

Odredi zapreminu kocke i za svaku kocku izračunaj količnik njene mase i zapremine.

Na osnovu dobijenih rezultata slijedi zaključak da je količnik mase i zapremine konstanta za jednu supstanciju, i naziva se GUSTINA.

Mini-evaluacija (Jedan zadatak – jedan odgovor)

Zadnjih 5-6 minuta časa treba učenike podijeliti u grupe od po dva para (dvije susjedne klupe) i postaviti zadatak 2 iz Zbirke (str. 45).

Treba očekivati da više od 2/3 grupa odgovori tačno (d – ima veću gustinu kockica veće mase).

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	90	4
2.	Zbirka	45	5
3.	Zbirka	48–49	1–10 (Test 4)

Čas 30. Provjeravanje. Test 4

Obrazovno-vaspitni ishod 7.6 (Masa i gustina)	Na kraju učenja učenik će moći da objasni i primjenjuje masu i gustinu tijela.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da primijeni znanja iz obrazovno-vaspitnog ishoda „Masa i gustina“ prilikom rješavanja zadataka.

Elementi za scenario časa**Izrada testa**

Preporuke kao i za čas 9 (Izrada testa).

Domaći zadatak		Redni broj stranice	Redni broj zadatka
1.	Udžbenik	90	3
2.	Udžbenik	90	5
3.	Zbirka	46	11
4.	Pročitaj i prouči uputstva za izvođenje laboratorijske vježbe br. 5 – <i>Određivanje gustine homogenog geometrijski nepravilnog tijela</i> (Zbirka, str. 56).		

Test 4

Ime i prezime učenika/učenice:

.....
Odjeljenje: VII-

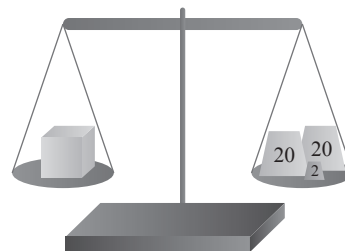
1. (1 bod) Za mjerenje mase koristi se:
- | | |
|---------------|--------------|
| 1) termometar | 2) štoperica |
| 3) lenjir | 4) vaga. |

2. (1 bod) Dvoja kolica dodiruju savijenu elastičnu pločicu, vezanu koncem. Nakon kidanja niti druga kolica imaju veću brzinu nego prva. To znači da:



- | |
|---|
| 1) mase kolica su jednake |
| 2) masa prvih kolica manja je od mase drugih kolica |
| 3) masa prvih kolica veća je od mase drugih kolica |
| 4) zaključak o odnosu masa kolica ne može se izvesti. |

3. (1 bod) Na slici je prikazano tijelo na vagi i tegovi koji uravnotežavaju vagu. Masa tijela je:



- | |
|----------|
| 1) 20 g |
| 2) 22 g |
| 3) 40 g |
| 4) 42 g. |

4. (1 bod) Masa kapi vode je 5 mg. Masa kapi izražena u kilogramima je:

- | | |
|----------------|---------------|
| 1) 0,000005 kg | 2) 0,00005 kg |
| 3) 0,0005 kg | 4) 0,005 kg. |

5. (1 bod) Za određivanje gustine supstancije tijela treba:

- | |
|--|
| 1) masu tijela pomnožiti sa zapreminom tijela |
| 2) masu tijela podijeliti sa zapreminom tijela |
| 3) zapreminu tijela podijeliti s masom tijela |
| 4) masu tijela podijeliti s dužinom tijela. |

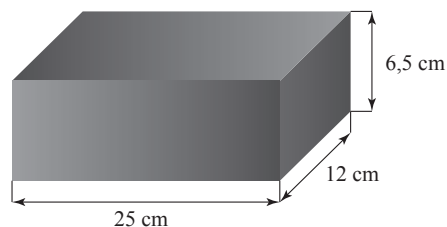
6. (1 bod) Masa brijega je 13,5 t, a zapremina ledenog brijega 15 m^3 . Gustina supstancije brijega je:

- | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1) $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ | 2) $700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ | 3) $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ | 4) $1111 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|

