



# Fizika

*za 1. razred opće gimnazije*

## Modul 1: Gibanja

Priručnik za nastavnike

Više informacija o fondovima EU-a možete pronaći na internetskim stranicama Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije: [www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr)

Ovaj priručnik izrađen je radi podizanja digitalne kompetencije korisnika u sklopu projekta e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot-projekt), koji sufinancira Europska unija iz europskih strukturnih i investicijskih fondova. Nositelj projekta je Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.

# Impresum

## Ključni stručnjaci:

### Autori:

Nataša Bek, Karolina Dvojković, Gorjana Jerbić-Zorc, Tomislav Tuškan

### Urednica:

Suzana Šijan

### Stručnjak za dizajn odgojno-obrazovnog procesa ili metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja:

Danijela Takač

### Stručnjak za dizajn i izradu digitalnih sadržaja te dizajn korisničkog sučelja:

Željka Car

## Neključni stručnjaci:

### Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:

Jasmina Ivšac Pavliša, Maja Peretić

### Stručnjak za pristupačnost:

Vedran Podobnik

## Recenzenti:

### Recenzent za metodičko oblikovanje sadržaja:

Mirko Marušić

### Recenzent za inkluzivnu prilagodbu sadržaja:

Katarina Pavičić Dokoza

## Izdanje:

1. izdanje

## Lektorica:

Ivana Ujević

## Priprema i prijelom:

Algebra d.o.o.

## Podizvoditelj:

Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

## Naručitelj i nakladnik:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNET

## Mjesto izdanja:

Zagreb

## Više informacija:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

www.carnet.hr



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom  
[Creative Commons Imenovanje -Nekomercijalno-Dijeli 3.0 Hrvatska.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/hr/)

# Sadržaj

<b>Impresum .....</b>	<b>3</b>
<b>Uvodni dio priručnika .....</b>	<b>7</b>
Kako koristiti priručnik .....	7
Što je DOS? .....	18
Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS .....	24
Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a .....	25
Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima .....	27
Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS .....	29
Suvremene nastavne metode i DOS .....	31
Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama .....	32
<b>Modul 1:Gibanja .....</b>	<b>34</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	34
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja modula .....	34
Digitalni alati i dodatni sadržaji .....	36
<b>1.1. Uvod u mjerenje.....</b>	<b>39</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	39
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	40
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	41
<b>1.2.Položaj, put i pomak tijela.....</b>	<b>45</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	45
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	46
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	48
<b>1.3. Brzina.....</b>	<b>50</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	50
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	51
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	52
<b>1.4.Jednoliko pravocrtno gibanje .....</b>	<b>54</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	54

Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	55
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	56
<b>1.5. Akceleracija .....</b>	<b>58</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	58
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	59
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	60
<b>1.6. Jednoliko ubrzano i usporeno gibanje .....</b>	<b>62</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	62
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	63
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	64
<b>1.7. Slobodan pad .....</b>	<b>67</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	67
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	68
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	69
<b>1.8. Neovisnost gibanja .....</b>	<b>72</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	72
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	73
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	74
<b>1.9. Vertikalni hitac .....</b>	<b>77</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	77
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	78
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	79
<b>1.10. Horizontalni hitac .....</b>	<b>81</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	81
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	82
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	84
<b>1.11. Kosi hitac–dodatna tema .....</b>	<b>86</b>

Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	86
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	87
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	88
<b>Aktivnosti za samostalno učenje .....</b>	<b>91</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	91
Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a .....	92
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe .....	93
<b>Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda .....</b>	<b>96</b>
Ciljevi, ishodi, kompetencije .....	96
Metodički prijedlozi o mogućnostima procjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula..	96
<b>Pojmovnik.....</b>	<b>97</b>

# Uvodni dio priručnika

## Kako koristiti priručnik

Priručnik za nastavnike je prateći materijal uz digitalne obrazovne sadržaje (DOS) iz fizike za sedmi i osmi razred osnovne škole te prvi i drugi razred opće gimnazije (Fizika 7, Fizika 8, Fizika 1 i Fizika 2).

Sastoji se od dva različita dijela: općenitog i dijela namijenjenog određenom razredu.

**Prvi dio** (prvih 7 poglavlja) priručnika daje uvod o digitalnim obrazovnim sadržajima i njihovoj ulozi u suvremenim metodama poučavanja. Ovaj dio je identičan za sve razrede.

**Drugi dio** daje preporuke nastavnicima za korištenje konkretnih jedinica DOS-a i multimedijalnih elemenata u odgojno-obrazovnom procesu, navodi dodatne digitalne alate i sadržaje koji će doprinijeti ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda te daje smjernice i sadržaje za rad s učenicima s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (inkluzija).

Priručnik je dostupan u tri formata: PDF, ePub (format za elektroničke knjige, može se preuzeti i čitati na računalima i mobilnim uređajima) i OneNote (Microsoft OneNote 2016, digitalna bilježnica koja omogućuje na jednom mjestu održavanje bilješki i informacija s dodanim prednostima mogućnosti naprednog pretraživanja i umetanja multimedije).

U prvom poglavlju, koje je upravo pred vama, navedene su upute kako koristiti priručnik na primjeru OneNote inačice.

## OneNote inačica priručnika

Osnovne značajke OneNote-a su:

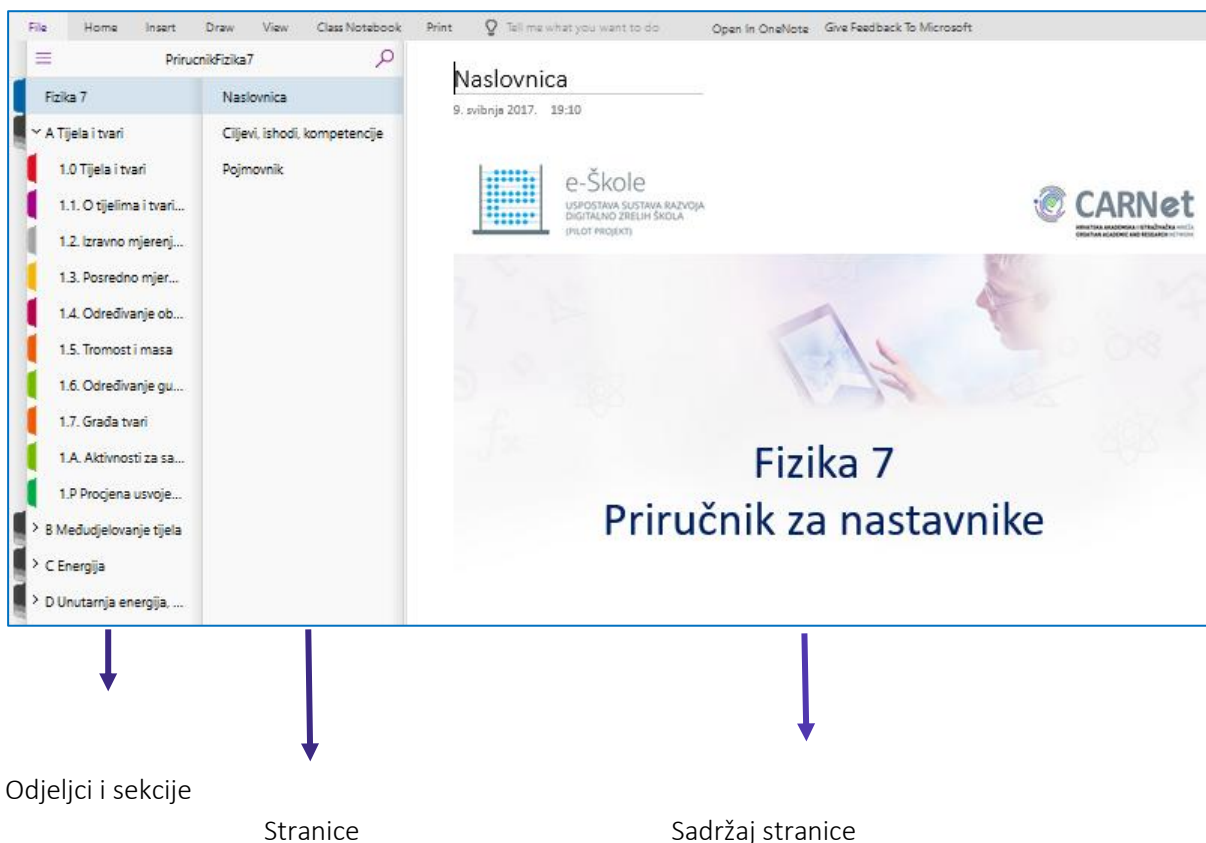
- sprema sam
- možete pisati bilo gdje na stranici
- na svakoj stranici možete imati sve vrste sadržaja, dokumenata, poveznica
- stranice i odjeljke možete reorganizirati i ponovno koristiti
- ima moćne alate za označavanje i pretraživanje
- prilikom kopiranja sprema i poveznice na originalne sadržaje
- kretanje kroz pojedine dijelove dokumenta je brzo i pregledno

OneNote inačica priručnika sadrži sve što i pdf inačica te dodatne stranice „Pomoćni interaktivni sadržaji“ na kojima su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote. Tako pripremljene sadržaje učitelji i nastavnici mogu lako koristiti za nastavu te prema potrebi mijenjati.

U OneNote priručniku sadržaji su grupirani u odjeljke, sekcije i stranice unutar sekcije. Početni odjeljci sadrže poglavlja prvog, općeg dijela priručnika. Slijede odjeljci koji se odnose na

konkretan DOS. Svaki DOS podijeljen je na module, a moduli na jedinice, što je detaljno opisano u sljedećem poglavlju.

Sadržaji koji se odnose na module konkretnog DOS-a nalaze se na stranicama odjeljka s naslovom modula, a sadržaji na razini jedinice se nalaze na stranicama sekcija s naslovima jedinica. Moduli su označeni slovima A, B, C (odnosno 1, 2, 3 ... u Fizici 2) itd., a jedinice brojevima 1.1, 1.2 itd.



Uvodna odjeljak (na primjerima na slikama to je prvi odjeljak Fizika 7) ima stranice:

- **Naslovnica**
- **Ciljevi, ishodi, kompetencije**
  - Ovdje su navedeni ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije na razini cjelovitog DOS-a za razred na koji se odnosi. Prema njima je izrađen DOS i u priručniku su posebno istaknute.
- **Pojmovnik**
  - U priručniku se nalazi pojmovnik ključnih pojmova prenesen iz konkretnog DOS-a



The screenshot shows a digital textbook interface for 'Fizika 7'. The left sidebar contains a table of contents with sections A, B, C, and D. The main content area is titled 'Ciljevi, ishodi, kompetencije' and contains three bulleted lists: 'Ciljevi i zadaće', 'Odgojno-obrazovni ishodi', and 'Generičke kompetencije'.

Slijede odjeljci koje obrađuju pojedine module (označeni slovima A,B,C...). Svaki modul ima uvodnu sekciju (1.0. u modulu A, 2.0. u modulu B ...) i sekcije po jedinicama (1.1., 1.2. ... u modulu A; 2.1., 2.2. .... u modulu B itd.)

Uvodna sekcija svakog modula sadrži sljedeće stranice (na ilustracijama koje slijede to je modul B *Međudjelovanje tijela*):

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije na razini modula.

The screenshot displays a digital textbook interface in OneNote. The main content area is titled "Ciljevi, ishodi, kompetencije" and is organized into several sections:

- DOS-Fizika 7**
  - 2.0. Međudjelovanje tijela**
  - Ciljevi i zadaće**
    - Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnici i proizvodnji
    - Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
    - Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
    - Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
    - Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
    - Smisleno i odgovorno korištenje informatičke tehnologije
    - Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
    - Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije
  - Odgojno-obrazovni ishodi**
    - Opisati međudjelovanje tijela
    - Istražiti oblike sila
    - Navesti primjenu poluge u svakodnevnom životu
    - Primijeniti stečena znanja o silama na jednostavnim zadacima
    - Primijeniti međudjelovanje tijela za rješavanje problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnom života
  - Generičke kompetencije**
    - Rješavanje problema
    - Donošenje odluka
    - Metakognicija
    - Suradnja
    - Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
    - Aktivno građanstvo

The left sidebar shows a navigation menu for "PriručnikFizika7" with categories like "Fizika 7", "A Tijela i tvari", "B Međudjelovanje tijela", "C Energija", and "D Unutarnja energija...".

## Metodički prijedlozi

Ovdje se nalaze metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja modula. To je sažetak metodičkih prijedloga za korištenje jedinica ovog modula, odnosno preporuke koje su primjenjive na sve jedinice.

Neki metodički prijedlozi i preporuke identični su u više modula, no ta ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

## Digitalni alati i dodatni sadržaji

Informacije na ovoj stranici podijeljene su u tri grupe.

### Popis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

- Navedeni su digitalni alati koji su preporučeni u priručniku za korištenje u ovom modulu, svrha korištenja i poveznice na kojima se nalaze detaljne upute.
- Većina preporučenih digitalnih alata spominje se u svakom modulu, ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

### Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

- Navedene su poveznice na sve sadržaje predložene u jedinicama modula kao pomoć u izvođenju nastave. Tako ih nastavnici mogu naći na jednom mjestu.

### Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnike

- Ovdje su predloženi izvori na kojima nastavnici sami mogu pronaći i odabrati sadržaje koji im mogu pomoći u izvođenju nastave. To su interaktivni sadržaji (animacije, simulacije...), video materijali, izvori na kojima se nalaze prijedlozi pokusa i učeničkih projekata, a također stručni članci vezani uz područje fizike koje obrađuje modul.
- Veliki broj navedenih izvora spominje se u svakom modulu, ponavljanja su ostavljena kako bi se moduli mogli koristiti samostalno i odjeljak koji se odnosi na pojedini modul sadrži sve podatke i komentare neovisno o tome spominju li se još u nekom drugom modulu.

File Home Insert Draw View Class Notebook Print Tell me what you want to do Open In OneNote Give Feedback To Microsoft

PriručnikFizika7

Fizika 7  
 > A Tijela i tvari  
 < B Međudjelovanje tijela  
 2.0. Međudjelovanje...  
 2.1. Sila i međudjel...  
 2.2. Vektori  
 2.3. Elastična sila i ...  
 2.4. Sila teža i težin...  
 2.5. Sila trenja  
 2.6. Težište i ravn...  
 2.7. Poluga  
 2.8. Tlak  
 2.9. Atmosferski tlak  
 2.10. Hidrostatski i ...  
 2.11. Tijela plivaju, t...  
 2.A. Aktivnosti za sa...  
 2.P Procjena usvoje...  
 > C Energija  
 > D Unutarnja energija, ...

Ciljevi, ishodi, kompetencije  
 Metodički prijedlozi  
 Digitalni alati i dodatni sa...  
 Operativni plan

## Digitalni alati i dodatni sadržaji

### DOS-Fizika 7 2.0. Međudjelovanje tijela

#### Opis i kratki savjeti za korištenje digitalnih alata

**Geogebra**  
 GeoGebra je program dinamične matematike, namijenjen učenju i poučavanju. Povezuje područja interaktivne geometrije, algebre, tabličnih proračuna, statistike, analize i crtanja grafova. Dostupna je na hrvatskom jeziku. Više o GeoGebri pročitajte u [CARNetovu e-Laboratoriju](https://www.geogebra.org) ili na stranicama GeoGebre <https://www.geogebra.org>. U nastavi fizike GeoGebra je pogodna za obradu i prikaz rezultata mjerenja, korištenje bogate zbirke interaktivnih sadržaja iz fizike te izradu novih interaktivnih sadržaja.

**Excel**  
 Excel je alat za stvaranje proračunskih tablica u *online* okruženju. Pogodan je za obradu i prikaz rezultata mjerenja. Više o Excelu pročitajte u [CARNetovu e-Laboratoriju](https://www.carnet.hr).

**PowerPoint**  
 PowerPoint je *online* alat za izradu prezentacija uporabom mrežnog preglednika. Omogućava izradu i prikaz prezentacija na dinamičan način. Više o PowerPointu pročitajte u [CARNetovu e-Laboratoriju](https://www.carnet.hr).

**Prezi**  
 Prezi je *online* alat za izradu interaktivnih prezentacija uporabom mrežnog preglednika. Omogućava izradu i prikaz prezentacija na dinamičan način, a može se koristiti i kao alat za suradnički rad učenika. Više o Preziju pročitajte u [CARNetovu e-Laboratoriju](https://www.carnet.hr).

**Genial.ly**  
 Genial.ly je alat za kreiranje interaktivnih vizualnih sadržaja (slika, postera, prezentacija i sl.), prikladan za učeničke projekte. Dodatne informacije o njemu pronaći ćete na <https://www.genial.ly/>.

**Piktochart**  
 Digitalni alat za izradu interaktivnih vizualnih sadržaja, prikladan za učeničke projekte. Dodatne informacije o njemu pronaći ćete na <https://piktochart.com/>.

File Home Insert Draw View Class Notebook Print Tell me what you want to do Open In OneNote Give Feedback To Microsoft

PriručnikFizika7

Fizika 7  
 > A Tijela i tvari  
 < B Međudjelovanje tijela  
 2.0. Međudjelovanje...  
 2.1. Sila i međudjel...  
 2.2. Vektori  
 2.3. Elastična sila i ...  
 2.4. Sila teža i težin...  
 2.5. Sila trenja  
 2.6. Težište i ravn...  
 2.7. Poluga  
 2.8. Tlak  
 2.9. Atmosferski tlak  
 2.10. Hidrostatski i ...  
 2.11. Tijela plivaju, t...  
 2.A. Aktivnosti za sa...  
 2.P Procjena usvoje...  
 > C Energija  
 > D Unutarnja energija, ...

Ciljevi, ishodi, kompetencije  
 Metodički prijedlozi  
 Digitalni alati i dodatni sa...  
 Operativni plan

## Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i ovi sadržaji:

e-Škole, scenariji poučavanja:  
<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>

Sila teža:  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits\\_hr.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_hr.html)

Elastična sila:  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/hooks-law/latest/hooks-law\\_hr.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/hooks-law/latest/hooks-law_hr.html)

Vektori:  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_hr.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_hr.html)

Sila trenja:  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_hr.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_hr.html)

Poluga:  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act\\_hr.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_hr.html)

Težina i opruga:  
[https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab\\_hr.html](https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_hr.html)

Sila uzgona:  
[https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy\\_hr.html](https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/buoyancy_hr.html)

Težište i ravnoteža tijela:  
[http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech\\_hranol&l=hr](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_hranol&l=hr), [http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_stabilita&l=hr&zoom=0](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_stabilita&l=hr&zoom=0)

Zakon poluge:  
[http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech\\_paka&l=hr](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_paka&l=hr)

Sila:  
<https://www.youtube.com/watch?v=uoKo3DbfYzk>

Isaac Newton  
<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=43655>

Priča o ravnoteži  
[http://eskola.hfd.hr/hokus\\_pokus/ravnoteza/index.htm](http://eskola.hfd.hr/hokus_pokus/ravnoteza/index.htm)

Arhimed  
<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=3754>

**Poveznice na dodatne izvore i važne reference za nastavnika**

**e-laboratorij** - portal na kojem korisnici mogu saznati sve informacije o alatima, sustavima te aplikacijama za uporabu na području e-učenja.  
<http://e-laboratorij.carnet.hr/>

**Meduza** - platforma za distribuciju višemedijskog sadržaja edukacija. Portalu mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHR.  
<https://meduza.carnet.hr/>

**Baltazar** - CARNetov videoportal, sadrži kompletan pedagoško-obrazovni program Zagreb filma. Sadržajima na portalu Baltazar mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHR. Na portalu Baltazar objavljen je 791 videomaterijal u 13 kategorija. Kategorije su: ekologija i okoliš, fizika, hrvatski jezik, interdisciplinarna područja, kemija, likovna kultura / likovna umjetnost, povijest, priroda i biologija, priroda i društvo, strani jezici, tehnička kultura, zdravlje i zaštita te zemljopis.  
<http://baltazar.carnet.hr>

**Nikola Tesla** - nacionalni portal za učenje na daljinu. Portalu mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHR.  
<https://tesla.carnet.hr/>

**Školski HRT** - portal, školsko gradivo raspoređeno prema predmetima i međupredmetnim sadržajima te prema razredima, emisijama i serijama.  
<http://skolski.hrt.hr/serijali/2/skolski-sat-fizika>

**Eduvizija** - portal koji se informacijskim tehnologijama koristi u svrhu svladavanja školskog gradiva. Sadržano nastavno gradivo namijenjeno je osnovnoškolcima viših razreda i prati nastavni plan i program propisan od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa RH.  
<http://www.eduvizija.hr/portal/>

**PROFILklett** - repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja.  
<http://www.profil-klett.hr/repositorij>

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

**Institut za fiziku**  
<https://www.youtube.com/user/INSTITUTzaFIZIKU/videos>

**Fizika u svakodnevnom životu**  
<http://www.europhysicsnews.org/component/solr/?task=results#i:q=physics%20in%20daily%20life&sort=score%20desc&rows=10&e=epn>  
Hrvatsko fizikalno društvo član je Europskog fizikalnog društva (EPS - European Physics Society) koje izdaje časopis [europhysics news](http://www.europhysicsnews.org). U njemu rubriku *Physics in daily life* piše I. J. F (Jo) Hermans.  
Redakcija e-škole fizike na ovoj stranici donosi prijevode tih zanimljivih članaka:  
<http://www.europhysicsnews.org/component/solr/?task=results#i:q=physics%20in%20daily%20life&sort=score%20desc&rows=10&e=epn>

## Operativni plan

To je popis jedinica unutar modula s predviđenim brojem sati za njihovu obradu.

