



ARPHYMEDES +

KNJIGA ZA UČITELJE



Avtorji knjige za učitelje projekta ARphymedes Plus

Milena Košak Babuder, Jerneja Pavlin, Janja Rihter, Karmen Javornik, Saša Dolenc, Katarina Susman, Anja Šmid Pustoslemšek, Tomaž Ahčin, Marco Cantarella, Giuseppe Fabio Ursino, Alexander Davakis, Margarita Simopoulou, Giannis Ladas, Timea Kašeláková, Gabriela Pavlendová, Ľubica Varečková, Alžbeta Marček Chorvátová.

Seznam avtorjev, njihovih institucij in prispevkov

Avtor	Institucija	Prispevek
Milena Košak Babuder, Jerneja Pavlin, Janja Rihter, Karmen Javornik, Saša Dolenc, Katarina Susman	University of Ljubljana (Slovenia)	Idejna zasnova, priprava besedila (dostopnost spletnih gradiv za učence s PP, prilagoditve za specifične skupine učencev s PP, splošne smernice za gradiva, učenci s PP: značilnosti in smernice za delo, opisi in komentarji eksperimentov, posnetkov, animacij, pregled priporočil ...), oblikovanje nalog, prevod v slovenščino.
Anja Šmid Pustoslemšek, Tomaž Ahčin	Orehek Primary School (Slovenia)	Komentarji na eksperimente, posnetke, animacije, pregled s pedagoškega gledišča, priprava nalog.
Marco Cantarella, Giuseppe Fabio Ursino	Viteco (Italy)	Priprava grafične podobe knjige, priprava naslovnice, priprava za tisk v različnih jezikih.

Alexander Davakis, Margarita Simopoulou, Giannis Ladas	Diadrasis (Greece)	Oblikovanje in razvoj mobilne AR aplikacije, oblikovanje grafičnih vmesnikov in AR sprožilcev ter razvoj posnetkov in animacij s podnapisi in e-bralcem. Oblikovanje in razvoj aplikacije »Besedilo v govor« za branje v vseh projektnih jezikih.
Timea Kašeláková	ZS Postupimska (Slovakia)	Pomoč pri prevajanju v slovaščino.
Gabriela Pavlendová, Ľubica Varečková, Alžbeta Marček Chorvátová	University of Ss. Cyril and Methodius (Slovakia)	Strokovni pregled fizikalnih vsebin in koordinacija, lektoriranje v angleškem jeziku, prevod v slovaščino.

Kazalo vsebine

Uvod	5
Dostopnost spletnih gradiv za učence s posebnimi potrebami	7
Koristne prilagoditve za posamezne skupine učencev s posebnimi potrebami	14
Učenci z disleksijo	
Učenci z avtistično motnjo	15
Učenci s specifičnimi jezikovnimi primanjkljaji	16
Slepi in slabovidni učenci oz. učenci z okvaro vidne funkcije	17
Gluhi učenci in naglušni učenci	18
Students with motor disability / students with reduced mobility	
O knjigi za učitelje	20
O gradivu za učence in vlogi knjige za učitelje	
Orodje za dostopnost	
Uvod v poglavja o fiziki	24
Poglavje 1 Kaj je fizika?	25
Poglavje 2 Gibanje	32
Poglavje 3 Sile	38
Poglavje 4 Tekočine	44
Poglavje 5 Delo, moč, energija	50
Splošne smernice za tiskane knjige in e-knjige	56
Učenci s posebnimi potrebami – značilnosti in smernice za delo v razredu in v individualni obravnavi	60
Učenci s specifičnimi učnimi težavami	
Učenci s posebnimi potrebami na področju vidnega zaznavanja	65
Učenci s posebnimi potrebami na področju slušnega zaznavanja	67
Učenci s posebnimi potrebami na področju motorike in/ali gibanja	68
Viri in literatura	71