7. (1 bod) Gustina cigle prikazane na slici je $1800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Masa cigle je:

- | | | | |
|-----------|---------|-----------|----------|
| 1) 3,5 kg | 2) 7 kg | 3) 2,5 kg | 4) 3 kg. |
|-----------|---------|-----------|----------|



8. (1 bod) Gustina vazduha pri temperaturi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ jeste $0,00129\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$. Masa vazduha koji ispu-

njava prostoriiju zapremine $60\ 000\ \text{dm}^3$ jeste:

- 1) 77 g 2) 215 g
3) 77,4 kg 4) 46,5 kg.

9. (2 boda) Odredi jedinice gustine.

Gustina	1) $\frac{\text{g}}{\text{cm}^2}$
	2) $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
	3) g
	4) $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
	5) l

Odabrane brojeve upiši u tabelu.

Odgovor:

--	--

10. (2 boda) Odredi kojim se instrumentima iz desnog stupca mogu izmjeriti fizičke veličine iz lijevog stupca.

FIZIČKA VELIČINA	MJERNI INSTRUMENT
A) dužina	1) termometar
	2) lenjir
	3) vaga
B) masa	4) dinamometar
	5) štoperica

Broj odabrane varijante upiši u tabelu.

Odgovor:	A	B

11. (3 boda) Masa tijela u stanju mirovanja na vodoravnoj podlozi iznosi 0,9 kg. Gustina supstancije tijela je $750\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Kolika je zapremina tijela?

Mogući kriterijum za ocjenjivanje:

Ocjena	dovoljan (2)	dobar (3)	vrlo dobar (4)	odličan (5)
Broj bodova	5–6	7–9	10–12	13–15

Čas 31.LV-5: Određivanje gustine homogenog geometrijski nepravilnog tijela

Obrazovno-vaspitni ishod 7.6 (Masa i gustina)	Na kraju učenja učenik će moći da objasni i primjenjuje masu i gustinu tijela.
Ishodi učenja	Tokom učenja učenik će moći da razumije i samostalno odredi gustine homogenog geometrijski nepravilnog tijela.

Elementi za scenario časa

Izvođenje laboratorijske vježbe

Preporuke kao i za čas 7 (Izvođenje laboratorijske vježbe).

PP prezentacija

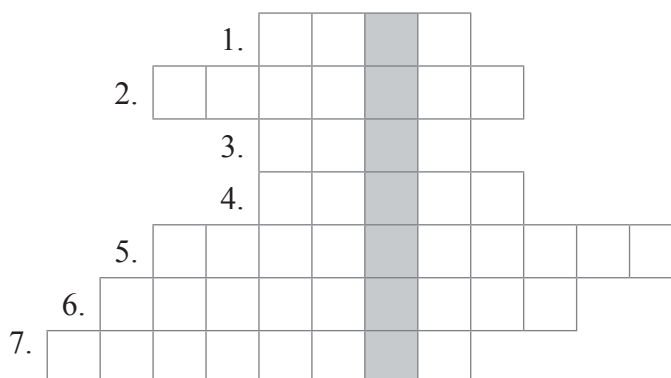
Čas završiti PP prezentacijom koju je uradila grupa učenika kako bi se utvrdili sadržaji o gustini. Ostali učenici o svakom slajdu raspravljaju zajedno s nastavnikom i učenicima koji su pripremili prezentaciju. Ako ne postoji mogućnosti za PP prezentaciju, može se koristiti i poster ili plakat.

Slijedi nekoliko oglada kao potvrda ispravnosti iznijetih sadržaja.

Ukrštenica 6

Odredi ključni pojam.

