



Fizika

za 2. razred opće gimnazije

Modul 3: Električni naboji i električna sila

Priručnik za nastavnike

Više informacija o fondovima EU-a možete pronaći na internetskim stranicama Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije: 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:

Suzana Galović Marinko Srdelić

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:

Ana Parać Burčul

Izdanje:

1. izdanje

Lektorica:

Božica Dragaš

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

Impresum.....	3
Uvodni dio priručnika	6
Kako koristiti priručnik	6
ŠTO JE DOS?	17
Didaktički trokut: učenik – učitelj – DOS.....	23
Didaktička uloga multimedijских i interaktivnih elemenata DOS-a.....	24
Povezivanje DOS-a s tradicionalnim pristupima	26
Motivacija, poticanje i vrednovanje uz DOS	28
Suvremene nastavne metode i DOS	30
Metodičko-didaktički aspekti uporabe DOS-a u radu s učenicima s posebnim obrazovnim potrebama.....	31
Modul 3:Električni naboji i električna sila	33
Ciljevi, ishodi, kompetencije	33
Digitalni alati i dodatni sadržaji.....	34
3.1.Coulombov zakon	36
Ciljevi, ishodi, kompetencije	36
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	37
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	38
3.2. Električno polje.....	41
Ciljevi, ishodi, kompetencije	41
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	42
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	43
3.3. Gaussov zakon.....	45
Ciljevi, ishodi, kompetencije	45
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	46
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	47
3.4. Električni potencijal	49
Ciljevi, ishodi, kompetencije	49
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice.....	50

Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	52
3.5. Napon	53
Ciljevi, ishodi, kompetencije	53
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice	54
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	55
3.6. Kapacitet i kondenzatori	57
Ciljevi, ishodi, kompetencije	57
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice	58
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	60
3.7. Energija električnog polja kondenzatora	62
Ciljevi, ishodi, kompetencije	62
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice	63
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	65
3.8. Spajanje kondenzatora	67
Ciljevi, ishodi, kompetencije	67
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice	68
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	69
Aktivnosti za samostalno učenje	71
Ciljevi, ishodi, kompetencije	71
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice	72
Metodički prijedlozi, smjernice, standardi pristupačnosti i dodatni sadržaji za rad s učenicima koji imaju posebne odgojno-obrazovne potrebe	72
Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	77
Ciljevi, ishodi, kompetencije	77
Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice	78
Pojmovnik	79

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:

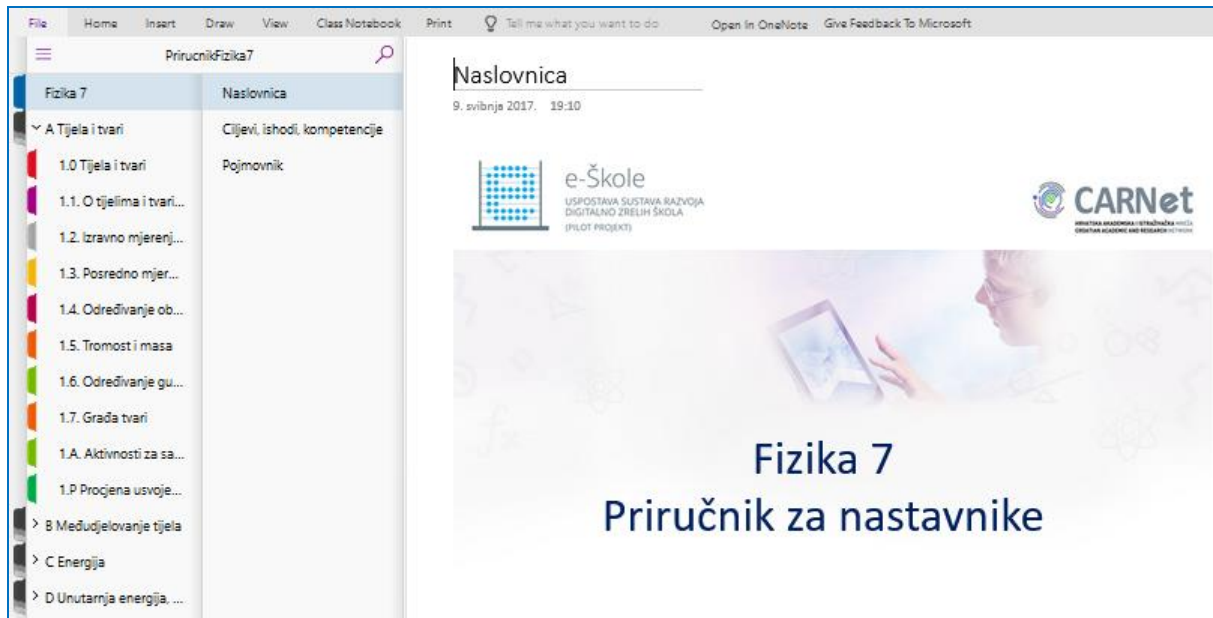
- sprema sam
- možete pisati bilo gdje na stranici
- na svakoj stranici možete imati sve vrste sadržaja, dokumenata, poveznica
- stranice i odjeljke možete reorganizirati i ponovno koristiti
- ima moćne alate za označavanje i pretraživanje
- prilikom kopiranja sprema i poveznice na originalne sadržaje
- 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.



Odjeljci i sekcije

Stranice

Sadržaj stranice

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

Ciljevi, ishodi, kompetencije

DOS - Fizika 7

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 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
- Smisljeno 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

- Pravilno upotrebljavati fizikalne veličine i njihove SI mjerne jedinice
- Osmisliti pokuse i mjerenja iz područja tijela i tvari, međudjelovanja tijela i energije te prikazati i protumačiti njihove rezultate
- Primijeniti osnovna matematička znanja u kontekstu fizike
- Opisati i koristiti osnovne pojmove vezane uz tijela i tvari
- Opisati međudjelovanje tijela i razlikovati vrste sila
- Navesti osnovne pojmove mehanike fluida
- Primijeniti zakon očuvanja energije
- Opisati i razlikovati fizikalne veličine termodinamike

Generičke kompetencije

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

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 shows a digital textbook interface for 'Fizika 7'. On the left is a table of contents with sections A through D. The main area displays the 'Ciljevi, ishodi, kompetencije' (Objectives, Outcomes, Competencies) for the '2.0. Međudjelovanje tijela' module. The content is organized into three sections: 'Ciljevi i zadaće' (Objectives and Tasks), 'Odgovorno-obrazovni ishodi' (Responsible Educational Outcomes), and 'Generičke kompetencije' (Generic Competencies).

Ciljevi, ishodi, kompetencije

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

Odgovorno-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 svakodnevnog života

Generičke kompetencije

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

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 primjenljive 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.

Digitalni alati i dodatni sadržaji

DOS-Fizika 7
2.0. Međudjelovanje tijela

Popis 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](#) 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](#).

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](#).

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](#).

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/>.

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

Elastična sila:
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

Sila trenja:
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

Težina i opruga:
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

Težište i ravnoteža tijela:
http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mech_hranoi&l=hr, 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

Sila:
<https://www.youtube.com/watch?v=uoKo3DbfVzK>

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

Priča o ravnoteži
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-laboratorii.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/repozitorij>

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#!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*. U njemu rubriku *Physics in daily life* piše I. J. F (Jo) Hermans. Redakcija e-škole fizika na ovoj stranici donosi prijevode tih zanimljivih članaka:
<http://www.uzorci.net/fizika/teorija/obuhv>

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

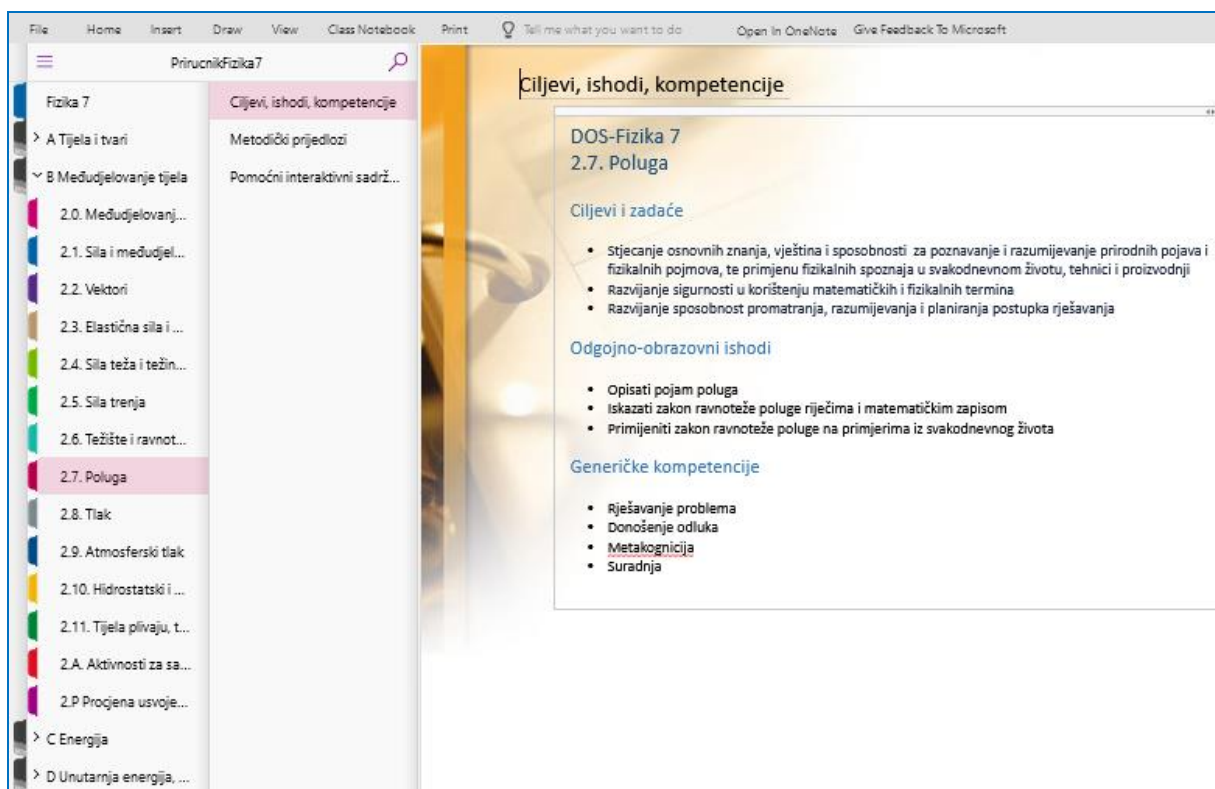
Navedeni su ciljevi i zadaće, odgojno-obrazovni ishodi i generičke kompetencije za konkretnu jedinicu. Prema njima je izrađen sadržaj jedinice.