**Operativni plan**

Modul	Jedinica DOS-a	Broj sati
2.	Međudjelovanje tijela	25+1
	2.1. Sila i međudjelovanja tijela	2
	2.2. Vektori	2
	2.3. Elastična sila i mjerenje sile	3
	2.4. Sila teža i težina tijela	3
	2.5. Sila trenja	3
	2.6. Težište i ravnoteža tijela	2
	2.7. Poluga	3
	2.8. Tlak	2
	2.9. Atmosferski tlak	1
	2.10. Hidrostatski i hidraulički tlak	2
	2.11. Tijela plivaju, tonu ili lebde (dodatni sadržaji)	2
	2.A. Aktivnost za samostalno učenje	1
	2.P. Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	



Sekcije uz svaku jedinicu modula (na ilustracijama to je jedinica 2.7. *Poluga*) sadrže sljedeće stranice:

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

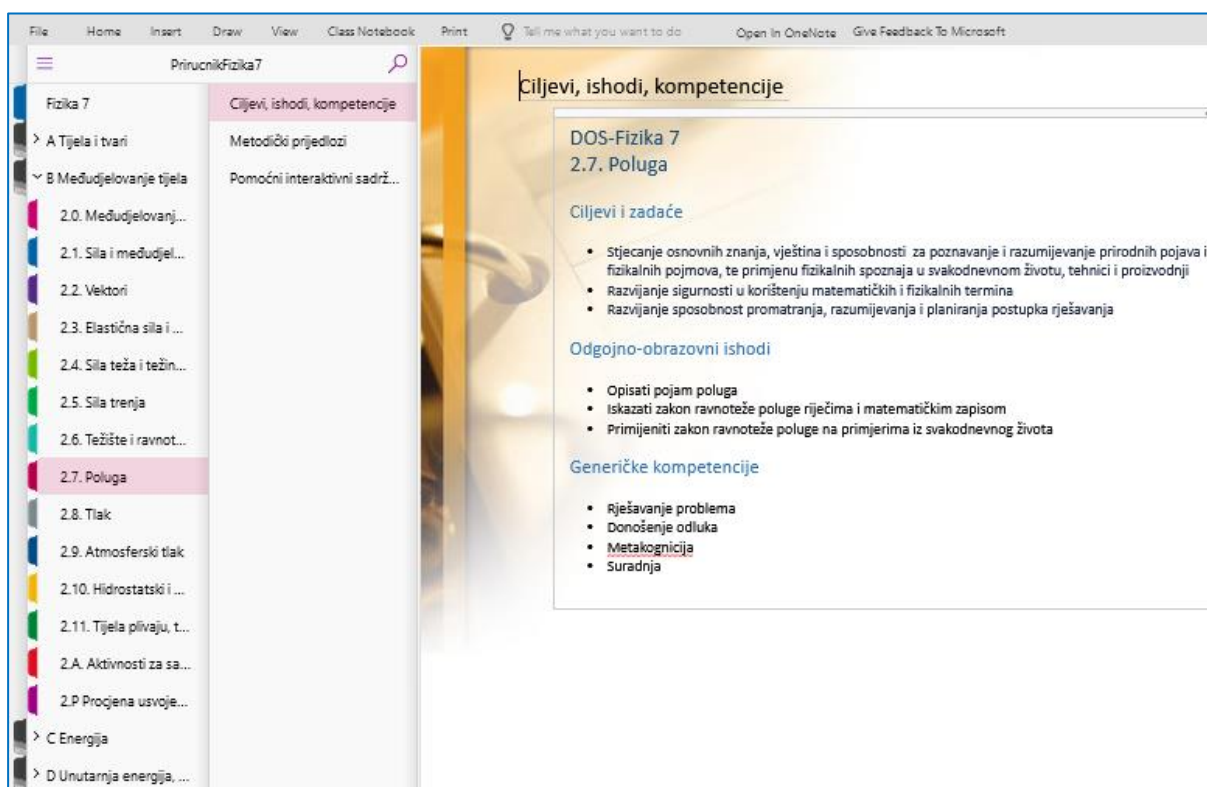
Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije za konkretnu jedinicu. Prema njima je izrađen sadržaj jedinice.

### Metodički prijedlozi

Ovdje se nalaze metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja konkretne jedinice. Oni nisu pripreme za nastavni za nastavni sat već prijedlozi nastavniku koje dijelove sadržaja može i na koji način koristiti u nastavi.

### Pomoćni interaktivni sadržaji

Ovdje su interaktivni, multimedijски sadržaji umetnuti u OneNote.



Sekcija “Metodički prijedlozi” podijeljena je na dva dijela:

#### (a) Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice

Započinje s općim uputama vezanim uz različite svrhe primjene jedinice (npr. obrada, ponavljanje ...), odnos prema ostalim jedinicama modula i eventualnu vezu s drugim modulima. Navedena je i preporuka koji se oblici učenja i poučavanja mogu primijeniti pri korištenju sadržaja jedinice.

Slijede prijedlozi primjene sadržaja jedinice:

- Uvod i motivacija
- Razrada sadržaja učenje i poučavanja
- Završetak

Ova podjela prati strukturu korištenu u DOS-u i tim redoslijedom izdvojeni su dijelovi sadržaja koje je pogodno koristiti u nastavi. Redoslijed nije sugestija organizacije nastavnog sata. Cjelovito osmišljavanje i priprema izvođenja nastave prepušteni su nastavniku, kao i izbor mjesta na kojima će uklopiti sadržaje jedinice DOS-a.

- Dodatni prijedlozi

Ovdje su navedeni dodatni prijedlozi koji mogu pomoći nastavniku u ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda predviđenih u jedinici. To su poveznice na digitalne sadržaje, prijedlozi pokusa i mjerenja, ukazivanje na neka alternativna metodička rješenja i sl.

#### **(b) Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe**

- Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Svaka jedinica sadrži dijelove koji po složenosti ili sadržaju izlaze izvan okvira programa. Oni su na ovom mjestu u priručniku istaknuti, kao i prijedlozi nastavniku kako organizirati njihovo izvođenje i prezentaciju rezultata. Ponekad su u priručniku navedeni i prijedlozi zadataka/aktivnosti koji se ne nalaze u jedinici.

Aktivnosti za učenike koji žele znati više i za darovite učenike birane su kao projektni zadaci koji uključuju istraživanje i/ili mjerenje te iznošenje rezultata ostalim učenicima. Mogu se provoditi samostalno ili u manjim skupinama. Katkad su predloženi složeniji računski zadaci koji zahtijevaju višu razinu znanja i vještina od predviđenih za konkretni razred i očekuje se da ih daroviti učenici riješe samostalno.

- Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni su u skladu sa standardima pristupačnosti tako da su dizajn, funkcionalnosti i sam sadržaj pristupačni svim korisnicima uključujući i osobe s poteškoćama.

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje razradili su prijedloge i smjernice nastavnicima za svaku jedinicu.

The screenshot displays the OneNote interface for a physics textbook. The left sidebar shows a table of contents for 'Fizika 7', with '2.7. Poluga' selected. The main content area is titled 'Metodički prijedlozi' and contains the following text:

**Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice**

Planirani broj nastavnih sati: 3 sata

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika. Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema sukladno načelima istraživačke nastave fizike.

**Uvod i motivacija**

Započnite **motivacijskim primjerima** iz svakodnevnog života. Razgovarajte o ribolovu, o izvlačenju ulova ribičkim štapom ili mrežom. Pitajte ih jesu li obrađivali vrt i koristili lopatu. Nakon što identificirate što je poluga možete kao dodatnu motivaciju ispričati priču o Arhimedu i njegovim riječima kako bi polugom podigao Zemlju.

**Razrada sadržaja učenja i poučavanja**

Prvi problem koji učenici trebaju riješiti jest istražiti kada je poluga u ravnoteži. Pitajte učenike kako su u jedinici 1.5. *Tromost i masa* mjerili masu. Neka uoče kako je vaga na kojoj su uspoređivali nepoznatu masu s utegom poznate mase poluga s dvama krakovima. Pitajte ih kako će postići ravnotežu na klackalici. Izvedite s učenicima mjerenje kao što je prikazano u prvom interaktivnom primjeru ove jedinice. Podijelite učenike u manje skupine svakoj dajte polugu na stalku i set utega. Vješajući utega na različitim udaljenostima od oslonca, neka pronađu kombinacije za koje je poluga u ravnoteži. Uputite ih neka pogledaju kakav je omjer sila, a kakav pripadnih krakova. Rezultate neka prikažu u tablici. Mogu koristiti Excel *online*. Svaka skupina neka svoje zaključke iznese pred razredom. Zajednički formulirajte zakon poluge. Jedinica sadrži niz primjera poluga koje susrećemo u svakodnevnom životu i zadataka koje učenici mogu riješiti primjenjujući zakon poluge. Predloženi je i pokus lomljenja štapića prstima. Pokus učenici mogu izvoditi samostalno. Neka skiciraju u bilježnici položaj štapića, zapišu u kojem slučaju su ga najlakše prelomili i objašnjenje (koliki je krak odgovarao najmanjoj sili potrebnoj kako bi štapić puknuo). Zaključke neka podijele i o njima neka rasprave s ostalim učenicima.

**Završetak**

Završite nizom zadataka i konceptualnih pitanja pomoću kojih će učenici ponoviti najvažnije dijelove ove jedinice i provjeriti

**Završetak**

Završite nizom zadataka i konceptualnih pitanja pomoću kojih će učenici ponoviti najvažnije dijelove ove jedinice i provjeriti usvojenost odgojno-obrazovnih ishoda. Zadatke neka rješavaju samostalno. Na samom kraju nalazi se sažetak jedinice kao podsjetnik na najvažnije dijelove.

**Dodatni prijedlozi**

Na poveznici e-Škole, scenariji poučavanja (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>), potražite scenarij *Zlata vrijedi ova poluga*. Naći ćete prijedloge aktivnosti koje vam mogu pomoći u realizaciji ove jedinice, ideje za motivaciju te niz primjera korištenja poluge u svakodnevnom životu. Zakon poluge učenici mogu proučavati i pomoću sjedeće interaktivne simulacije: [http://www.vascak.cz/data/android/physicsschool/templateimg.php?s=mech\\_paka&t=hr](http://www.vascak.cz/data/android/physicsschool/templateimg.php?s=mech_paka&t=hr)

**Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe**

**Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima**

Učenicima koji žele znati više predložimo sjedeće projekte, samostalan rad ili zajednički rad manje skupine učenika:

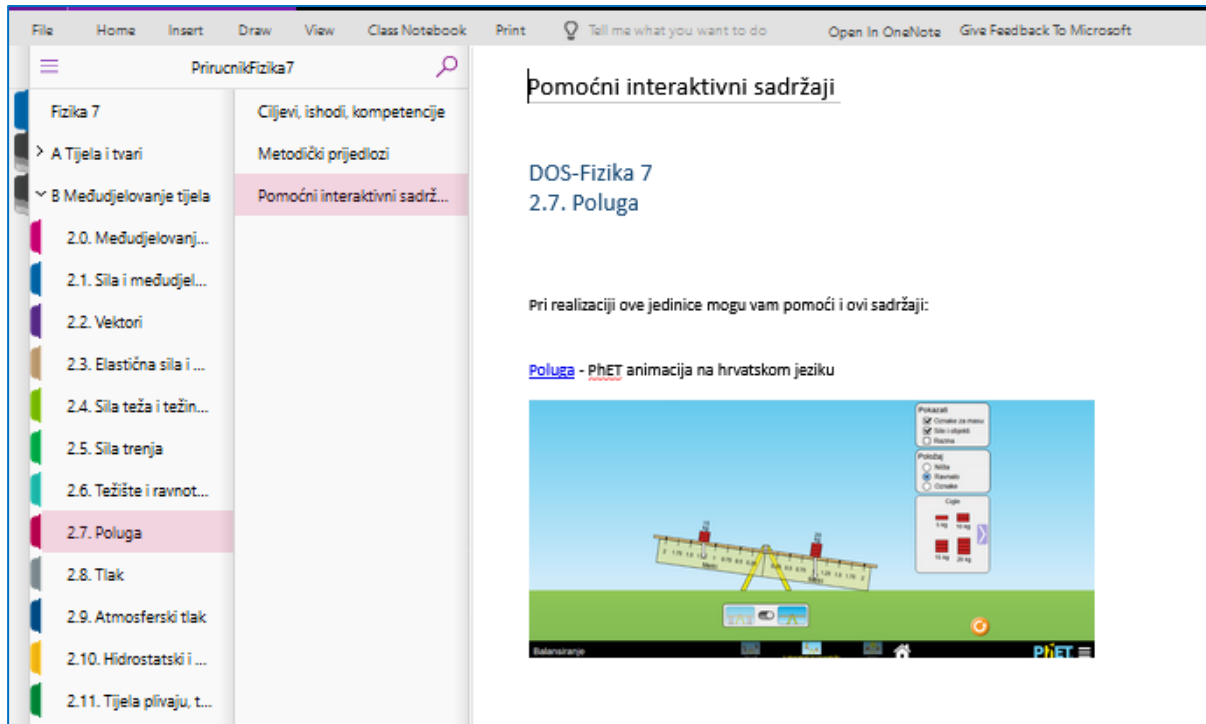
1. Istražite poluge kao što su: grickalica za nokte, separator za citrusne, vrtnu škare, kineski štapić za jelo te cjediljka za čaj od inoksa. Nacrtajte promatrane poluge i na svakoj označite silu koja uravnotežuje polugu te smjer djelovanja sila.
2. Istražite gdje se sve javlja poluga u ljudskom i životinjskom tijelu. Nacrtajte promatrane poluge i na svakoj označite silu koja uravnotežuje polugu te smjer djelovanja sila. Rezultate istraživanja učenici neka prikažu kao plakat pomoću jednog od ovih alata: [genial.ly](http://genial.ly) ili [piktochart](http://piktochart.com).

**Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama**

Učenicima s jezičnim teškoćama, ali i drugim učenicima koji imaju nedostatke jezične sposobnosti, valja najaviti tekst iz Povezanog sadržaja kao tekst iz povijesti u kojem se pojavljuju strana imena (Arhimed, Sirakuza) i po potrebi razjasniti nepoznate riječi (npr. motka). Bilo bi poželjno učenicima prikazati konkretnu polugu kako bi mogli dobiti dojam o temi jedinice. Potrebno je učenicima staviti na vidljivo mjesto sve formule koje se koriste u ovoj jedinici. U podnaslovu *Primjeri djelovanja poluge* zbog jezične složenosti teksta potrebno je učenicima na konkretnom primjeru objasniti jednostranu (primjerice, putem djelovanja kvake na vratima) i dvostranu polugu (primjerice, rezanje škarama) te im tekst oblikovati kao natuknice s istaknutim ključnim riječima.

Interaktivni sadržaji koji su umetnuti u OneNote navedeni su kao poveznice u popisu "Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS".





Opisani sadržaji identični su onima koji se nalaze u pdf inačici priručnika, razlika je djelomično u njihovom rasporedu.

Ukoliko vam treba pomoć u snalaženju s OneNoteom možete pročitati i ove kratke upute.



Hrvatski-ONENOTE  
 2016 WIN QUICK STA

## Što je DOS?

### Što je DOS?

Pojam "digitalni obrazovni sadržaj" (DOS) je naziv za sadržaj namijenjen korištenju u obrazovanju za učenje i poučavanje, a koji je pohranjen na računalu, elektroničkom mediju ili je objavljen na Internetu.

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni na pilot projektu e-Škole namijenjeni su prvenstveno učenicima za samostalno učenje, samoprovjeru znanja i rad kod kuće, kao i za učenje i korištenje na nastavnom satu. Sekundarno, DOS je namijenjen, zajedno s pripadajućim priručnikom, nastavnicima za poučavanje.

Cilj DOS-a je poticati kod učenika aktivno učenje na inovativan, učinkovit, motivirajući i pojedincu prilagođen način. Nastavniku pak DOS omogućava ostvarivanje definiranih odgojno-obrazovnih ishoda uz primjenu raznolikih strategija, pristupa i metoda poučavanja.

U DOS-u su korištene sve prednosti digitalnih tehnologija poput interaktivnosti, nelinearnosti, multimedijalnosti, modularnosti i prilagodljivosti.

Digitalni obrazovni sadržaji izrađeni su u skladu sa standardima pristupačnosti tako da su dizajn, funkcionalnosti i sam sadržaj pristupačni svim korisnicima uključujući i osobe s poteškoćama.

### Struktura DOS-a

Digitalni obrazovni sadržaj iz fizike pokriva cjelokupni opseg trenutno važećeg kurikuluma/nastavnog programa određenog razreda i obuhvaća ukupni godišnji fond školskih sati predvođenih za fiziku.

Svaki DOS je podijeljen na jedinstvene samostalne cjeline – module (četiri ili pet, ovisno o razredu). Moduli koji čine cjeloviti DOS realizirani su kao zasebni paketi sadržaja koje je, osim kao dio cjelovitog DOS-a, moguće koristiti neovisno o drugim modulima istog DOS-a.

Svaki modul se sastoji se od nekoliko jedinica, a svaka jedinica obuhvaća sadržaj učenja i poučavanja za čije provođenje je predviđeno jedan do tri školska sata.

Jedinice su međusobno povezane i nadovezuju se jedna na drugu. Odabrani redoslijed jedinica je prijedlog autora, no ponekad su moguća i drugačija rješenja i to je naznačeno u priručniku.

### Jedinice kao dio modula

Svaka jedinica ima sljedeće dijelove:

- uvod i motivaciju,
- razradu sadržaja učenja i poučavanja
- završetak.

Na početku su navedeni odgojno-obrazovni ishodi za tu jedinicu DOS-a.

**ŠTO ĆU NAUČITI?**

Fizika 7 > Tijela i tvari > 1.2. Izravno mjerenje duljine

**1.2. Izravno mjerenje duljine**

Europska unija  
Zajedno do fondova

**ŠTO ĆU NAUČITI?**

- ✓ Uspoređivati mjerne jedinice duljine.
- ✓ Opisati pojam duljina dužina.
- ✓ Procijeniti duljine različitih dužina.
- ✓ Preračunavati mjerne jedinice za duljinu.
- ✓ Razlikovati pojmove fizičke veličine, brojčane vrijednosti i mjerne jedinice.

## Uvod i motivacija

### Na početku...

Jedinice započinju motivacijskim primjerom.

### Na početku...

Dječak je kupio hlače u trgovini, ali su mu bile predugačke. Odlučio ih je odnijeti krojaču da ih skрати. Dječak je izmjerio duljinu za koju želi skratiti hlače i rekao krojaču da ih skрати za veličinu jednog pedlja.



*Ma, sve je u redu... to se danas tako nosi*

Pogledajmo sliku i razmislimo zašto su dječaku sada hlače prekratke. Što bi mogao biti uzrok tomu?

Najčešće su primjeri povezani sa svakodnevnim životom i osobnim iskustvima učenika.

## Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Razrada sadržaja učenje i poučavanja načinjena je sukladno načelima istraživački usmjerene nastave fizike. Presentacija sadržaja prati uobičajeni tijek istraživačkog pristupa:

- opažanje/uvođenje problema, pri čemu se u najvećoj mogućoj mjeri upotrebljavaju primjeri iz svakodnevnog života
- postavljanje cilja, tj. definiranje istraživačkog pitanja (ili više njih)
- postavljanje hipoteze (iznošenje pretpostavki)
- definiranje zadataka (što će se mjeriti, opažati, proučavati)
- izvođenje zadataka/pokusa
- obrada podataka
- iznošenje rezultata i zaključaka (interpretacija).

Pri tome se koriste multimedijски elementi:

- ilustracije/fotografije
- animacije – 2D i 3D
- video zapisi
- interakcije (elementi koji zahtijevaju interakciju učenika sa sadržajem)

**Primjer 1.**

**Rješenje**

Primjeri sadrže pitanja ili računске zadatke. Kada se otvori rješenje dobiva se odgovor s detaljnim objašnjenjem, odnosno račun sa svim koracima.

 **Zadatak 1.**

**Rješenje**

Zadaci u rješenju nude samo konačan odgovor bez detalja kako se do njega dolazi. Zato su pogodni za zajednički rad u školi.

 **Praktična vježba**

 **Izradi vježbu**

 **Pokus**

U jedinicama se nalaze opisi pokusa i mjerenja. Često su popraćeni crtežima, animacijama ili video zapisom. Namijenjeni su prvenstveno za rad u školi. Možete ih izvesti kao demonstracijski pokus ili mjerenja koja učenici izvode u grupama. Prijedlozi kako ove vježbe/pokuse implementirati u nastavu nalaze se u priručniku.

 **Povezani sadržaji**

Korelacije s drugim predmetima posebno su istaknute kao bi učenicima skrenuli pažnju na njih i potaknuli ih da povezuju znanja usvojena u pojedinim predmetima. Možete ih koristiti kao ideju za međupredmetne teme pogodne za učeničke projekte.

 **Projekt**

Projektni zadatak namijenjen je učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima. Zadaci su različitih razina složenosti, neke učenici mogu raditi kod kuće ili na otvorenom prostoru, a neke je zbog potrebne opreme moguće realizirati jedino u školi.



### Kutak za znatiželjne

U priručniku su navedeni prijedlozi i preporuke kako organizirati rad na projektu i koje upute dati učenicima. Također je predložen i način prezentacije rezultata.



U “Kutku za znatiželjne” nalaze se sadržaji koji su izvan okvira obaveznog programa/kurikuluma. Njihova je uloga potaknuti kod učenika interes za područje fizike koje se obrađuje u jedinici. Osim motivacije mogu poslužiti i kao teme za projekt za učenike koji žele znati više. Prijedloge možete naći u priručniku.