1. Mjerni instrument za mjerenje mase tijela; 2. Mjerni instrument za mjerenje zapremine tijela; 3. Mjera inercije tijela; 4. Jedinica za zapreminu (kubni decimetar); 5. Kubik; 6. Osobina tijela da se „protivi“ promjeni svoje brzine; 7. Osnovna jedinica za masu (SI)



RJEŠENJA

1. Rezultati testova

R. br. zadatka	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Test 1	3	1	3	1	4	1	4	4	1-3-5	4-2-3	
Test 2	2	3	4	3	3	3	2	3	5-3-2	3	
Test 3	4	1	2	4	2	3	4	1	2-1-3	3-1-5	
Test 4	4	3	4	1	2	3	1	3	2-4	2-3	0,0012 m ³

2. Rješenja ukrštenica

Ukrštenica 1: 1. Magnet; 2. Supstancija; 3. Ogled; 4. Hipoteza; 5. Biologija; 6. Eksperiment; 7. Tijelo; KLJUČNI POJAM – GALILEJ

Ukrštenica 2: 1. Vrijednost; 2. Podjeljak; 3. Skala; 4. Dužina; 5. Fizička; 6. Vrijeme; 7. Mjerni instrument; 8. Greška; KLJUČNI POJAM – VELIČINA

Ukrštenica 3: 1–2. Srednja brzina; 3. V; 4. Mehaničko; 5–6. Pravolinijsko neravnomjerno; 7. Smjer; 8. Relativno; 9. Kretanje; 10. Intenzitet; 11. Mirovanje; KLJUČNI POJAM – RAVNOMJERNO

Ukrštenica 4: 1. Sila; 2. Magnetna sila; 3. Električna sila; 4. Težina; 5. Pravac; 6. Sila elastičnosti; 7. Isak Njutn; 8. Gravitaciona sila; 9. Intenzitet; 10. Smjer; 11. Deformacija; KLJUČNI POJAM – INTERAKCIJA

Ukrštenica 5: 1. Gas; 2. Molekul; 3. Topljenje; 4. Tečnost; 5. Čvrsto tijelo; 6. Braunovsko; 7. Toplotno; 8. Čestica; 9. Difuzija; 10. Tijelo; 11. Para; KLJUČNI POJAM – SUPSTANCIJA

Ukrštenica 6: 1. Vaga; 2. Menzura; 3. Masa; 4. Litar; 5. Kubni metar; 6. Inertnost; 7. Kilogram; KLJUČNI POJAM – GUSTINA

IV. Priprema učeničkih projekata u nastavi fizike u osnovnoj školi

Učenički projekat je višeslojna aktivnost učenika i nastavnika na konkretnom problemu. Zahtijeva od učenika planiranje istraživanja, istraživanje i rješavanje problema, obično za vrijeme duže od trajanja jednog školskog časa. Rad na projektu i dobijeni rezultat treba prezentovati i vrednovati.

Učenički projekat je oblik nastave pogodan za samoorganizaciju učenja, kao i kooperativni oblik učenja i poučavanja.

Vrste učeničkih projekata zavise od uzrasta učenika i prirode sadržaja obrazovno-vaspitnih ishoda. Projekti mogu trajati jedan školski čas, jedan dan, mjesec dana ili duže.

Aktivnosti nastavnika u učeničkom projektu

U realizaciji učeničkog projekta nastavnik je uglavnom *moderator* koji pomaže prilikom planiranja rada (pitanjima, a ne davanjem uputstava), usmjerava na kritičnim mjestima i, ukoliko učenici to zatraže – jedan je od izvora znanja. On usmjerava učenike postavljanjem otvorenih pitanja, na koja ne zahtijeva odgovor.

Nastavnici predlažu interesantne sadržaje za projektne teme; pomažu učenicima u definisanju problema i planiranju rada; u postavljanju realnih ciljeva i zadataka; podstiču diskusiju, poštuju diskusije kojima se razvija projekat, omogućavaju razmjenu ideja, pitanja i zaključaka; motivišu učenike u procesu učenja, uče ih samoprocjeni uz naglašenu težnju za jačanjem njihovog samopouzdanja. Nastavnik pomaže učenicima tako što:

- usmjerava ih da naprave plan rada, odrede rokove i nosioce izrade pojedinih etapa (tzv. *Ganttovu tabelu*);
- pravi pregled odrađenog i, ako je potrebno, i dalje usmjerava (broj i dinamika konsultacija zavisiće od potreba učenika);
- jasno ističe svoja očekivanja i objašnjava na koji će način vrednovati njihov projekat.