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, multimedijski 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 a OneNote page titled "Metodički prijedlozi" under the "DOS-Fizika 7 2.7. Poluga" section. The page is organized into several sections:

- Planirani broj nastavnih sati:** 3 sata
- 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 identifikirate 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 moso* 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 statku i set utega. Vješajući utege 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 potrebnog 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 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_psk&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**
 - Učenicima koji žele znati više predložimo sljedeće projekte, samostalan rad ili zajednički rad manje skupine učenika:
 - Istražite poluge kao što su: grickalica za nokte, separator za citrusne, vrtno škare, kineski štapići za jelo te cjediljka za čaj od inoksa. Nacrtajte promatrane poluge i na svakoj označite silu koja uravnotežuje polugu te smjer djelovanja sila.
 - 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 ili 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".

The screenshot shows a OneNote page with the following structure:

- Table of Contents (Left):**
 - Fizika 7
 - A Tjela i tvari
 - B Međudjelovanje tijela
 - 2.0. Međudjelovanj...
 - 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 ravnot...
 - 2.7. Poluga
 - 2.8. Tlak
 - 2.9. Atmosferski tlak
 - 2.10. Hidrostatski i ...
 - 2.11. Tijela plivaju, t...
- Main Content:**
 - Pomoćni interaktivni sadržaji**
 - DOS-Fizika 7**
 - 2.7. Poluga**
 - Pri realizaciji ove jedinice mogu vam pomoći i ovi sadržaji:
 - [Poluga - PhET animacija na hrvatskom jeziku](#)
 - PhET Simulation Screenshot:** Shows a lever on a fulcrum with weights. The control panel includes:
 - Pokazati:** Očekuje se masa, Sila težine, T. Ravnine
 - Poluga:** Niska, Ravnina, Visoka
 - Čipovi:** 1 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg

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

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)

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

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

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.


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.

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.

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

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**.

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 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).

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 like 'Matematika 7', 'Ciljevi, ishodi, kompetencije', and 'Metodički prijedlozi'. The main content area displays a list of math problems (a-e) related to coordinate systems and points, with some problems 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 3: Električni naboji i električna sila

Ciljevi, ishodi, kompetencije

Ciljevi i zadaće MODULA

- 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
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- 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
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Navesti vrste električnog naboja
- Objasniti međudjelovanja nabijenih tijela
- Objasniti elektriziranje trenjem, dodirom i influencijom
- Primijeniti zakon očuvanja naboja na probleme u fizici i svakodnevnom životu
- Primijeniti Coulombov zakon na probleme u fizici
- Objasniti električno polje
- Prikazati silnicama električno polje
- Primijeniti pojmove električne potencijalne energije, potencijala i napona na probleme u fizici i svakodnevnom životu
- Objasniti pojam električnog kapaciteta
- Odrediti ekvivalentni kapacitet serijski i paralelno spojenih kondenzatora
- Primijeniti izraz za energiju električnog polja pločastog kondenzatora na probleme u fizici i svakodnevnom životu

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja

- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Digitalni alati i dodatni sadržaji

Popis i kratki savjeti za upotrebu digitalnih alata

U ovoj jedinici koristili smo se sljedećim besplatnim internetskim alatima za izradu prezentacija i ikonografija:

- <https://piktochart.com/>
- <https://www.canva.com/>
- <https://visual.ly/>
- <https://prezi.com/business/>
- <https://infogr.am/>
- <https://www.google.com/slides/about/>
- <https://www.zoho.eu/>

Svaki od tih alata moguće je pronaći na danim internetskim stranicama. Njihovo uporaba je intuitivna i uz malo proučavanja vrlo su jednostavni za korištenje.

Također se preporučuje da se tijekom ovog modula koristite alatima i uslugama iz paketa Microsoft Office 365, koji je za sve učenike, studente i nastavnike besplatan za uporabu u online verziji ili se može instalirati na računalo.

Sve informacije i način preuzimanja Microsoft Office 365 proučite na stranici:

<https://office365.skole.hr/>

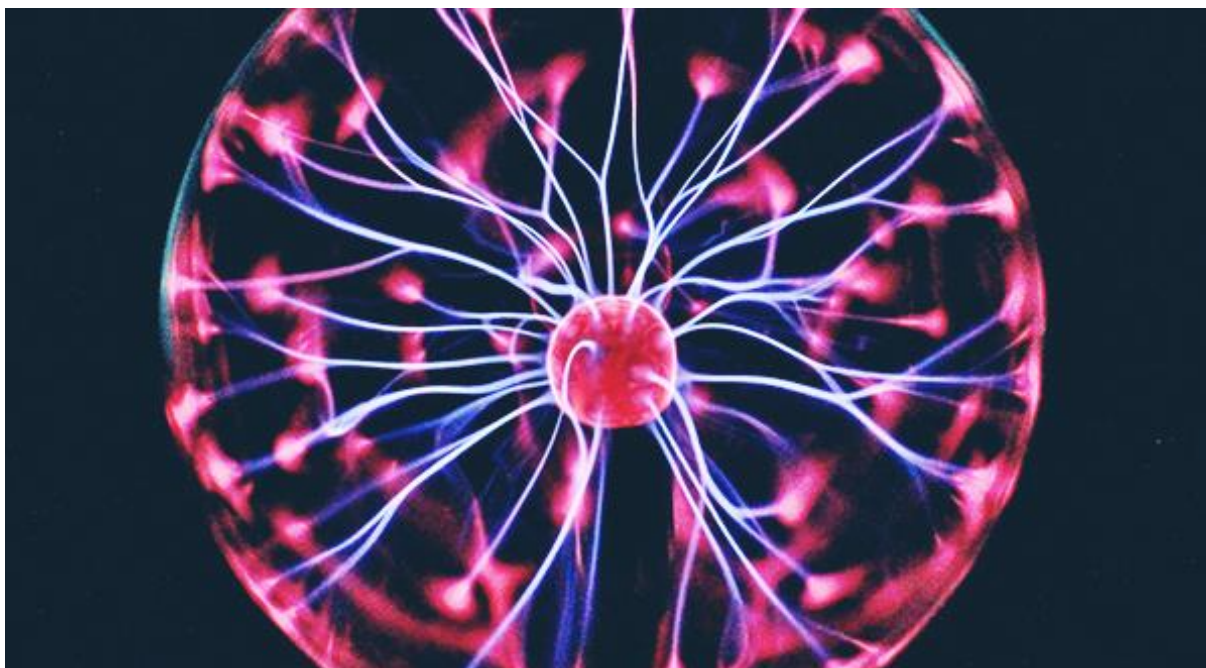
S pomoću besplatnih Office 365 usluga i alata moguća je komunikacija i suradnja između svih sudionika obrazovnog sustava.

Svakako se preporučuje da istražite mogućnosti i prednosti ovog besplatnog paketa alata i usluga.

Operativni plan

	Modul	Jedinice DOS-a	Broj sati
3.	Električni naboji i električna sila		10 + 1
		3.1. Coulombov zakon	1
		3.2. Električno polje	1
		3.3. Gaussov zakon – dodatna tema	1
		3.4. Električni potencijal	1
		3.5. Napon	1
		3.6. Kapacitet i kondenzator	2
		3.7. Toplinski stroj	1
		3.8. Energija električnog polja kondenzatora	1
		3.9. Spajanje kondenzatora	2
		Aktivnosti za samostalno učenje	1
		Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda	

3.1. Coulombov zakon



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, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati vrste i svojstva električnih naboja
- Objasniti načine elektriziranja
- Iskazati i objasniti Coulombov zakon u vakuumu i sredstvu (dielektriku)

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu u jednome školskom satu. Tijekom jednoga školskog sata preporučuje se obraditi ovu jedinicu s ciljem ispunjavanja učeničkih ishoda navedenih u Priručniku za nastavnike pod rubrikom Ciljevi, ishodi, kompetencije.

Budući da se ova jedinica odnosi na naboje i Coulombov zakon, preporučljivo je pripremiti i nekoliko jednostavnih demonstracijskih pokusa koji se mogu izvesti s jednostavnom opremom.

Uvodni dio sata

Uvodni dio sata je ustvari motivacijski dio školskog sata, koji bi učenike trebao zainteresirati za nastavnu jedinicu koja će se obrađivati. Efektan motivacijski uvod bio bi kratak demonstracijski pokus s plastičnim štapom, vunenom krpom i sitnim komadićima papira.

Natrljajte plastični štap vunenom krpom i primaknite ga papirićima ili ga postavite u blizinu kose nekog od učenika. Štap će privući na sebe komadiće papira ili kosu ako ga postavite blizu glave. Učenici će vjerojatno prepoznati pokus koji su izvodili još u osnovnoj školi. Međutim, pokus je efektan jer na temelju njega može početi rasprava na višoj razini. Potaknite učenike na razmišljanje o razlozima zbog kojih je nastala viđena pojava.

Središnji dio sata

U jedinici digitalnog obrazovnog sadržaja nalazi se video jednostavnog i zanimljivog pokusa koji pokazuje međudjelovanje dvaju naboja, odnosno elektriziranih tijela.

Preporuka je da učenici pažljivo pogledaju pokus, a nizom pitanja treba se pokrenuti rasprava kojom se može spoznati niz čimbenika o kojima ovisi međusobno privlačenje tih nabijenih tijela. Postavite nekoliko hipotetskih pitanja. Na primjer:

Ovisi li sila kojom nabijena tijela međudjeluju o njihovom razmaku i o količini naboja koja se na njih dovede?