Kazalo preglednic

Preglednica 1 Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na zaznavnost (Debevc, 2021)	7
Preglednica 2 Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na upravljivost (Debevc, 2021)	10 12
Preglednica 3 Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na razumljivost (Debevc, 2021)	13
Preglednica 4 Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na robustnost (Debevc, 2021)	14 15
Preglednica 5 Koristne prilagoditve: Disleksija	16
Preglednica 6 Koristne prilagoditve: Avtistična motnja	
Preglednica 7 Koristne prilagoditve: Učenci s specifičnimi jezikovnimi primanjkljaji	
Preglednica 8 Koristne prilagoditve: Slepí in slabovidni učenci / učenci z okvaro vidne funkcije	18
Preglednica 9 Koristne prilagoditve: Gluhi učenci / naglušni učenci	
Preglednica 10 Koristne prilagoditve: Učenci z gibalno oviranostjo / učenci z omejeno mobilnostjo	29
Preglednica 11 Seznam sprožilnih slik ali videoposnetkov animacij in poskusov v poglavju "Kaj je fizika"	35
Preglednica 12 Seznam sprožilnih slik ali videoposnetkov animacij in poskusov v poglavju "Gibanje"	40
Preglednica 13 Seznam sprožilnih slik ali videoposnetkov animacij in eksperimentov v poglavju "Sile"	47
Preglednica 14 Seznam sprožilnih slik v poglavju "Tekočine"	
Preglednica 15 Seznam sprožilnih slik ali videoposnetkov animacij in poskusov v poglavju "Delo, moč, energija"	52

Kazalo slik

Slika 1 Orodna vrstica za dostopnost na platformi ARphymedes Plus (na desni strani zaslona)	21
Slika 2 Orodna vrstica za dostopnost na platformi Arphymedes Plus (na levi strani zaslona)	23
Slika 3 Shematična predstavitev učne vsebine fizika	27
Slika 4 Shematična predstavitev učne vsebine gibanje	33
Slika 5 Shematična predstavitev učne vsebine tekočine	45

Uvod

Knjiga za učitelje je podporno gradivo za interaktivno učno gradivo na odprtem spletnem portalu ARphymedes Plus (<https://studentbook.arphymedes-plus.eu/>). Interaktivni gradivo je namenjeno učencem s posebnimi potrebami in je prilagojena multimedijška različica standardnega učnega gradiva, razvitega v okviru projekta ARphymedes. Knjiga za učitelje bo učiteljem pomagala osmisлити gradiva za učence na spletni platformi in jih umestiti v kontekstualni okvir z dodatnimi ustnimi navodili in razlagami, zbrane informacije pa bodo pomagale tudi staršem pri razumevanju otrokovih posebnih potreb in uporabi izobraževalnega orodja.

Multimedijško učno gradivo na spletni platformi podpira prilagojeno učenje, prilagojeno edinstvenim potrebam vseh učencev z različnimi sposobnostmi in učnimi stili. Da bi zadostili posebnim potrebam učencev, ki jim onemogočajo sodelovanje in učenje, so v spletnem učnem gradivu predstavljene prilagojene učne vsebine, podprte z multimedijskimi predstavitvami, razvitimi v programu ARphymedes, s podporo IKT za zagotavljanje dostopnosti in izvajanjem več čutnih pristopov, ki zagotavljajo vizualno, taktilno in slušno podporo predstavljeni vsebini. Knjiga vključuje informacije o vključevanju učencev z različnimi motnjami pri pouku fizike in informacije o uporabi spletnega učnega gradiva (kako lahko učenci prilagodijo dostopnost spletnega mesta svojim posebnim potrebam, razlage vsebine in navodila za izvajanje dejavnosti, ki vključujejo razširjeno resničnost). Učenci s posebnimi potrebami imajo tako možnost enakopravnega sodelovanja pri učenju z možnostjo prilagajanja učenja in učenja z lastnimi željami in nastavitvami prilagoditev.

Gradivo, zbrano in predstavljeno v Knjigi za učitelje, učiteljem ponuja strategije za odzivanje na posebne potrebe učencev v vključujočem okolju, smernice za organizacijo pouka in prilagajanje pouka.

Danes je vse bolj v ospredju tehnološko in računalniško podprto učenje, vsebine in gradiva pa z uvajanjem različnih e-gradiv in i-učbenikov odpirajo nove koncepte izobraževalnega dela (Pesek idr., 2014).

