

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI, RAZRADA ISHODA I RAZINE USVOJENOSTI PO RAZREDIMA I DOMENAMA/KONCEPTIMA

I. Osnovna škola

DVOGODIŠNJE UČENJE FIZIKE, MODEL 2x2 (2x70 SATI)

Na kraju 7. razreda učenik:					
ODGOJNO- OBRAZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
		ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
A. 7. 1 Uspoređuje, dimenzije, masu i gustoću različitih tijela i tvari.	<p>Uspoređuje dimenzije tijela. Uspoređuje mase tijela. Objašnjava zapis i značenje i fizičke veličine. Analizira gustoće tijela različitog oblika i sastava. Opisuje primjene mjerenja gustoće.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> fizička veličina, metar, kilogram gustoća tijela, gustoća tvari, kilogram po kubnome metru</p>	<p>Procjenjuje i uspoređuje dimenzije tijela te pomoću odgovarajuće mjerke vrednuje svoju procjenu. Procjenjuje i uspoređuje masu tijela te vaganjem vrednuje svoju procjenu. Objašnjava zapis i značenje fizičke veličine. Opisuje značenje gustoće tvari.</p>	<p>Opisuje kako se određuje gustoća tijela. Uspoređuje gustoće tekućina i čvrstih tijela na temelju podataka iz tablica. Na temelju gustoće procjenjuje od koje je tvari tijelo građeno. Objašnjava zašto jednaki volumeni različitih materijala imaju različite mase.</p>	<p>Razlikuje gustoću tijela od gustoće tvari. Povezuje gustoću tekućine i gustoću tijela s plutanjem. Objašnjava zašto jednake mase različitih materijala imaju različite volumene.</p>	<p>Analizira gustoće tijela različitog oblika i sastava. Opisuje primjene mjerenja gustoće (<i>zlato, ulje, salinitet...</i>). <i>Uspoređuje veličine i udaljenosti prirodnih objekata</i></p>
B. 7. 2 Analizira međudjelovanje tijela te primjenjuje koncept sile.	<p>Analizira učinke međudjelovanja. Opisuje različite vrste sila. Određuje resultantnu silu. Objašnjava silu težu i težinu. Povezuje produljenje opruge s težinom ovješene utega.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> međudjelovanje, sila, vektor, sile na dodir i sile na daljinu, elastična sila, njužn, gravitacijska sila, sila teža, težina, uzgon</p>	<p>Prepoznaje učinke međudjelovanja na jednostavnim primjerima. Razlikuje sile na dodir od sila na daljinu. Opisuje ovisnost različitih sila o udaljenosti. Prikazuje silu vektorom.</p>	<p>Određuje resultantnu silu na pravcu (grafički i računski). Povezuje produljenje opruge s težinom ovješene utega. Opisuje elastičnu silu i svojstvo elastičnosti na primjerima. <i>Uspoređuje iznose sila u svakodnevnom životu.</i></p>	<p>Analizira ovisnost produljenja opruge i težine ovješene utega. Grafički određuje resultantnu silu u ravnini. Opisuje uzgon na primjerima. <i>Prepoznaje silu i protusilu na primjerima.</i></p>	<p>Opisuje gravitacijsku silu. Objašnjava bestežinsko stanje. Objašnjava silu težu. <i>Navodi i objašnjava gdje se primjenjuje mjerenje sile.</i></p>

<p><b>B. 7.3</b> Interpretira silu trenja i njezine učinke.</p>	<p>Konstruira koncept sile trenja. Objašnjava trenje. Analizira učinke sile trenja. Razlikuje trenje kotrljanja od trenja klizanja.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> pritisna sila, sila trenja, faktor trenja</p>	<p>Prepoznaje silu trenja na primjerima iz života. Navodi veličine o kojima sila trenja ovisi. Uspoređuje trenje kotrljanja i trenje klizanja na primjerima. Prepoznaje korisne i nepoželjne učinke sile trenja.</p>	<p>Opisuje ovisnost sile trenja o vrsti dodirnih ploha i pritisnoj sili. Objašnjava načine na koje se trenje može povećati i smanjiti te navodi primjene.</p>	<p>Povezuje faktor trenja s vrstom podloge. Razlikuje pritisnu silu od težine tijela na primjerima. Opisuje kako bi izgledao život bez trenja.</p>	<p>Tumači primjere izrazito velikih i izrazito malih faktora trenja. <i>Objašnjava zašto sila trenja, ovisi o sili okomitoj na površinu.</i></p>
<p><b>B. 7.4</b> Analizira uvjete ravnoteže tijela i zakonitost poluge.</p>	<p>Konstruira zakonitost ravnoteže poluge. Povezuje težište i ravnotežu. Opisuje polugu. Objašnjava primjene poluge (mjerenje težine, razni alati...).</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> težište, ravnoteža, poluga, krak sile, oslonac</p>	<p>Prepoznaje ravnotežni položaj, težište i oslonac (ovjesište) tijela. Opisuje dvokraku polugu i njezinu primjenu. Opisuje težište pravilnog tijela.</p>	<p>Tumači zakonitost ravnoteže poluge. Objašnjava primjene poluge. Opisuje težište ploče nepravilnog oblika. Razlikuje stabilno od nestabilnog tijela.</p>	<p>Opisuje uvjete stabilnosti tijela i primjene. Prepoznaje primjere poluge kod živih bića. <i>Povezuje položaj težišta i oslonca (ovjesišta) za različite vrste ravnoteže.</i></p>	<p>Razmatra odnos težine i sile podloge (ovjesa) u ravnoteži. Povezuje težište s gravitacijskim međudjelovanjem.</p>
<p><b>B. 7.5</b> Analizira utjecaj tlaka.</p>	<p>Konstruira koncept tlaka. Kvalitativno objašnjava podrijetlo hidrostatskog i atmosferskog tlaka. Analizira utjecaj tlaka na primjerima.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> tlak, paskal, hidrostatski tlak, atmosferski tlak</p>	<p>Opisuje na primjerima pojam tlaka i njegovu vezu sa silom i površinom. Kvalitativno opisuje tlak u tekućini. Prepoznaje uređaje za mjerenje tlaka. Prepoznaje pribor i alate kod kojih se primjenjuje veliki tlak (igla, nož...).</p>	<p>Prepoznaje primjere tlakova iz svakodnevice (krvni tlak, atmosferski tlak, tlak u gumama, tlak u fluidima...).</p>	<p>Kvalitativno tumači podrijetlo hidrostatskog i atmosferskog tlaka. Objašnjava zašto ne osjećamo djelovanje atmosferskog tlaka. Opisuje učinke tlačnih sila u fluidima.</p>	<p>Analizira utjecaj tlaka na primjerima. (<i>fakiri, ronionci, podmornice, brane, putnici u zrakoplovima i astronauti</i>).</p>