Što se događa kad se na njihova mjesta postave štapovi od drukčijeg materijala?

Coulombov zakon u svojoj matematičkoj formulaciji daje jasan prikaz kako sila kojom naboji međudjeluju ovisi o količini naboja i o njihovom međusobnom razmaku.

Raspravite s učenicima o tome kakav učinak na silu kojom međudjeluju naboji ostavlja njihovo razmicanje na dvostruko ili trostruko veću udaljenost, pod uvjetom da sve ostale fizikalne veličine ostanu nepromijenjene.

Završni dio sata

Kao kratko ponavljanje pri završetku sata, ako vam vremenska artikulacija školskog sata dopušta, možete pogledati kratko videopredavanje o električnom naboju, električnoj sili i polju, koje se nalazi u prilogu *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

[Electric Charge and Electric Fields](#)

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 preporučuje se rješavanje složenijih zadatka u kojemu treba primijeniti Coulombov zakon.

Zadatak 1: U vrhovima jednakokračnog trokuta s osnovicom duljine 1 m i visinom 1 m nalaze se tri naboja, $Q_1 = Q_2 = 1 \text{ nC}$ i $Q_3 = -2 \text{ nC}$. Naboji Q_1 i Q_2 nalaze se na krajevima osnovice, a naboj Q_3 u vrhu trokuta nasuprot osnovici. Skicirajte opisanu situaciju u koordinatnom sustavu i odredite kolika ukupna sila djeluje na naboj Q_3 .

Rješenje: $F = 1 \cdot 10^{-8} \text{ N}$

Zadatak 2: Dvije kuglice jednakih masa od 1,5 g obješene su na isto ovjesište o dvije tanke niti zanemarivih masa. Kada se naelektriziraju jednakim količinama naboja istog polariteta, međusobno se razmaknu 10 cm, a niti međusobno zatvaraju kut od 60° . Odredite količinu naboja na svakoj kuglici.

Rješenje: 97,2 nC

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

Kako biste sadržaje ove jedinice prilagodili učenicima s poteškoćama u razvoju ili učenicima sa specifičnim poteškoćama u učenju, valja imati na umu da učenici s poteškoćama čine heterogenu skupinu i da odabir prilagodbi valja temeljiti na individualnim obilježjima pojedinih učenika. Kod svih učenika s poteškoćama vrlo je važno povezivati sadržaje s njihovim osobnim iskustvima (primjerice, statički elektricitet).

Za učenike s oštećenjem vida preporučuje se voditi računa o prilagodbi učioničkog prostora (primjerice mjesta sjedenja), kao i radnog prostora (osigurati dodatnu rasvjetu, povećala, klupu s nagibom). Isto je tako važno imati na umu da pomagala koja učenicima olakšavaju rad uistinu valja upotrebljavati (tablica, šilo, čitači ekrana...). Videozapise valja unaprijed najaviti i/ili popratiti usmeno ili predlošcima s kratkom uputom na što valja usmjeriti pozornost prilikom praćenja videozapisa.

Za učenike s oštećenjem sluha preporučuje se unaprijed pripremiti pisani materijal koji će pratiti ključne dijelove nastavne jedinice. Posebnu pozornost valja posvetiti pripremi učenika na praćenje videozapisa, u okviru koje se također savjetuje pripremiti predložak na kojem se nalazi tekst koji će ostali učenici slušati. Potrebno je uzeti u obzir to da će učenici s oštećenjem sluha imati poteškoće s razumijevanjem definicija i uputa, kao i učenici sa specifičnim poteškoćama u učenju, zbog čega im pojedine upute valja pojednostavniti i/ili ponoviti. Primjerice, valja im pojasniti pojmove kao što su amalgamiran, influencija.

Kod učenika s poremećajima glasovno-jezično-govorne komunikacije potrebno je primijeniti individualizirani pristup u skladu sa specifičnostima samog poremećaja. Važno je voditi računa o načinu odgovaranja pred drugim učenicima i o njihovoj ulozi tijekom rada u grupi. Učenike koji govore netečno (mucanje) ne valja dovoditi u situaciju da izlažu pred cijelim razredom ili prezentiraju rezultate pokusa, a nije nužno ni da odgovaraju usmeno.

Učenici s motoričkim poteškoćama brže se umaraju i služe se uređajima u skladu s motoričkim mogućnostima. Ako je učenik s motoričkim poteškoćama korisnik asistivne tehnologije, njome se valja koristiti s ciljem aktivnog sudjelovanja u nastavi (da učenik odgovori uz pomoć uređaja). S obzirom na to da učenicima s motoričkim poteškoćama najčešće na raspolaganju stoji stručna podrška pomoćnika, preporučuje se iskoristiti njegovu pomoć pri uvećanju zaslona, izvedbe praktičnih zadataka te u ovoj nastavnoj jedinici kod unosa dijelova rečenica koji nedostaju. Preporučuje se da nastavnik unaprijed najavi potrebu za ponavljanjem gradiva iz 8. odnosno 1. razreda te gradiva iz kemije (elemenarne čestice). Tekst o Coulombovom zakonu obiluje novim pojmovima i činjenicama, zbog čega se preporučuje učenicima s motoričkim poteškoćama skrenuti pozornost na ključne pojmove kojima trebaju ovladati (primjerice kao što je navedeno u poglavlju I na kraju...). Sugerira se staviti naglasak na nekoliko pitanja s višestrukim odgovorima i upisivanjem riječi koje nedostaju.

Ako se uz nastavnu jedinicu planiraju upotrijebiti preslike radnih materijala, one moraju biti uvećane. Definicije valja jezično pojednostavniti, vraćati na zaslon i, kada je to moguće, radi lakšeg upamćivanja, rabiti različite boje.

Kod učenika s poremećajem pažnje valja voditi računa o jasnoj strukturi tijekom predstavljanja nastavne jedinice. Kod prijelaza s jednog zadatka na drugi valja provjeravati je li učenik spreman za sljedeći zadatak te ga na to dodatno usmjeriti. Upute valja ponoviti kad god se to pokaže potrebnim. Interes učenika za nastavnu jedinicu moguće je održati postavljanjem pitanja koja su povezana s vlastitim iskustvima učenika te je važno da učenik dobije aktivnu ulogu tijekom sata.

Za učenike sa specifičnim poteškoćama u učenju (disleksija, disgrafija, diskalkulija i dr. jezične poteškoće) potrebno je koristiti se mogućnostima koje postoje u okviru sadržaja, a odnose se na uvećanje teksta i odabir odgovarajućeg fonta. U izradi dodatnih (ispitnih) materijala savjetuje se povećati razmak između redova, a tekst poravnati na lijevu stranu. Važno je ponoviti ključne informacije iz nastavne jedinice iz 8. i 1. razreda te iz kemije (elementarne čestice). Učenicima s diskalkulijom valja skretati pozornost na formule kod zadataka koji zahtijevaju izračun te više puta vraćati tablicu s podacima o masi i nabojima.

U radu s učenicima koji imaju jezične poteškoće važno je pojednostavniti upute te, prema potrebi, objasniti nepoznate pojmove (npr. influencija, amalgamiran). Nastavna jedinica je opsežna, pojedini tekstovi su jezično zahtjevniji, učenicima s poteškoćama u čitanju i jezičnom razumijevanju valja dodatno naglašavati ključne pojmove (možda nije nužno da upamte sinonime). Primjer pojednostavnjenja teksta (u editoru uređaja):

Neutralna tijela se mogu elektrizirati:

- 1) dodirom
- 2) električnom influencijom (elektrostatskom indukcijom).

Kod elektriziranja dodirom naboj se neposredno premješta s jednog tijela na drugo.

Kod elektriziranja električnom influencijom naboj se razdvaja posredovanjem električnog polja i bez dodira.

Za učenike s poremećajima u ponašanju važno je osigurati aktivno sudjelovanje u nastavi, primjerice aktivnijom ulogom tijekom praktične vježbe za koju učenik može unaprijed dobiti upute i izraditi jednostavni elektroskop. Po završetku nastavne jedinice valja pohvaliti učenika za svako primjereno ponašanje, ali ga ne treba kritizirati i uspoređivati s drugima ako je došlo do neprimjerenog ponašanja.

Za učenike s poremećajem iz spektra autizma preporučuje se upotreba vizualne podrške, tako da se sadržaj jedinice unaprijed najavi usmeno (npr. sadržaj animacije) ili slikama, odnosno da se najavi svaka nova aktivnost unutar jedinice (<http://usluge.ict-aac.hr/vizualni-raspored/templates/vecer.php>). Ako učenik s poremećajem iz spektra autizma ima poteškoće jezičnoga razumijevanja, moguće je da će se otežano snalaziti u zahtjevnijim tekstovima (primjeri kod učenika sa specifičnim poteškoćama u učenju). Kod pokretanja videozapisa valja voditi računa o mogućoj senzoričkoj preosjetljivosti učenika, zbog čega je važno dobro poznavati osobine učenika. Oba videopokusa valja najaviti te napomenuti da se izvode u laboratoriju u kojem se nalaze i drugi predmeti (kako bi se učenik pripremio na sadržaj videozapisa).

3.2. Električno polje



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, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Iskazati i primijeniti definiciju električnog polja i izraz za električno polje točkastog naboja te usporednih električki nabijenih ploča
- Primijeniti načelo superpozicije za električnu silu i polje
- Silnicama prikazati električno polje jednog naboja, dvaju istoimenih ili raznoimenih naboja te električno polje između usporednih električki nabijenih ploča

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu u jednome školskom satu. Tijekom jednoga školskog sata preporučuje se obraditi ovu jedinicu s ciljem ispunjavanja učeničkih ishoda navedenih u Priručniku za nastavnike pod rubrikom Ciljevi, ishodi, kompetencije.

Ova jedinica se odnosi na električno polje koje je definirano u njoj. Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz uporabu digitalnog obrazovnog sadržaja, a u ovoj jedinici valjalo bi učenicima skrenuti pozornost na nekoliko bitnih činjenica. U jedinici se navode pojmovi poput: električno polje točkastog naboja, homogeno električno polje i jakost električnog polja. Često učenici ne uočavaju razliku između električnog polja i jakosti električnog polja. Valjalo bi tijekom obrade jedinice tu razliku naglašavati.