Svaka jedinica sadrži niz zanimljivosti. Možete ih koristiti kao motivaciju u bilo kojem dijelu nastavnog sata.



### Zanimljivost

U Međunarodnom uredu za utege i mjere u Sevresu blizu Pariza pohranjen je **prametar**. Prametar je osnovni primjer mjerila duljine jedan metar. Građen je od iridija i platine te je zaštićen od vremenskih utjecaja.

Metar je prvotno bio definiran kao četrdesetmilijuntni dio Zemljina meridijana. S vremenom i poboljšanjem mjernih metoda metar sada definiramo kao duljina puta koju svjetlost prijeđe u vakuumu za vrijeme od

$$\frac{1}{299\,792\,458} \text{ s.}$$

Na kraju svake jedinice nalazi se niz konceptualnih pitanja i zadataka za učenje, vježbanje i samoprovjeru znanja. Zadaci su oblikovani na sljedeći način:

- odabir točno/netočno;
- višestruki odabir s jednim točnim odgovorom;
- višestruki odabir s više točnih odgovora;
- unos točnog odgovora (uključujući i matematičke simbole i jednostavne formule);
- uparivanje odgovora;
- uparivanje povlačenjem i postavljanjem elemenata (teksta, markera, slika, dijelova ili cijelih formula i simbola);
- grupiranje elemenata;
- uređivanje poretka elemenata;
- odabir i umetanje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora;
- umetanje riječi koje nedostaju upisom;
- unos rješenja na sliku (npr. dijagram i sl.).

Namijenjeni su učenicima za samostalan rad.

## Završetak

### ...i na kraju

Na kraju se nalazi podsjetnik na najvažnije dijelove jedinice i zadaci za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

### ...i na kraju

**Duljina** je osnovna fizička veličina kojom se opisuje prostorna udaljenost između dviju točaka, pomak i prijeđeni put. **Fizičke veličine** su svojstva tvari ili pojava koje možemo izmjeriti i rezultat izraziti u obliku broja. **Izravno ili neposredno mjerenje** je mjerenje u kojem neku fizičku veličinu mjerimo mjernim instrumentom. **Mjerenje duljine** je određivanje koliko je puta nepoznata duljina veća ili manja od poznate standardne duljine koju nazivamo jedinica. Jedinica za duljinu je **metar**.

PROCIJENITE SVOJE ZNANJE

Pitanja i zadaci su oblikovani na isti način kao i zadaci za učenje i ponavljanje koji se nalaze u jedinici. Razlika je što na kraju ove grupe zadataka učenik dobije povratnu informaciju o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda koja se formira ovisno o broju pokušaja potrebnih učeniku da odredi točan odgovor.

## Aktivnosti za samostalno učenje

Fizika 7 > Tijela i tvari > 1.A. Aktivnosti za samostalno učenje

### 1.A. Aktivnosti za samostalno učenje

U posebnoj jedinici Aktivnosti za samostalno učenje nalaze se aktivnosti namijenjene učenicima za samostalan rad kako bi im pomogle u učenju i usvajanju odgojno-obrazovnih ishoda modula. Sadržavaju nekoliko vrsta zadataka, često s primjerima iz svakodnevnog života, u kojima su ujedinjena znanja i vještine usvojene u pojedinim jedinicama modula. Zadaci su različite razine složenosti, neke učenici mogu raditi kod kuće ili na otvorenom prostoru, a neke je zbog potrebne opreme moguće realizirati jedino u školi.

Samostalno rješavanje ovih zadataka pridonosi razvijanju sposobnosti analize problema, odabira načina na koji doći do rješenja i na koji će točno provesti mjerenje i/ili račun te interpretirati rezultate.

Jedinicom Aktivnosti za samostalno učenje možete se koristiti u cijelosti na nastavnom satu na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog ovim modulom ili u dijelovima koji dopunjavaju pojedine jedinice.

## Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda



Posebna jedinica Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda sadržava zadatke za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula i učenike uputite na nju na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog modulom.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i mišljenja i učenicima služi za ponavljanje te im daje povratnu informaciju o točnosti rješenja i o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula. Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

### Pojmovnik

U svim jedinicama DOS-a pojmovi koje se željelo istaknuti pisani su podebljanim slovima.

Najvažniji pojmovi navedeni su i u Pojmovniku. Klik na pojam vodi na početak jedinice u kojoj je definiran.

## Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS

Nastava je organizirana, cilju usmjerena odgojno-obrazovna djelatnost. Odnos triju čimbenika nastave: učenika, nastavnika i nastavnih sadržaja opisuje didaktički trokut. Pritom su učenik i nastavnik subjekti nastavnog procesa, a nastavni sadržaji (sadržaji učenja) su predmet nastave. Naglašavanje važnosti pojedinog čimbenika nastave označavaju sintagme kao nastava orijentirana na učenika, nastavnika ili nastavne sadržaje.

DOS kao nastavni sadržaj namijenjen je prvenstveno učeniku s ciljem poticati kod učenika aktivno učenje na učinkovit, motivirajući i pojedincu prilagođen način. Stoga je u didaktičkom trokutu učenik-nastavnik-DOS naglašena važnost učenika i međudjelovanje učenika i nastavnog sadržaja (DOS-a). Uloga nastavnika kao nužnog subjekta nastavnog procesa u ovom trokutu i njegovo međudjelovanje s učenikom i DOS-om još pojačavaju orijentiranost nastave na učenika.

DOS omogućava učenje i poučavanje u različitim okruženjima, prikladan je za korištenje na nizu različitih platformi od mobilnih uređaja do stolnih računala, uključuje primjenu multimedijских elemenata, omogućava različite pristupe učenju i poučavanju. Mogućnost samoprovjere usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda i praćenje vlastitog napretka na temelju osobnih postignuća daje učeniku smjernice za daljnje učenje.

DOS slijedi suvremena nastavna načela:

- poticanje cjelovitog razvoja i dobrobiti učenika;
- povezanost sa životnim iskustvima, očekivanjima i usvojenim znanjima učenika;
- aktivna uloga učenika u učenju;
- izbornost i individualizacija;
- usmjerenost prema suradnji;
- osiguravanje poticajnog i sigurnog okruženja;
- relevantnost za sadašnji život;
- zanimljivost kao osnova pozitivne motivacije;
- poticanje inkluzije i uvažavanje različitosti;
- vertikalna povezanost sa sadržajima koji prethode i koji se nastavljaju te horizontalna povezanost s ostalim predmetima, međupredmetnim temama i modulima;
- odgovarajući omjer širine i dubine znanja i vještina.

Time DOS izlazi izvan okvira didaktičkog trokuta i njegovom implementacijom nastavni proces postaje didaktički mnogokut.

Učenici uče u otvorenom okruženju, a što omogućuje konstruiranje znanja utemeljeno na problemima i projektima, aktivno i iskustveno učenje usmjereno prema pitanjima i istraživanjima.



## Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a

Današnji učenici, za razliku od prijašnjih generacija, odrastaju okruženi multimedijama, izloženi brzom protoku i dostupnosti informacija. Nove tehnologije sastavni su dio svakodnevnog života i nužno imaju utjecaj i na nastavni proces, kao što je već navedeno u prethodnom poglavlju.

Multimedijским elementima omogućuje se prezentacija obrazovnih sadržaja kombinacijom slike, zvuka i teksta te uključivanje interaktivnih elemenata koji zahtijevaju interakciju učenika sa sadržajem. Sve to doprinosi privlačenju pozornosti učenika, zainteresiranosti i motivaciji te razumijevanju sadržaja i primjeni stečenih znanja u novim situacijama.

### Multimedijски i interaktivni elementi DOS-a

Multimedijски elementi DOS-a uključuju:

- zvučni zapis,
- fotografije/ilustracije,
- video zapis i
- 2D i 3D animacije.

Ovi elementi predstavljaju elemente niske razine interaktivnosti, pri čemu interaktivnost uključuje pokretanje, zaustavljanje ili pauziranje nekog elementa.

Interaktivni elementi srednje razine interaktivnosti uključuju:

- pomicanje ili grupiranje dijelova sadržaja povlačenjem miša ili nekom drugom komandom,
- obrazac za ispunjavanje,
- označavanje odgovora,
- unos teksta, formula ili audio zapisa,
- povećavanje grafičkog prikaza do velikih detalja (engl. *zoom in*) i sl.;

Nalaze se u standardnim zadacima za učenje, ponavljanje i samoprovjeru odgojno-obrazovnih ishoda npr. da/ne, višestruki odgovori, povlačenje na sliku, uparivanje, grupiranje elemenata itd.

Elementi visoke razine interaktivnosti uključuju:

- didaktične igre,
- simulacije s mogućnošću unosa ulaznih parametara i prikazivanja rezultata ovisno o unesenim parametrima,
- mogućnost dobivanja povratnih informacija,
- interaktivne infografike,
- interaktivni video,
- žiroskopski prikaz,
- 3D prikaz uz mogućnost manipulacije elementom, i sl.

Značajna uloga multimedijских elemenata u DOS-u je upravo interaktivnost. Interaktivni elementi omogućuju aktivno sudjelovanje učenika u nastavnom procesu.

Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

## Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima

Znanje je oduvijek bilo jedan od osnovnih instrumenata razvoja društvenih zajednica i uspješnih nacionalnih gospodarstava. U suvremenim uvjetima, osobito globalizacijskim, novostvorena znanja kao rezultat istraživanja i inovacije postaju ne samo temelj već i ključni čimbenik razvoja nekog društva. Za uspješnu tranziciju prema društvu utemeljenom na znanju nužni su novi pristupi obrazovanju i učenju.

Zbog toga se sve više raspravlja o tzv. cjeloživotnom učenju, odnosno o aktivnosti učenja tijekom života, s ciljem unapređivanja znanja, vještina i sposobnosti unutar osobne, građanske, društvene i poslovne perspektive. Obrazovanje, kao temeljni kapital suvremenog društva, postalo je ključni faktor ekonomskog razvoja.

Osim formalnog obrazovanja u obrazovnim institucijama poput škola, veleučilišta i fakulteta sve se veća pozornost pridaje neformalnom obrazovanju putem dodatne edukacije na tečajevima, seminarima i informalnom obrazovanju koje pojedinac stječe vlastitim radom, komunikacijom, čitanjem, razvijanjem vještina, iskustava i znanja. Svi navedeni načini obrazovanja mogu se obuhvatiti pojmom cjeloživotno učenje (engl. *lifelong learning*).

Uz koncept cjeloživotnog učenja najčešće se vezuju ciljevi ekonomske prirode, primjerice postizanje veće konkurentnosti i trajne zapošljivosti. Međutim, cjeloživotno učenje **usmjereno je prema osobi** i njenim individualnim sposobnostima, poboljšanju njenog ponašanja, raspolaganju informacijama, povećanju znanja, razumijevanju, novim stavovima. Koncept cjeloživotnog učenja, razvijen u šezdesetim godinama prošlog stoljeća, odgovor je na problem neusklađenosti između obrazovanja mladih i odraslih osoba.

Da bi mogli ostvariti koncept cjeloživotnog učenja, do kraja obaveznog obrazovanja treba razviti određene kompetencije koje predstavljaju temelj za daljnje učenje.

Tradicionalni pristupi učenju i poučavanju dugo su bili obilježeni razredno-satnim i predmetno-satnim sustavom te frontalnom nastavom što ne može zadovoljit zahtjeve koncepta cjeloživotnog učenja.

Nastavni proces treba omogućiti:

- uvođenje novih oblika učenja,
- istraživačko i eksperimentalno poučavanje,
- ispitivanje i procjenu različito postavljenih ishoda učenja,
- doprinos općem sustavu obrazovanja i
- doprinos razvoju svakog učenika prema njegovim sposobnostima.

DOS je razvijen na tragu ovih zahtjeva. Suvremena nastavna tehnologija ne negira tradicionalne pristupe nastavi već se na njima temelji i proširuje broj i značaj didaktičkih elemenata nastave sagledavajući ih u novim odnosima (didaktički mnogokut).

Razrada sadržaja učenja i poučavanja u jedinicama DOS-a prati uobičajeni, tradicionalni tijekom istraživačkog pristupa:

- opažanje/uvođenje problema, pri čemu se u najvećoj mogućoj mjeri upotrebljavaju primjeri iz svakodnevnog života
- postavljanje cilja, tj. definiranje istraživačkog pitanja (ili više njih)
- postavljanje hipoteze (iznošenje pretpostavki)
- definiranje zadataka (što će se mjeriti, opažati, proučavati)
- izvođenje zadataka/pokusa
- obrada podataka
- iznošenje rezultata i zaključaka (interpretacija).

Multimedijски elementi doprinose motivaciji, razumijevanju i aktivnom sudjelovanju učenika u nastavi.

Mogućnost samoprovjere usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda i praćenje vlastitog napretka na temelju osobnih postignuća daje učeniku smjernice za daljnje učenje.

U DOS-u se nastavnici susreću s digitalnim alatima i raznim digitalnim sadržajima. Radi lakše implementacije digitalnih tehnologija u nastavu fizike u ovaj priručnik je uključen popis digitalnih alata, svrha korištenja i poveznice na kojima se nalaze detaljne upute. Navedeni su dodatni materijali i poveznice na sadržaje koji mogu pomoći u izvođenju nastave uz DOS te poveznice na izvore gdje nastavnici sami mogu pronaći i odabrati odgovarajuće sadržaje (animacije, simulacije, video materijali, izvori na kojima se nalaze prijedlozi pokusa i učeničkih projekata, a također stručni članci vezani uz područje fizike koje obrađuje modul).

To je pomoć nastavniku u uvođenju novih oblika učenja.

Implementacija digitalnih tehnologija u nastavu fizike dodatno motivira učenike i nastavu čini maštovitom i atraktivnom. Digitalni alati i sadržaji imaju značajnu ulogu u provođenju mjerenja i obradi rezultata, a simulacije zorno predočuju procese koje ne možemo vidjeti. Videozapisi demonstracijskih pokusa prikazuju one pokuse koje nastavnik nije u mogućnosti izvesti.

## Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS

Motivacija je unutarnja snaga koja pokreće čovjeka na aktivnost i usmjerava ga k ostvarenju određenog cilja.

Motiviranje učenika za nastavu obuhvaća sve što potiče na učenje, usmjerava ga i potiče osobni interes za određeni predmet i područje te osobnu razinu postignuća.

Motivacija u nastavi sastavni je dio uvodnoga dijela nastavnog sata pri uvođenju i predstavljanju problema, no može biti prisutna u svim stadijima nastavnog sata, pri obradi, vježbanju i ponavljanju nastavnih sadržaja.

Svaka jedinica DOS-a započinje motivacijskim primjerom. Najčešće su primjeri povezani sa svakodnevnim životom i osobnim iskustvima učenika.

U razradi sadržaja naći ćete zanimljivosti koje možete koristiti kao motivacijske elemente u bilo kojem dijelu sata.

Interaktivnost i elementi igre također motiviraju učenike.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u svakom modulu DOS-a osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i mišljenja i učenicima služi za ponavljanje te im daje povratnu informaciju o točnosti rješenja i o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog modula. Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje.

Svrha ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju je pedagoško-motivacijska.

Na kraju svake jedinice je nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka kojima se ostvaruje svrha ovakvih procjena. Dodatno, u ovoj posebnoj jedinici (Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda) možete pronaći više interaktivnih zadataka za provjeru usvojenosti svih odgojno-obrazovnih ishoda modula.

Zadaci za vježbu i ponavljanje kao i zadaci za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda oblikovani su na sjedeći način:

- odabir točno/netočno;
- višestruki odabir s jednim točnim odgovorom;
- višestruki odabir s više točnih odgovora;
- unos točnog odgovora (uključujući i matematičke simbole i jednostavne formule);
- uparivanje odgovora;
- uparivanje povlačenjem i postavljanjem elemenata (teksta, markera, slika, dijelova ili cijelih formula i simbola);
- grupiranje elemenata;
- uređivanje poretka elemenata;
- odabir i umetanje riječi koje nedostaju iz ponuđenih odgovora;
- umetanje riječi koje nedostaju upisom;

- unos rješenja na sliku (npr. dijagram i sl.).

Učenici mogu iznova rješavati svaki zadatak dok ne dođu do ispravnog rješenja. Prilikom rješavanja zadataka kod kojih se očekuje od učenika upisivanje riječi koja nedostaje, obrazovni sadržaj neće, kao točno, prihvatiti rješenje koje je fizikalno točno, ako je riječ pogrešno napisana (pravopisna pogreška). Ova opaska nije unesena u obrazovne sadržaje kako se pažnja učenika ne bi skrenula s fizike na pravopis, no u takvim situacijama bit će potrebna pomoć nastavnika.

## Suvremene nastavne metode i DOS

DOS omogućava učenje i poučavanje u različitim okruženjima i različite pristupe učenju i poučavanju.

U školskom okruženju DOS je moguće koristiti za rad u učionici opće namjene ili učionici namijenjenoj za eksperimentalni rad. Učionice mogu biti opremljene mobilnim uređajima, prijenosnim ili stolnim računalima, interaktivnom pločom ili pametnim ekranom i sl., ali nije nužno.

DOS je moguće koristiti kod kuće ili na otvorenom prostoru na nizu različitih platformi od mobilnih uređaja do stolnih računala.

Kroz aktivnosti za učenje, način prezentacije sadržaja i elemente za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda DOS stavlja težište na promicanje suvremenih nastavnih metoda, na strategije i pristupe kao što su rješavanje problema, istraživačka i projektna nastava i suradničko učenje te razvoj kritičkog mišljenja, sposobnosti rješavanje problema i donošenja odluka, metakogniciju, digitalnu pismenost i aktivno građanstvo.

U skladu s prirodom nastave fizike i fizike kao znanstvene discipline, DOS osobito snažan naglasak stavlja na aktivnosti koje potiču iskustveno učenje, istraživačko učenje i učenje kroz eksperiment, te učenike upoznaje s metodama znanstvenoga istraživanja i kod njih razvija vještinu objektivnoga opažanja pojava, mjerenja fizikalnih veličina te interpretaciju opaženog/izmjenjenog, odnosno potiče kod učenika razvoj prirodoznanstvenog pristupa.

U Fizici je eksperiment (mjerenje i opažanje) osnova proučavanja i učenja sukladno načelima istraživački usmjerene nastave fizike. Stoga način prezentacije sadržaja i struktura aktivnosti (pokusi i projekti) prati uobičajeni tijek istraživačkog/projektnog pristupa:

- opažanje/uvođenje problema, pri čemu se najčešće koriste primjeri iz svakodnevnog života
- postavljanje cilja, tj. definiranje istraživačkog pitanja (ili više njih)
- postavljanje hipoteze (iznošenje pretpostavki)
- definiranje zadataka (što će se mjeriti, opažati, proučavati)
- izvođenje zadataka/pokusa
- obrada podataka
- iznošenje rezultata i zaključaka (interpretacija).

Multimedijski i interaktivni elementi omogućuju aktivno i iskustveno učenje usmjereno prema pitanjima, problemima i istraživanjima., konstruiranje znanja utemeljeno na problemima i projektima, razvijanje učenikovih kompetencija za snalaženje u novim situacijama.

## Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama

Kao što je na početku priručnika navedeno, metodičko-didaktički prijedlozi za učenike s posebnim obrazovnim potrebama koji uključuju darovite učenike kao i učenike s različitim teškoćama slijede svaku nastavnu jedinicu kao i aktivnosti za samostalno učenje. Inkluzivni pristup u procesu obrazovanja podrazumijeva učenje o različitosti od strane drugih kao i jedan podržavajući i ravnopravni odnos. U nas se već niz godina njeguje inkluzivni pristup u smislu uključenosti učenika s teškoćama u sustav obrazovanja na način da su uvažene njihove individualne potrebe putem uvođenja različitih prilagodbi i osiguravanja podrške.

Učenici s teškoćama su heterogena skupina pa tako zadatak koji je težak jednom učeniku s disleksijom neće biti težak drugome učeniku s istom teškoćom. Kako bi im se osigurala primjerena podrška prilikom obrazovanja, važno je prepoznavati te razumjeti njihova obilježja i poznavati osnovne vrste prilagodbi. Timski rad u okviru kojega surađuju predmetni nastavnici, stručni tim škole, pomoćnici i roditelji bi trebao iznjedriti različite mogućnosti prilagodbe za što učinkovitije usvajanje sadržaja iz matematike i fizike za svakog učenika ponaosob. Metodičko-didaktički prijedlozi koji se odnose na učenike s teškoćama su u početnim modulima i jedinicama napisani na način da obuhvate temeljne smjernice za svu djecu s teškoća te su kroz daljnje jedinice razrađeni specifično u odnosu na sadržaj same jedinice kao i na obilježja određene teškoće.

Primjerice, u matematici za osmi razred, u nastavnoj jedinici 1.2. koja se odnosi na uređene parove nastavnica je sugerirano da obrate pažnju na jezično složenije zadatke koje valja pojednostaviti i popratiti vizualnim primjerima kako za učenike koji se školuju po prilagođenom programu tako i za učenike s disleksijom i/ili diskalkulijom:

The screenshot shows a OneNote Online window titled 'Priručnik Matematika 7'. The left sidebar contains a navigation pane with sections: 'A. Koordinatni sustav', 'B. Proporcionalnost i o...', 'C. Postotni i jednostavni...', 'D. Prilazivanje i analiza...', and 'E. Vjerojatnost slučajno...'. The main content area shows a list of tasks (a-e) related to coordinate systems and points, with some tasks accompanied by small illustrations of buildings and a person.