Nastavnikove aktivnosti u projektu dobrim dijelom prethode radu učenika, i mogu se podijeliti na:

- izbor osnovne teme projekta;
- određivanje cilja koji projektom treba ostvariti;
- upoznavanje učenika s projektom;
- određivanje potrebne podrške i pomoći koja je neophodna učenicima za uspješan rad u projektu;
- predviđanje mogućih izazova (prepreka) u toku realizacije projekta;
- određivanje roka do kojeg će se učenički projekat završiti;
- konsultacije s učenicima;
- vrednovanje naučenog u projektu;
- vrednovanje rada u projektu.

Prilikom izbora osnovne teme projekta potrebno je razmisliti koji se cilj želi ostvariti. Najbolje je da tema projekta povezuje sadržaje koji se uče u predmetu s interesovanjima učenika. Tema,

obim i dubina proučavanja moraju biti primjereni uzrastu učenika. Za učenike početnike, ali i nastavnike početnike u projektnoj nastavi, dobro je izabrati jednostavnije i vremenski kraće projekte kako bi se postupno razvijale potrebne vještine. Treba izabrati temu čiji je sadržaj:

- manjeg obima,
- djelimično poznat ili
- takav da su sve potrebne informacije lako dostupne.

Osnova istraživačkog mini-projekta može biti svaki eksperiment, ali i veliki broj fizičkih situacija opisanih u udžbeniku ili zbirci zadataka. Sve što je učenicima novo i nepoznato, može se upotrijebiti za istraživanje, jer je u projektnoj nastavi naglasak na otkrivanju za učenika *novih* činjenica, uz sticanje različitih vještina (vještine planiranja, organizovanja i izvođenja istraživanja, zaključivanja i donošenja odluka, pisanog i usmenog izražavanja i slično).

Tema projekta određuje i koji će se tip projektne nastave izvoditi: individualni, grupni, odjeljenjski ili školski. Ukoliko temu nijesu predložili učenici, potrebno ih je upoznati s već predloženim temama, od kojih biraju onu koju žele. Učenici se mogu upoznati s projektom tako što im se ponude liste s više predloženih tema za učenički projekat, a oni sami izaberu koje žele, te odrede vrijeme do kada će projekat biti završen.

Poznavajući sposobnosti učenika, sadržaje koje su usvojili i temu koja je izabrana za učenički projekat, nastavnik može odrediti gdje je i kada potrebna njegova neposredna pomoć, a koje zadatke učenik zaista može sâm odraditi. Odnosno, ako je u pitanju grupni, odjeljenjski ili školski učenički projekat, koje zadatke treba da riješi učenik, a koje grupa.

Aktivnosti učenika u učeničkom projektu

Većinu učenika odlikuje znatiželja i potreba za istraživanjem nepoznatog. Usvajanje novih činjenica i znanja višestruko je korisno za učenike. Primjena stečenih znanja zavisi isključivo od načina učenja. Ukoliko je učenik učio „mehanički“, a ne s razumijevanjem, ne može se računati na trajnost stečenih znanja i njihovu primjenu u praksi. Poznavati zakone kretanja, a ne umjeti ih primijeniti, npr. objasniti pravolinijsko ravnomjerno kretanje automobila, ne znači gotovo ništa. Iznošenjem samo činjenica to se ne može naučiti.

Prepoznavanje problema, korišćenje prethodno stečenih znanja u razradi strategije rješavanja problema, prilagođavanje rješenja radi obogaćivanja početnog problema, kao i komunikacija o rješenju – važne su vještine za svakog pojedinca. Kada rade na projektima, učenici su u mogućnosti organizovati i regulisati sopstveno učenje, učiti samostalno ili u grupi, postati svjesni sopstvenog procesa razmišljanja.

Svaki učenički projekat vezan je, takođe, za specifična znanja koja – ponavljajući i primjenjujući – usvajaju s razumijevanjem.