Uvodni dio sata

U uvodnom dijelu sata može se povesti rasprava o gravitacijskom polju koje nas okružuje. Raspravite o gravitacijskoj sili koja djeluje na neko tijelo određene mase koje se nalazi u tom polju, o utjecaju udaljenosti tijela od središta Zemlje na iznos gravitacijske sile na to tijelo i o dosegu gravitacijske sile.

Mnoge fizikalno ispravne činjenice mogu se u analogiji primijeniti na razumijevanje pojma električnog polja. Međutim, valja naglasiti kako je gravitacijsko međudjelovanje isključivo privlačnog karaktera, za razliku od međudjelovanja u električnom polju, odnosno između dvaju naboja, koje može biti i privlačnog i odbojnog karaktera.

Središnji dio sata

Jakost električnog polja jest vektorska fizikalna veličina, što znači da je definirana iznosom, mjernom jedinicom i smjerom. U slučaju da dva ili više točkastih naboja stvaraju polje oko sebe,

rezultantna vrijednost jakosti električnog polja u nekoj točki prostora oko tih naboja dobije se isključivo vektorskim računom.

Na te bi činjenice trebalo učenicima skretati pozornost tijekom obrade ove nastavne jedinice. Često je pri računanju rezultantnih vrijednosti električnog polja potrebno primijeniti trigonometrijske formule za pravokutni trokut, pa učenicima možete predložiti videopredavanja o trigonometriji na sljedećim linkovima:

[Primjene na pravokutni trokut 01](#)

[Računanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija 03](#)

Završni dio sata

Ako vam artikulacija nastavnog sata dopusti, proučite i analizirajte interaktivne animacije priložene u dijelu priručnika pod nazivom *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

Posebno je zanimljiva interaktivna animacija koja prikazuje gibanje naboja u homogenom električnom polju:

[Projectiles in an Electric Field](#)

U ovoj interaktivnoj animaciji možete utjecati na parametre jakosti električnog polja, količine naboja čestice, razmaka između nabijenih ploča i slično te puštanjem animacije na gumb "RUN" vidjeti kako te promjene utječu na gibanje nabijene čestice.

Svakako je preporučljivo zatražiti od učenika da pretpostave slijed događanja nakon obavljenih promjena u interaktivnoj simulaciji.

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 mogu pokušati riješiti jedan složeniji zadatak, u kojemu je potrebno primijeniti fizikalne zakonitosti navedene u ovoj nastavnoj jedinici. Prije početka rješavanja zadatka valjalo bi se prisjetiti trigonometrije i vektorskog zbroja. O trigonometrijskim funkcijama pravokutnog trokuta možete vidjeti na ovom linku: [Primjene na pravokutni trokut](#)

Zadatak: Zamislite pravokutni koordinatni sustav u čijem se ishodištu nalazi naboj $Q_1 = 1 \text{ nC}$. Na osi y , u točki koja je 1 m udaljena od

Ishodišta, nalazi se naboj $Q_2 = -1$ nC. Odredite jakost električnog polja u točki na osi x, udaljenoj 1 m od ishodišta.

Rješenje: $E = 6,63 \text{ V m}^{-1}$

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

Ponavljanje o temi gravitacijskog polja osmišljeno je vrlo jasno i smisleno, što će učenicima s poteškoćama olakšati obnavljanje znanja. Dodatnu pozornost valja usmjeriti na pojedine pojmove (kod učenika s oštećenjem sluha, sa specifičnim poteškoćama u učenju, motoričkim poteškoćama) te ih pobliže objasniti (npr. zorno, sferno, dipol).

Učenicima s motoričkim poteškoćama valja zadati određenu ulogu tijekom izvedbe praktične vježbe, (npr. izvještavanje o rezultatima). Pojedini dijagrami mogli bi se pokazati perceptivno zahtjevnima za učenike s motoričkim poteškoćama (posebno zadatak 4 ili dijagrami s četiri različite raspodjele naboja), zbog čega za njih valja odabrati ključne zadatke, pojmove ili aktivnosti koji doprinose ishodima učenja.

U pojedinim dijelovima nastavne jedinice ključne riječi nisu naglašene, a to je važno, kako za učenike sa specifičnim poteškoćama u učenju, tako i za one s motoričkim poteškoćama (npr. polarizacija, izolator, električni dipoli, volt po metru). Najvažnije formule valja uvećati i ispisati ili ih kontinuirano prikazivati na zaslonu uređaja kako bi bile stalno dostupne svim učenicima koji imaju poteškoće s upamćivanjem sadržaja.

3.3. Gaussov zakon



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, tehnici i proizvodnji
- 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
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti karakteristike vektorskih polja
- Skicirati vektorsko električno polje
- Primijeniti Gaussov zakon za izračunavanje jakosti električnog polja nabijene metalne kugle, nabijene ravne beskonačne metalne ploče te dvaju paralelnih metalnih ploča

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu u jednome školskom satu. Tijekom jednog školskog sata preporučuje se obraditi ovu jedinicu s ciljem ispunjavanja učeničkih ishoda navedenih u Priručniku za nastavnike pod rubrikom Ciljevi, ishodi, kompetencije.

Ova jedinica se odnosi na Gaussov zakon, koji je definiran u jedinici. Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz uporabu digitalnog obrazovnog sadržaja. U jedinici se navode pojmovi poput električnog polja točkastog naboja i jakosti električnog polja. Valjalo bi ponoviti neke važnije činjenice vezane za te pojmove i naglasiti učenicima razliku između električnog polja i jakosti električnog polja.

Uvodni dio sata

Preporučljivo je u uvodnom dijelu sata ponoviti osnovne činjenice koje se odnose na Coulombov zakon i jakost električnog polja.

Koristeći se donjom interaktivnom animacijom možete zorno predočiti vektorski prikaz sila koje djeluju između nabijenih čestica.

Interakciju možete upotrijebiti kako biste prikazali i smjer električnog polja u nekoj točki prostora. Zamislite kako je jedan od triju naboja iz interakcije ispitni naboj kojim istražujemo svojstva polja. Smjer rezultatne sile bio bi isti kao i smjer rezultatnog električnog polja koje stvaraju ta dva naboja u toj točki prostora u kojoj se nalazi treći naboj.

[Coulomb's Law With Point Charges](#)

Naboje u interakciji možete proizvoljno pomicati, a samim tim se mijenjaju i smjerovi rezultatnih sila na naboje, odnosno smjerovi vektora električnih polja u tim točkama.

Nakon proučene interakcije učenici bi trebali znati skicirati vektorsko električno polje.

Središnji dio sata

Preporučljivo je u središnjem dijelu sata proučiti animaciju koja se nalazi u ovoj jedinici digitalnog obrazovnog sadržaja. Animacija se odnosi na električni tok te zorno prikazuje svojstva električnog toka i njegovu ovisnost prema promatranj površini. Nakon što učenici prouče animaciju, raspravite s njima o učincima viđenim u njoj.

U jedinici digitalnog obrazovnog sadržaja nalazi se i video pokusa koji upućuje na Gaussov zakon. Valjalo bi zajedno s učenicima pogledati video te raspraviti o činjenicama uočenim u njemu.

Nakon što učenici prođu kroz sadržaj jedinice, trebali bi znati izreći Gaussov zakon.

Završni dio sata

Kao kratko ponavljanje pri završetku sata, ako vam vremenska artikulacija školskog sata dopušta, možete proučiti dvije zanimljive interaktivne animacije, kojima se može steći dodatna percepcija vektorskih polja koja stvaraju nabijene čestice u prostoru. Interaktivne animacije nalaze se u prilogu *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

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 mogu pokušati riješiti dva priložena zadatka.

Zadatak 1: Silnice električnog polja jakosti 300 N C^{-1} padaju na ploču površine 6 m^2 pod kutom 40° prema plohi ploče. Odredite iznos električnog toka.

Rješenje: $1378,88 \text{ Nm}^2\text{C}^{-1}$

Zadatak 2: Naboj gustoće $-2 \text{ } \mu\text{C m}^{-2}$ jednoliko je raspoređen po velikoj ravnoj ploči od izolacijskog materijala. Proton kreće iz mirovanja s udaljenosti 1 m od ploče okomito prema njezinoj površini. Odredite vrijeme potrebno protonu da dođe do ploče.

Rješenje: $0,429 \text{ } \mu\text{s}$

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

Učenici s poteškoćama trebali bi unaprijed dobiti uputu da ponove Coulombov zakon, iz kojeg izvire Gaussov zakon.

Definicija toka homogenog električnog polja jezično je zahtjevnija, zbog čega ju je važno pojednostavniti onim učenicima koji imaju poteškoće jezičnoga razumijevanja (npr. “**Tok homogenog električnog polja** određen je umnoškom iznosa jakosti električnog polja E i ploštine površine. Navedno vrijedi u slučaju toka polja kroz ravnu plohu ploštine S koja je **okomita na silnice** električnog polja.”). Preporučuje se učenicima objasniti Gaussov zakon usmenim putem. Učenicima s motoričkim poteškoćama valja osigurati podršku pomoćnika kod zadataka u kojima valja dopisati riječi koje nedostaju (npr. pročitati ih) kako bi se oni usmjerili na moguća rješenja. Učenike valja upoznati s glavnim pojmovima koje bi trebali usvojiti (npr. sažetak same jedinice).

Učenicima općenito valja najaviti sadržaj animacija i videopokusa, a posebno učenicima s poremećajem iz spektra autizma (npr. što će se nalaziti u bočnom prikazu rotacije plohe u polju ili u pokusu s malom žičanom ogradom).