U prijedlozima se nastavnike podsjeća na uporabu funkcionalnosti koje su ugrađene u DOS-ove, a mogu olakšati praćenje nastave učenicima sa specifičnim teškoćama učenja kao i onima koji imaju teškoće vizualne obrade (promjena fonta, boje pozadine, uvećanje zaslona). Nadalje,



ostvarene su poveznice između samoga gradiva i obilježja teškoća koje mogu probuditi učenikov interes za nastavne sadržaje, na primjeru iz fizike (sedmi razred, jedinice 1.5 i 1.7):

„Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se povezati masu tijela i mjerne jedinice s interesima učenika koji su često iznimno izraženi ili atipični u svim zadacima u kojima je to moguće. Primjerice, ako učenik voli kuhanje, može ostalim učenicima demonstrirati svoj omiljeni recept kao i mase pojedinih sastojaka.“

„Uvijek je važno uzeti u obzir moguću senzoričku preosjetljivost učenika s poremećajem iz spektra autizma na određene podražaje te u skladu s tim prilagoditi nastavnu jedinicu (miris svijeće s aromom vanilije).“

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće nisu zamišljeni na način da osiguravaju prilagođeni materijal za poučavanje niti svojevrsni „recept“, već nastavnike podsjećaju na prilagodbu načina poučavanja i one segmente nastavne jedinice koje bi trebalo dodatno pojasniti, ponoviti, pojednostaviti, predstaviti na drugačiji način ili na razinu složenosti zadataka od kojih valja odabrati one jednostavnije. U prijedlozima je naglašena važnost uporabe pomagala koja olakšavaju učenje te svih aspekata digitalne tehnologije.

# Modul 1:Gibanja

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

### Ciljevi i zadaće MODULA

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Navesti fizikalne veličine i njihove SI mjerne jedinice
- Objasniti pojam mjerenja kao uspoređivanje s etalonom
- Provesti mjerenje te obraditi rezultate mjerenja
- Opisati i dati primjere za različita gibanja
- Predočiti gibanja algebarski i grafički
- Analizirati različita gibanja
- Primijeniti načelo neovisnosti gibanja kod složenih gibanja

### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i upotreba tehnologija
- Aktivno građanstvo

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja modula

Svakom od jedinica ovog modula možete se koristiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema te izvođenje pokusa.

Svaka jedinica počinje prijedlogom motivacijskog primjera, no možete odabrati i neke druge dijelove sadržaja jedinice za otvaranje problema te za motivaciju. Nakon postavljenoga problemskog (istraživačkog) pitanja zatražite od učenika da pokusom ili opažanjem dobiju odgovor na postavljeno pitanje. Na početku mogu, ali nije nužno, iznijeti svoje pretpostavke. Kada je god moguće neka učenici sami osmisle mjerenje, to jest pokus. Ovisno o problemu koji rješavaju, odaberite hoće li učenici raditi samostalno ili u skupinama.

Rezultate zajednički analizirajte.

Primjere u jedinicama modula često možete upotrijebiti kao teme za učenički projekt. Primjeri su birani tako da povezuju fiziku sa svakodnevnim životom i time istaknu značenje fizike kao temeljne znanosti.

Pri kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove jedinice i taj je dio koristan sažetak učenicima tijekom ponavljanja.

Svaka jedinica završava s nekoliko interaktivnih, konceptualnih pitanja i zadataka za ponavljanje i samoprovjeru usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda te davanja povratnih informacija koje će pomoći učeniku u samovrednovanju znanja i vještina u svrhu praćenja vlastitog napretka. Posebna jedinica 1. P. *Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda* sadržava zadatke za procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u modulu i učenike uputite na nju na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog modulom. Uz svaki je zadatak navedeno koji obrazovni ishod provjerava (procjenjuje).

U Priručniku su dani i opširni prijedlozi za rad s učenicima s posebnim potrebama te prijedlozi aktivnosti za učenike koji žele znati više i za darovite učenike.

Aktivnosti za učenike koji žele znati više i za darovite učenike birane su kao projektni zadatci koji uključuju istraživanje i/ili mjerenje te iznošenje rezultata ostalim učenicima. Mogu se provoditi samostalno ili u manjim skupinama. Katkad su predloženi složeniji računski zadatci koji zahtijevaju višu razinu znanja i vještina od predviđenih za prvi razred i očekuje se da ih daroviti učenici riješe samostalno. Rješenja nisu priložena i učenici trebaju predati radove nastavniku na pregled.

U posebnoj jedinici 1. A. *Aktivnosti za samostalno učenje* su aktivnosti namijenjene učenicima za samostalan rad kako bi im pomogle u učenju i usvajanju odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula. Sadržavaju nekoliko vrsta zadataka s primjerima iz svakodnevnog života u kojima su ujedinjena znanja i vještine usvojene u pojedinim jedinicama modula.

Jedinicom *Aktivnosti za samostalno učenje* možete se koristiti u cijelosti na nastavnom satu na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog ovim modulom ili u dijelovima koji dopunjavaju pojedine jedinice.

---

## Digitalni alati i dodatni sadržaji

---

### Popis i kratki savjeti za upotrebu digitalnih alata

#### GeoGebra

GeoGebra je program dinamične matematike, namijenjen učenju i poučavanju. Povezuje područja interaktivne geometrije, algebre, tabličnih proračuna, statistike, analize i crtanja grafova. Dostupna je na hrvatskom jeziku.

Više o GeoGebri pročitajte u [CARNET-ovu e-Laboratoriju](#) ili na stranicama GeoGebre <https://www.geogebra.org>

#### HAK Map

HAK Map <https://map.hak.hr/> je interaktivna karta Hrvatskog autokluba. Možete se njome služiti za pronalaženje mjesta, za određivanje udaljenosti te uputa kako stići do nekog mjesta.

#### Excel

Excel je alat za stvaranje proračunskih tablica u *online* okruženju.

Više o Excelu pročitajte u [CARNET-ovu e-laboratoriju](#).

#### PowerPoint

PowerPoint je *online* alat za izradu prezentacija uporabom mrežnog preglednika. Omogućuje izradu i prikaz prezentacija na dinamičan način.

Više o PowerPointu pročitajte u [CARNET-ovu e-laboratoriju](#).

#### Prezi

[Prezi](#) je *online* alat za izradu interaktivnih prezentacija uporabom mrežnog preglednika. Omogućuje izradu i prikaz prezentacija na dinamičan način, a može se koristiti i kao alat za suradnički rad učenika.

Više o Preziju pročitajte u [CARNET-ovu e-laboratoriju](#).

#### Genial.ly

Genial.ly je alat za stvaranje interaktivnih vizualnih sadržaja (slika, postera, prezentacija i sl.), prikladan za učeničke projekte.

Dodatne informacije o njemu pronaći ćete na <https://www.genial.ly/>.

## Piktochart

Pitochart je alat za stvaranje vizualnih sadržaja, pogodan za učeničke projekte.

Dodatne informacije o njemu pronaći ćete na <https://piktochart.com/>.

## Tracker

Tracker je digitalni alat za obradu videozapisa gibanja.

Dodatne informacije o njemu možete pronaći na <http://physlets.org/tracker/>.

## Dodatni materijali i poveznice za izvođenje nastave uz DOS

Pri realizaciji ovog modula mogu vam pomoći i sadržaji:

### e-Škole, scenariji poučavanja

<https://edutorij.e-skole.hr/share/page/scenariji-poucavanja>

### Enciklopedija

[Galileo Galilei](#)

[William Thomson](#) (lord Kelvin)

### Nacionalni portal za učenje na daljinu „Nikola Tesla“

<https://tesla.carnet.hr/>

Digitalni obrazovni sadržaji, Fizika nastavnici, Mehanika: Jednoliko gibanje, Ubrzano gibanje. Prijeđeni put pri gibanju s akceleracijom, Složena gibanja

Napomena: Za pristup Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“ potreban je elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr.

<http://eskola.hfd.hr/>

<https://www.education.com/science-fair/physical-science/>

## Poveznice na dodatne izvore i važne referencije za nastavnika

Možda bi vas zanimalo i ove teme

[OneNote metodičkom priručniku](#)

Među nama - fizika i njezina uloga u društvu

[https://www.youtube.com/watch?v=OYWa\\_7wVQa8](https://www.youtube.com/watch?v=OYWa_7wVQa8)

## Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
<b>1.</b>	<b>Gibanja</b>		<b>20 + 1</b>
		1.1. Uvod i mjerenje	2
		1.2. Položaj, put i pomak tijela	1
		1.3. Brzina	1
		1.4. Jednoliko pravocrtno gibanje	3
		1.5. Akceleracija	1
		1.6. Jednoliko ubrzano i usporeno gibanje	3
		1.7. Slobodan pad	2
		1.8. Neovisnost gibanja	2
		1.9. Vertikalni hitac	2
		1.10. Horizontalni hitac	2
		1.11. Kosi hitac – dodatna tema	1
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti odgojno obrazovnih ishoda	

## 1.1. Uvod u mjerenje



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Navesti fizikalne veličine i njihove SI mjerne jedinice
- Objasniti pojam mjerenja kao uspoređivanje s etalom
- Razlikovati različite vrste pogrešaka: grube, sistemske i slučajne
- Izračunati srednju vrijednost rezultata mjerenja
- Izračunati apsolutnu maksimalnu pogrešku
- Objasniti značenje intervala određenog maksimalnom apsolutnom pogreškom
- Zapisati rezultate obrade mjerenja

## Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika. Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Jedinicu počnite **motivacijskim primjerima** iz povijesti fizike u kojima se prisjećate citata (razmišljanja) Galileia Galileia i lorda Kelvina o mjerenju.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Pojam mjerenja i uporaba mjernih jedinica

Pojam mjerenja i uporaba mjernih jedinica uvedite primjerima iz svakodnevnog života:

- videoprikaz pripreme mafina prema američkom receptu
- vremenska prognoza za New York.

U receptu za pripremu mafina koriste se američke mjerene jedinice neuobičajene kod nas. Zato je ovaj primjer motivirajući uvod u razgovor o različitim sustavima jedinica i preračunavanju mjernih jedinica.

Vremenska prognoza za New York ima temperature izražene u Fahrenheitovim stupnjevima.

Sve primjere preračunavanja mjernih jedinica prema priloženoj tablici neka učenici rješavaju samostalno.

#### Postupak mjerenja i pogreške pri mjerenju

Primjer s gumicom iskoristite kako bi učenici sami zaključili što je etalon i opisali mjerenje kao usporedbu s etalom.



Cilj je svakog pokusa u fizici uočiti (zabilježiti) određenu pojavu i izmjeriti neku fizikalnu veličinu. Budući da je svako mjerenje opterećeno pogreškama, iskoristite navedene primjere kako bi učenici pogreške uočili i razlikovali.

Zatražite od učenika da opišu pogreške pri mjerenju koje su uočili u svakidašnjem životu.

Prikaz i iznošenje rezultata mjerenja je završetak (rezultat) svakog pokusa u fizici i zato posvetite posebnu pozornost ostvarenju tog ishoda.

Podijelite učenike u skupine i neka svaka skupina izvede jedno od mjerenja opisanih u primjerima u ovoj jedinici DOS-a, rezultate prikaže u tablici te izračuna srednju vrijednost i maksimalnu apsolutnu pogrešku. Neka napišu odgovore na pitanja:

- Koje pogreške ne možemo izbjeći i zašto ne možemo? Navedite primjere.
- Koje pogreške možemo uočiti i kako ćemo ih uočiti? Navedite primjere.
- Objasnite zašto izvodimo više mjerenja.

Rezultate ovih malih projektnih zadataka svaka skupina treba prikazati u jednom od alata za prezentaciju (PowerPoint, Prezi).

## Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Završite s nekoliko zadataka za samovrednovanje i kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Zadatke neka učenici rješavaju samostalno.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predložimo dva projekta:

Istražiti otkrića i izume:

- [Galilea Galileia](#)
- [Williama Thomsona](#) (lorda Kelvina)

Projekte učenici mogu raditi samostalno ili u manjoj skupini. Za prezentaciju radova mogu se koristiti jednim od digitalnih alata za izradu interaktivnih vizualnih sadržaja.

- <https://www.genial.ly/>

- <https://piktochart.com>

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju i učenicima sa specifičnim teškoćama učenja uvijek treba imati na umu da su oni heterogena skupina i da odabir prilagodbi treba temeljiti na individualnim obilježjima pojedinog učenika.

*Za učenike s oštećenjem vida* preporučuje se prilagoditi učionički (primjerice mjesto sjedenja) i radni prostor (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Također je važno imati na umu da se pomagalima koja učenicima olakšavaju rad uistinu treba koristiti (tablica, šilo, čitači zaslona...). U scenarijima treba odabirati one elemente koji imaju zvučni zapis, primjerice videozapisi koje je dobro unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što treba usmjeriti pozornost pri gledanju videozapisa. Učenik se može aktivnije uključiti u nastavu tako da mu se omogući da usmeno odgovara na pitanja o iskustvu s različitim mjerama u pripremi hrane ili različitim mjerama kojima se izražava temperatura.

*Za učenike s oštećenjem sluha* preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost treba posvetiti pripremi učenika na gledanje videozapisa u sklopu koje se također savjetuje pripremiti predložak na kojem je napisan tekst koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir da će učenici s oštećenjem sluha imati teškoće s razumijevanjem definicija i uputa kao i učenici sa specifičnim teškoćama učenja zbog čega im pojedine upute treba pojednostavniti i/ili ponoviti. Primjerice, pobliže im objasniti što točno treba napraviti u zadatku određivanja srednje vrijednosti rezultata mjerenja.

*Za učenike s motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, primjerice posebno za uporabu digitalnih obrazovnih materijala i za pokretanje videozapisa. Učenici s motoričkim teškoćama se brže umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim teškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se treba koristiti za aktivno sudjelovanje na nastavi (da učenik odgovori putem uređaja). S obzirom na to da učenici s motoričkim teškoćama obično imaju stručnu potporu asistenata, preporučuje se njegova pomoć pri uvećanju zaslona tijekom obrade nastavne jedinice i svakako u izvedbi pokusa (primjerice pri određivanju srednje vrijednosti rezultata mjerenja). One najvažnije, dulje i složenije tekstove treba uvećati (za što postoji mogućnost u sadržaju).

Preporučuju se dodatna jezična pojednostavnjenja i grafičko uređivanje u editoru uređaja (primjerice tekstovi o vrstama pogreški).

Slučajne pogreške su pogreške koje nastaju pri mjerenju zbog opažatelja, mjernog instrumenta ili okoline. Te pogreške nije moguće potpuno izbjeći. Na primjer, kada mjerimo svoju visinu i angažiramo nekoliko osoba da nas mjeri. Mjerenje se obavlja metrom (s milimetarskom podjelom). Osobe su nas izmjerile na sljedeći način:

- prva osoba: 1,721 m

- druga osoba: 1,720 m
- treća osoba: 1,719 m
- četvrta osoba: 1,721 m.

Iz priloženih se mjerenja uočava rasipanje rezultata mjerenja u određenom intervalu.

Za čitanje duljih tekstova mogu se koristiti i čitači teksta.

Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju preslike radnih materijala, one moraju biti uvećane. Od učenika koji se školuju prema redovitom programu uz prilagodbu sadržaja i individualizaciju postupaka ne treba inzistirati na tome da učenik prijeđe sve elemente koji su planirani nastavnom jedinicom nego treba odabrati nekoliko ključnih (ishodi u kojima se očekuje da učenik navede, objasni ili razlikuje). Pri matematičkim se izračunima svakako savjetuje omogućiti uporabu džepnog računala (kalkulatora). Tijekom ove nastavne jedinice učenike treba uključiti u aktivnosti usmenima putem, a i znanje provjeravati usmenim putem. Kada je moguće za potrebe nastave treba pripremiti materijale iz svakodnevnog života (primjerice donijeti štrcaljku).

Kod *učenika s poremećajem pozornosti* valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Kad se prelazi sa zadatka na zadatak treba provjeriti je li učenik spreman za idući zadatak te ga na to i usmjeriti. Upute valja ponoviti kadgod je potrebno. Zanimanje učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja koja su povezana s njihovim osobnim iskustvima te je važno da učenik dobije aktivnu ulogu tijekom sata (primjerice, u određivanju srednje vrijednosti rezultata mjerenja).

Kod *učenika s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije* kod kojih je utvrđeno mucanje ili dječja govorna apraksija primjenjuje se individualizirani pristup. Primjerice, važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u skupini. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne treba izlagati prezentiranju sadržaja pred cijelim razredom i da nužno odgovaranju usmenim putem.

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja* (primjerice učenici s disleksijom, disgrafijom, diskalkulijom i jezičnim teškoćama) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice Dyslexia). Pri pripremi dodatnih materijala savjetuje se: povećati razmak između redova, tekst poravnati na lijevu stranu, važne informacije ili ključne riječi istaknuti podebljanjem tiska. Trebalo bi im pojednostavniti sve upute (posebno učenicima s jezičnim teškoćama). Jezična pojednostavnjenja savjetuju se u svim složenim rečenicama (posebno u rečenicama s umetnutim dijelovima i u rečenicama u inverziji).

Slijedi primjer teksta koji je jezično pojednostavnjen (može se obraditi u editoru uređaja).

„...U svakodnevnom životu mjerimo. Mjerimo kada pomažemo u kuhinji pri pripremi jela i slastica. Najprije čitamo popis namirnica, zatim određujemo njihovu masu, obujam ili brojnost.“

Ili

„...Mjerenje je postupak u kojem nepoznatu mjeru uspoređujemo s mjerom drugog predmeta. Drugi predmet nazivamo etalon...“

Tablice 1. i 2. treba uvećati te osigurati da su na vidljivome mjestu u prostoru kao i način zapisivanja rezultata mjerenja te formule za preračunavanje iz Celzijevih stupnjeva u Fahrenheitove stupnjeve. Kako bi se učenicima sa specifičnim teškoćama učenja pomoglo da izračunaju pojedine zadatke, potrebno im je omogućiti uporabu džepnog računala. Kada je moguće, za učenike s diskalkulijom preporučuje se u matematičkim izračunima koristiti male brojeve.

*Za učenike s poremećajima u ponašanju* važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi putem unaprijed dogovorenih aktivnosti, primjerice izrada plakata ili prezentacija o pojedinim vrstama pogrešaka pri mjerenju ili narudžbi tenisica u internetskoj trgovini. Nakon završetka nastavne jedinice učenika treba pohvaliti za sva primjerena ponašanja, ali ga nije preporučljivo kritizirati i uspoređivati s drugima ako se neprimjereno ponašao.

*Za učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi putem slika ili natuknica, ali i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis o pripremi mafina). Preporučuje se povezati temu mjerenja s interesima učenika, koji su često jako izraženi ili neuobičajeni, u svim zadacima u kojima je to moguće. Nastavnici su obično obaviješteni o opisanim interesima učenika. Primjerice, ako je učenik zadivljen brojevima ili gradovima, može dobiti zadatak da na internetu pronade vremensku prognozu za različite gradove i komentira kako su te prognoze izražene. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma, uz teškoće razumijevanja očekivanja drugih osoba, ima teškoće jezičnoga razumijevanja, preporučuje se jezično prilagoditi tekstove (u editoru uređaja) u kojima su opisane pogreške pri mjerenju i samo mjerenje na način kako je opisano za učenike sa specifičnim teškoćama učenja. Prije provedbe pokusa i vježbi valja uzeti u obzir mogućnost da je učenik s poremećajem iz spektra autizma preosjetljiv na mirise ili teksture (priprema učenika na zadatak putem vizualne podrške ili zamjenski zadatak).

## 1.2. Položaj, put i pomak tijela



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja

#### Odgajno-obrazovni ishodi

- Razlikovati i ispravno upotrebljavati pojmove položaj, pomak, put
- Preračunavati mjerne jedinice za put i vrijeme
- Razlikovati skalarne i vektorske veličine
- Prikupiti podatke pomaka u ovisnosti o vremenu te ih rasporediti u  $x, t$  tablicu i predočiti u dijagramu
- Načiniti i analizirati  $x, t$  i  $s, t$  dijagrame iz zapisa nekog gibanja
- Na temelju jednog prikaza gibanja napraviti drugi prikaz (tablica-dijagram, dijagram-dijagram, dijagram-formula)

#### Generičke kompetencije

- Sposobnost znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike

- Smisleno i odgovorno korištenje informatičke tehnologije

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Jedinicu počnite **motivacijskim razgovorom** o rekreativnoj vožnji biciklom u prirodi te nastavite pogledom astronauta na parkirani bicikl ili olovku na stolu.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Uvodnim razgovorom otvarate problem: razlikovati pojmove položaj, put i pomak tijela.

#### Određivanje položaja tijela

Učenici trebaju sami steći zaključak o potrebi uvođenja nekoga referentnog sustava kako bi mogli odrediti položaj tijela te o prikladnosti trodimenzionalnoga, pravokutnoga koordinatnog sustava. Slijedi odabir ishodišta i jedinične dužine na osima.

Pogledajte s učenicima prikaz koordinatnog sustava u 3D-u.

#### Pomak, duljina i dužina

Nakon određivanja položaja tijela u odabranome koordinatnom sustavu, objasnite odmah i pojam pomaka. Provjerite razlikuju li učenici pojmove duljina i dužina. Provjerite i usvojenost pojmova na prikazu koordinatnog sustava.