Koncept temelji na izkustvenem učenju in izhaja iz spoznanja, da je učenec celostno bitje in da je narava nedeljiva celota. Omogoča tudi učenje na daljavo in ponuja dostopen vir razlag in pojasnil. Učenec mora biti aktivno vključen v spoznavne procese, AR in praktične poskuse. Učenec primerja rezultate s sošolci, spletnimi gradivi, jih dopolnjuje in popravlja. Tak način poučevanja omogoča ustvarjalnost, prispeva k trajnejšemu pomnjenju, samostojnosti učenca, individualizaciji in diferenciaciji pouka, kritičnemu razmišljanju in nenazadnje k razvoju spretnosti.

Učno gradivo za učence je nepotrjena oblika e-učbenika. Izraz e-učbeniki je širša kategorija, ki zajema tri ravni ali vrste e-učbenikov, ki so povezane s stopnjo uporabe multimedijskih elementov, vprašanja s takojšnjo povratno informacijo ter interaktivnimi nalogami in primeri:

- *d-učbeniki* ali digitalizirani učbeniki so elektronske kopije tradicionalnih

tiskanih učbenikov, kar pomeni, da vsebujejo samo besedilo in slike.

- *r-učbeniki* so bogati e-učbeniki, pri katerih je osnova d-učbenik, dodani pa so avdio in video posnetki.
- *i-učbeniki* (interaktivni e-učbeniki), za katere je značilna neposredna vključitev interaktivnih primerov, konstrukcij in nalog v besedilo i-učbenika. Kakovost povratnih informacij je boljša, odgovore je mogoče shraniti, uporabnika pa je mogoče spremljati.

Velika prednost e-učbenikov pred klasičnimi učbeniki je možnost spremljanja uporabe e-učbenika, komentiranja na mikroravni (naloge, primeri, opisi), analiziranja ter popravljanja in spreminjanja. Zato je hitreje in učinkoviteje ustvariti izboljšano različico e-učbenika, ki jo lahko vsi uporabniki nato preprosto osvežujejo (Pesek idr., 2014).

I-učbenik mora upoštevati minimalne vsebinske, didaktične, tehnično-organizacijske in oblikovne zahteve, kot so (Pesek idr., 2014, str. 33-34; Kopajnik, 2020):

- strokovna ustreznost in pravilnost,
- metodološka in didaktična ustreznost (splošna in predmetno specifična),
- usklajenost z učnimi cilji in standardi ali rezultati znanja učnega načrta,
- povratne informacije (sprotne in končne) s predlogom za nadaljnje delo v primeru nerazumevanja učnih vsebin,
- upoštevanje razvojne ravni učenca,
- upoštevanje sposobnosti in učnih zmožnosti učencev,
- upoštevanje splošnih didaktičnih načel (napredovanje, demonstracija, aktivnost učencev itd.), zlasti načela več čutnega učenja, z vključevanjem didaktično ustreznih multimedijskih elementov,
- možnost prilagajanja učencem s posebnimi potrebami,
- upoštevanje kulturnega ozadja učencev,
- enotna zunanja oblika in uporabniška izkušnja,
- jezikovna ustreznost (poudarek tudi na semantični ali starosti primerni sporočilni vrednosti informacij, razumljivih pojasnjevalnih besedilih, jasnih strukturah).

Dostopnost spletnih gradiv za učence s posebnimi potrebami

Družba postaja vse bolj odvisna od tehnologij za komunikacijo in dostopa do informacij. Osebe s posebnimi izobraževalnimi potrebami se soočajo z vse večjim digitalnim razkorakom. Zato si vsakdo zasluži biti izpostavljen splošnim, pa tudi specializiranim, za uporabo enostavnim virom, ki mu omogočajo lažje in učinkovitejše opravljanje vsakodnevnih nalog (Green, 2018). Digitalni izdelki, kot so interaktivni učbeniki, morajo biti dostopni na fizični ravni ter na senzorični in mentalni ravni, v skladu s smernicami WCAG pa mora biti digitalni izdelek zasnovan tako, da je dostopnejši za osebe s posebnimi izobraževalnimi potrebami (SEN) (Debevc, 2021). Smernice WCAG temeljijo na štirih glavnih področjih: zaznavno, operabilno, razumljivo, robustno (W3C Web Accessibility Initiative (WAI), 2018). V nadaljevanju so predstavljene ključne smernice za posamezna področja.