3.4. Električni potencijal



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, tehnici i proizvodnji
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Osmišljavanje jednostavnih pokusa i mjerenja, te prikazivanje i tumačenje njihovih rezultata
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Opisati električnu potencijalnu energiju i električni potencijal
- Opisati ekvipotencijalne plohe
- Riješiti numerički i konceptualni zadatak s električnim potencijalom

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu u jednome školskom satu. Tijekom jednog školskog sata preporučuje se obraditi ovu jedinicu s ciljem ispunjavanja učeničkih ishoda navedenih u Priručniku za nastavnike pod rubrikom Ciljevi, ishodi, kompetencije.

Ova jedinica se odnosi na električni potencijal, koji je definiran u njoj. Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz uporabu digitalnog obrazovnog sadržaja, a u ovoj jedinici valjalo bi učenicima skrenuti pozornost na nekoliko bitnih činjenica. U jedinici se navode pojmovi poput: električno polje točkastog naboja, homogeno električno polje i jakost električnog polja. Često učenici ne uočavaju razliku između električnog polja i jakosti električnog polja. Valjalo bi tijekom obrade jedinice tu razliku naglašavati. Također, pri uvođenju fizikalne veličine električni potencijal valja naglasiti kako se radi o skalarnoj vektorskoj veličini, za razliku od jakosti električnog polja, koja je vektorska fizikalna veličina.

Uvodni dio sata

Preporučljivo je u uvodnom dijelu sata ponoviti osnovne činjenice o gravitacijskom polju. Učenicima su mnogi pojmovi vezani za gravitacijsko polje i gravitacijsku silu već od ranije poznati, pa će rasprava u ovom dijelu biti učinkovita.

Povedite raspravu o zamišljenom tijelu koje ima gravitacijsku potencijalnu energiju, odnosno sposobnost obavljanja rada u gravitacijskom polju. Gravitacijsku potencijalnu energiju tijelo je dobilo od rada koji je prethodno nad tim tijelom obavljen.

Raspravu povedite nizom pitanja.

Kako znamo da tijelo ima gravitacijsku potencijalnu energiju?

Pustimo li ga s visine na koju smo ga prethodno podignuli tijelo će padati, odnosno obavljati rad. Što ako ga pustimo padati s veće visine?

Obavlja li tijelo rad dok stoji na površini Zemlje?

Ova rasprava će poslužiti kao analogija za shvaćanje električnog polja i pojma električne potencijalne energije.

Središnji dio sata

Nakon praćenja animacije koja se nalazi u ovoj jedinici digitalnog obrazovnog sadržaja valjalo bi povesti raspravu o uočenim činjenicama iz animacije. Nizom pitanja navedite učenike da uoče sličnost onoga što se događa s nabojem u električnom polju i onoga što se događa s tijelom u gravitacijskom polju.

Na temelju dane animacije uvodimo pojam **električna potencijalna energija**.

Nakon toga učenici će, prateći sadržaj jedinice, usvojiti i fizikalnu veličinu **električni potencijal** kao omjer električne potencijalne energije E_{ep} koju naboj ima u toj točki električnog polja i količine naboja Q koju na sebi nosi taj naboj.

Svakako bi trebalo istaknuti učenicima kako je električni potencijal skalarna veličina, kako na iznos potencijala u nekoj točki prostora može utjecati više naboja koji stvaraju električna polja oko sebe i kako električni potencijal može imati pozitivan i negativan predznak.

U središnjem dijelu sata možete zajedno s učenicima proučiti zanimljivu i jednostavnu animaciju koja pokazuje električno polje točkastog naboja. U samoj animaciji moguće je promijeniti polaritet točkastom naboju, pa se mogu vidjeti silnice za pozitivni i negativni naboj. Uključite i ekvipotencijalne plohe pa možete vidjeti i potencijal u promatranoj točki prostora.

<https://www.edumedia-sciences.com/en/media/182-field-force-potential>

Završni dio sata

Kao ponavljanje, možete pogledati video. Na početku videa je kratko ponavljanje činjenica o električnom potencijalu, a pri kraju videa jedan jednostavan primjer riješenog zadatka.

Električni potencijal - kratko videopredavanje

[Electric Potential Voltage.mp4](#)

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 mogu riješiti sljedeća tri zadatka.

Zadatak 1: Električni potencijal točke u središtu kvadrata iznosi + 3 V kad se u jednom njegovu vrhu nalazi jedan pozitivni naboj. Koliki će biti električni potencijal središta kvadrata kad su u svim vrhovima kvadrata isti takvi naboji, jednake količine naboja?

Rješenje: 12 V

Zadatak 2: Gustoća energije električnog polja uz površinu izolirane nabijene vodljive kugle polumjera 6 cm iznosi $0,2 \text{ J/m}^3$. Koliki je potencijal središta kugle?

Rješenje: 12,76 kV

Zadatak 3: Osam točkastih naboja jednakih količina naboja 1 nC nalazi se u vrhovima kocke s bridovima duljine 10 cm. Koliki je potencijal središta kocke?

Rješenje: 831,6 V

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

U jedinici koja se bavi temom električnog potencijala nisu navedeni jasni primjeri, odnosno poveznice sa svakodnevnim životom. Tu vezu je potrebno pronaći kako bi se ova tema približila učenicima s poteškoćama. Učenici s motoričkim poteškoćama trebali bi dobiti jasne upute o ključnim pojmovima koje trebaju svladati, jer je nastavna jedinica složena. Videozapis o električnoj potencijalnoj energiji valja prikazati više puta te dodatno obrazložiti dijagrame u kojima se nalazi više detalja.

Prikaze novih veličina (električni potencijal) i mjernih jedinica valja uvećati te skretati učenicima pažnju na njih kako bi ih lakše upamtili. Preporučuje se izdvojiti sve veličine i mjerne jedinice iz ovog modula u editoru uređaja kako bi se učenici, prema potrebi, lakše podsjećali na njih (posebno učenici s diskalkulijom, motoričkim poteškoćama). Učenike s poteškoćama također valja usmjeravati na uporabu pojmovnika.

3.5. Napon



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, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti napon odnosno razliku potencijala
- Izmjeriti napon između dviju točaka različitog potencijala
- Odabrati instrument za mjerenje napona
- Navesti mjernu jedinicu za napon

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu u jednome školskom satu. Tijekom jednog školskog sata preporučuje se obraditi ovu jedinicu s ciljem ispunjavanja učeničkih ishoda navedenih u Priručniku za nastavnike pod rubrikom Ciljevi, ishodi, kompetencije.

Ova jedinica se odnosi na električni napon, koji je definiran u njoj. Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz uporabu digitalnog obrazovnog sadržaja, a u ovoj jedinici valjalo bi učenicima skrenuti pozornost na nekoliko bitnih činjenica: potencijal, napon - razlika potencijala, volt (V).

Uvodni dio sata

U uvodnom dijelu sata valjalo bi ponoviti osnovne činjenice o električnom potencijalu. Učinkovito ponavljanje tog dijela gradiva moguće je s pomoću jedne interaktivne animacije kojom se može virtualno istražiti potencijal u određenoj točki prostora.

<https://www.edumedia-sciences.com/en/media/182-field-force-potential>

Pitanja koja bi mogla otvoriti raspravu u ovom dijelu sata su:

- O čemu ovisi potencijal promatrane točke električnog polja?
- Kada je potencijal pozitivan, a kada negativan?
- Koliki su potencijali uzduž ekvipotencijalne plohe?

Središnji dio sata

U središnjem dijelu jedinice digitalnog obrazovnog sadržaja koji se odnosi na napon, nalazi se kratak i jednostavan matematički izvod kojim se dolazi do definicije napona. Preporuka je da učenici što samostalnije istraže pojam te nakon toga pokušaju objasniti što je napon i kako ga se može mjeriti.

Kao dodatak središnjem dijelu sata možete se poslužiti interaktivnom animacijom koja na jednostavan i vrlo učinkovit način pokazuje potencijal između dviju proizvoljno postavljenih točaka prostora.

U desnom dijelu interakcije nalaze se dvije točke, A i B, koje su spojene dužinom. Veličina x ispod dužine koja ih spaja prikazuje njihov razmak. Kada su te dvije točke izvan električnog polja, nema napona između njih, a kad ih stavite unutar polja, između nabijenih ploča, moći ćete mjeriti potencijal. Pokušajte mijenjati razmak između tih dviju točaka. Pokušajte postaviti točke uzduž ekvipotencijalne plohe u polju i istražujte napon.

Condensador planoparalel

Na temelju prikazane interakcije i promjena koje izvodite u njoj, povedite s učenicima raspravu.

Završni dio sata

Ako vam artikulacija nastavnog sata dopušta, kao svojevrsno ponavljanje ove jedinice digitalnog obrazovnog sadržaja, koji se odnosi na napon, možete pogledati kratko videopredavanje ili učenicima podijeliti link kako bi ga sami pogledali.

Basic Electricity - What is voltage?

U dijelu Priručnika *Pomoćni interaktivni sadržaji* nalazi se još nekoliko vrlo zanimljivih kratkih videopredavanja o naponu i električnom potencijalu, pa ih možete podijeliti s učenicima kako bi imali jasniju sliku o električnom naponu i njegovu učinku.

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

Na video kanalu www.youtube.com ima mnoštvo predavanja, 3D animacija, pokusa i postupaka rješavanja zadataka koji se odnose na električni napon.

Istražite te sadržaje i priredite kratko predavanje na temu Električni napon te ga izložite na početku jednog od sljedećih školskih sati.

Predavanje možete izraditi u jednom od besplatnih alata za izradu prezentacija i ikonografija:

- <https://piktochart.com/>
- <https://www.canva.com/>
- <https://visual.ly/>

- <https://prezi.com/business/>
- <https://infogr.am/>
- <https://www.google.com/slides/about/>
- <https://www.zoho.eu/>

Svaki od tih alata moguće je pronaći na danim internetskim stranicama. Njihova uporaba je intuitivna i uz malo proučavanja vrlo su jednostavni za rad.

Svoje predavanje možete pripremiti i u jednom od alata iz paketa Microsoft Office 365, koji je za sve učenike, studente i nastavnike besplatan za uporabu u online verziji ili se može instalirati na računalo.