<p>D. 7. 6 Povezuje rad s energijom tijela i analizira pretvorbe energije.</p>	<p>Opisuje pojmove kinetičke i potencijalne energije. Povezuje rad i energiju. Analizira pretvorbe energije. Primjenjuje zakon očuvanja energije na primjerima pretvorbe energije.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> rad, džul, kinetička energija, gravitacijska i elastična potencijalna energija, zakon očuvanja energije, vrijeme, sekunda, snaga, vat</p>	<p>Prepoznaje na primjerima da je za pokretanje tijela potreban rad. Opisuje primjere tijela koje imaju kinetičku energiju i potencijalnu energiju. Na primjerima opisuje pretvorbe energije. Prepoznaje da se isti rad može obaviti na razne načine.</p>	<p>Objašnjava pojam rada. Tumači pojmove kinetičke i potencijalne energije. Povezuje rad s promjenom energije na primjerima. Prepoznaje primjere međudjelovanja pri kojima se ne obavlja rad. Tumači pojam snage. Uspoređuje snagu različitih uređaja.</p>	<p>Analizira pretvorbu kinetičke i potencijalne energije u rad i obratno. <i>Uspoređuje tipične snage obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.</i></p>	<p>Analizira primjere elastične energije i rada elastične sile. <i>Uspoređuje energijske vrijednosti hrane i obavljeni rad.</i></p>
<p>A. 7. 7 Objašnjava agregacijska stanja i svojstva tvari na temelju njihove čestične građe.</p>	<p>Razlikuje svojstva tijela. Opisuje model čestične građe tvari. Objasniava agregacijska stanja modelom čestične građe tvari.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> tijelo, tvar, međumolekulske sile, čestica, molekula, međuprostor, agregacijska stanja</p>	<p>Opisuje granice dijeljenja tvari. Opisuje model čestične građe tvari. Opisuje kako tvari zauzimaju prostor na temelju čestičnog modela. Uspoređuje svojstva čvrstih, tekućih i plinovitih tijela poput stlačivosti i gustoće.</p>	<p>Povezuje agregacijska stanja i svojstva tvari s međudjelovanjem čestica i njihovim gibanjem.</p>	<p>Objašnjava eksperimente koji potvrđuju čestični model građe tvari. <i>Objašnjava na koji je način čestice tvari (molekule i atome) moguće vidjeti”.</i></p>	<p>Na primjeru opruge opisuju međudjelovanje čestica. Objasniava kako se može približno izmjeriti veličina molekule</p>
<p>A. 7. 8 Povezuje promjenu volumena tijela i tlaka plina s građom tvari i promjenom temperature.</p>	<p>Objašnjava toplinsko širenje tijela. Objasniava promjenu gustoće tijela s temperaturom. Povezuje temperaturu tijela s kinetičkom energijom molekula. Povezuje promjenu tlaka plina s promjenom temperature.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> temperatura, kelvin, nula apsolutne temperature</p>	<p>Objašnjava širenje tijela čestičnim modelom. Daje primjere promjene volumena čvrstih tijela, tekućina i plinova zagrijavanjem i hlađenjem.</p>	<p>Tumači načelo rada alkoholnog termometra. Povezuje Celzijevu i Kelvinovu temperaturnu ljestvicu. Povezuje temperaturu tijela s kinetičkom energijom molekula. Uspoređuje promjenu obujma različitih tvari s promjenom temperature.</p>	<p>Objašnjava promjenu gustoće tijela s temperaturom. Opisuje tlak plina čestičnim modelom. Povezuje promjenu tlaka plina s promjenom temperature. <i>Tumači anomaliju vode i njen utjecaj na živi svijet.</i></p>	<p>Objašnjava strujanje tekućina i plinova u prirodi zbog razlika u temperaturi i primjenu u tehnologiji.</p>