Prednost projektne nastave, posebno one koja se izvodi izvan nastavnog časa i izvan škole, jeste u tome što vrijeme izrade ne mora biti, i nije ograničeno (osim nastavnikovom procjenom). Projektna nastava zahtijeva više vremena od tradicionalne, frontalne, predavačke nastave. Zavisno od projektne teme i učeničkih sposobnosti, rad u projektu zahtijeva više vremena od trajanja jednog ili dva školska časa, posebno za učenike početnike u takvom obliku nastave.

Aktivnosti učenika u projektu mogu se vremenski rasporediti u sedam etapa:

- uočavanje i upoznavanje problema
- razmišljanje o načinima rješavanja i postavljanje hipoteze
- izrada plana istraživanja
- izvođenje eksperimenta
- zaključak

- prezentacija
- vrednovanje rada.

Učenici sve navedene aktivnosti mogu sami odraditi. Međutim, rijetko se događa da oni pokrenu projekat iz znatiželje ili interesovanja za određeni problem. Nastavnik je obično pokretač učeničkog projekta.

Planiranje postupaka rada, pribora za rad, materijala i vremena potrebnog za realizaciju može se prepustiti učenicima u mjeri u kojoj su oni na to naviknuti.

Kada učenici prvi put učestvuju u projektu, onda je jedan od zadataka projekta razvijanje vještine planiranja istraživanja uz pomoć nastavnika. Nastavnik je moderator koji će povremeno intervenirati bez nametanja svojih rješenja. Isto važi i za evaluaciju rada koju izvode sami učenici. Prilikom evaluacije rada, učenici ponovo analiziraju aktivnosti u projektu, procjenjuju efikasnost postupaka, ispravnost pretpostavki i sl.

Poslije prezentacije slijedi rasprava u odjeljenju. Iz same rasprave nastavnik dobija jasan uvid u to koliko je učenik duboko ovladao temom.

Aktivnosti u projektu traže primjenu stečenih znanja. Zahtijevaju od učenika maksimalnu angažovanost i posvećenost, što kod nekih može izazvati i otpor prema ovakvoj nastavi. Učenik je subjekat obrazovnog procesa u učeničkom projektu. Tokom projekta učenik aktivno uči, bilo u učionici ili, još bolje, negdje „na terenu“ – u prirodi, fabričkoj laboratoriji, muzeju, bolnici i sl.; opaža, izvodi eksperimente, istražuje... Kroz dijalog s nastavnikom i ostalim učenicima razvija jezičke sposobnosti, komunikativnost, kritičko mišljenje. Takođe, stiče socijalne vještine, prepoznaje pozitivne namjere drugih, prihvata objektivne kritike, razvija odgovornost za zajednička postignuća, razvija sposobnost ocjene i objektivne procjene nekog rada. U projektu učenici demonstriraju pojedina praktična znanja i vještine koje su stekli. Sami generišu pitanja i određuju način na koji će ih prezentovati. Zavisno od svojih potreba i ubjeđenja, odlučuju o toku projekta, ne moraju slijediti nastavnikova uputstva i plan, mijenjaju aktivnosti... Takođe, otkrivaju i nedostatke u svom znanju.

Na kraju projekta učestvuju i u njegovom *vrednovanju*, pa tako postaju aktivni učesnici u svim etapama nastavnog rada. Aktivnosti u projektu učeniku omogućavaju otkrivanja sopstvenih talenata, sposobnosti i interesovanja, korišćenje tehnologija i multidisciplinarno povezivanje sadržaja.

Realizacija projektne teme jeste susret s novim pitanjem, s problemom čiji se obim uoči tek u toku istraživanja teme. Za rješavanje ovakve teme potrebno je koristiti stečena iskustva, kritičko i divergentno mišljenje, inovirati i stvarati novo znanje, primijeniti stečeno znanje na postavljeno pitanje, „osvijetliti“ nepoznata „mjest“a. Tokom rada u projektu učenici znaju:

- kako da postave cilj i zadatke
- kako da analiziraju izazove na putu do cilja
- kako da vrednuju aktivnosti i informacije
- koje su konkretne aktivnosti potrebne za ostvarivanje cilja.