#### Mjerenje duljine i vremena

Učenici su se u prvoj jedinici ovog modula (1.1. Uvod i mjerenja) upoznali s Međunarodnim sustavom mjernih jedinica (SI) i postupkom mjerenja. U ovoj je jedinici dodano nekoliko zadataka kojima se možete koristiti za ponavljanje preračunavanja mjernih jedinica za duljinu i za provjeru usvojenosti tog postupka.

Pitajte učenike koji se mjerni instrumenti koriste za mjerenje duljine. Na primjeru jednog ili više instrumenata ponovite razlikovanje vrsta pogrešaka.

Mjerenje vremena i preračunavanje mjernih jedinica za vrijeme prikažite malim pokusom: mjerenjem pulsa. Zadatak vam može poslužiti za preračunavanje mjernih jedinica za vrijeme, razgovor o instrumentima za mjerenje vremena te o pogreškama pri mjerenju.

## Put, skalarne i vektorske veličine

Pojam puta uvedite s pomoću zadatka o putovanju od splitske do zagrebačke Zračne luke automobilom i zrakoplovom. Problemsko je pitanje koliki su pomak učinili putnici te koliki je put prešao automobil, a koliki zrakoplov? Neka se učenici u istraživanju koriste interaktivnom kartom [map.hak.hr/](http://map.hak.hr/).

U raspravi navedite učenike do zaključka da je prijeđeni put po iznosu jednak pomaku samo ako se gibamo po pravcu, a svaki put možemo prikazati kao zbroj izrazito malih pravocrtnih dijelova. Za ilustraciju upotrijebite primjer putanje nogometne lopte. Kad je riječ o pomaku govorimo o početnoj i konačnoj točki pa učenici trebaju zaključiti da smo toj veličini pridružili smjer, tj. zaključiti da su pomak i put vektorske veličine, za razliku od vremena koje je skalarna veličina.

## Prikaz gibanja

Slijedi nekoliko zadataka u kojima učenici samostalno u tablice upisuju podatke o gibanju tijela i zatim crtaju zadane dijagrame (ako imaju pristup računalu mogu se koristiti Excelom ili GeoGebrom, u suprotnom crtaju u bilježnicu). Neka rješenje svakog zadatka jedan od učenika iznese ostalima i zajedno komentirajte. Zadaća je pravilno grafički prikazati i predstaviti rezultate mjerenja. Posebno napomenite da podatci koje prikazuju (rezultati mjerenja, npr. položaj tijela u nekom trenutku) predstavljaju točke u dvodimenzionalnom koordinatnom sustavu i to je jedino što mogu nacrtati, dakle točke ne spajaju crtama. Ovisnost puta o vremenu mogu prikazati kao krivulju jedino kada znaju o kakvom je gibanju riječ. Npr. ako znaju da se objekt giba jednoliko po pravcu, promjena puta u vremenu bit će prikazana pravcem, odnosno dužinom između dviju točaka koje označavaju položaj objekta u dvama trenucima.

Uz to, podsjetite učenike da su rezultati mjerenja opterećeni pogreškom. Dio navedenih zadataka možete zadati i za domaću zadaću.

## Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Jedinica završava s nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje i kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

## Dodatni prijedlozi

e-Škole, scenariji poučavanja (<https://edutorij.e-skole.hr/share/page/scenariji-poucavanja>)  
scenarij poučavanja [Nevolje na putu](#) (položaj, put, pomak)



Upoznavanje i uporabu mjernih instrumenata za duljinu možete dopuniti animacijama:

pomična mjerka

[http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech\\_posuvka&l=hr](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_posuvka&l=hr)

mikrometarski vijak

[http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech\\_mikrometr&l=hr](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_mikrometr&l=hr)

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predlažemo projektni zadatak:

U zadatcima za preračunavanje mjernih jedinica za duljinu spominju se posebni osjetilni organi koji nekim životinjama služe kao mjerni instrumenti (mačke, šišmiši, rakovi, pčele). Zadažite učenicima neka istraže kojim životinjama osjetilni organi služe kao mjerni instrument i objasne kako djeluju. Učenici neka rade u skupini i samostalno se dogovore o raspodjeli zadataka. Rezultate istraživanja neka iznesu ostalim učenicima upotrebljavajući npr. PowerPoint, Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

### Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima s teškoćama u razvoju

Za učenike s *motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, primjerice posebno za uporabu digitalnih obrazovnih materijala i za pokretanje videozapisa. Tijekom ove nastavne jedinice učenike u aktivnosti treba uključiti usmenim putem te što češće povezivati teme položaja, puta i pomaka tijela sa svakodnevnim životom, za što su u ovoj nastavnoj jedinici navedeni mnogi primjeri. Ne treba od učenika koji se školuju prema redovitom programu uz prilagodbu sadržaja i individualizaciju postupaka inzistirati na tome da prijeđu sve elemente planirane nastavnom jedinicom, nego treba odabrati nekoliko ključnih i pojednostavniti ih (primjerice razlikovati i pravilno upotrebljavati pojmove položaj, pomak i put; razlikovati skalarnu i vektorsku veličinu). Za sve zadatke u kojima se od učenika očekuje da preračunava/računa preporučuje se uporaba džepnog računala.

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja* (primjerice disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice Dyslexia). Također, upute treba jezično pojednostavniti



(posebno učenicima s jezičnim teškoćama). U pripremi dodatnih materijala preporučuje se povećati razmak između redova, a tekst poravnati na lijevu stranu. Važne informacije ili ključne riječi uvijek treba istaknuti podebljanjem tiska (kao što su ovoj jedinici: metar, sekunda, instrumenti za mjerenje duljine, skalarne, vektorske veličine i slično). Isto vrijedi i za mjerne jedinice kojima treba podebljati tisak te ih uvećati, ispisati i postaviti na vidljivo mjesto u učionici.

**decimetar, 1 dm =  $10^{-1}$  m**

**centimetar, 1 cm =  $10^{-2}$  m**

**milimetar, 1 mm =  $10^{-3}$  m**

**mikrometar, 1  $\mu$ m =  $10^{-6}$  m**

**nanometar, 1 nm =  $10^{-9}$  m**

Savjetuje se dodatno jezično prilagoditi pojedine tekstove (u editoru uređaja) kao što je navedeno u primjeru.

UHD format televizijskih sadržaja obuhvaća četiri puta više piksela od Full HD televizora. **Piksel** je mjera za razlučivost zaslona. Piksel utječe na jasnoću slike što kod UHD televizora dolazi do izražaja. Uobičajena mjera u kojoj se izražava veličina televizora je **inč**. Inč je mjerna jedinica za duljinu. Inč je jedna od mjera koje se upotrebljavaju za iskazivanje duljina poput dijagonale zaslona monitora, televizora, promjera kotača bicikla, cijevi i drugih. Primjerice, kod SUHD televizora dijagonala je 105 inča i (105“).

Pri preračunavanju (DOSPOKUS) svakako učenicima dopustiti uporabu džepnog računala.

Za *učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi putem slika ili natuknica, ali i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezati temu nastavne jedinice s interesima učenika, koji su često jako izraženi ili neuobičajeni, u svim zadacima u kojima je moguće. Primjerice, sklonost prema brojevima povezati s tablicom vrijednosnih duljina koju učenik može pročitati ili dopuniti drugim vrijednostima (unaprijed dogovoriti). Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma, uz teškoće razumijevanja očekivanja drugih osoba, ima teškoće jezičnoga razumijevanja, preporučuje se dodatno jezično prilagoditi i grafički urediti tekstove o primjerima (primjerice UHD format televizijskih sadržaja) na način kako je opisano za učenike sa specifičnim teškoćama učenja.

## 1.3. Brzina



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati srednju i trenutačnu brzinu
- Preračunavati mjerne jedinice za brzinu
- Primijeniti pojmove srednje brzine i trenutačne brzine na probleme u fizici i svakodnevnom životu
- Analizirati brzinu iz zapisa gibanja (prikupiti podatke, interpretirati podatke)

#### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka

- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika. Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Sat počnite **motivacijskim primjerom** iz svakodnevnog života te razgovarajte s učenicima o sportskim disciplinama u kojima se određuje tko je najbrži (trčanje, plivanje, skijanje, biciklizam).

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Srednja i trenutačna brzina

Iskoristite primjere na početku jedinice kako bi s učenicima provjerili usvojenost pojmova srednje i trenutačne brzine, koje su učili u osnovnoj školi. Neka iznesu prijedloge kako osmisliti mjerenje i dobiti podatke koji će im omogućiti da odrede srednju brzinu nekog od sportaša iz primjera na pojedinim dijelovima puta, a kako na cijelom putu.

#### Mjerne jedinice za brzinu

Nastavite sat upoznavajući učenike s mjernim jedinicama za brzinu i preračunavanje jedinica. Neka učenici iz izraza za brzinu izvedu mjernu jedinicu. Pitajte koje jedinice za brzinu poznaju?

Neka samostalno riješe zadatke o preračunavanju mjernih jedinica.

#### Analiza zapisa gibanja

Zadajte učenicima da pogledaju animaciju koja prikazuje gibanje automobila, podatke unesu u tablicu, izračunaju srednju brzinu te nacrtaju  $v, t$  dijagram.

Pri rješavanju zadataka podsjetite učenike na ispravan način pisanja fizikalnih veličina (kosa slova) i mjernih jedinica (uspravno).

Posebnu pozornost posvetite crtanju  $v_x, t$  i  $v_s, t$  dijagrama i njihovoj interpretaciji.

## Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Jedinica završava s nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje i kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predložimo zadatak o obradi listića tahografa. Opis rada tahografa naći ćete na kraju jedinice.

Nabavite učenicima nekoliko originalnih taholistića. Projektni zadatak zainteresirani učenici mogu raditi samostalno ili u skupinama. Neka istraže način funkcioniranja uređaja tahografa te objasne način očitavanja podataka koji se snimaju, bilo na digitalnu memorijsku karticu ili na analogni taholistić. Neka obrade jedan dio zapisa podataka nastalih pri obavljanju profesionalnih aktivnosti vozača na nekom putovanju ili s taholistića ili s ispisa nastalog s digitalne memorijske kartice vozača. Nakon što su odabrali dio podataka zapisanih na taholistiću, trebaju napisati izvješće koje sadržava vrijeme trajanja aktivnosti, prijedni put učinjen za odabrani vremenski interval, najveću brzinu kojom se vozilo gibalo, vrijeme mirovanja (ako ga je bilo) te moguće kvarove na vozilu (ako ih je bilo). Rezultate istraživanja neka iznesu ostalim učenicima primjenjujući npr. PowerPoint, Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

Podsjetite učenike na elemente koje treba sadržavati svako izvješće o provedenom projektu. Potrebno je:

- definirati problem (postaviti istraživačko pitanje)
- analizirati problem i predložiti kako ga riješiti uz objašnjenje postupka
- eventualno (nije obvezno nego ovisi o problemu) navesti pretpostavku kakvo će rješenje dobiti
- provesti mjerenje/opažanje
- zapisati rezultate
- odrediti tražene veličine
- završni komentar dobivenih rezultata.

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće u razvoju

Za učenike s *motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, primjerice posebno za uporabu digitalnih obrazovnih materijala i za pokretanje videozapisa. Tijekom ove nastavne jedinice učenike u aktivnosti treba uključiti usmenim putem, zatim provjeru znanja obaviti usmenim putem i sve ishode učenja u kojima se zahtijeva razlikovanje brzina i primjena pojmova brzina. U radu s učenicom koristiti se elementima kao što su ilustracije i fotografije te na taj način temu brzine što više povezati sa svakodnevnim životom i praktičnim znanjima (primjerice kako saznati ukupan put koji je prijeđen automobilom od jedne do druge točke). Zadatke treba odabirati tako da učenik najprije rješava one koji su najbliži svakodnevi (primjerice zadatak u kojem se uspoređuje tko brže vozi bicikl ili kolica).

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja* (primjerice disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) i upotrijebiti jedan od ponuđenih fontova (primjerice Dyslexia). Pri izradi dodatnih materijala treba paziti na to da razmak između redova bude povećan, a tekst treba biti poravnan na lijevu stranu. Ako se pojedini sadržaji pokažu prezahtjevnima, moguće ih je urediti u editoru uređaja te ih prikazati u editoru ili ispisati. Pritom važne informacije ili ključne riječi treba istaknuti podebljanjem tiska (brzina s obzirom na put/pomak, mjerna jedinica brzine, metar u sekundi, kilometar na sat itd.). Učenicima koji imaju jezične teškoće uvijek treba pojednostavniti sve upute. Da bi se lakše koristio matematičkim radnjama, učeniku treba omogućiti uporabu džepnog računala (posebno u zadacima preračunavanja).

Pojedine bi definicije bilo poželjno grafički urediti:

brzina s obzirom na pomak,  $v_x = \text{količnik pomaka } \Delta x \text{ i vremenskog intervala } \Delta t$

brzina s obzirom na put,  $v_s = \text{količnik prijeđenog puta } \Delta s \text{ i vremenskog intervala.}$

Za učenike s *poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi putem slika ili natuknica, ali i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjeri, zadatci). Preporučuje se povezati brzine s interesima učenika, koji su često jako izraženi ili neuobičajeni, u svim zadacima u kojima je moguće. Primjerice, ako je učenik oduševljen motornim vozilima, onda može unaprijed pripremiti podatke o najvećim brzinama koje oni mogu postići. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma, uz teškoće razumijevanja očekivanja drugih osoba, ima teškoće jezičnoga razumijevanja, preporučuje se dodatno jezično prilagoditi dulje i složenije definicije ili tekstove.

## 1.4. Jednoliko pravocrtno gibanje



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Primijeniti pojmove pomaka, puta, srednje brzine i trenutačne brzine pri jednolikome gibanju po pravcu
- Interpretirati značenje i odrediti nagib krivulje u  $x,t$  i  $s,t$  dijagramu
- Analizirati jednoliko gibanje iz zapisa gibanja (prikupiti podatke, interpretirati podatke)
- Interpretirati značenje površine ispod krivulje u  $v,t$  dijagramu
- Na temelju jednog prikaza jednoliko pravocrtnog gibanja napraviti drugi prikaz, rekonstruirati jednoliko pravocrtno gibanje (tablica-dijagram, dijagram-dijagram, dijagram-formula)

## Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Jedinicu počnite razgovorom o gibanju ljudi na pokretnim stubama ili traci te o kretanju čovjeka koji korača u zadanom ritmu. Neka vam primjeri posluže kao motivacija, ali i za otvaranje problema jednolikoga gibanja po pravcu.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Zatražite od učenika da analiziraju opisana gibanja i primijene pojmove pomaka, puta, srednje brzine i trenutačne brzine koje su usvojili u jedinici 1.2.

Problemski zadatak u ovoj jedinici te rezultate mjerenja ili opažanja treba prikazati tablično i u  $s, t$  dijagramu te  $v, t$  dijagramu, interpretirati nagib krivulja u dijagramima te značenje površine ispod krivulje u  $v, t$  dijagramu.

Prikaz položaja i puta u  $x, t$  i  $s, t$  dijagramu učenici su upoznali u jedinici 1.2.

Na primjeru automobila kojem iz motora kapa ulje možete zajedno s učenicima korak po korak obraditi sve zadatke.

- Zatražite od učenika da predlože što mogu iz podataka o položaju tragova ulja, koje je kapalo u jednakim vremenskim razmacima, zaključiti o gibanju automobila.
- Nakon što zakluče da na svakom dijelu puta mogu izračunati srednju brzinu automobila i tako vidjeti o kakvom je gibanju riječ, zadajte im neka samostalno izračunaju brzine, upišu podatke u odgovarajuću tablicu te nacrtaju  $s, t$  dijagram i  $v, t$  dijagram gibanja automobila.

- Zajedno razgovarajte o značenju krivulja na dijagramima.
- Pitajte učenike mogu li povezati izraz za srednju brzinu i prikaz puta u  $s, t$  dijagramu.
- Pitajte učenike mogu li povezati izraz za put kod jednolikoga gibanja po pravcu s prikazom u  $v, t$  dijagramu.

Pripremite nekoliko pokusa ili animacija s jednolikim gibanjem po pravcu i zajednički s učenicima analizirajte gibanja kao u primjeru s automobilom.

Pri rješavanju zadataka podsjetite učenike na ispravan način pisanja fizikalnih veličina (kosa slova) i mjernih jedinica (uspravno) te označavanja koordinatnih osi.

## Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Jedinica sadržava veći broj interaktivnih zadataka koje zadajte učenicima radi vježbanja i kao pomoć u usvajanju predviđenih odgojno-obrazovnih ishoda. To će ujedno biti važna povratna informacija i vama i učenicima.

## Dodatni prijedlozi

Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i sadržaji:

Analiza jednolikoga pravocrtnoga gibanja s pomoću animacije

[http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech\\_pohyb&l=hr](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_pohyb&l=hr)

Prijedlog učeničkog projekta

<https://www.education.com/science-fair/article/tortoise-hare-playing-catch-up/>.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predložimo projektni zadatak koji je na kraju jedinice:

Analiza gibanje kuglice s pomoću programa Tracker ( <http://physlets.org/tracker/>).

Opisane pokuse neka zainteresirani učenici izvedu i snime u školi. Rezultate trebaju obraditi kod kuće.



Od učenika se traži:

- Na temelju podataka iz  $y, t$  dijagrama izračunajte kojom se srednjom brzinom gibala kuglica.
- Izračunajte koeficijent smjera pravca (nagib)  $y, t$  pravca. Čemu je jednak iznos koeficijenta smjera pravca  $y, t$ ? Zbog čega je nagib tog pravca stalan?
- Kako biste izračunali trenutačnu brzinu?
- Promotrite  $v, t$  dijagram gibanja kuglice. Čemu je jednaka površina ispod dijagrama?
- Rezultate prikažite u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

Kao posebni projektni zadatak možete im zadati neka razmisle koja bismo gibanja u stvarnosti mogli okarakterizirati kao jednoliko gibanje po pravcu i analiziraju takvo gibanje koristeći se programom Tracker. Zadatke mogu obavljati samostalno ili u manjoj skupini.

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće u razvoju

Za učenike s *motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, primjerice posebno za uporabu digitalnih obrazovnih materijala i za pokretanje videozapisa. Tijekom ove nastavne jedinice učenike treba uključiti u aktivnosti usmenim putem te što češće povezivati teme jednolikoga gibanja sa svakodnevnim životom. Zadatke u kojima se očekuje crtanje (primjerice 3. zadatak) treba zamijeniti sa zadatcima u kojima učenik interpretira ili zaključuje.

Od učenika koji se školuju prema redovitom programu uz prilagodbu sadržaja i individualizaciju postupaka ne treba inzistirati na tome da prijede sve elemente koji su planirani nastavnom jedinicom, nego treba odabrati nekoliko ključnih i pojednostavniti ih (primjerice primijeniti pojmove pomaka, puta, srednje brzine i trenutačne brzine pri jednolikome gibanju po pravcu i analizirati jednoliko gibanje).

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja* (primjerice disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) potrebno je prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od fontova ponuđenih u izborniku. Učenicima koji imaju jezične teškoće treba dodatno pojednostavniti upute i sadržaje. Formulu za određivanje srednje brzine treba uvećati, ispisati i staviti na vidljivo mjesto u učionici.

Ako je moguće, odgovore na pitanja (od 1. zadatka na dalje, te ponovno od 4. do 8. zadatka), koji su navedeni jedan za drugim (a, b, c, itd.), preporučuje se razdvojiti većim proredom (u editoru uređaja).

Za učenike s *poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi putem slika ili natuknica, ali i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezati fenomen gibanja s interesima učenika, koji su često jako izraženi ili neuobičajeni, u svim zadatcima u kojima je moguće. Primjerice, za učenika koji je oduševljen određenim životinjama će se u zadatku u kojem se mjeri gibanje gusjenice promijeniti vrsta životinje.

## 1.5. Akceleracija



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Razlikovati srednju i trenutačnu akceleraciju
- Primijeniti pojmove srednje i trenutačne akceleracije u računskim i problemskim zadacima

#### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija

- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Sat počnite **motivacijskim primjerom** automobilskih utrka. Razgovarajte kako izgleda start utrke i koji je automobil imao najveće ubrzanje.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Zatražite od učenika da objasne pojam akceleracije i na osnovi objašnjenja napišu odgovarajuću relaciju te iz nje izvedu mjernu jedinicu za akceleraciju.

Neka navedu primjere u kojima je akceleracija pozitivna (ubrzano gibanje) i primjere u kojima je akceleracija negativna (usporeno gibanje).

Zatražite od učenika da, u analogiji s pojmovima srednje i trenutačne brzine, objasne što je srednja, a što trenutačna akceleracija.

U ovoj jedinici DOS-a naći ćete na više zadataka u kojima je potrebno izračunati akceleraciju prema podacima o gibanju nekih vozila: automobila, bicikla. Neka ih učenici riješe samostalno. Zajedno razgovarajte o rezultatima. Kako se mijenjala akceleracija na pojedinim dijelovima puta? Kolika je bila srednja akceleracija cijelog puta?

### Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Jedinica završava s nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje i kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

## Dodatni prijedlozi

Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i interaktivne simulacije s pomoću kojih učenici analiziraju ubrzana i usporena gibanja

[http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech\\_pohyb&l=hr](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_pohyb&l=hr)

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Učenici koji žele znati više neka, koristeći se brzinomjerom, izvedu mjerenje slično onome prikazanom u animaciji u ovoj jedinici DOS-a.

Zadatak trebaju obavljati samostalno. Snimanje odabranog primjera obaviti će izvan škole, a obradu snimke brzinomjera i izradu prezentacije mogu napraviti kod kuće ili u školi.