<p><b>D. 7. 9</b> Povezuje promjenu unutarnje energije i toplinu.</p>	<p>Primjenjuje koncepte unutarnje energije, topline i temperature. Objašnjava načine promjene unutarnje energije toplinom (zračenje, strujanje i vođenje). Analizira promjenu unutarnje energije.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> zakon očuvanja energije, toplinska ravnoteža, vođenje, strujanje i zračenje, toplinski vodiči i izolatori, specifični toplinski kapacitet</p>	<p>Razlikuje pojmove unutarnja energija, toplina i temperatura. Opisuje zračenje, vođenje i strujanje topline. Opisuje primjenu toplinskih vodiča i izolatora pri štednji energije.</p>	<p>Opisuje pojam toplinske ravnoteže. Objašnjava načine promjene unutarnje energije toplinom u tekućini i plinu. Objašnjava značenje specifičnog toplinskog kapaciteta.</p>	<p>Opisuje primjere prijelaza energije zračenjem. Opisuje prijelaze energije u kućanstvu. Objašnjava primjenu specifičnog toplinskog kapaciteta vode (<i>npr. zagrijavanje prostorija, hlađenje motora</i>).</p>	<p>Objašnjava prijelaze energije u biosferi (<i>kopno-more, vjetar, vulkan, gejzir, morske struje</i>).</p>
<p><b>ABCD. 7. 10</b> Istražuje fizičke pojave:</p> <p>a) izvodeći (samostalno, u paru ili u manjoj skupini) tijekom učenja i poučavanja najmanje pet eksperimentalnih istraživanja, od kojih dva trebaju uključivati mjerenja</p> <p>b) sudjelujući tijekom učenja i poučavanja u istraživanjima s pomoću demonstracijskih pokusa i računalnih simulacija</p> <p>c) izvodeći (samostalno, u paru ili u timu) izvan nastave jedan učenički projekt (izborni).</p> <p><b>Napomena:</b> Učitelji uz predložena mogu izabrati i druga obvezna eksperimentalna istraživanja.</p>	<p>Istražuje pojavu u prirodi. Istražuje pojavu izvodeći učenički pokus. Istražuje pojavu s pomoću demonstracijskog pokusa. Istražuje pojavu s pomoću računalne simulacije. Istražuje pojavu izvodeći učenički projekt.</p> <p><b>Prijedlozi učeničkih eksperimentalnih istraživanja:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mjeri male dimenzije (npr. debljinu lista papira).</li> <li>2. Mjeri površine pravilnih i nepravilnih ploha.</li> <li>3. Mjeri volumen pluća.</li> <li>4. Mjeri gustoću tijela.</li> <li>5. Mjeri male mase tijela.</li> <li>6. Istražuje elastičnu silu opruge.</li> <li>7. Istražuje trenje.</li> <li>8. Mjeri faktor trenja.</li> <li>9. Istražuje ravnoteže poluge.</li> <li>10. Istražuje težište ploče nepravilnog oblika.</li> <li>11. Istražuje tlak.</li> </ol>	<p>Postavlja pitanja na temelju svojih iskustava. Navodi pribor i mjerne uređaje. Izvodí mjerenja uz pomoć. Opisuje i skicira pokus. Pridržava se pravila sigurnosti. Bilježi opažanje prema uputama. Iznosi svoje ideje drugim učenicima. Koristi Međunarodni (SI) sustav mjernih jedinica. Prepoznaje fizičke veličine te ispravno koristi njihove oznake i mjerne jedinice. Prepoznaje pojavu u prirodi prikazanu pokusom ili računalnom simulacijom.</p>	<p>Navodi pretpostavke i predviđa ishod eksperimenta na temelju iskustva. Izvodí fizička mjerenja. Objašnjava razloge pridržavanja sigurnosnih pravila prilikom izvođenja eksperimenta. Prepoznaje varijable. Prepoznaje fizičke veličine koje je potrebno održavati stalnima. Bilježi opažanja samostalno. Prikazuje mjerne podatke tablično. Kvalitativno interpretira rezultate mjerenja. Koristi predmetke i njihove znakove za označivanje određenih decimalnih višekratnika i nižekratnika. Pretvara mjerne jedinice. Opisuje pojavu u prirodi prikazanu pokusom ili računalnom simulacijom.</p>	<p>Objašnjava svoje pretpostavke. Objašnjava svrhu eksperimenta. Izvodí pokus prema uputama. Mjerne podatke prikazuje grafički i uočava njihovu pravilnost. Uspoređuje rezultate eksperimenta s teorijom. Definira osnovne SI jedinice koje koristi u eksperimentu. Razlikuje osnovne i izvedene mjerne jedinice. Računa srednju vrijednost fizičke veličine. Prepoznaje grube pogreške mjerenja. Oblikuje zaključak. Objašnjava pojavu u prirodi prikazanu pokusom ili računalnom simulacijom.</p>	<p>Postavlja istraživačko pitanje. Samostalno izvodi pokus. Iznosi zapažanja koja doprinose odgovoru na istraživačko pitanje. Ukazuje na moguće uzroke rezultata pokusa. Koristi različite prikaze kako bi predstavio svoje ideje i rezultate. Ovisnost varijabla izražava u matematičkom obliku. Objašnjava zaključke. Koristi se dodatnom literaturom. Raspravlja o pojavi u prirodi prikazanoj pokusom ili računalnom simulacijom.</p>