Zaznavnost

Potrebe učencev s posebnimi potrebami glede na zaznavnost so predstavljene v preglednici 1.

Preglednica 1. *Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na zaznavnost (Debevc, 2021)*

Učenci s specifičnimi učnimi težavami

- poenostavljena, jasna in kratka besedila, slike in/ali video posnetki,
- dosledno enak vrstni zaporedni tok za izvedbo nalog,
- omogočanje alternativnih interaktivnih in predstavitvenih možnosti (zvok, slika ali taktilni dražljaji),
- podpora nevizualni zaznavi (zvočno, taktilno),
- zvočni izhod (skupaj z govorom),
- opisi zvoka,
- samodejno popravljanje računalniško podprtega govora,
- nadzor nad zvokom (zaustavitve, glasnost),
- govorni izhod za nebesedne, slikovne in video medije,
- določitev jezika govora,
- nevizualna identifikacija napak,
- zvok za dokazovanje plačevanja,
- biometrične metode za izvajanje aktivnosti,
- ohranjanje dostopnih informacij med izvajanjem,
- taktilni ali zvočni status sistema,
- vizualni status sistema,
- prikaz možnosti ponavljanja vnosa,
- prikaz možnosti dvojnega vtiskavanja,

- prikaz številke kličočega,
- predvajanje podnapisov in nastavljanje njihovega prikaza (tudi v živo),
- govornjeni podnapisi,
- sinhronizacija, predvajanje in shranjevanje zvoka,
- kontrasti – spreminjanje,
- barve – določitev barvne sheme,
- zamiki v besedilu,
- samodejna ponudba poti brez ovir (navigacija na poti, v aplikaciji).

Slepi in slabovidni učenci oz. učenci z okvaro vidne funkcije

- podpora nevizualni zaznavi (zvočno, taktilno),
- zvočni izhod (skupaj z govorom),
- opisi zvoka,
- samodejno popravljane računalniško podprtega govora,
- nadzor nad zvokom (zaustavitev, glasnost),
- govorni izhod za nebesedne, slikovne in video medije,
- določitev jezika govora,
- nevizualno prepoznavanje napak,
- zvok za dokazovanje plačevanja,
- povečevanje besedil in znakov,
- nebesedilni kontrast,
- zamiki v besedilu,
- izvajanje aktivnosti brez tipkovnice,
- biometrične metode za izvajanje aktivnosti,
- prikaz taktilnega ali zvočnega statusa,
- prikaz delujočega dela produkta v različnih modalitetah,
- prikaz številke kličočega,
- alternative za video podprte storitve,
- podnapisi – določitev značilnosti in prilagoditve,
- govornjeni podnapisi,
- sinhronizacija, predvajanje in shranjevanje zvoka, kontrasti – spreminjanje,
- barve – določitev barvne sheme,
- samodejna ponudba poti brez ovir (navigacija na poti, v aplikaciji).

Gluhi in naglušni učenci

- predvajanje podnapisov in nastavljanje njihovega prikaza (tudi v živo),
- predvajanje videa in nastavljanje njegovega prikaza,
- predvajanje zvoka in nastavljanje glasnosti zvoka,
- zasebna nastavitev glasnosti zvoka (brez motenja ostalih oseb),
- ponastavitev glasnosti zvoka,
- vizualni izhod za zvočne informacije,
- izvajanje aktivnosti brez tipkovnice,
- dostop do funkcij sistema brez potrebnega govorjenja,
- biometrične metode za izvajanje aktivnosti,
- ohranjanje dostopnih informacij med izvajanjem,
- vizualni prikaz statusa sistema,
- alternativni prikaz nebesedilne vsebine.