Zadatak:

- koristeći se brzinomjerom snimate promjenu brzine tijekom vožnje na biciklu, rolama ili romobilu
- nacrtajte  $v, t$  dijagram gibanja (koristite se Excelom ili GeoGebrom)
- odredite srednju akceleraciju kojom ste ubrzavali na početku vožnje te srednju akceleraciju kojom ste se zaustavili na kraju jedne vožnje.

Napišite izvješće koristeći se jednim od programa za izradu prezentacija, npr. Prezi.

### Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće u razvoju

Za učenike s *motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagoditi vrijeme izvođenja aktivnosti, primjerice posebno za uporabu digitalnih obrazovnih materijala te za pokretanje videozapisa. Od učenika koji se školuju prema redovitom programu uz prilagodbu sadržaja i individualizaciju postupaka ne treba inzistirati na tome da prijeđe sve elemente koji su planirani nastavnim jedinicom, nego treba odabrati nekoliko ključnih i pojednostavniti ih (definirati pojam akceleracije i navesti zašto je važna). Učenik se može aktivnije uključiti u nastavu tako da se s njime unaprijed dogovori da za nastavu pripremi podatke o akceleraciji koju pojedini automobil može postići. Učenicima treba skrenuti pozornost na ilustracije i dodatne grafičke simbole ([www.arasaac.org](http://www.arasaac.org)) koji mogu pomoći u razumijevanju zadataka. U zadacima koji zahtijevaju

izračunavanje akceleracije, učenicima treba osigurati potporu (zajedničko rješavanje, vizualni prikaz i slično).

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od fontova ponuđenih u izborniku. U ovoj nastavnoj jedinici su tekstovi i tvrdnje relativno kratki i jednostavniji tako da se jezična prilagodba savjetuje s obzirom na potrebe samog učenika. Upute trebaju biti prilagođene razini razumijevanja učenika s jezičnim teškoćama.*

*Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi s pomoću slika ili natuknica, ali i svaka nova aktivnost unutar jedinice. Preporučuje se povezati akceleraciju s interesima učenika, koji su često vrlo izraženi ili neuobičajeni, u svim zadacima u kojima je moguće. Primjerice, učenik koji obožava različita motorna vozila može za sat pripremiti podatke o akceleraciji određenih vrsta vozila. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima teškoće jezičnoga razumijevanja, preporučuje se provjeriti je li razumio određenu uputu ili tekst.*

## 1.6. Jednoliko ubrzano i usporeno gibanje



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema

- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Primijeniti osnovne kinematičke veličine (pomak, put, brzina, akceleracija) pri opisu jednoliko ubrzanog i jednoliko usporenog gibanja
- Povezati opis jednoliko ubrzanog i jednoliko usporenog gibanja s oblikom prikaza u dijagramu
- Analizirati jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno gibanje iz zapisa gibanja dobivenog elektromagnetnim tipkalom ili senzorom (prikupiti podatke, interpretirati podatke)
- Na temelju jednog prikaza jednoliko ubrzanog ili jednoliko usporenog gibanja napraviti druge prikaze (tablica-dijagram, dijagram-dijagram, dijagram-formula)

## Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **3 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Jedinicu počnite **motivacijskim primjerom** iz svakodnevnog života u kojem s učenicima razgovarate o gibanju autobusa u gradskom prometu.

Neka učenici opišu njegovo gibanje.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Zatražite od učenika da objasne pojmove jednoliko ubranog i jednoliko usporenoga gibanja. Neka predlože kako bi na primjeru gibanja autobusa provjerili je li njegova akceleracija pri usporavanju ili ubrzavanju stalna.

Razgovarajte o akceleraciji kao o vektorskoj veličini.

Na primjeru biciklista koji je tijekom vremena  $t$  jednoliko mijenjao brzinu akceleracijom  $a$  od početne vrijednosti  $v_0$  do konačne vrijednosti  $v$  zadajte učenicima neka sami izvedu izraz za konačnu brzinu.

Sljedeći je problemski zadatak prikazati u dijagramu jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno gibanje.

Neka učenici prikažu gibanje biciklista u  $v, t$  i  $a, t$  dijagramu. Pitajte ih kako su u slučaju jednoliko pravocrtnoga gibanja računali put s pomoću  $v, t$  dijagrama. Neka na isti način izračunaju put koji

je prošao biciklist u vremenu  $t$  i iz izraza za površinu ispod krivulje na  $v,t$  dijagramu oblikuju općeniti izraz za put jednoliko ubrzanog i usporenoga gibanja.

Za vježbu zadajte učenicima sličan primjer s motociklistom.

Nastavite s problemskim pitanjem što analizirajući  $v,t$  dijagram možete reći o gibanju tijela.

Analizirajte s učenicima primjer iz ove jedinice i odgovore na pitanja:

- Kako se mijenjalo gibanje tijela
- Koliki su pripadni dijelovi puta i koliki je ukupno prijeđeni put?
- Kolika je bila akceleracija na pojedinim dijelovima puta?

Neka nacrtaju  $a,t$  dijagram.

U svim primjerima s učenicima najprije definirajte problem, zajednički ga analizirajte i odaberite kako će riješiti zadatak. Račun i obradu neka svaki učenik radi samostalno koristeći se programom dinamične matematike GeoGebra.

## Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Jedinica završava nizom konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje i kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

## Dodatni prijedlozi

Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i interaktivne simulacije s pomoću kojih učenici analiziraju ubrzana i usporena gibanja

[http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech\\_pohyb&l=hr](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_pohyb&l=hr)

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predložimo projektni zadatak za skupinu od 2 do 4 učenika:



Obrađivanje videozapisa gibanja s pomoću digitalnog alata Tracker.

Uputite učenike u rad s programom Tracker (<http://physlets.org/tracker/>). Upoznajte ih sa zadatkom, a nakon toga neka sami dogovore način rada na projektu. Snimanje odabranog primjera obaviti će izvan škole, obradu videozapisa i izradu prezentacije mogu obaviti kod kuće ili u školi.

Podsjetite učenike na elemente koje treba sadržavati svako izvješće o provedenom projektu. Potrebno je:

- definirati problem (postaviti istraživačko pitanje)
- analizirati problem i predložiti kako ga riješiti uz objašnjenje postupka
- eventualno (nije obvezno nego ovisi o problemu) navesti pretpostavku kakvo će rješenje dobiti
- provesti mjerenje/opažanje
- zapisati rezultate
- odrediti tražene veličine
- završni komentar dobivenih rezultata.

Zadatak:

- autić igračku (može poslužiti skateboard, saonice ili nešto slično) zavežite užetom i vucite pravocrtno po hrapavoj podlozi (npr. asfalt) i snimite gibanje
- s pomoću programa za videoanalizu gibanja [Tracker](#) analizirajte snimku
- analizirajte pomake  $\Delta x$  duž osi koju vidite na snimljenom videu za male vremenske intervale
- izradite  $x$ ,  $t$ ,  $v_x$ ,  $t$  i  $a_x$ ,  $t$  dijagrame gibanja koje ste snimili
- opišite riječima gibanje koje ste snimili i objasnite rezultate mjerenja.
- Napišite izvještaj koristeći jedan od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

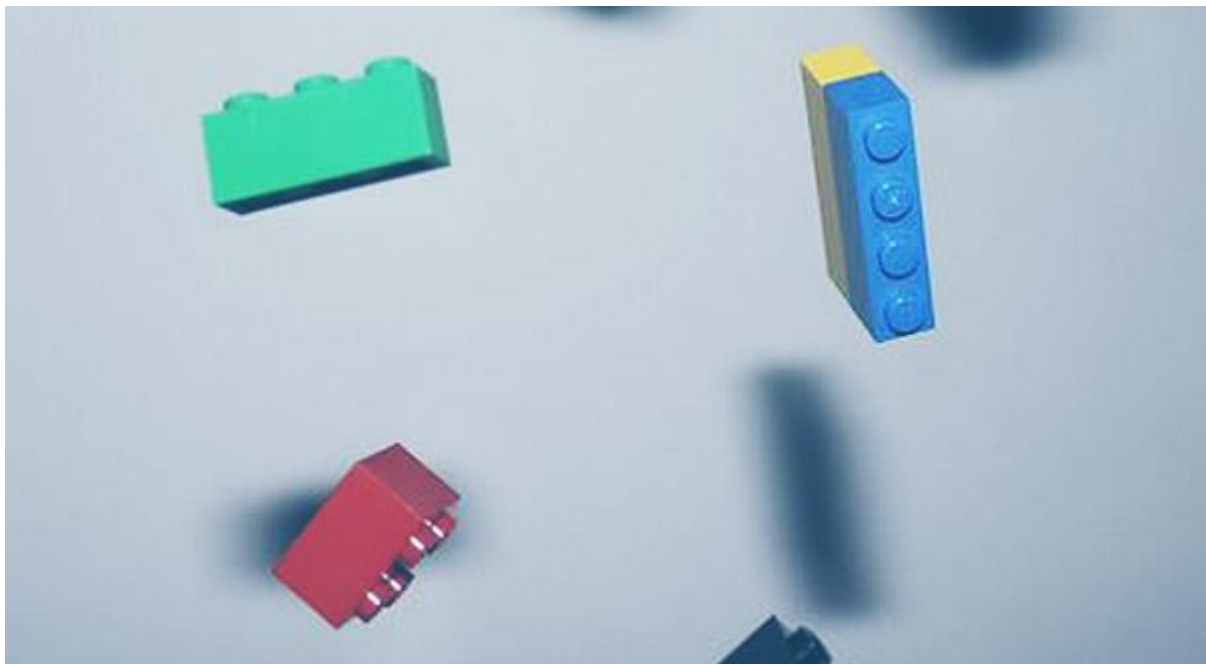
## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće u razvoju

Za učenike s motoričkim teškoćama preporučuje se češće povezivanje teme gibanja sa svakodnevnim životom (primjerice kolica u kojima se učenik kreće). Učenicima koji se školuju prema redovitom programu uz prilagodbu sadržaja i individualizaciju postupaka treba odrediti ključne informacije koje mogu svladati (primjerice opisati jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno gibanje te eventualno povezati opis gibanja s grafičkim prikazom).

Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja (primjerice disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od fontova ponuđenih u izborniku (primjerice Dyslexia). Učenicima koji imaju jezične teškoće treba pojednostavniti upute te, ako je potrebno i, sadržaje. U ponuđenim odgovorima u zadacima (a, b, c, d, itd.) potrebno je povećati prored (u editoru uređaja). Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja treba osigurati uporabu džepnog računala.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi s pomoću slika ili natuknica, ali i svaka nova aktivnost unutar jedinice. Preporučuje se povezati vrste gibanja s interesima učenika, koji su često vrlo izraženi ili neuobičajeni, u svim zadacima u kojima je moguće. Primjerice, ako učenik zna mnogo činjenica o vlakovima/tramvajima, oni se mogu koristiti u zadacima umjesto automobila čime će se pridobiti njegova/njezina pozornost. Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima teškoće jezičnoga razumijevanja, potrebno je objasniti mu pojedine upute i zadatke.

## 1.7.Slobodan pad



---

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

---

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati slobodan pad uz pomoć pojmova puta, brzine i vremena
- Analizirati slobodni pad iz zapisa gibanja (prikupiti podatke, interpretirati podatke)
- Na temelju jednog prikaza slobodnog pada napraviti druge prikaze
- Odrediti akceleraciju slobodnog pada iz rezultata dobivenih pokusom

#### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija

- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Kao motivaciju i otvaranje problema slobodnog pada izvedite s učenicima nekoliko pokusa navedenih na početku jedinice: ispustite istodobno s jednake visine papir zgužvan u lopticu, gumicu, tenisku lopticu, itd. Prije pokusa neka učenici iznesu pretpostavke kako će se bačena tijela gibati.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Pitajte učenike što su u osnovnoj školi učili o sili teži i slobodnom padu.

Pitajte ih kojim relacijama mogu opisati gibanje predmeta iz uvodnog pokusa. Relacije neka kratko zapišu u papirnoj bilježnici ili u OneNote digitalnoj bilježnici (svi predlošci dostupni su vam u [OneNote metodičkom priručniku](#)).

Pogledajte video koji prikazuje dvije problemske situacije slobodnog padanja tijela (matica) koja su privezana u prvom slučaju na međusobno različitim, a u drugom na međusobno jednakim udaljenostima. Na temelju zvučnog zapisa slobodnog padanja tijela i njegove analize neka zaključite o kakvom je gibanju riječ i kolika je akceleracija. Problem analizirajte zajednički, a račun neka svaki učenik obavi samostalno koristeći se relacijama u bilježnici (papirnoj ili OneNote).

Računske zadatke s primjerima iz svakodnevnog života iskoristite za vježbanje i ponavljanje. Zadatke učenici rješavaju samostalno.

### Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Jedinica završava nizom konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje i kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

## Dodatni prijedlozi

Neka učenici osmisle još neki pokus kojim bi dokazali da je slobodno padanje jednoliko ubrzano gibanje, provedu zamišljeno mjerenje i provjere svoje pretpostavke. Vjerojatno će predložiti uteg koji pada s ruba stola i vuče vrpce kroz tipkalo jer su taj pokus provodili u osnovnoj školi.

Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i sadržaji koje možete naći na portalu [e-Škole](#), scenarij poučavanja [U slobodnom padu](#).

U scenariju je predloženo nekoliko zabavnih aktivnosti i motivirajućih primjera koji vam mogu pomoći u ostvarenju ove jedinice.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predlažemo projektne zadatke za zajednički rad manje skupine (ne više od četiri učenika kako bi svi ravnopravno sudjelovali u projektu).

Ako je moguće izvedite isti pokus s učenicima. Dovoljan je zvučni zapis padanja tijela. Pokus izvedite više puta. Podijelite učenike u nekoliko manjih skupina. Neka svaka skupina samostalno očita zvučne zapise i provede analizu i izračune kao u primjeru s videom. Dobivene rezultate trebaju usporediti.

#### Aktivnost 1.

Vještina eksperimentiranja uz uporabu alata za obradu zvuka i suvremene tehnologije je izazov, ali i zadovoljstvo. Pogledajte priloženi video u ovoj jedinici, osmislite sličan pokus sa slobodnim padom i snimite ga besplatnim programom za obradu zvuka. Izračunajte akceleraciju. Rezultate prikažite u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi.

#### Aktivnost 2.

Odredite ubrzanje slobodnog pada padajućim kapljicama s pomoću uređaja kojim ćete mjeriti visinu i vrijeme padanja kapljice. Izvedite pokus u paru ili u skupinama, u školi ili kod kuće.

Potreban pribor: posuda s vodom i kapaljkom, stativ s držačima za posudu, plastična kada, mjerna vrpca, zaporni sat. Za izvedbu pokusa možete upotrijebiti medicinski kateter kojim ćete regulirati padanje kapljica kap po kap.

Posudu s vodom učvrstite na stativ. Visina kapaljke na posudi s vodom treba biti otprilike 1,5 m iznad tla. Odvajanje kapljica s kapaljke treba uskladiti s udarom prethodne kapljice o dno posude, npr. namještanjem visine kapaljke ili npr. podizanjem posude s vodom sve do trenutka kada se postigne usklađenost.

Izmjerite visinu padanja kapljice i zapornim satom ukupno vrijeme padanja 20 kapi te izračunajte vrijeme padanja jedne kapi.

Ponovite mjerenja s 10 i 30 kapi. Objasnite zašto je u primjeru s više kapi postignuta manja pogreška za podatak o vremenu padanja jedne kapljice nego u primjeru s 10 kapi i jednako tome točniji rezultat za ubrzanje slobodnog pada  $g$ .

Ponovite mjerenja vremena padanja za ukupno 20 kapi, ali s dviju različitih visina, npr. 0,5 m i 2,5 m.

Koji je rezultat točniji: onaj s visinom padanja 2,5 m ili s manjom visinom padanja 0,5 m? Objasnite zašto bi rezultat pri većoj visini trebao biti točniji.

Bi li se još točnije odredilo ubrzanje slobodnog pada  $g$  ako bi kapljica padala s mnogo veće visine, npr. 100 m ili čak s visine 200 m? (Kakvu ulogu pri takvom padanju ima granična brzina što je tijelo postiže padajući zrakom? Prisjetite se da graničnu brzinu pri slobodnom padu kroz zrak tijelo postiže već nakon 10 m padanja.)

Objasnite zašto se pri mjerenju vremena padanja jedne kapi zapornim satom postiže točniji rezultat kada se mjeri ukupno vrijeme padanja dovoljno velikog broja kapljica, npr. za 10, 20 ili 30.

Također objasnite kako mjerna pogreška za vrijeme utječe na konačan rezultat ubrzanja  $g$ .

Rezultate prikažite u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

Podsjetite učenike na elemente koje treba sadržavati svako izvješće o provedenom projektu. Potrebno je:

- definirati problem (postaviti istraživačko pitanje)
- analizirati problem i predložiti kako ga riješiti te objasniti postupak
- eventualno (nije obvezno nego ovisi o problemu) navesti pretpostavku kakvo će rješenje dobiti
- provesti mjerenje/opažanje
- zapisati rezultate
- odrediti tražene veličine
- završni komentar dobivenih rezultata.

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće u razvoju

*Učenike s motoričkim teškoćama* preporučuje se uključiti u aktivnosti usmenim putem te se služiti ilustracijama i grafičkim simbolima koji će pomoći u razumijevanju teme slobodnog pada. Učenicima koji se školuju prema redovitom programu uz prilagodbu sadržaja i individualizaciju postupak treba prilagoditi na praktičnu i primjenjivu razinu te glavne činjenice i primjere (primjerice, Zemljina sila teže). Uvijek je potrebno odabirati ponajprije zadatke koji se mogu vizualno predočiti, primjerice zadatak s padom lončanice.

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja* (primjerice disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od fontova ponuđenih u izborniku. Učenicima s jezičnim teškoćama treba pojednostavniti upute i sadržaj (primjerice u zadatku s mačkom i crijepom). Djeci s diskalkulijom potrebno je osigurati uporabu džepnog računala.

Preporučuje se pojednostavniti barem dijelove tekstova (u editoru uređaja), primjerice rečenice poput:

„...Tijekom slobodnog padanja matice su privezane na različite udaljenosti. Može se uočiti približno jednak vremenski interval ako se uzmu obzir sve pogreške...“

U zadacima u kojima su ponuđeni odgovori jedan ispod drugoga (a, b, c, d) potrebno je povećati prored (u editoru uređaja).

*Za učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi putem slika ili natuknica, ali i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis). Preporučuje se povezati električne naboje i njihovo međudjelovanje s interesima učenika, koji su često vrlo izraženi ili neuobičajeni, u svim elementima u kojima je to moguće. Zainteresiranost za određene predmete može se uvrstiti u zadatke o slobodnom padu (primjerice umjesto kamena pad predmeta koji učenik obožava).

## 1.8. Neovisnost gibanja



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Prepoznati načelo neovisnosti gibanja u složenim gibanjima
- Primijeniti načelo neovisnosti gibanja u složenim gibanjima

#### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija



- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Jedinicu počnite motivacijskim primjerom iz svakodnevnog života u kojem se prisjetite uzrečica "vjetar u leđa" i "ići protiv struje". Može li vjetar u leđa pomoći trkačima ili skakačima udalj? Je li lakše veslati uzvodno ili nizvodno? Zašto?

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

#### Složena gibanja

Pogledajte s učenicima videoprikaz gibanja osoba na pokretnim stubama i zadajte im da opišu sve prikazane primjere. Kojom se brzinom gibaju osobe na stubama u odnosu prema motritelju sa strane?

Neka učenice zaključite što je složeno gibanje.

Pogledajte animaciju koja prikazuje čamac koji plovi rijekom.

Analizirajte s učenicima primjere složenih gibanja. Neka u svakom primjeru prepoznaju od kojih je gibanja složeno gibanje objekta koji promatraju te nacrtaju vektore brzina pojedinačnih gibanja i rezultantne brzine.

Upozorite učenike da je hvatište vektora brzine, puta i akceleracije u težištu tijela i zato u koordinatnom sustavu prikaz gibanja nekog objekta možemo zamijeniti prikazom gibanja materijalne točke (težišta tijela). Pri mjerenju odabiremo proizvoljno jednu točku čvrstog objekta i pratimo njezino gibanje. Sve točke tijela prijeđu isti put i imaju istu brzinu.

## Neovisnost gibanja

Primjeri na kojima učenici lako uoče neovisnost gibanja koja zajedno čine neko složeno gibanje su pokretna traka za putnike u zračnim lukama, pokretne stubice te splav ili čamac na rijeci. Ti su primjeri dio osobnog iskustva učenika i lako ih je izvesti.

Zatražite neka objasne rezultat kada gibanja traju jedno za drugim u istom vremenskom intervalu i rezultat gibanja rezultatnom brzinom u istom vremenskom intervalu.

## Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Jedinica sadržava veći broj interaktivnih zadataka koje zadajte učenicima radi vježbanja i kao pomoć u usvajanju predviđenih odgojno-obrazovnih ishoda. To će biti važna povratna informacija i vama i učenicima.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predložimo projektni zadatak:

#### **Obrada videozapisa složenoga gibanja s pomoću digitalnog alata Tracker.**

Projektni zadatak za zajednički rad 2 do 4 učenika: obrada videozapisa gibanja s pomoću digitalnog alata Tracker.

Uputite učenike u rad s programom Tracker (<http://physlets.org/tracker/>). Upoznajte ih sa zadatkom, a nakon toga neka sami dogovore način rada na projektu. Snimanje odabranog primjera obaviti će izvan škole, obradu videozapisa i izradu prezentacije mogu raditi kod kuće ili u školi.