	<p>12. Istražuje tlak u vodi.  13. Istražuje snagu s pomoću elektromotora.  14. Istražuje Brownovo gibanje.  15. Istražuje toplinsko širenje zraka.  16. Istražuje toplinsko širenje  17. Mjeri veličinu molekule.  18. Mjeri temperaturu smjese.  19. Istražuje temperaturu tijela različitih boja.  20. Istražuje toplinsku vodljivost.  21. Istražuje toplinsko strujanje.  22. Mjeri specifični toplinski kapacitet.</p> <p><b>Prijedlozi učeničkih projekata:</b>  1. Izrađuje pomičnu mjerku.  2. Izrađuje dinamometar.  3. Izrađuje vagu.  4. Izrađuje areometar.  5. Izrađuje crnu kutiju.  6. Izrađuje vodeni sat.  7. Izrađuje barometar.  8. Izrađuje pop-pop čamac.  9. Izrađuje balon na topli zrak.  10. Izrađuje termometar.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b>  hipoteza, teorijski model, eksperiment, mjerni uređaj, pogreška mjerenja, kontrola varijabla, zaključak</p>				
<p><b>ABCD. 7. 11</b>  Rješava fizičke probleme.</p> <p><b>Napomena:</b> Razine usvojenosti su okvirne i nije ih nužno ostvarivati pri svakom ishodu.</p>	<p>Vizualizira situaciju u problemu.  Identificira ciljeve rješavanja problema.  Izabire potrebne informacije i primjenjiva fizikalna načela.</p>	<p>Interpretira fizičku situaciju zadanu tekstualno.  Prepoznaje zadane i tražene fizičke veličine te koristi pripadajuće im simbole i mjerne jedinice.</p>	<p>Pretvara mjerne jedinice.  Prepoznaje matematički model (vezu među veličinama iskazuje formulom).  Računa i iskazuje traženu veličinu.</p>	<p>Razlikuje potrebne od nepotrebnih podataka.  Interpretira i primjenjuje tablične i slikovne prikaze fizičkih veličina.  Interpretira i primjenjuje grafičke i dijagramske prikaze fizičkih veličina.</p>	<p>Kreativno rješava zadatke u nepoznatom kontekstu i daje obrazloženja.  Vrednuje rezultat, pri čemu procjenjuje njegovu smislenost u kontekstu realnog svijeta.</p>

	<p>Kvalitativno zaključuje primjenjujući fizičke koncepte i zakone.          Interpretira i primjenjuje različite prikaze fizičkih veličina.          Primjenjuje i pretvara mjerne jedinice.          Vrednuje postupak i rješenje.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b>          fizička veličina, vrijednost fizičke veličine, mjerna jedinica, poznata i nepoznata veličina, procjena, vrednovanje rješenja, fizički koncept, zakon</p>	<p>Opisuje veze među fizičkim veličinama i mjernim jedinicama.          Navodi poznate primjere.          Kvalitativno zaključuje primjenjujući osnovne koncepte vezane uz sadržaje na zadovoljavajućoj razini.          Očitava vrijednosti veličina iz grafičkog prikaza.</p>	<p>Kvalitativno zaključuje povezujući koncepte vezane uz sadržaje na dobroj razini usvojenosti ishoda.</p>		<p>Eksplicitno izražava nepoznatu veličinu preko poznatih veličina.</p>
<p><b>PREPORUKA:</b>          Ishod rješavanja problema ostvaruje se na sadržajima svih ostalih ishoda uglavnom kroz rješavanje zadataka niske složenosti koji su opisani u poglavlju Učenje i poučavanje.          Zadatke srednje složenosti treba primjenjivati samo u nekim ishodima kao poticaj darovitim učenicima.</p>					
<p><b>NAPOMENE:</b>          Navedeni redoslijed ostvarivanja ishoda unutar pojedinog razreda nije obvezan.  <i>Plavom bojom u kurzivu navedeni su izborni ishodi i podishodi.</i>  <i>Mjerenje</i> podrazumijeva postupak kojim se saznaje vrijednost fizičke veličine izravnim mjerenjem ili izračunavanjem uz pomoć drugih fizičkih veličina od kojih se barem jedna izravno mjeri, tj. uspoređuje s istovrsnom normiranom jediničnom mjerom.  <i>Određivanje</i> podrazumijeva postupak kojim se saznaje vrijednost fizičke veličine preko drugih fizičkih veličina, koje se ne mjere.</p> <p>Domene: A - Struktura tvari, B - Međudjelovanje, C - Gibanje, D - Energija</p>					

Na kraju 8. razreda učenik:

ODGOJNO- OBRAZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
		ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p><b>BC. 8. 1</b> Povezuje pojavu razdvajanja električnog naboja s pojavom električne struje i napona.</p>	<p>Opisuje međudjelovanje električnih naboja. Povezuje pojavu električne struje s električnom silom. Objašnjava električnu struju u metalima i elektrolitima. Povezuje električni napon s energijom jediničnog naboja u izvoru. Opisuje pojavu elektromagnetske indukcije.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> elektriziranje, elektron, ion, električni naboj, kulon, električna sila, baterija, električna struja, električni napon</p>	<p>Opisuje električno međudjelovanje. Opisuje na primjerima razdvajanje suprotnih električnih naboja. Opisuje pojavu električne struje. Navodi izvore električne struje. Razlikuje vodiče i izolatore.</p>	<p>Objašnjava elektriziranje tijela trljanjem na temelju građe atoma. Povezuje pojavu električne struje s električnom silom. Povezuje električni napon s energijom jediničnog naboja u izvoru. Razlikuje nositelje električne struje u metalima, tekućinama i plinovima.</p>	<p>Opisuje razdvajanje električnih naboja pomoću magneta i zavojnice. Opisuje razdvajanje električnih naboja u bateriji. Objašnjava električnu struju u metalima i elektrolitima. <i>Opisuje električnu struju u živčanom sustavu.</i></p>	<p>Raspravlja o privlačenju elektriziranog i neutralnog tijela. <i>Opisuje pojavu električnog napona u različitim izvorima električne energije.</i> <i>Objašnjava pojavu munje i princip rada gromobrana.</i></p>
<p><b>DB. 8. 2</b> Analizira učinke električne struje i pojavu magnetizma.</p>	<p>Analizira učinke električne struje u jednostavnom strujnom krugu. Opisuje magnetsko djelovanje električne struje.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> električni strujni krug, trošilo, magnetski, toplinski, svjetlosni i kemijski učinci električne struje, magnet, magnetska sila, elektromagnet</p>	<p>Opisuje i sastavlja jednostavan električni strujni krug. Prepoznaje učinke električne struje. Opisuje međudjelovanje magneta. Razlikuje tvari po magnetskim svojstvima. Navodi primjene magneta u svakodnevnom životu. Opisuje elektromagnet.</p>	<p>Opisuje magnetski učinak električne struje. Objašnjava načelo rada elektromagneta. Opisuje Zemlju kao magnet i načelo rada kompasa.</p>	<p>Opisuje kemijski učinak električne struje (npr. galvanizacija). Povezuje magnetske polove zavojnice sa smjerom električne struje. Opisuje o čemu ovisi jakost elektromagneta.</p>	<p>Objašnjava važnost Zemljina magnetizma. <i>Raspravlja o primjerima magnetizma kod životinja.</i></p>

<p><b>D. 8. 3</b>  <b>Analizira električnu struju i napon te primjenjuje koncepte rada i snage.</b></p>	<p>Objašnjava grananje električne struje u paralelnom spoju i napon na pojedinim otpornicima serijskoga spoja. Povezuje električnu energiju s radom električne struje. Analizira rad i snagu električne struje.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b>  ampermetar, amper, voltmetar, volt, izvori energije, štednja energije, kilovatsat</p>	<p>Opisuje način spajanja ampermetra i voltmetra. Shematski prikazuje jednostavan električni strujni krug s mjernim instrumentima. Opisuje pretvorbe energije u trošilima.</p>	<p>Analizira rad i snagu električne struje na primjerima. Shematski prikazuje električni strujni krug sa serijskim i paralelnim spojem trošila te mjernim instrumentima. Razmatra mogućnosti uštede energije u kućanstvu.</p>	<p>Objašnjava način spajanja trošila u kućanstvu. Uspoređuje zbroj električnog napona na trošilima i napon izvora. Objasnjava grananje električne struje u paralelnom spoju i napon na pojedinim otpornicima serijskoga spoja.</p> <p>Objasnjava mjernu jedinicu kilovatsat na primjerima.</p>	<p>Analizira potrošnju električne energije kućanskih uređaja.  <i>Objasnjava načela rada ampermetra i voltmetra.</i>  <i>Opisuje pojavu elektromagnetske indukcije.</i>  <i>Uspoređuje snage različitih izvora i postrojenja za proizvodnju električne energije.</i></p>
<p><b>A. 8. 4</b>  <b>Objasnjava električni otpor vodiča.</b></p>	<p>Razlikuje električne izolatore i vodiče. Analizira električni otpor trošila. Objasnjava zašto vodič ima otpor. Objasnjava Ohmov zakon.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b>  električni otpor, om, strujni udar</p>	<p>Opisuje električni otpor. Objasnjava kratki spoj. Na primjerima objašnjava opasnost od strujnog udara. Opisuje primjenu dobrih i loših električnih vodiča te izolatora.</p>	<p>Analizira električni otpor trošila. Analizira grafički prikaz ovisnosti električne struje o naponu za otpornik. Objasnjava Ohmov zakon.</p>	<p>Kvalitativno opisuje ovisnost električnog otpora vodiča o njegovoj duljini i površini poprečnog presjeka. Objasnjava zašto vodič ima otpor.</p>	<p>Analizira električni otpor u serijskom i paralelnom spoju trošila.</p>
<p><b>C. 8. 5</b>  <b>Analizira gibanje tijela po pravcu.</b></p>	<p>Analizira jednoliko i nejednoliko gibanje. Određuje srednju brzinu tijela. Grafički i tablično prikazuje vremensku ovisnost položaja i brzine.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b>  gibanje, vremenski interval, pomak, prijeđeni put, brzina, metar po sekundi</p>	<p>Opisuje kako se određuje vrijeme i prijeđeni pu tijela.. Uvodi vremensku ljestvicu te na njoj određuje vrijeme za prijeđeni put. Grafički prikazuje te očitava ovisnost prijeđenog puta o vremenu. Opisuje srednju brzinu tijela. Opisuje jednoliko i nejednoliko gibanje. Uspoređuje brzine raznih životinja i predmeta.</p>	<p>Iz točkastih dijagrama gibanja izrađuje tablične prikaze. Dopunjava i preračunava tablice gibanja. Grafički prikazuje ovisnost brzine o vremenu. Razlikuje stalnu brzinu jednolikoga gibanja i srednju brzinu nejednolikoga gibanja.</p>	<p>Povezuje nagib pravca u <math>s-t</math> grafičkom prikazu s brzinom tijela. Na temelju grafičkog prikaza tumači gibanje tijela te određuje brzinu i prijeđeni put.</p>	<p>Iz <math>s-t</math> grafičkog prikaza stvara <math>v-t</math> prikaz i obratno. Analizira i grafički prikazuje primjere gibanja iz okoline.</p>