Gibalno ovirani učenci

- izvajanje aktivnosti brez tipkovnice,
- stop brez govorjenja,
- biometrične metode za izvajanje aktivnosti,
- vizualni status trenutne aktivnosti,
- standardne povezave z omrežjem – stalne in stabilne,
- prikaz možnosti ponavljanja vnosa,
- prikaz možnosti dvojnega vtipkavanja,
- orientacija v aplikaciji mora biti jasno razvidna,
- nujne informacije v zvočnem in besedilnem načinu,
- dostopna dokumentacija,
- ponudba predlog za minimalno dopolnjevanje v različnih aplikacijah,
- samodejna ponudba poti brez ovir (navigacija na poti, v aplikaciji).

Debevc, M. (2021). Dostopnost digitalnih produktov za vse. University of Maribor – University Press.

Upravlјivost

Upravlјivost se nanaša na načine, kako lahko uporabnik upravlja sistem (navigacija v uporabniškem vmesniku) (Debevc, 2021). Priporočljivo je (W3C Web Accessibility Initiative (WAI), 2018):

- da so vse funkcije na voljo s tipkovnico;
- da imajo uporabniki dovolj časa za branje in uporabo vsebine;
- da ne uporabljajo vsebine, ki povzroča napade ali fizične odzive;
- da uporabnikom pomaga pri navigaciji in iskanju vsebine;
- olajšati uporabo vnosov, ki niso tipkovnica.

Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na upravlјivost so predstavljene v preglednici 2.

Preglednica 2. *Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na upravljivost (Debevc, 2021)*

Učenci s specifičnimi učnimi težavami

- upravljalniki v vidnem okolju (v višini oči),
- upravljalnik z jasnim namenom in vlogo,
- upravljalnik z določenim ustrezno močnim pritiskom za vklop (nežno, močnejše),
- prilagodljiv čas za izvedbo nalog,
- ustrezno prilagojena tipkovnica brez skritih tipk,
- nastavitev časa za vnos posameznih znakov,
- omogočanje odmora in zaustavitve aktivnosti,
- možnost vračanja na začetni položaj kadar koli,
- fokusno usmerjanje pri upravljanju (prikaz aktivnih elementov),
- omogočanje izvedbe po več poteh oziroma postopkih,
- ustrezno jasno naslavljanje besedil in aktivnosti,
- aktiviranje z gestami in premiki telesa,
- možnost prilagajanja kazalca (s premiki, prekinitev),
- možnost prilagajanja predstavitve informacij (nujnih in nenujnih),
- odprava utripanja vizualnih učinkov na zaslonu,
- zmanjšanje vidnega kota področja ponavljajočih se vzorcev in hitrosti ponavljanja,
- zmanjšanje drugih svetlobno občutljivih prožilcev,
- tipke za alarm.

Slepi in slabovidni učenci oz. učenci z okvaro vidne funkcije

- ustrezno prilagojena tipkovnica brez skritih tipk,
- nastavitev časa za vnos posameznih znakov,
- omogočanje odmora in zaustavitve aktivnosti,
- možnost vrnitve na začetni položaj kadar koli,
- fokusno usmerjanje pri upravljanju (prikaz aktivnih elementov),
- omogočanje izvedbe po več mogočih poteh oziroma postopkih,
- ustrezno jasno naslavljanje besedil in aktivnosti,
- aktiviranje z gestami in premiki telesa,
- možnost lastnega prilagajanja predstavitve informacij (nujnih in nenujnih),
- odprava utripanja vizualnih učinkov na zaslonu,
- zmanjšanje vidnega kota področja ponavljajočih se vzorcev in hitrosti tega ponavljanja,
- zmanjšanje drugih svetlobno občutljivih prožilcev,
- tipke za alarm.

Gluhi in naglušni učenci

- uporaba tipkovnice (tudi brez miške),
- 'tekstanje' v živo s sprotnim prikazom vtipkanih črk,
- vizualni indikator zvoka med 'tekstanjem' v živo,
- alternative za storitve, ki zahtevajo govor,
- nastavitve resolucije zaslona in video slike,
- kontrole za podnapise in zvočne opise,
- določitev obsega govora,
- določitev obsega glasnosti zvoka,
- inkrementalno dodajanje in dodajanje glasnosti zvoka,
- omogočanje več različnih poti v aplikaciji za dosego cilja,
- možnost spremembe časovnih rokov (podaljšanja),
- uporaba funkcij pavza, stop in skrivanje,
- omogočanje odmora in zaustavitve aktivnosti,
- možnost vrnitve na začetni položaj kadar koli,
- fokusno usmerjanje pri upravljanju (prikaz aktivnih elementov),
- jasni naslovi in pozivni stavki,
- omogočanje prilagodljivega časa za izvedbo nalog.