#### Zadatak

Analizirajte složeno gibanje i primijenite načelo neovisnosti gibanja na primjeru iz stvarnog života s pomoću programa Tracker.

Snimite film. Analizirajte gibanje s pomoću programa Tracker i odgovorite na pitanja, to jest riješite zadatke:



omogućiti uporabu džepnog računala. Važno je učenike u aktivnosti uključiti usmenim putem, a na taj način i provjeravati znanje.

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja* (primjerice disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od fontova ponuđenih u izborniku. Važno je učenicima s jezičnim teškoćama dati jednostavne upute ili usmeno pojednostavniti zadatke (npr. zadatak o helikopteru i vjetru). Dodatno, pojedini tekstovi/dijelovi tekstova su jezično zahtjevni zbog čega ih treba pojednostavniti (u editoru uređaja).

„...Pri veslanju uzvodno morat će veslima potiskivati čamac većom brzinom nego kad istom brzinom, s obzirom na obalu, veslaju nizvodno.“

Kako bi se učenicima s diskalkulijom pomoglo da izračunaju pojedine zadatke, treba im omogućiti uporabu džepnog računala.

Za *učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi putem slika ili natuknica, ali i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis na početku nastavne jedinice). Preporučuje se povezati temu neovisnosti gibanja s interesima učenika, koji su često vrlo izraženi ili neuobičajeni, u svim zadacima u kojima je moguće. Primjerice, ako je učenik oduševljen određenim motornim vozilima, njih treba uvrstiti u zadatke od 1. do 4.

## 1.9. Vertikalni hitac



---

### Ciljevi, ishodi, kompetencije

---

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Skicirati putanju vertikalnog hica te nacrtati vektore akceleracije i brzine u proizvoljnoj točki putanje
- Navesti primjere vertikalnih hitaca iz svakodnevnog života
- Analizirati vertikalni hitac (provesti mjerenja, prikupiti podatke, interpretirati podatke)

#### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija

- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Jedinicu počnite **motivacijskim primjerom** u kojem ćete učenicima pokazati fotografiju jednoga islandskoga gejjira. Neka opišu put kapljica vode i navedu primjere iz svakodnevnog života u kojima susreću vertikalni hitac.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Nakon uvoda nastavite analizirati gibanje lopte izbačene vertikalno uvis. Zatražite od učenika da opišu gibanje lopte i kažu o kakvom je gibanju riječ na pojedinom dijelovima puta, kako se mijenja brzina i kolika je akceleracija.

Pogledajte animaciju na kojoj su označeni vektori brzine i akceleracije u svakoj točki putanje. Pitajte učenike od kojih se neovisnih gibanja sastoji vertikalni hitac.

Neka napišu relaciju za brzinu i ukupno prijeđeni put za proizvoljnu točku kada se lopta kretala prema gore i istu tu točku kada se lopta gibala prema dolje.

Analizirajte s učenicima situaciju kada je točka izbacivanja lopte vertikalno prema gore na nekoj visini  $h_0$  iznad tla i lopta na putu prema dolje nastavi padati do tla. Prvo neka skiciraju putanju i označe vektore brzine i akceleracije, a zatim napišu odgovarajuće relacije za brzinu i ukupno prijeđeni put. Rezultate neka prikažu u programu dinamične matematike GeoGebra.

Analizirajte s učenicima vertikalni hitac prema dolje. Usporedite ga sa slobodnim padom. Neka skiciraju putanju i označe vektore brzine i akceleracije, a zatim napišu odgovarajuće relacije za brzinu i prijeđeni put. Rezultate neka prikažu u programu dinamične matematike GeoGebra.

## Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Završite s nekoliko zadataka za samovrednovanje te kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Zadatke učenici trebaju rješavati samostalno.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predložimo zadatak:

#### Obrada videozapisa gibanja s pomoću digitalnog alata Tracker.

Projektni zadatak za zajednički rad od 2 do 4 učenika: obrada videozapisa gibanja s pomoću digitalnog alata Tracker.

Uputite učenike u rad s programom Tracker (<http://physlets.org/tracker/>). Upoznajte ih sa zadatkom, a nakon toga neka sami dogovore način rada na projektu. Snimanje odabranog primjera obaviti će izvan škole, obradu videozapisa i izradu prezentacije mogu raditi kod kuće ili u školi.

Zadatak

Analizirajte vertikalni hitac na primjeru iz stvarnog života, primjerice možete snimiti bacanje lopte uvis prije početka košarkaške utakmice. Analizirajte gibanje s pomoću programa za videoanalizu gibanja Tracker i odgovorite na pitanja, to jest riješite zadatak.

Koja neovisna gibanja čine vertikalni hitac?

- Odaberite u programu Tracker prikaze  $y, t$ ;  $v_y, t$  i  $a_y, t$  dijagrama ovoga gibanja.
- Kakvi su brzina i ubrzanje prema iznosu i smjeru na maksimalnoj visini,  $y_{\max}$ ?
- Koliko je ubrzanje tijela?
- Prikažite vektore brzine i ubrzanja u barem pet točaka putanje tijekom cijeloga gibanja.
- Koliki je ukupni put koji je tijelo prešlo u vertikalnom hicu?
- Kolika je maksimalna visina koju će tijelo dosegnuti pri vertikalnom hicu uvis i vrijeme u kojem će to postići?
- Koliko je vrijeme od početka gibanja tijela do njegova pada?

Rezultate prikažite u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

Podsjetite učenike na elemente koje treba sadržavati svako izvješće o provedenom projektu. Potrebno je:

- definirati problem (postaviti istraživačko pitanje)
- analizirati problem i predložiti kako ga riješiti te objasniti postupak
- eventualno (nije obvezno nego ovisi o problemu) navesti pretpostavku kakvo će rješenje dobiti
- provesti mjerenje/opažanje
- zapisati rezultate
- odrediti tražene veličine
- završni komentar dobivenih rezultata.

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće u razvoju

*Učenicima s motoričkim teškoćama* preporučuje se ishode učenja prilagoditi njihovim mogućnostima, primjerice navoditi primjere vertikalnih hitaca iz svakodnevnog života i analizirati vertikalni hitac tako da učenik interpretira podatke (bez skiciranja i provođenja mjerenja). U rješavanju zadataka najprije se treba usmjeriti na zadatke koji zahtijevaju poznavanje definicija (zadatci 1. i 2.).

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja* (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od fontova ponuđenih u izborniku. U pripremi dodatnih materijala važne informacije ili ključne riječi, odnosno **matematičke izraze** treba istaknuti podebljanjem tiska (primjerice neovisna gibanja, vertikalni hitac prema dolje itd.). Učenicima koji imaju jezične teškoće treba pojednostavniti upute, a prema potrebi i sadržaje. Primjerice, pojedini tekstovi/dijelovi tekstova su jezično zahtjevni i potrebno ih je pojednostavniti ili grafički urediti (u editoru uređaja).

Rezultantno gibanje daju:

jednoliko gibanje s početnom brzinom  $v_0$  po vertikalnoj osi prema gore+slobodan pad.

Kako bi se učenicima sa specifičnim teškoćama učenja pomoglo da izračunaju pojedine zadatke, potrebno im je omogućiti uporabu džepnog računala.

*Za učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se koristiti vizualnu potporu tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi putem slika ili natuknica, ali i svaka nova aktivnost unutar jedinice (primjerice videozapis na početku nastavne jedinice). Ako je učenik oduševljen određenim predmetima, oni se mogu upotrijebiti umjesto pojma tijela od prvoga do petog zadatka. Ili učenik koji preferira mobitele ili tablete može snimiti bacanje tijela koje će analizirati s ostalim učenicima.



## 1.10. Horizontalni hitac



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Skicirati putanju horizontalnog hica te nacrtati vektore akceleracije i brzine u proizvoljnoj točki putanje
- Navesti primjere horizontalnih hitaca iz svakodnevnog života
- Analizirati horizontalni hitac (provesti mjerenja, prikupiti podatke, interpretirati podatke)

#### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija

- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **2 sata**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Jedinicu počnite animacijom u kojoj su prikazani motivacijski primjeri horizontalnog hica iz svakodnevnog života (ispaljivanje loptice za tenis iz stroja u horizontalnom smjeru, voda iz prskalice za travnjak, sportski samostrijel).

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Analizu gibanja prikazanih u uvodnim primjerima iskoristite za otvaranje problema horizontalnog hica.

Pitajte učenike:

U kojem su smjeru izbačena tijela prikazana u videozapisu?

Kakav oblik ima putanja tih tijela?

Možete li takvo gibanje opisati kao složeno?

Ako je to složeno gibanje, od kojih je neovisnih gibanja sastavljeno?

Koji je smjer akceleracije tijela?

Neka jedan učenik skicira na ploči putanju tijela.

Zatražite od učenika neka pretpostave kako će se gibati paket ispušten iz zrakoplova. Neka odgovore na ista pitanja kao u analizi gibanja prikazanih u uvodnoj animaciji te skiciraju putanju paketa. Dodatno neka označe udaljenost mjesta na koje je paket pao od vertikale koja označava položaj zrakoplova u trenutku ispuštanja paketa. Raspravu provedite zajednički, a skicu neka jedan učenik nacrti na ploči.

Uvedite pojam dometa. Nakon toga prikazite im animaciju koja prikazuje ispuštanje paketa iz zrakoplova.

Zatražite od učenika neka, koristeći se zaključcima do kojih su došli analizirajući promatrana gibanja, napišu relacije za put prijeđen u horizontalnom i vertikalnom smjeru i pripadajuće brzine te izvedu izraz za domet.

Računanje dometa neka vježbaju služeći se interaktivnom animacijom kanadera.

Jedinica sadržava niz konceptualnih pitanja i zadataka koji vam mogu koristiti kao vježba. Ujedno će vama i učenicima dati povratnu informaciju o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

## Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Završite s nekoliko zadataka za samovrednovanje i procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda.

## Dotatni prijedlozi

(1) Provedite s učenicima nekoliko jednostavnih mjerenja, npr. ispaljivanje loptice s ruba stola u posudu s pijeskom. Mjereći visinu stola i domet, neka izračunaju početnu brzinu. Zatim neka izrade skicu mjerenja i označe vektore brzine u nekoliko proizvoljno odabranih točaka. Zadatak trebaju raditi podijeljeni u nekoliko manjih skupina. Rezultate neka prikažu u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi.

(2) Na Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“ (<https://tesla.carnet.hr/>), Digitalni obrazovni sadržaji, Fizika nastavnici, Mehanika: Složena gibanja) naći ćete nekoliko interaktivnih zadataka za analizu horizontalnog hica koje učenici mogu rješavati samostalno, a možete ih upotrijebiti za zajedničku analizu gibanja. Zadatci su oblikovani kao zabavne igre te su i motivirajući.

Napomena: Za pristup Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“ potreban je elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr.

(3) Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i sadržaji na portalu „e-Škole“ (<https://edutorij.e-skole.hr/share/page/scenariji-poucavanja>). Pod ključnom riječi „horizontalni hitac“ naći ćete primjere zanimljivih aktivnosti u kojima se analizira horizontalni hitac uz primjenu raznih digitalnih alata i sadržaja.

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Problem računskog određivanja dometa zadajte učenicima koji žele znati više kao projektni zadatak.

Zatražite od učenika da horizontalni hitac prikažu u koordinatnom sustavu. Upitajte ih kako bi odabrali ishodište i orijentaciju osi?

Ovisi li domet o izboru koordinatnog sustava?

Podijelite učenike u tri skupine prema izboru ishodišta i orijentaciji osi koordinatnog sustava:

- Ishodište na tlu ispod točke ispaljivanja tijela, os  $y$  orijentirana prema gore, os  $x$  prema desno, koordinate točke ispaljivanja  $(0, H)$ , koordinate dometa  $(D, 0)$
- Ishodište u točki ispaljivanja, os  $y$  orijentirana prema dolje, os  $x$  prema desno, koordinate točke ispaljivanja  $(0, 0)$ , koordinate dometa  $(0, D)$
- Ishodište u točki ispaljivanja, os  $y$  orijentirana prema gore, os  $x$  prema desno, koordinate točke ispaljivanja  $(0, 0)$ , koordinate dometa  $(0, D)$

Zadatak:

- nacrtati odabrani koordinatni sustav
- skicirati putanju tijela
- gibanje prikazati kao složeno gibanje s komponentama  $x$  i  $y$  izraženima u skladu s koordinatnim sustavom
- naći relaciju preko koje možemo izračunati domet ako je poznata visina  $s$  koje je tijelo izbačeno i njegova početna brzina.

Rezultate neka prikažu u programu dinamične matematike GeoGebra.

### Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće u razvoju

*Učenicima s motoričkim teškoćama* važno je ishode učenja prilagoditi njihovim mogućnostima, primjerice navesti primjer horizontalnog hica iz svakodnevnog života i provesti analizu horizontalnog hica tako da učenik interpretira podatke (bez skiciranja, crtanja i provođenja mjerenja).

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja* (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) treba prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt) te upotrijebiti jedan od fontova ponuđenih u

izborniku. Najvažnije formule treba uvećati, ispisati te ih i postaviti na uočljivo mjesto (na zid, klupu ili ploču). Važno je učenicima s jezičnim teškoćama pojednostavniti upute. Nadalje, pojedini tekstovi/dijelovi tekstova su jezično zahtjevni zbog čega se preporučuje dodatna obrada (u editoru uređaja).

Gibanje tijela izbačenog u horizontalnom smjeru je gibanje djelovanjem Zemljine sile teže. To gibanje ima komponente dviju vrsta gibanja:

- jednolikoga gibanja u horizontalnom smjeru
- jednolikoga ubrzanoga gibanja s akceleracijom  $10 \text{ ms}^{-2}$  u vertikalnom smjeru.

Kako bi se učenicima sa specifičnim teškoćama učenja pomoglo da izračunaju pojedine zadatke, potrebno im je omogućiti uporabu džepnog računala.

*Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se povezati temu vertikalnog hica s interesima učenika, koji su često vrlo izraženi ili neuobičajeni, u svim zadacima u kojima je moguće. Učenik koji preferira sportske rezultate može izvijestiti o pravilima u streličarstvu (visina, brzina, udaljenost mete). Učenik koji rado i dobro crta može dobiti zadatak da one zadatke koje je moguće vizualno prikazati najprije nacrti (Robin Hood, mlaz vode iz cijevi) te zatim pokuša riješiti uz potporu.*

## 1.11. Kosi hitac–dodatna tema



### Ciljevi, ishodi, kompetencije

#### Ciljevi i zadaće

- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu

#### Odgojno-obrazovni ishodi

- Skicirati putanju kosog hica te nacrtati vektore akceleracije i brzine u proizvoljnoj točki putanje
- Navesti primjere kosih hitaca iz svakodnevnog života
- Analizirati kosi hitac na primjerima za kutove izbačaja od  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  i  $45^\circ$

#### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija

- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

---

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

---

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

Ovu jedinicu možete upotrijebiti u cijelosti ili u dijelovima, za obradu, vježbanje, ponavljanje ili samostalni, suradnički te projektni rad učenika.

Kao osnovni oblik učenja i poučavanja primijenite interaktivnu nastavu uz zajedničko i individualno rješavanje problema.

### Uvod i motivacija

Kao uvod i **motivacijski primjer** pokažite fotografiju ispaljene signalne rakete i traga koji je nakon njezina prolaska ostao na nebu.

Potaknite s učenicima razgovor o putanji rakete. Upitajte ih kako bi objasnili njezino gibanje.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Poučeni iskustvom i znanjima koja su usvojili u jedinicama od 1.4. do 1.10. učenici će lako prepoznati da je raketa ispaljena pod nekim kutom u odnosu prema horizontalnoj ravnini i da je riječ o složenom gibanju, tj. o gibanju koje možemo prikazati kao zbroj dvaju neovisnih gibanja.

Pogledajte zajedno animaciju koja prikazuje putanju košarkaške lopte.

Zadajte učenicima da u pravokutnom koordinatnom sustavu s ishodištem u točki ispaljivanja rakete skiciraju putanju. Kakvo je gibanje rakete u smjeru osi  $x$  (jednoliko pravocrtno gibanje brzinom gibanje  $v_{0x}$ ), a kakvo u smjeru osi  $Y$  (vertikalni hitac s početnom brzinom  $v_{0y}$ )? Rezultate neka prikažu kao kratki zapis u papirnatoy bilježnici ili u OneNote digitalnoj bilježnici (svi predlošci dostupni su vam u [OneNote metodičkom priručniku](#)).

Postavite učenicima problemska (istraživačka pitanja).

- Kolika je najviša točka putanje rakete?
- Koliki je domet rakete?

Neka zajednički, uz vašu pomoć, izvedu poznate izraze za najvišu točku putanje i domet kosog hica.



Analizirajte s učenicima primjere kosog hica za kutove izbačaja od 30°, 60° i 45° koristeći se priloženim ilustracijama.

Jedinica sadržava niz zadataka koje možete upotrijebiti za vježbu uz promijenjene ulazne podatke. Neka zadatke svaki učenik rješava samostalno.

## Završetak

Na samom kraju pronaći ćete podsjetnik na najvažnije dijelove ove jedinice.

Jedinica završava s nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka za samovrednovanje i kratku procjenu usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Neka zadatke učenici rješavaju samostalno.

## Dodatni prijedlozi

e-Škole, scenariji poučavanja (<https://edutorij.e-skole.hr/share/page/scenariji-poucavanja>)  
scenarij poučavanja *Hitci*

Na Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“ (<https://tesla.carnet.hr/>), Digitalni obrazovni sadržaji, Fizika nastavnici, Mehanika: Složena gibanja) naći ćete nekoliko interaktivnih zadataka za analizu kosog hica koje učenici mogu rješavati samostalno, a možete ih upotrijebiti za zajedničku analizu gibanja. Zadatci su oblikovani kao zabavne igre te su i motivirajući.

Napomena: Za pristup Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“ potreban je elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predložimo projektni zadatak:

#### **Obrada videozapisa gibanja pomoću digitalnog alata Tracker.**

Projektni zadatak za zajednički rad od 2 do 4 učenika: obrada videozapisa gibanja s pomoću digitalnog alata Tracker.

Uputite učenike u rad s programom Tracker (<http://physlets.org/tracker/>). Upoznajte ih sa zadatkom, a nakon toga neka sami dogovore način rada na projektu. Snimanje odabranog



primjera obaviti će izvan škole, obradu videozapisa i izradu prezentacije mogu raditi kod kuće ili u školi.

#### Zadatak

Analizirajte kosi hitac na primjeru iz stvarnog života s pomoću programa Tracker.

Snimite film ili preuzmite snimku kosog hica na kraju ove jedinice. Analizirajte gibanje s pomoću programa Tracker i odgovorite na pitanja, to jest riješite zadatke.

- a) Koja neovisna gibanja daju kosi hitac?
- b) Nacrtajte  $x, t$ ;  $v_x, t$ ;  $y, t$  i  $v_y, t$  dijagrame.
- c) Kolika je maksimalna visina?
- d) Koliko je vrijeme dostizanja maksimalne visine?
- e) Koliko je ukupno vrijeme gibanja pri kosom hitcu?
- f) Kolike su brzina i ubrzanje prema iznosu i smjeru na maksimalnoj visini?
- g) Prikazite vektore brzine i ubrzanja u barem pet točaka putanje tijekom cijeloga gibanja.
- h) Izračunajte domet kosog hitca.

Rezultate prikazite u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

Podsjetite učenike na elemente koje treba sadržavati svako izvješće o provedenom projektu. Potrebno je

- definirati problem (postaviti istraživačko pitanje)
- analizirati problem i predložiti kako ga riješiti uz objašnjenje postupka
- eventualno (nije obvezno nego ovisi o problemu) navesti pretpostavku kakvo će rješenje dobiti
- provesti mjerenje/opažanje
- zapisati rezultate
- odrediti tražene veličine
- završni komentar dobivenih rezultata.

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće u razvoju

Za *učenike s motoričkim teškoćama* preporučuje se prilagoditi ishod učenja njihovim mogućnostima, primjerice navođenje primjera kosog hica iz svakodnevnog života i/ili analiza kosog hica tako da učenik interpretira podatke (bez skiciranja, crtanja i provođenja mjerenja). U zadacima treba najprije odabirati one koji zahtijevaju primjenu definicije kosog hica.

*Učenicima sa specifičnim teškoćama učenja* (disleksija, disgrafija, diskalkulija, jezične teškoće) treba prilagoditi veličinu slova i odabrati jedan od fontova iz izbornika koji najviše odgovara njihovim obilježjima. Najvažnije formule treba uvećati, podebljati i postaviti ih na uočljivo mjesto (na zid, klupu ili ploču). Učenicima s jezičnim teškoćama potrebno je pojednostavniti upute. Dodatno, pojedini tekstovi/dijelovi tekstova su jezično zahtjevni i preporučuje ih se pojednostavniti ili grafički urediti u editoru uređaja.

Izračunajmo:

a) maksimalnu visinu do koje će se loptica popeti.

Poznato je:

- da se loptica ispucava početnom brzinom od  $15 \text{ ms}^{-1}$  pod kutom od  $45^\circ$  u odnosu prema horizontalnoj podlozi
- da je igrač na podlozi
- da je izmjeren domet 22,87 m.

Kako bi se učenicima sa specifičnim teškoćama učenja pomoglo da izračunaju pojedine zadatke, potrebno im je omogućiti uporabu džepnog računala.