Sve informacije i način preuzimanja Microsoft Office 365 proučite na stranici <https://office365.skole.hr/>

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

U tekstu koji prati dva pokusa na početku jedinice nisu naglašeni ključni pojmovi, te je učenicima s poteškoćama važno pokuse dodatno usmeno pojasniti. Pojedine definicije su jezično složenije, zbog čega se preporučuje jezična dorada:

“Napon je razlika potencijala između dviju točaka u električnom polju.”

Napon između dviju točaka u električnom polju = obavljeni rad (W)/naboj između točaka (Q).

Kao i u prethodnim jedinicama, i na kraju ove važno je “sažeti” sve nove veličine i pripadajuće mjerne jedinice te zaokružiti cjelinu ključnim podacima, kao što je navedeno u poglavlju *I na kraju...*

Učenicima s motoričkim poteškoćama važno je osigurati podršku kod uvrštavanja podataka u formule (zadatak 1), te se cjelokupni sadržaj preporučuje prezentirati usmeno i sa što više primjera. Učenici s poremećajem pozornosti, kao i učenici s poremećajem iz spektra autizma, mogu unaprijed dobiti dodatni zadatak da, služeći se internetom, pronađu primjere pokusa koji se odnose na električni napon:

https://www.youtube.com/results?search_query=electric+voltage+examples.

3.6. Kapacitet i kondenzatori



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, tehnici i proizvodnji
- 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
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Objasniti električni kapacitet tijela te primijeniti izraz za kapacitet pločastog kondenzatora
- Objasniti utjecaj dielektričnog sredstva na kapacitet kondenzatora
- Nabrojati vrste kondenzatora
- Skicirati simbol kondenzatora

- Koristiti jednadžbu za kapacitet kondenzatora pri rješavanju numeričkih i konceptualnih zadataka
- Izračunati kapacitet pločastog kondenzatora zadanih dimenzija

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu u dvama školskim satima. Tijekom ta dva školska sata preporučuje se obraditi ovu jedinicu s ciljem ispunjavanja učeničkih ishoda navedenih u Priručniku za nastavnike pod rubrikom Ciljevi, ishodi, kompetencije.

Ova se jedinica odnosi na potpuno novu fizikalnu veličinu, koja se uvodi prvi put: **kapacitet**. Preporuka je da nastavnik vodi učenike kroz uporabu digitalnog obrazovnog sadržaja, a u ovoj jedinici valjalo bi učenicima skrenuti pozornost na različite vrste kondenzatora koji se primjenjuju u tehnici. Također bi valjalo učenicima napomenuti kako su kapaciteti kondenzatora vrlo malih iznose, te se rabe razni prefiksi koji se stavljaju ispred mjernih jedinica kapaciteta kondenzatora.

Uvodni dio sata

U uvodnom dijelu sata valjalo bi učenicima pokazati nekoliko različitih tipova kondenzatora koji se primjenjuju u tehnici.

Ako imate mogućnost, podijelite kondenzatore učenicima kako bi ih proučili te im skrenite pozornost na oznake koje se na njima nalaze.

Nakon toga zajedno s učenicima pogledajte video koji se nalazi u uvodnom dijelu ove jedinice digitalnog obrazovnog sadržaja.

Povedite kratku raspravu s učenicima o učincima prikazanim u videu.

Središnji dio sata

U središnjem dijelu sata prvi put se uvodi fizikalna veličina **kapacitet**. Postoji niz analogija kojima se može približiti značenje pojma kapacitet. Povedite kratku raspravu o kapacitetima plastičnih boca u kojima se prodaje voda za piće. Postoje boce različitog obujma, npr. od 2 dL, 0,5 L, 1 L, 2 L itd. Svaka od njih ima različitu sposobnost skladištenja sadržaja.

Kapacitet kondenzatora ipak je složenija fizikalna veličina i definirana je omjerom količine naboja i napona.

Ako imate model pločastog kondenzatora, pokažite ga učenicima i raspravite s njima o kojim bi sve fizičkim veličinama tog modela ovisio njegov kapacitet.

Preporučuje se i ponavljanje prefiksa koji se rabe pri označavanju kapaciteta kondenzatora.

Na primjer:

$$1 \text{ mF (milifarad)} = 10^{-3} \text{ F}$$

$$1 \text{ μF (mikrofarad)} = 10^{-6} \text{ F}$$

$$1 \text{ nF (nanofarad)} = 10^{-9} \text{ F}$$

$$1 \text{ pF (pikofarad)} = 10^{-12} \text{ F}$$

Završni dio sata

U završnom dijelu sata moguće je s učenicima proučiti interaktivnu animaciju i pogledati kratki video o kapacitetu i kondenzatorima, koji su priloženi u dijelu Priručnika *Pomoćni interaktivni sadržaji*.

Interaktivna animacija je vrlo efektna i promjenom različitih parametara kondenzatora dobivaju se različite vrijednosti njihovih kapaciteta. Prije nego što pokrenete interaktivnu animaciju, preporučuje se razgovor s učenicima o učincima koji će se dobiti izmjenom parametara kondenzatora.

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 mogu pokušati riješiti ove, nešto složenije zadatke koji se odnose na kapacitet i kondenzatore.

Zadatak 1:

Ploče kondenzatora u kojemu je zrak, imaju površinu 10 cm^2 i razmaknute su 4 cm . Između njih se postavlja tanka vodljiva ploča debljine 2 cm i jednake površine kao površine ploča kondenzatora, a pri umetanju se ploče ne dodiruju. Tijekom umetanja naboj kondenzatora ostaje nepromijenjen. Odredite kapacitet kondenzatora nakon ubacivanja ploče.

Rješenje: $C = 4,425 \cdot 10^{-13} \text{ F}$

Zadatak 2:

Odredite kapacitet čvrste šuplje vodljive kugle čiji je unutarnji polumjer 10 cm , a vanjski polumjer 20 cm .

Rješenje: $C = 2,22 \cdot 10^{-11} \text{ F}$

Zadatak 3:

Kako bi električni kapacitet kondenzatora između čijih je ploča zrak bio jednak kapacitetu kada je on uronjen u ulje relativne permitivnosti $3,5$ razmak njegovih ploča u ulju je potrebno proširiti za 6 mm . Koliki je razmak između ploča tog kondenzatora kada je između njih zrak?

Rješenje: $2,4 \text{ mm}$

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

S obzirom na to da jedinica počinje videozapisom, njegov sadržaj valja najaviti (iako je detaljniji opis naveden nakon zapisa). Učenike s poteškoćama valja motivirati da se prisjete primjera iz svakodnevice koji dokazuju tvrdnju da "porastom količine naboja na kondenzatoru raste i napon" (osim primjera s autobusom). Različite vrijednosti električnog kapaciteta valja dodatno označiti bojama (prefikse), kako bi ih učenici lakše upamtili.

Učenicima s poteškoćama unaprijed valja dati zadatak da se prisjete osnovnih činjenica o mjerenjima i fizikalnim veličinama (Fizika 1) ili jednostavno tijekom sata otvoriti taj obrazovni sadržaj i zajednički proći kroz ključne pojmove.

U tekstu o pločastom kondenzatoru moguće je dodatno naglasiti još neke pojmove (paralelne ploče, razmak, izolator, permitivnost), usmeno ili u editoru uređaja.

Važno je provjeriti razumiju li učenici sa specifičnim poteškoćama u učenju sve pojmove (npr. dielektrika, uskladištiti). Drugi zadatak prema potrebi valja dodatno pojašniti onim učenicima koji imaju poteškoće jezičnoga razumijevanja.

3.7. Energija električnog polja kondenzatora



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, tehnici i proizvodnji
- Razvijanje sposobnosti znanstvenog mišljenja i samostalnog rješavanja problema
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Primijeniti izraz za energiju električnog polja pločastog kondenzatora
- Navesti fizikalne veličine o kojima ovisi energija električnog polja kondenzatora
- Navesti mjernu jedinicu za energiju električnog polja kondenzatora

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

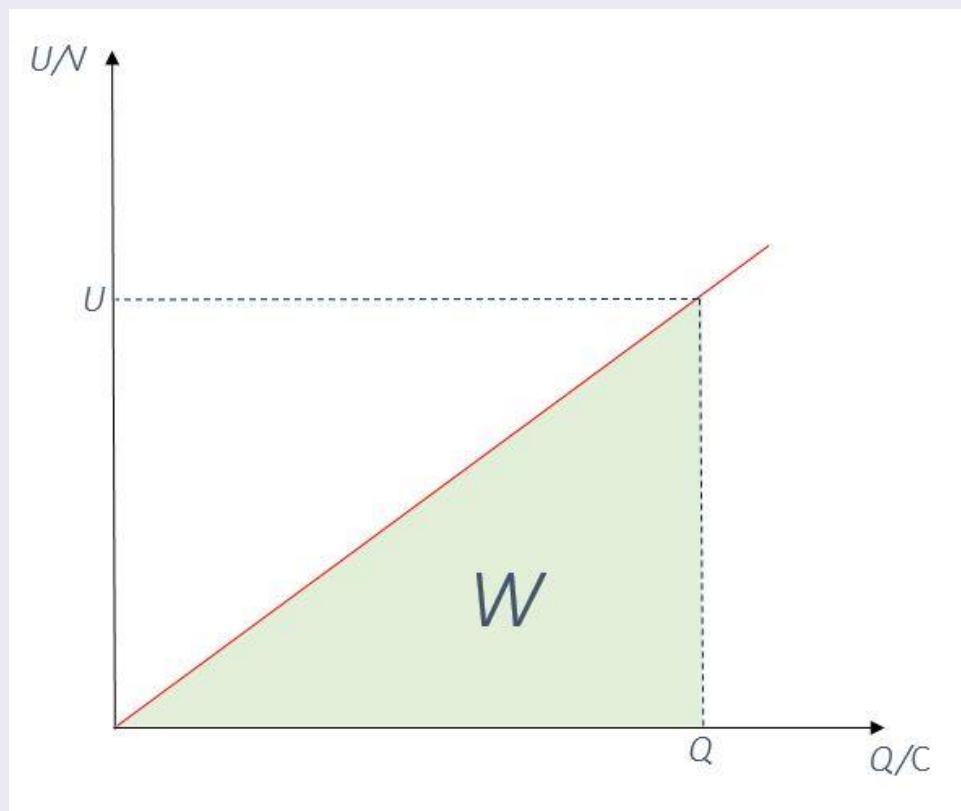
Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu u jednome školskom satu. Tijekom jednog školskog sata preporučuje se obraditi ovu jedinicu s ciljem ispunjavanja učeničkih ishoda navedenih u Priručniku za nastavnike pod rubrikom Ciljevi, ishodi, kompetencije.