<p><b>CB. 8. 6</b>  <b>Analizira povezanost promjene brzine, sile i mase tijela.</b></p>	<p>Povezuje promjenu brzine i akceleraciju.  Povezuje promjenu brzine tijela s njegovom masom i rezultatnom silom.  Opisuje svojstvo tromosti tijela.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b>  akceleracija, metar u sekundi na kvadrat, tromost</p>	<p>Opisuje akceleraciju tijela.  Akceleraciju povezuje sa silom.  Opisuje svojstvo tromosti tijela.  Iznosi primjere ubrzanoga i usporenoga gibanja.</p>	<p>Analizira akceleraciju tijela.  Opisuje jednoliko ubrzano gibanje.  Grafički prikazuje ovisnost brzine o vremenu.  Povezuje tromost tijela i masu.  Objašnjava slobodni pad.</p>	<p>Objašnjava utjecaj otpora zraka pri slobodnom padu.  Povezuje promjenu brzine tijela s njegovom masom i rezultatnom silom.  Grafički prikazuje ovisnost akceleracije o vremenu.</p>	<p>Objašnjava zašto sva tijela imaju jednako ubrzanje slobodnog pada.  <i>Primjere ubrzanoga gibanja prikazuje u različitim grafičkim prikazima. Raspravlja o gibanju svemirskih objekata i letjelica.</i></p>
<p><b>CD. 8. 7</b>  <b>Povezuje pojavu titranja i prijenos energije valom.</b></p>	<p>Objašnjava nastanak i vrste valova  Opisuje val.  Kvalitativno opisuje odbijanje vala.  Objašnjava zvuk.  Objašnjava prijenos energije valom.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b>  titranje čestica, frekvencija, valna duljina, brzina vala, zvuk, period, transversalan i longitudinalan val, <i>amplituda</i></p>	<p>Opisuje pojavu titranja tijela (opruga, njihalo).  Povezuje titranje tijela s nastankom vala.  Opisuje val zvuka.  Razlikuje valove na vodi po obliku.  Razlikuje vrste valova po smjeru titranja čestica te uočava njihovu valnu duljinu.</p>	<p>Opisuje period, brzinu i frekvenciju vala.  Razlikuje šum i ton.  Opisuje primjene ultrazvuka u svakodnevnom životu.  Opisuje nastajanje zvuka u različitim sredstvima.  <i>Opisuje zagađenje bukom.</i></p>	<p>Opisuje odbijanje vala i nastanak jeke.  Objašnjava prijenos energije valom.  Razlikuje zvuk i ultrazvuk.  <i>Opisuje i navodi primjene različitih elektromagnetskih valova (svjetlost, ultraljubičasti valovi, rengenski valovi, radiovalovi, mikrovalovi).</i></p>	<p>Opisuje važnost ultrazvuka za život životinja.  <i>Opisuje nastanak i širenje plimnog vala i tsunamija te valova potresa. Opisuje razinu zvuka.</i></p>
<p><b>C. 8. 8</b>  <b>Analizira rasprostiranje i odbijanje svjetlosti te nastanak slike u zrcalu.</b></p>	<p>Analizira rasprostiranje svjetlosti.  Objašnjava odbijanje svjetlosti na uglačanim i hrapavim plohama.  Analizira nastanak slike u ravnom i sfernom zrcalu.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b>  svjetlosni izvori, svjetlosna zraka, brzina svjetlosti, zakon odbijanja svjetlosti, difuzna svjetlost, žarište, stvarna i prividna slika</p>	<p>Navodi izvore svjetlosti.  Opisuje na primjerima zakone rasprostiranja i odbijanja svjetlosti.  Objašnjava nastanak sjene i polusjene.  Opisuje sliku u ravnome zrcalu.</p>	<p>Objašnjava odbijanje svjetlosti na uglačanim i hrapavim plohama.  Konstruira sliku u ravnom zrcalu.  Opisuje sliku u sfernom zrcalu.  Opisuje primjene ravnog zrcala.</p>	<p>Konstruira i opisuje slike u sfernim zrcalima.  Opisuje nastanak stvarne i prividne slike.  Objašnjava pomrčinu Sunca i Mjeseca.  Opisuje primjenu sfernih zrcala.</p>	<p>Konstruira sjenu i polusjenu.  <i>Opisuje lasersku svjetlost i primjene.</i></p>