Cilj svakog projekta jeste sticanje trajnog znanja razmišljanjem, a ne „mehaničkim“ reprodukcijom.

Iako su prednosti ovakvog učenja velike, treba uvijek voditi računa o tome da je to samo jedan od mogućih oblika izvođenja nastave i da ga u nastavi treba primjenjivati u mjeri koju uslovljava uzrast učenika i nastavni sadržaji.

Primjer učeničkog projekta (*Padaju li brže teža ili lakša tijela?*)

Mnogo je tema u fizici koje mogu biti upotrijebljene za izradu projekta. Sam proces usvajanja znanja u projektu traje duže, ali iskustva iz fizike koja učenik stiče, modeliraju njegove koncepcije.

Učešće u projektu učeniku je manje zahtjevno i bliže od uobičajenog učenja. On često usvaja nerazumljive činjenice i podatke kao „nešto što treba naučiti za ocjenu“, dok ono što stvarno važi u prirodi i svakodnevnom životu i dalje smatra drugačijim – vjeruje svojim pretkoncepcijama.

Ovdje se razmatra primjer učeničkog projekta *Padaju li brže teža ili lakša tijela?*

Projektom se želi postići dublje povezivanje sile teže i pravolinijskog kretanja, a pri tome i „sučeljavanje“ s uobičajenom pretkoncepcijom da teža tijela brže padaju od lakših. Ciljevi koji se žele postići ovim učeničkim projektom jesu:

- ponavljanje usvojenih znanja o sili teže i njihovo povezivanje s pravolinijskim kretanjem;
- osposobljavanje učenika za istraživački usmjerenu nastavu u kojoj razvija vještine praćenja pojave, vođenja kvalitetnih bilješki, analiziranja dobijenih podataka i izvođenja zaključaka.

Nastavnik može učeniku ponuditi sljedeću shemu, kojom ga upućuje u projekat:

UČENIČKI PROJEKAT:	PADAJU LI BRŽE TEŽA ILI LAKŠA TIJELA?
ISTRAŽI-VANJE	Potraži u udžbeniku, enciklopediji ili drugom izvoru informacija što je sila teže. Ne zaboravi pomenuti i ono što je o sili teže rečeno na času. Vodi računa o tome da tvoje istraživanje sadrži odgovore na sljedeća pitanja: <ol style="list-style-type: none"> 1. Što je sila teže? 2. Što uzrokuje padanje tijela na zemlju? 3. Što je masa? 4. Koja je vrsta kretanja tijela koje pada? 5. Koje sile djeluju na tijelo?
PRETPO-STAVKA	Iskustvo navodi na pretpostavku da teža tijela brže padaju. Cilj ovog projekta jeste da se ispita je li to tačno.
PRIBOR I MATERIJAL	Predmeti istog oblika ali različitih masa: prazna i puna bočica soka, puna i prazna limenka, plastična i metalna kašika i sl. Primjeri tijela iste mase ali različitog oblika: zgužvan ili ravan list papira, zgužvana i prazna limenka soka...
UPUTSTVA ZA RAD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pismeno razradi, korak po korak, postupak kojim ćeš ispitati svoju pretpostavku. 2. Pusti teže i lakše tijelo istog oblika (npr. praznu i punu limenku) da padaju istovremeno. Pokušaj pronaći način da ih ispustiš istovremeno, a da to nije iz tvoje ruke. 3. Posmatraj koji će predmet pasti prije. Ovaj korak zahtijeva dvije osobe. Ako niste sigurni, ponovite postupak nekoliko puta. 4. Isti postupak ponovi s nekoliko različitih visina. 5. Sada isti postupak ponovi za predmete iste težine ali različitog oblika.