Tijekom obrade ove jedinice u digitalnom obrazovnom sadržaju nailazi se na nekoliko jednostavnih matematičkih izvoda koji naposljetku dovode do formule za računanje energije električnog polja kondenzatora. Svakako se preporučuje da zajedno s učenicima pažljivo popratite izvode koji se nalaze u jedinicama.

Uvodni dio sata

Budući da se ova jedinica odnosi energiju električnog polja kondenzatora, preporučljivo je ponoviti nekoliko osnovnih činjenica o građi kondenzatora, kapacitetu kondenzatora i jakosti električnog polja kondenzatora.

Dijagram koji se nalazi u uvodnom dijelu jedinice odnosi se na ovisnost napona između ploča kondenzatora o dovedenom naboju na ploče kondenzatora.



Raspravite s učenicima:

- O čemu ovisi nagib pravca dan u grafu?
- Je li moguć pravac koji bi bio paralelan s osi na kojoj se nalazi količina naboja; ako jest, pod kojim uvjetima?
- Je li moguć pravac koji bi bio paralelan s osi na kojoj se nalazi napon; ako jest, pod kojim uvjetima?

Središnji dio sata

U središnjem dijelu sata zajedno s učenicima popratite izvod kojim se dolazi do formule za energiju kondenzatora. Preporučljivo je učenike pustiti da sami otkriju i pokušaju definirati energiju električnog polja kondenzatora koristeći se digitalnim obrazovnim sadržajem. Ako pritom budu imali poteškoća, valja ih navesti do ispravnih zaključaka.

Također, učenici nakon proučenog sadržaja jedinice trebaju navesti fizikalne veličine o kojima ovisi energija električnog polja kondenzatora i navesti mjernu jedinicu za energiju električnog polja kondenzatora.

Završni dio sata

Prijedlog za završni dio sata jest jedan jednostavan zadatak, čije rješavanje je opisano u priloženom videu.

Neka učenici pokušaju izračunati **energiju kondenzatora kapaciteta $12 \mu\text{F}$** koji je spojen na **napon od 36 V** .

Valjalo bi napomenuti učenicima da pripaze na mjerne jedinice i njihovo ispravno preračunavanje u osnovne jedinice.

Kratko videopredavanje i uputa o tome kako izračunati energiju spojenih kondenzatora:

[Finding energy stored in a capacitor](#)

U videoprilogu prikazan je spoj kondenzatora čiji ekvivalentni kapacitet iznosi $12 \mu\text{F}$. Napomenite učenicima kako će o spajanjima kondenzatora učiti u sljedećoj jedinici digitalnog obrazovnog 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

Učenici koji žele znati više, mogu riješiti sljedeća dva zadataka.

Zadatak: Električni udar koji defibrilator za oživljavanje oslobađa pražnjenjem kondenzatora, ima energiju od 240 J . Koliki je naboj uskladišten u kondenzatoru uređaja neposredno prije udara ako je ukupni kapacitet kondenzatora 1 mF , a korisnost uređaja 100% ?

Rješenje: $Q = 0,69 \text{ C}$

Zadatak: Ploče kondenzatora spojene su na napon od 80 V , a u kondenzatoru je uskladištena energija $0,008 \text{ J}$. Koliki je kapacitet kondenzatora?

Rješenje: $C = 2,5 \mu\text{F}$

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

Temu energije koju kondenzator oslobađa preporučuje se povezati sa svakodnevnim životom, kako bi se približila učenicima s poteškoćama (npr. primjenjivost kondenzatora). Jedinica je kratka

i nudi nekoliko osnovnih pojmova i pripadajućih formula, no učenicima s motoričkim poteškoćama valja osigurati podršku kod rješavanja prvog zadatka.

Učenike se može podijeliti u manje skupine s ciljem da na internetskim stranicama pronađu vrste kondenzatora (ili slično) te svaka skupina može predstaviti jednu vrstu: https://hr.wikipedia.org/wiki/Elektri%C4%8Dni_kondenzator

Pritom učenik s poteškoćama mora dobiti jasnu uputu, odnosno važno je da razumije svoju ulogu.

3.8. Spajanje kondenzatora



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, tehnici i proizvodnji
- 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
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Navesti načine spajanja kondenzatora
- Razlikovati vrste spojeva kondenzatora
- Skicirati paralelni i serijski spoj kondenzatora
- Odrediti ekvivalentni kapacitet serijski i paralelno spojenih kondenzatora

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica DOS-a namijenjena je za razradu u dvama školskim satima. Tijekom ta dva školska sata preporučuje se obraditi ovu jedinicu s ciljem ispunjavanja učeničkih ishoda navedenih u Priručniku za nastavnike pod rubrikom Ciljevi, ishodi, kompetencije.

U ovoj jedinici raspravlja se o načinima spajanja kondenzatora - serijski i paralelno, te primjenama tih spojeva na mješovite spojeve, odnosno mreže kondenzatora.

Također bi valjalo napomenuti učenicima kako su kapaciteti kondenzatora vrlo malih iznose, te se rabe razni prefiksi koji se stavljaju ispred mjernih jedinica kapaciteta kondenzatora.

Uvodni dio sata

Preporuka je za uvodni dio sata kao motivaciju raspraviti s učenicima o načinu konstruiranja kondenzatora s točno određenim kapacitetom. Poslušajte učeničke prijedloge i raspravite o njima. Počnite raspravu s nekoliko pitanja kako biste zainteresirali učenike za uporabu digitalnog obrazovnog sadržaja.

Prijedlog pitanja kao motivacija za početak sata:

Je li moguće u praksi napraviti pločasti kondenzator s kapacitetom točno određenog iznosa?

Pokažite učenicima kondenzatore koje ste im već ranije pokazivali i potaknite ih da ponude ideju o načinu na koji bi ih mogli međusobno spojiti.

Hoće li spajanje kondenzatora ostaviti ikakav učinak?

Središnji dio sata

U središnjem dijelu sata preporučuje se da zajedno s učenicima u jedinici digitalnog obrazovnog sadržaja proučite izvod za formulu kojom se računa ukupni kapacitet paralelnog i serijskog spoja kondenzatora. Također bi učenicima valjalo naglasiti na koji se način odnose količine naboja i naponi na kondenzatorima u tim dvama spojevima.

Vrlo često se kondenzatori spajaju u mješovite mreže spojeva, pa bi bilo preporučljivo tijekom ova dva školska sata obrade spajanja kondenzatora riješiti pokoji takav zadatak.

Neki od primjera takvih zadataka dani su u dijelu Priručnika *Pomoćni interaktivni sadržaji*. U ponuđenim dvjema interakcijama nalaze se dva različita mješovita spoja kondenzatora. Za svaki spoj možete proizvoljno mijenjati iznose kapaciteta kondenzatora, pa možete kreirati beskonačno mnogo različitih zadataka koji se odnose na te spojeve. Postavljanjem kvačice na dio interakcije gdje piše *Solution* možete dobiti rješenja za oba zadatka.

Pogledajte i video koji opisuje kako se računa ukupni kapacitet kondenzatora spojenih u mrežu.

[Combining capacitors in a compound circuit](#)

Završni dio sata

Provjerite usvojenost ishoda učenika nizom kratkih pitanja, ponovite važne činjenice za serijski i paralelni spoj kondenzatora i proučite ovaj vrlo zanimljiv video.

Prepoznajte u mješovitom spoju kondenzatora s videa paralelni i serijski spoj.

[Example of series and parallel capacitor calculations pt 3 of 3](#)

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 možete kreirati zadatak koristeći se interaktivnim mješovitim spojem kondenzatora. Za svaki kondenzator koji se nalazi u spoju moguće je zadati kapacitet, tako da se može izraditi beskonačno mnogo različitih kombinacija. Postavljanjem kvačice u prozorčić *Solution* prikazat će vam se rješenje s pripadajućim vrijednostima.

U rješenjima se nalazi iznos pada napona na svakom kondenzatoru, potencijali u točkama naznačenim na shemi, ukupni naboj pohranjen u spoju kondenzatora i ukupni kapacitet cijelog spoja.

Capacitor circuits

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

U uvodnome tekstu preporučuje se dodatno vizualno naglasiti određene pojmove ili učenicima s poteškoćama skrenuti pozornost na njih (npr. kondenzatorske mreže, ukupna količina naboja, zbroj količina naboja...). Preporučuje se učenicima unaprijed najaviti da ponove sadržaje iz prvog modula (npr. električna influencija). Kao i u prethodnim jedinicama, vrste spoja kondenzatora valja povezati s primjerima iz svakodnevnog života (npr. lampice za bor – O kojoj se vrsti spoja radi?).

Učenicima sa specifičnim poteškoćama u učenju valja jedinicu predstaviti kao dvije manje cjeline - dvije vrste spoja kondenzatora za čije ukupne kapacitete postoje zasebne formule koje valja uvećati/ispisati ili postaviti na vidljivo mjesto u razredu (radi lakšeg strukturiranja gradiva). Kod izračuna i uporabe formula valja osigurati pomoć učenicima s motoričkim poteškoćama (posebno kod formule koja se odnosi na zbroj pojedinačnih recipročnih vrijednosti kapaciteta svakog kondenzatora), kao i učenicima s diskalkulijom.