Za *učenike s poremećajem iz spektra autizma* preporučuje se povezati temu kosog hica s interesima učenika, koji su često vrlo izraženi ili neuobičajeni, u svim zadatcima u kojima je moguće. Učenik koji preferira mobitele može snimiti primjere kosog hica i prikazati ih drugim učenicima. Općenito je važno da se učeniku omogući da pokaže svoja specifična znanja.

# Aktivnosti za samostalno učenje

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

### Ciljevi i zadaće

- Stjecanje osnovnih znanja, vještina i sposobnosti za poznavanje i razumijevanje prirodnih pojava i fizikalnih pojmova, te primjenu fizikalnih spoznaja u svakodnevnom životu, tehnicima i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Razvijanje odnosa prema fizici i svijest o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja
- Razvijanje sigurnosti u korištenju matematičkih i fizikalnih termina
- Razvijanje sposobnosti za odvajanje bitnog od nebitnog, sažimanje, povezivanje i vrednovanje informacija
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Smisleno i odgovorno korištenje informatičke tehnologije
- Prepoznavanje i razumijevanje povijesne i društvene uloge fizike u znanosti, kulturi, tehnologiji te privatnom i profesionalnom životu
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještina, te njihova primjena u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati i dati primjere za različita gibanja
- Analizirati različita gibanja
- Predočiti gibanja algebarski i grafički
- Primijeniti načelo neovisnosti gibanja kod složenih gibanja
- Primijeniti gibanja za rješavanje problema iz fizike, drugih područja i svakodnevnog života

### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

## Metodički prijedlozi o mogućnostima primjene sadržaja jedinice DOS-a

Planirani broj nastavnih sati: **1 sat**

U ovoj se jedinici nalaze aktivnosti namijenjene učenicima za samostalan rad kako bi im pomogle u učenju i usvajanju odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula.

Sadržavaju nekoliko vrsta zadataka/projekata s primjerima iz svakodnevnog života u kojima su ujedinjena znanja i vještine usvojene u pojedinim jedinicama modula.

Samostalno rješavanje ovih zadataka pridonosi razvijanju sposobnosti analize problema, odabira načina na koji će doći do rješenja i točno provesti mjerenje i /ili račun te interpretirati rezultate.

Jedinicu *Aktivnosti za samostalno učenje* možete rabiti u cijelosti na nastavnom satu na kraju obrazovnog ciklusa obuhvaćenog ovim modulom ili u dijelovima koji dopunjuju pojedine jedinice.

Aktivnost br. 1 (odabir rute za putovanje) zadajte kao suradnički projekt manje skupine učenika (ne više od četiri kako bi svi bili ravnopravno uključeni u rad). Učenici neka sami organiziraju način rada. Rezultate trebaju prikazati kao kratku bilješku u papirnatoy bilježnici ili u OneNote digitalnoj bilježnici (svi predlošci dostupni su vam u [OneNote metodičkom priručniku](#)).

Učenicima koji su spremni na zahtjevnije zadatke zadajte da rezultate istraživanja prikažu u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi.

Aktivnost je moguće proširiti i na rute putovanja između različitih odredišta.

Aktivnost br. 2 (određivanje brzine kuglice koja se kotrlja niz kosinu) projektni je zadatak za rad u paru. Učenicima zadajte da samostalno definiraju problem i predlože kako će ga riješiti. Mjerenje i analizu rezultata neka prikažu u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

Aktivnost br. 3 (analiza nejednolikoga gibanja autića na daljinsko upravljanje) zadajte kao suradnički projekt manje skupine učenika (ne više od četiri kako bi svi bili ravnopravno uključeni u rad). Mjerenje i analizu rezultata neka prikažu kao kratku bilješku u papirnatoy bilježnici ili u OneNote digitalnoj bilježnici (svi predlošci dostupni su vam u [OneNote metodičkom priručniku](#)). Učenicima koji su spremni na zahtjevnije zadatke zadajte da rezultate istraživanja prikažu u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr. Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

Aktivnosti 1., 2. i 3. su projekti u kojima učenicima zadajete problem (koje veličine trebaju odrediti), a način kako će to ostvariti neka odaberu sami. Učenici koji su spremni na zahtjevnije zadatke neka rezultate provedenog mjerenja, uključujući završni komentar, prikažu u jednom od predloženih alata za interaktivnu prezentaciju.

Podsjetite učenike na elemente koje treba sadržavati svako izvješće o provedenom projektu. Potrebno je:

- definirati problem (postaviti istraživačko pitanje)
- analizirati problem i predložiti kako ga riješiti uz objašnjenje postupka
- eventualno (nije obvezno nego ovisi o problemu) navesti pretpostavku kakvo će rješenje dobiti
- provesti mjerenje/opažanje
- zapisati rezultate
- odrediti tražene veličine
- završni komentar dobivenih rezultata.

Aktivnost br. 4 sadržava više konceptualnih pitanja s mogućnošću provjere odgovora. Neka svaki učenik riješi zadatke samostalno.

---

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe

---

### Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima

Za učenike koji žele znati više predložimo zadatke:

#### **Obrada videozapisa gibanja s pomoću digitalnog alata Tracker.**

Projektni zadatak za zajednički rad od dva do četiri učenika: obrada videozapisa gibanja s pomoću digitalnog alata Tracker.

Uputite učenike u rad s programom Tracker. Upoznajte ih sa zadatkom, a nakon toga neka se sami dogovore o načinu rada na projektu. Snimanje odabranog primjera obaviti će izvan škole, a obradu videozapisa i izradu prezentacije mogu raditi kod kuće ili u školi.

Zadatak

Analizirajte horizontalni hitac na snimci iz stvarnog života s pomoću programa Tracker (<http://physlets.org/tracker/>).

Primjer odaberite sami. Primjerice, to može biti skok skatera preko stuba. Analizirajući snimku odgovorite na pitanja, to jest riješite zadatke:

- a) S pomoću kojih neovisnih gibanja možemo opisati horizontalni hitac?
- b) Kako izgleda putanja horizontalnog hica?
- c) Odaberite u programu Tracker prikaze  $x, t; v_x, t; y, t$  i  $v_y, t$  i  $a_y, t$  dijagrama snimljenoga gibanja.

- d) Kolika je srednja vrijednost ubrzanja?
- e) Prikažite vektore brzine i ubrzanja u barem pet točaka putanje tijekom cijeloga gibanja.
- f) Koliko iznosi ukupno vrijeme gibanja u horizontalnom i vertikalnom smjeru?
- d) Izračunajte domet horizontalnog hica. O čemu ovisi?

Rezultate prikažite u jednom od alata za interaktivnu prezentaciju, npr., Prezi, Genial.ly ili Piktochart.

Podsjetite učenike na elemente koje treba sadržavati svako izvješće o provedenom projektu. Potrebno je:

- definirati problem (postaviti istraživačko pitanje)
- analizirati problem i predložiti kako ga riješiti uz objašnjenje postupka
- eventualno (nije obvezno nego ovisi o problemu) navesti pretpostavku kakvo će rješenje dobiti
- provesti mjerenje/opažanje
- zapisati rezultate
- odrediti tražene veličine
- završni komentar dobivenih rezultata.

## Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju teškoće u razvoju

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s teškoćama u razvoju ili specifičnim teškoćama učenja predložimo primjenu smjernica o prilagodbi okruženja te materijala i/ili sadržaja. Prilagodbe je potrebno odabirati na temelju specifičnih obilježja učenika s teškoćama.

Moguće prilagodbe materijala i načina poučavanja:

- ponoviti ili pojednostavniti upute
- jezično prilagoditi složenije zadatke i tekstove (primjerice sve složene rečenice treba pojednostavniti, posebno rečenice s umetnutim dijelovima i rečenice u inverziji)
- koristiti se vizualnom potporom: ključne pojmove iz zadataka popratiti slikama i ilustracijama, označiti bojom
- razdijeliti podatke koji se ponavljaju u različite retke (pri izradi dodatnih ili ispitnih materijala)
- povećati razmak između redova (pri izradi dodatnih ili ispitnih materijala)

–formule, mjerne jedinice ili oznake uvećati, ispisati i postaviti na vidljivo mjesto

–omogućiti uporabu džepnog računala

–voditi računa o primjerenosti prostornih uvjeta s obzirom na specifičnosti učenika

–omogućiti produljeno vrijeme rješavanja zadataka

–uporaba različitih alata koji olakšavaju učenje.

Ako učenik s teškoćama rabi asistivnu tehnologiju, potrebno ju je uvrstiti u aktivnosti za samostalno učenje.

Pojedini postupci primjenjuju se za određene skupine učenika s teškoćama:

–povezati zadatke sa specifičnim interesima učenika radi osiguravanja motiviranosti, najaviti aktivnosti, osigurati zamjenske aktivnosti, preduhitriti pojavu nepoželjnih ponašanja (poremećaj iz spektra autizma)

–smanjiti zahtjeve za pisanje ili prepisivanje s ploče, omogućiti promjenu aktivnosti u trenutcima zasićenosti, uporaba podsjetnika, raditi češće stanke (poremećaj pozornosti)

–pojednostavniti upute (i tekstove), upotrijebiti jedan od fontova predloženih u izborniku, prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), u dodatnim materijalima poravnati tekst na lijevu stranu, povećati prored (specifične teškoće učenja)

–zadatak objasniti zadatak usmenim putem, omogućiti uporabu džepnog računala, uvećati radne materijale (motoričke teškoće)

–ukloniti distraktore, voditi računa o mjestu sjedenja s obzirom na izvor zvuka (oštećenje sluha) itd.

U osmišljavanju prilagodbi uvijek treba raditi timski i neprekidno surađivati sa školskim stručnim timom, asistentom i roditeljima. Svim je učenicima s teškoćama važno osigurati da aktivno sudjeluju u aktivnosti za slobodno učenje. Ujedno se preporučuje ciljano organizirati učenje u skupinama gdje će učenik imati prigodu surađivati s vršnjacima (uz jasne upute svim članovima skupine).

# Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

## Ciljevi, ishodi, kompetencije

### Odgojno-obrazovni ishodi

- Navesti fizikalne veličine i njihove SI mjerne jedinice
- Objasniti pojam mjerenja kao uspoređivanje s etalonom
- Provesti mjerenje te obraditi rezultate mjerenja
- Opisati i dati primjere za različita gibanja
- Analizirati različita gibanja
- Predočiti gibanja algebarski i grafički
- Primijeniti načelo neovisnosti gibanja kod složenih gibanja

### Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo

## Metodički prijedlozi o mogućnostima procjene usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda modula

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u modulu 1.0. *Gibanja* osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i mišljenja i učenicima služi za ponavljanje te im daje povratnu informaciju o točnosti rješenja i o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula. Samovrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik na temelju osobnih postignuća dobiva smjernice za daljnje učenje. Svrha ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju je pedagoško-motivacijska (formativna), a ne dijagnostička. Na kraju svake jedinice je nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka kojima se ostvaruje svrha ovakvih procjena. Dodatno, u ovoj posebnoj jedinici (1.P. Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda) možete pronaći više interaktivnih zadataka za provjeru usvojenosti svih odgojno-obrazovnih ishoda modula. Točno su naznačeni odgojno-obrazovni ishodi čiju usvojenost pojedini zadatak provjerava.



# Pojmovnik

Izvor: CARNET-ova Dokumentacija za nadmetanje: NABAVA USLUGA IZRADE OTVORENIH DIGITALNIH OBRAZOVNIH SADRŽAJA

## *Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj (cjeloviti DOS)*

Cjeloviti digitalni obrazovni sadržaj je obrazovni sadržaj u digitalnom obliku koji pokriva cjelokupni kurikulum ili nastavni program određenog predmeta za određeni razred. Jedan cjeloviti DOS obuhvaća cjelokupni godišnji fond školskih sati za kurikulum ili nastavni program određenog predmeta za određeni razred, prema postojećem nastavnom planu te dodatne sate za samostalno učenje i vrednovanje kod kuće.

## *Darovita djeca*

Darovita djeca su ona djeca koja posjeduju sklop osobina, visoko natprosječnih općih ili specifičnih sposobnosti, visokoga stupnja kreativnosti i motivacije koji im omogućava razvijanje izvanrednih kompetencija i dosljedno postizanje izrazito natprosječnoga postignuća i/ili uratka u jednome ili u više područja. (definicija preuzeta i prilagođena iz *Prijedloga okvira za poticanje iskustava učenja i vrednovanje postignuća darovite djece i učenika*, 2016.)

## *Digitalni obrazovni materijal*

Digitalni obrazovni materijal je bilo kakav obrazovni materijal u digitalnom formatu neovisno o obliku (e-udžbenik, dio e-udžbenika, e-knjiga, cjeloviti multimedijalni materijali, obrazovna igra, digitalizirana verzija tiskanih obrazovnih materijala, on-line tečaj i dr.) i kontekstu za koji je izrađen (za primjenu u formalnom, neformalnom ili informalnom obrazovnom kontekstu).

Jedan digitalni obrazovni materijal je materijal koji sadržajno pokriva najmanje 5 nastavnih sati u potpunosti i podrazumijeva metodičko oblikovanje.

Jedan digitalni obrazovni materijal NIJE samo jedan izolirani grafički ili multimedijalni prikaz, niti prezentacija u digitalnom formatu. Nadalje, jedan digitalni obrazovni materijal NIJE tekstualni dokument (npr. word dokument) ili pdf verzija tekstualnog dokumenta koji ne podrazumijeva metodičko oblikovanje te sadržajno ne pokriva najmanje 5 nastavnih sati.

## *Digitalni obrazovni sadržaj (DOS)*

Digitalni obrazovni sadržaj je sadržaj namijenjen korištenju za učenje i poučavanje, a koji je pohranjen na računalu, elektroničkom mediju ili je objavljen na Internetu. DOS je namijenjen prvenstveno učenicima za učenje, provjeru znanja i korištenje na nastavnom satu. Sekundarno, DOS je namijenjen i učenicima za samostalno učenje i rad kod kuće te, zajedno s pripadajućim priručnikom, nastavnicima za poučavanje.

## Interakcija

Interakcija je multimedijalni element ugrađen u sadržaj čija interaktivnost podrazumijeva pokretanje, zaustavljanje ili pauziranje nekog elementa, akcije kao što su pomicanje ili grupiranje dijelova sadržaja povlačenjem miša ili nekom drugom komandom, obrazac za ispunjavanje, označavanje odgovora, unos teksta, formula ili audio zapisa, povećavanje grafičkog prikaza do velikih detalja, didaktična igra, simulacija s mogućnošću unosa ulaznih parametara i prikazivanja rezultata ovisno o unesenim parametrima, mogućnost dobivanja povratnih informacija, interaktivna infografika, interaktivni video, žiroskopski prikaz, 3D prikaz uz mogućnost manipulacije elementom i sl.

## E-pristupačnost

E-pristupačnost je nadilaženje prepreka i poteškoća na koje osobe nailaze kada pokušavaju pristupiti proizvodima i uslugama koji se zasnivaju na informacijskim i komunikacijskim tehnologijama (Europska komisija, 2005.)

## Inkluzivni odgoj i obrazovanje (uključivi odgoj i obrazovanje, inkluzija)

Inkluzivni odgoj i obrazovanje (uključivi odgoj i obrazovanje, inkluzija) je uvažavanje različitosti i specifičnosti svakog pojedinca kroz odgoj i obrazovanje koji odgovara na različite odgojno-obrazovne potrebe sve djece i svih učenika, a temelji se na uključivanju i ravnopravnom sudjelovanju svih u odgojno-obrazovnom procesu. (definicija preuzeta i prilagođena iz *Prijedloga okvira za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća djece i učenika s teškoćama*, 2016.)

## Jedinica DOS-a

Jedinica DOS-a obuhvaća dio, cijelu ili više tema određenih kurikulumom ili nastavnim programom nekog predmeta metodički obrađenih tako da obuhvaćaju sadržaj učenja i poučavanja predviđen za provođenje od jednog do tri školska sata. Jedinicu DOS-a čine sljedeći obavezni dijelovi: Uvod i motivacija, Razrada sadržaja učenja i poučavanja i Završetak.

## Kognitivne razine postignuća

Kognitivne razine postignuća obuhvaćaju razinu reprodukcije znanja, primjene znanja i rješavanje problema. Reprodukcijska razina znanja kao najniža kognitivna razina postignuća obuhvaća razumijevanje gradiva (imenovanje, definiranje, ponavljanje, izvješćivanje, razmatranje, prepoznavanje, izražavanje, opisivanje). Viša kognitivna razina postignuća je primjena znanja koja podrazumijeva konceptualno razumijevanje gradiva (raspravljavanje, primjena, tumačenje, prikazivanje, izvođenje, razlikovanje). Rješavanje problema je najviša kognitivna razina postignuća koja podrazumijeva sposobnost analize, sinteze i vrednovanja gradiva (uspoređivanje, razlučivanje, predlaganje, uređivanje, organiziranje, kreiranje, klasificiranje, povezivanje, prosuđivanje, izabiranje, rangiranje, procjenjivanje, vrednovanje, kombiniranje, predviđanje).

## Modul DOS-a

Jedan modul DOS-a obuhvaća smisleno povezan sadržaj učenja i poučavanja koji obuhvaća određeni broj jedinica DOS-a, koje obuhvaćaju jednu ili više tema određenih kurikulumom ili nastavnim programom nekog predmeta.

## Multimedijalni element

Multimedijalni element je zvučni zapis, fotografije, ilustracije, video zapis ili 2D i 3D animacije.

## Nastavni sadržaj

Nastavni sadržaj je konkretna građa i zadatci (aktivnosti) za usvajanje i razvijanje odgojnih i obrazovnih znanja, vještina i navika kojima se ostvaruje određeni odgojno-obrazovni ishod ili skup odgojno-obrazovnih ishoda.

## Objavljeni obrazovni sadržaj

Objavljeni obrazovni sadržaj je sadržaj namijenjen korištenju u obrazovne svrhe objavljen u tiskanom ili digitalnom formatu uz pozitivnu stručnu recenziju ili pozitivnu evaluaciju od strane korisnika sadržaja.

## Obrazovni sadržaj

Obrazovni sadržaj je sadržaj, tiskanog ili digitalnog tipa, razvijen s primarnom namjenom korištenja u obrazovne svrhe, bilo u nastavi ili izvan nje, za formalno, neformalno ili informalno obrazovanje.

## Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja)

Odgojno-obrazovni ishod (ishod učenja) je jasni iskaz očekivanja od učenika (što učenici znaju, mogu učiniti i koje stavove/vrijednosti imaju razvijene) na kraju nekog dijela učenja i poučavanja. Ovisno o razini na kojoj je izražen, neki odgojno-obrazovni ishod može se odnositi na razdoblje od jednog nastavnog sata, tematske cjeline, cijele godine ili ciklusa učenja i poučavanja nekog nastavnog predmeta ili međupredmetne teme. Ishodi mogu biti određeni kao znanja, vještine i/ili stavovi/vrijednosti.

## Osoba s invaliditetom

Osoba s invaliditetom je osobe koja ima dugotrajna tjelesna, mentalna, intelektualna ili osjetilna oštećenja, koja u međudjelovanju s različitim preprekama mogu sprečavati njihovo puno i učinkovito sudjelovanje u društvu na ravnopravnoj osnovi s drugima (Konvencija o pravima osoba s invaliditetom, 2006). Prema istoj konvenciji, invaliditet nije samo oštećenje koje osoba ima, nego je rezultat interakcije oštećenja osobe (koje nije samo tjelesno oštećenje kao najvidljivije) i okoline iz čega proizlazi da društvo neprilagođenošću stvara invaliditet, ali ga kroz tehničke prilagodbe prostora, osiguranje pomagala i drugih oblika podrške može i ukloniti. U kontekstu digitalnih obrazovnih sadržaja prilagodbe se odnose na primjenu principa univerzalnog dizajna i poštivanje standarda e-pristupačnosti pri izradi materijala.

## Otvoreni obrazovni sadržaj

Otvoreni obrazovni sadržaj je sadržaj slobodno dostupan za korištenje, doradu i izmjenu od trećih strana bez dodatne naknade.

## Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja / Repozitorij digitalnih nastavnih materijala

Repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja/Repozitorij digitalnih nastavnih materijala je repozitorij digitalnih nastavnih materijala izrađen u sklopu pilot projekta e-Škole.

## Suvremena pedagoška metoda

Suvremena pedagoška metoda je metoda koja potiče aktivan rad učenika kroz projektni i timski rad, rješavanje problema, učenje putem otkrivanja, stvaralačko učenje te poticanje kritičkog razmišljanja.

## Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnih potrebama

Učenik/dijete s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama je daroviti učenik/dijete ili učenik/dijete s teškoćama u razvoju.

## Učenici/djeca s teškoćama

Učenik/dijete s teškoćama je dijete/učenik kojemu je u odgojno-obrazovnom sustavu potrebna dodatna podrška u učenju i/ili odrastanju. Prema Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi, NN 94/13. (pročišćeni tekst) učenici s teškoćama (Članak 65.) su: – učenici s teškoćama u razvoju, – učenici s teškoćama u učenju, problemima u ponašanju i emocionalnim problemima, – učenici s teškoćama uvjetovanim odgojnim, socijalnim, ekonomskim, kulturalnim i jezičnim čimbenicima. U Pravilniku o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/15) navode se skupine vrsta teškoća: 1. Oštećenja vida, 2. Oštećenja sluha, 3. Oštećenja jezično-govorne-glasovne komunikacije i specifične teškoće u učenju, 4. Oštećenja organa i organskih sustava, 5. Intelektualne teškoće, 6. Poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja, 7. Postojanje više vrsta teškoća u psihofizičkom razvoju.