UČENIČKI PROJEKAT:	PADAJU LI BRŽE TEŽA ILI LAKŠA TIJELA?																				
REZULTATI	<p>Tabela 1.</p> <table border="1" data-bbox="428 349 1400 488"> <thead> <tr> <th data-bbox="428 349 751 394">Lak predmet</th> <th data-bbox="751 349 1074 394">Težak predmet</th> <th data-bbox="1074 349 1400 394">Rezultat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="428 394 751 439"></td> <td data-bbox="751 394 1074 439"></td> <td data-bbox="1074 394 1400 439"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="428 439 751 488"></td> <td data-bbox="751 439 1074 488"></td> <td data-bbox="1074 439 1400 488"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabela 2.</p> <table border="1" data-bbox="428 589 1400 763"> <thead> <tr> <th data-bbox="428 589 751 667">Predmet male površine poprečnog presjeka</th> <th data-bbox="751 589 1074 667">Predmet velike površine poprečnog presjeka</th> <th data-bbox="1074 589 1400 667">Rezultat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="428 667 751 712"></td> <td data-bbox="751 667 1074 712"></td> <td data-bbox="1074 667 1400 712"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="428 712 751 763"></td> <td data-bbox="751 712 1074 763"></td> <td data-bbox="1074 712 1400 763"></td> </tr> </tbody> </table>			Lak predmet	Težak predmet	Rezultat							Predmet male površine poprečnog presjeka	Predmet velike površine poprečnog presjeka	Rezultat						
Lak predmet	Težak predmet	Rezultat																			
Predmet male površine poprečnog presjeka	Predmet velike površine poprečnog presjeka	Rezultat																			
PITANJA ZA DISKUSIJU	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rasprava o rezultatima. Gdje su rezultati isti, a gdje različiti? Ako su različiti, što je moglo uzrokovati razliku? 2. Što je moguće zaključiti: padaju li teži predmeti brže? Što je tome uzrok? 3. Od čega zavisi brzina tijela pri slobodnom padu? Kako bismo to ispitali? 4. Šta si naučio/naučila o sili teže? 5. Šta si naučio/naučila iz ovog projekta? 6. Kako bi se moglo unaprijediti ovo istraživanje? 																				

V. IKT U NASTAVI FIZIKE

Za prikaz eksperimenata, simulacija i rezultata mjerenja i njihovo grafičko prikazivanje, kao i za obradu podataka učeničkih istraživanja, mogu poslužiti informatičko-komunikacijske tehnologije.

Ovdje se navodi nekoliko korisnih linkova, koji se mogu iskoristiti u nastavi/učenju fizike u osnovnoj školi. Naročito se ističu interaktivne simulacije poznate kao PhET simulacije.

KORISNI LINKOVI

e-škola Hrvatskog fizikalnog društva
<http://eskola.hfd.hr/>

Besplatne online instrukcije za osnovnu školu. Video lekcije, ogledi, primjeri riješenih zadataka, kvizovi za provjeru znanja
 Rubrike: Video – Tekst lekcije – Zapamti – Ponovi – Kviz – Forum
<http://www.eduvizija.hr/portal/>

Science in School (The European journal for science teachers)
<http://www.scienceinschool.org>

Difuzija – animacija:
<http://ref.topictimes.com/videos/people/difuzija--animacija-full-fmsvmeO91mw.html>

Zavisnost brzine difuzije od temperature:
<http://ref.topictimes.com/videos/diffusion-and-temperature-water-pen-ink-vinegar-watch-Peg1yaB2bsk.html>

Interaktivni prikaz braunovskog kretanja s mogućnošću promjene parametara: Simulation Speed; Molecule Count; Color Scale; Heater Temperature; Gravity)
<http://www.falstad.com/gas/>

PhET SIMULACIJE

PhET simulacije su interaktivne simulacije fizičkih pojava zasnovane na istraživanjima, a izrađuju se u okviru istoimenog projekta na Univerzitetu Kolorado (*the University of Colorado*).

Najinteresantnija obilježja PhET simulacija za nastavnika fizike u osnovnoj školi jesu to što su simulacije:

- besplatne za online preuzimanje i prikazivanje,
- prevedene na srpski, hrvatski i bosanski jezik,
- primjenjive u nastavi fizike u osnovnoj i srednjoj školi,
- mogu se pretražiti i koristiti s adrese <http://phet.colorado.edu/sr/>.