<p><b>C. 8. 9</b>  <b>Analizira lom i odbijanje svjetlosti na granici dvaju optičkih sredstava.</b></p>	<p>Objašnjava lom svjetlosti. Analizira sliku predmeta koju stvara leća. Objasnjava razlaganje svjetlosti na boje.  <i>Opisuje potpuno odbijanje svjetlosti.</i></p> <p><b>Ključni pojmovi:</b>  optička prizma, sabirna i rastresna leća,  <i>potpuno odbijanje</i></p>	<p>Opisuje primjere loma svjetlosti na granici različitih prozirnih tvari. Razlikuje sabirne i rastresne leće. Crta prolazak paralelnih svjetlosnih zraka kroz leću. Opisuje primjene leća.</p>	<p>Opisuje razlaganje bijele svjetlosti na boje. Crta karakteristične zrake svjetlosti za različite vrste leća. Objasnjava prividnu dubinu mora i opasnost od pogrešne procjene dubine.</p>	<p>Opisuje nastanak duge. Konstruira sliku predmeta koju stvara leća te opisuje njezinu narav. Objasnjava primjene leća.  <i>Opisuje potpuno odbijanje svjetlosti.</i></p>	<p>Objasnjava korekciju vida lećama. Objasnjava zašto tijela imaju različite boje.  <i>Opisuje primjene potpunog odbijanja svjetlosti poput svjetlovoda.</i></p>
<p><b>ABCD. 8. 10</b>  <b>Istražuje fizičke pojave:</b></p> <p>a) izvodeći (samostalno, u paru ili u manjoj skupini) tijekom učenja i poučavanja najmanje pet eksperimentalnih istraživanja, od kojih dva trebaju uključivati mjerenja  b) sudjelujući tijekom učenja i poučavanja u istraživanjima s pomoću demonstracijskih pokusa i računalnih simulacija  c) izvodeći (samostalno, u paru ili u timu) izvan nastave jedan učenički projekt (izborni)</p> <p><b>Napomena:</b> Učitelji uz predložena mogu izabrati i druga obvezna eksperimentalna istraživanja.</p>	<p>Istražuje pojavu u prirodi. Istražuje pojavu izvodeći učenički pokus. Istražuje pojavu s pomoću demonstracijskog pokusa. Istražuje pojavu s pomoću računalne simulacije. Istražuje pojavu izvodeći učenički projekt.</p> <p><b>Prijedlog učeničkih eksperimentalnih istraživanja:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Istražuje razdvajanje naboja trljanjem.</li> <li>Istražuje vodiče i izolatore.</li> <li>Istražuje koncentracijske ovisnosti otpora otopine soli.</li> <li>Istražuje galvanizaciju.</li> <li>Istražuje magnetizam tvari.</li> <li>Istražuje elektromagnetsku indukciju.</li> <li>Istražuje električnu struju i napon u strujnom krugu.</li> <li>Istražuje električni napon spojenih baterijskih članaka.</li> <li>Mjeri ovisnost magnetske sile zavojnice o električnoj struji.</li> </ol>	<p>Slijedi upute, postavlja pitanja i predviđa rezultate istraživanja. Opisuje i skicira pokus. Navodi pribor i mjerne uređaje. Pridržava se pravila sigurnosti. Izvodi mjerenja uz pomoć. Bilježi opažanja samostalno. Navodi rezultate mjerenja s mjernim jedinicama. Koristi predmetke i njihove znakove za označavanje određenih decimalnih višekratnika i nižekratnika. Pretvara mjerne jedinice. Oblikuje zaključke. Prepoznaje pojavu u prirodi prikazanu pokusom ili računalnom simulacijom.</p>	<p>Objasnjava svrhu eksperimenta. Objasnjava varijable. Prepoznaje fizičke veličine koje je potrebno održavati stalnima a koje mijenjati. Objasnjava svoje pretpostavke. Izvodi pokus prema uputama. Mjerne podatke prikazuje tablično. Računa srednju vrijednost fizičke veličine. Pravilno zaokružuje izmjerene vrijednosti. Prepoznaje grube pogreške mjerenja. Interpretira rezultate mjerenja. Prepoznaje funkcionalnu ovisnost varijabla. Opisuje pojavu u prirodi prikazanu pokusom ili računalnom simulacijom.</p>	<p>Postavlja hipotezu. Raspravlja o važnosti kontrole varijabla. Organizira i prikazuje podatke pomoću tablica i grafova. Provodi jednostavan račun pogreške. Interpretira značenje zapisa mjerene veličine s pogreškom. Uspoređuje rezultate eksperimenta s teorijom. Ovisnost varijabla izražava u matematičkom obliku. Razmatra pogreške mjerenja. Objasnjava zaključke. Objasnjava pojavu u prirodi prikazanu pokusom ili računalnom simulacijom.</p>	<p>Postavlja istraživačka pitanja i predviđa kako promjena varijabla utječe na rezultat. Koristi opremu na siguran način, a da ima što bolju točnost mjerenja. Analizira pravilnosti u podacima i koristi ih za dokaze i objašnjenja. Svoje tvrdnje temelji na rezultatima mjerenja i opažanja. Razmatra objektivnost metode i načine poboljšanja. Raspravlja o doprinosima različitih pogrešaka u mjerenju. Predstavlja svoje ideje, metode i otkrića pomoću jednostavnog izvješća. Izabire i izvodi drugi demonstracijski pokus ili računalnu simulaciju koja</p>