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, tehnici i proizvodnji
- 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
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- 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
- Usvajanje temeljnih fizikalnih znanja i vještine, te primjenjivanje u privatnom, društvenom i budućem profesionalnom životu
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Navesti vrste električnog naboja
- Objasniti međudjelovanja nabijenih tijela
- Objasniti elektriziranje trenjem, dodirom i influencijom
- Primijeniti zakon očuvanja naboja na probleme u fizici i svakodnevnom životu
- Primijeniti Coulombov zakon na probleme u fizici
- Objasniti električno polje
- Prikazati silnicama električno polje
- Primijeniti pojmove električne potencijalne energije, potencijala i napona na probleme u fizici i svakodnevnom životu
- Objasniti pojam električnog kapaciteta
- Odrediti ekvivalentni kapacitet serijski i paralelno spojenih kondenzatora
- Primijeniti izraz za energiju električnog polja pločastog kondenzatora na probleme u fizici i svakodnevnom životu
- Opisati i primijeniti osnovne pojmove i zakone elektrostatike na probleme u fizici i svakodnevnom životu

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija

- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Općenite upute

Ova jedinica namijenjena je za rad tijekom jednog školskog sata. Namijenjena je za učenički samostalni rad kako bi ostvarili ishode navedene u rubrici Ciljevi, ishodi, kompetencije.

Jedinica DOS-a sadrži nekoliko različitih tipova zadataka koji se odnose na primjere iz svakodnevnog života. Prijedlog je da se tijekom jednog školskog sata riješe dani zadaci. Pri kraju jedinice nalazi se i detaljna uputa za izvođenje zanimljive laboratorijske vježbe. Ako možete nabaviti navedenu opremu za izvođenje vježbe i ako imate dovoljno vremena da je izvedete, preporuka je da to učinite.

Svaki zadatak u jedinici ima i rješenje. Koristeći se sadržajima prethodno obrađenih jedinica, učenici će riješiti primjere za samostalni rad. Preporučuje se prethodno ponavljanje važnih činjenica iz prethodnih devet jedinica.

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

Ovdje je nekoliko zadataka i njihova rješenja za učenike koji žele znati više. Učenici mogu zadatke rješavati samostalno ili u paru. Pokus koji se navodi valja izvesti u malim grupama (3 – 4 učenika).

1. Silnice su:

- a) zamišljene linije kojima se opisuje djelovanje sile
- b) sile malog iznosa
- c) dijelovi sile
- d) zamišljene linije kojima je zorno opisano električno polje

e) rezultante sile

2. Na slici su prikazana dva točkasta naboja. Nacrtajte električne silnice oko tih naboja.



3. Silnice homogenog električnog polja su paralelne i jednako razmaknute jedna od druge.

(Točno/Netočno)

T N

4. Električno polje točkastog naboja povećava se s udaljenošću od naboja.

(Točno/Netočno)

T N

5. Na mjestu gdje su silnice gušće raspoređene, jakost električnog polja je veća.

(Točno/Netočno)

T N

6. Jakost električnog polja točkastog naboja opisuje jednačba:

a)

$$E = k \frac{r^2}{Q}$$

b)

$$E = r \frac{Q}{k}$$

c)

$$E = k \frac{Q}{r}$$

d)

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

e)

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

7. Koliko je se puta smanji jakost električnog polja točkastog naboja kada se udaljenost od tog naboja poveća trostruko?

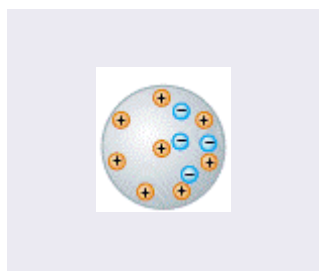
8. Razdvajanje naboja suprotnih polariteta u vodiču, pod utjecajem električnog polja, zove se _____.

9. Zbog gomilanja elektrona na jednoj strani vodiča, na drugoj nastaje manjak, odnosno javlja se pozitivni naboj.

(Točno/Netočno)

T N

10. Na slici je prikazana metalna kugla s raspodijeljenim pozitivnim i negativnim nabojima.



S lijeve strane kugle treba postaviti _____ kako bi se naboji na kugli tako raspodijelili.

11. Dopunite tekst.

Pod utjecajem vanjskog _____, staze _____ se u _____ konfiguraciji pomaknu suprotno od smjera vanjskog električnog polja jer su _____ negativno nabijeni.

Jezgre atoma se pritom pomaknu _____ električnog polja jer su one pozitivno nabijene.

Na taj način nastaju _____.

12. Razdvajanje naboja suprotnih polariteta u vodiču, pod utjecajem električnog polja, zove se _____.

13. Jednadžba:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$$

opisuje fizikalnu veličinu koja se zove _____.

14. Mjerna jedinica za jakost električnog polja je _____.

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

U provedbi aktivnosti za slobodno učenje preporučuje se primjenjivati smjernice o prilagodbi okruženja, materijala i/ili sadržaja, koje su detaljno navedene u prvoj nastavnoj jedinici. Prilagodbe valja odabirati temeljem specifičnih obilježja učenika s poteškoćama. Ako učenik s poteškoćama rabi asistivnu tehnologiju, nju valja integrirati i u aktivnosti za slobodno učenje.

U aktivnostima za slobodno učenje smatra se poželjnim organizirati (projektni) rad u manjim skupinama u kojima će učenici ostvariti interakciju. Preporučuje se učenicima ponuditi da "izvuku" jednu od nekoliko ponuđenih tema. Ona skupina u kojoj se nalazi učenik s poteškoćama, mora dobiti konkretne smjernice o ulozi svakog pojedinog učenika. Tako učenik s motoričkim poteškoćama može izvijestiti o rezultatima nekog mjerenja/pokusa, učenik s poremećajem iz spektra autizma može biti zadužen za unos rezultata, a učenik s poremećajem pažnje, odnosno s problemima u ponašanju, može sam izvoditi pokus, odnosno vježbu, pronaći potrebne podatke ili osmisliti pitanja za kviz. Nastavniku se preporučuje da predloži sadržaj koji je blizak svakodnevnici tako da se znanje stečeno u ovome modulu što više poveže s konkretnim situacijama.

Pojedini postupci primjenjuju se kod određene skupine učenika s poteškoćama i specifičnim poteškoćama u učenju:

- povezati zadatke sa specifičnim interesima učenika, s ciljem postizanja motiviranosti; najaviti aktivnosti, osigurati zamjenske aktivnosti (poremećaj iz spektra autizma)
- smanjiti zahtjeve za pisanjem ili prepisivanjem s ploče, omogućiti promjenu aktivnosti u trenucima zasićenosti, uporaba podsjetnika (poremećaj pažnje)
- upotrijebiti jedan od fontova ponuđenih u izborniku, prilagoditi veličinu slova (najmanje 12 pt), poravnati tekst na lijevu stranu (specifične poteškoće u učenju)
- prezentirati zadatak usmenim putem, omogućiti uporabu džepnog računala, uvećati radne materijale (motoričke poteškoće)
- ukloniti distraktore, voditi računa o mjestu sjedenja u odnosu na izvor zvuka (oštećenje sluha).

U osmišljavanju prilagodbi uvijek valja raditi timski te kontinuirano surađivati sa stručnim timom škole, pomoćnikom i roditeljima.

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda

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, tehnici i proizvodnji
- Pravilno upotrebljavanje fizikalnih veličina i pripadnih SI mjernih jedinica
- Primjenjivanje osnovnih matematičkih znanja u kontekstu fizike
- Razvijanje sposobnost promatranja, razumijevanja i planiranja postupka rješavanja
- Razvijanje fizikalnog načina mišljenja i komunikacije, razvijanje pozitivnog odnosa prema fizici i svijesti o vlastitom fizikalnom umijeću, stjecanje temelja za cjeloživotno učenje i nastavak fizikalnog obrazovanja

Odgojno-obrazovni ishodi

- Navesti vrste električnog naboja
- Objasniti međudjelovanja nabijenih tijela
- Objasniti elektriziranje trenjem, dodirom i influencijom
- Primijeniti zakon očuvanja naboja na probleme u fizici i svakodnevnom životu
- Primijeniti Coulombov zakon na probleme u fizici
- Objasniti električno polje
- Prikazati silnicama električno polje
- Primijeniti pojmove električne potencijalne energije, potencijala i napona na probleme u fizici i svakodnevnom životu
- Objasniti pojam električnog kapaciteta
- Odrediti ekvivalentni kapacitet serijski i paralelno spojenih kondenzatora
- Primijeniti izraz za energiju električnog polja pločastog kondenzatora na probleme u fizici i svakodnevnom životu

Generičke kompetencije

- Rješavanje problema
- Donošenje odluka
- Metakognicija
- Suradnja
- Digitalna pismenost i korištenje tehnologija
- Aktivno građanstvo
- Razvijati istraživačke vještine
- Razvijati vještine individualnog rada, ali i rada u timu
- Predstaviti svoje ideje i rješenje problema

Metodički prijedlozi o mogućnostima korištenja sadržaja jedinice

Procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u modulu 3. *Električni naboji i električna sila* osmišljena je u obliku interaktivnih provjera znanja, vještina i stavova. Učenicima služi za ponavljanje i daje im povratnu informaciju o točnosti rješenja koja je unio te o usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula. Samo vrednovanjem i praćenjem vlastitog napretka učenik dobiva smjernice za daljnje učenje na temelju vlastitih postignuća.

Svrha ovakvih procjena usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u cjelovitom digitalnom obrazovnom sadržaju je pedagoško-motivacijska (formativna), ne dijagnostička.

Na kraju svake jedinice nalazi se nekoliko konceptualnih pitanja i zadataka kojima se ostvaruje svrha ovakvih procjena. Dodatno, u ovoj posebnoj jedinici možete naći niz interaktivnih zadataka za provjeru usvojenosti svih odgojno-obrazovnih ishoda na razini modula. Točno su naznačeni odgojno-obrazovni ishodi čiju usvojenost provjerava pojedini zadatak.

PRIJEDLOG: Ukoliko želite napraviti alternativnu procjenu usvojenosti odgojno - obrazovnih ishoda, odaberite neke od zadataka navedenih iz dijela ovog priručnika *Aktivnosti za samostalno učenje*. U rubrici *Metodički prijedlozi i napomene za rad s učenicima koji žele znati više i s darovitim učenicima* nalazi se 14 zadataka iz kojih je moguće napraviti prilagođeni odabir ovisno o potrebama procjene.

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 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 osoba 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.