	<p>10. Mjeri snagu trošila u električnom strujnom krugu.  11. Mjeri snagu električnoga grijaača.  12. Mjeri ovisnost snage solarne ćelije o upadnom kutu svjetlosti.  13. Mjeri period titranja (opruga, njihalo, bilo).  14. Istražuje gibanja.  15. Mjeri ubrzanje slobodnog pada.  16. Mjeri ovisnost ubrzanja o masi i sili.  17. Mjeri brzinu zvuka.  18. Istražuje sjenu i polusjenu  19. Mjeri žarišnu daljinu udubljenog zrcala.  20. Mjeri ovisnost kuta odbijanja i kuta loma svjetlosti o upadnom kutu.  21. Mjeri žarišnu daljinu sabirne leće.</p> <p><b>Prijedlozi učeničkih projekata:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izrađuje elektromotor.</li> <li>2. Izrađuje elektroskop.</li> <li>3. Izrađuje bateriju.</li> <li>4. Izrađuje elektromagnet.</li> <li>5. Izrađuje kompas.</li> <li>6. Izrađuje val u boci.</li> <li>7. Izrađuje periskop.</li> <li>8. Izrađuje kaleidoskop.</li> <li>9. Izrađuje teleskop.</li> <li>10. Izrađuje solarnu pećnicu.</li> <li>11. Izrađuje fotonaponsku elektranu.</li> </ol> <p><b>Ključni pojmovi:</b>  hipoteza, teorijski model, eksperiment, mjerni uređaj,</p>				<p>prikazuje razmatranu pojavu te je na tom primjeru obrazlaže.</p>
--	--	--	--	--	---

	pogreška mjerenja, kontrola varijabla, zaključak				
<p><b>ABCD. 8. 11</b> Rješava fizičke probleme.</p> <p><b>Napomena:</b>Razine usvojenosti su okvirne i nije ih nužno ostvarivati pri svakom ishodu.</p>	<p>Vizualizira situaciju u problemu. Identificira ciljeve rješavanja problema. Izabire potrebne informacije i primjenjiva fizikalna načela. Kvalitativno zaključuje primjenjujući fizičke koncepte i zakone. Interpretira i primjenjuje različite prikaze fizičkih veličina. Primjenjuje i pretvara mjerne jedinice. Vrednuje postupak i rješenje.</p> <p><b>Ključni pojmovi:</b> fizička veličina, vrijednost fizičke veličine, mjerna jedinica, poznata i nepoznata veličina, procjena, vrednovanje rješenja, fizički koncept, zakon</p>	<p>Interpretira fizičku situaciju zadanu tekstualno. Prepoznaje zadane i tražene fizičke veličine te koristi pripadajuće im simbole i mjerne jedinice. Opisuje veze među fizičkim veličinama i mjernim jedinicama. Navodi poznate primjere. Kvalitativno zaključuje primjenjujući osnovne koncepte vezane uz sadržaje na zadovoljavajućoj razini. Očitava vrijednosti veličina iz grafičkog prikaza.</p>	<p>Pretvara mjerne jedinice. Prepoznaje matematički model (vezu među veličinama iskazuje formulom). Računa i iskazuje traženu veličinu. Kvalitativno zaključuje povezujući koncepte vezane uz sadržaje na dobroj razini usvojenosti ishoda.</p>	<p>Razlikuje potrebne od nepotrebnih podataka. Interpretira i primjenjuje tablične i slikovne prikaze fizičkih veličina. Interpretira i primjenjuje grafičke i dijagramske prikaze fizičkih veličina.</p>	<p>Kreativno rješava zadatke u nepoznatom kontekstu i daje obrazloženja. Vrednuje rezultat, pri čemu procjenjuje njegovu smislenost u kontekstu realnog svijeta. Eksplicitno izražava nepoznatu veličinu preko poznatih veličina.</p>

**PREPORUKA:**

Ishod rješavanja problema ostvaruje se na sadržajima svih ostalih ishoda uglavnom kroz rješavanje zadataka niske složenosti koji su opisani u poglavlju Učenje i poučavanje. Zadatke srednje složenosti treba primjenjivati samo u nekim ishodima kao poticaj darovitim učenicima.

**NAPOMENE:**

Navedeni redoslijed ostvarivanja ishoda unutar pojedinog razreda nije obvezan.

*Plavom bojom u kurzivu navedeni su izborni ishodi i podishodi.*

*Mjerenje* podrazumijeva postupak kojim se saznaje vrijednost fizičke veličine izravnim mjerenjem ili izračunavanjem uz pomoć drugih fizičkih veličina od kojih se barem jedna izravno mjeri, tj. uspoređuje s istovrsnom normiranom jediničnom mjerom.

*Određivanje* podrazumijeva postupak kojim se saznaje vrijednost fizičke veličine preko drugih fizičkih veličina, koje se ne mjere.

Domene: A - Struktura tvari, B - Međudjelovanje, C - Gibanje, D - Energija