Gibalno ovirani učenci

- upravljalniki v vidnem polju (v višini oči),
- upravljalnik z jasnim namenom in vlogo,
- upravljalnik z določenim ustrezno močnim pritiskom za vklop (nežno, močnejše),
- ustrezno prilagojena tipkovnica brez skritih tipk,
- okrajšave za več zaporednih tipk,
- nastavitve časa za vnos posameznih znakov,
- omogočanje odmora in zaustavitve aktivnosti,
- možnost vrnitve na začetni položaj kadar koli,
- osredotočeno usmerjanje pri upravljanju (prikaz aktivnih elementov),
- omogočanje več različnih poti v aplikaciji za dosego cilja,
- ustrezno jasno naslavljanje besedil in aktivnosti,
- aktiviranje z gestami in s premiki telesa,
- možnost lastnega prilagajanja predstavitve informacij (nujnih in nenujnih),
- tipke za alarm.

Debevc, M. (2021). Dostopnost digitalnih produktov za vse. University of Maribor – University Press.

Razumljivost

Razumljivost se nanaša na načine pravilne interpretacije vsebine (Debevc, 2021). Priporočljivo je (W3C Web Accessibility Initiative (WAI), 2018):

- da je besedilo berljivo in razumljivo;
- da je vsebina prikazana in deluje na predvidljive načine;
- da uporabnikom pomaga preprečevati in popravljati napake.

Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na razumljivost so predstavljene v preglednici 3.

Preglednica 3. *Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na razumljivost (Debevc, 2021)*

Učenci s specifičnimi učnimi težavami

- nastavljanje jezika,
- dosledno enaka navigacija in delo v aplikaciji,
- labeliranje ali navodila za vnašanje podatkov,
- samodejno zaznavanje napak in dajanje pobud za njihovo odpravo.

Slepi in slabovidni učenci oz. učenci z okvaro vidne funkcije

- nastavljanje jezika,
- dosledno enaka navigacija in delo v aplikaciji,
- labeliranje ali navodila za vnašanje podatkov,
- samodejno zaznavanje napak in dajanje pobud za njihovo odpravo.

Gluhi in naglušni učenci

- nastavljanje jezika,
- dosledno enaka navigacija in delo v aplikaciji,
- labeliranje ali navodila za vnašanje podatkov,
- odprava in opozarjanje na napake.

Gibalno ovirani učenci

- besedila v ustreznem jeziku,
- po potrebi poenostavljena besedila,
- labeliranje ali navodila za vnašanje podatkov,
- odprava napak in opozarjanje nanje.

Debevc, M. (2021). Dostopnost digitalnih produktov za vse. University of Maribor – University Press.

Robustnost

V okviru robustnosti je zagotovljena združljivost s sedanjimi in prihodnjimi tehnologijami (Debevc, 2021). Priporoča se (W3C Web Accessibility Initiative (WAI), 2018):

- da bi povečali združljivost s sedanjimi in prihodnjimi uporabniškimi orodji.

Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na robustnost so predstavljene v preglednici 4.

Preglednica 4. *Potrebe posameznikov s posebnimi potrebami glede na robustnost (Debevc, 2021)*

Učenci s specifičnimi učnimi težavami

- razčlenjevanje elementov vsebin,
- vse funkcije so nedvoumne in jasno poimenovane,
- jasna statusna sporočila.

Slepi in slabovidni učenci oz. učenci z okvaro vidne funkcije

- razčlenjevanje elementov vsebin,
- nedvoumnost in jasno poimenovanje vseh funkcij,
- jasna statusna sporočila.

Gluhi in naglušni učenci

- razčlenjevanje elementov vsebin,
- nedvoumnost in jasno poimenovanje vseh funkcij,
- jasna statusna sporočila.

Gibalno ovirani učenci

- razčlenjevanje elementov vsebin,
- nedvoumno in jasno poimenovanje vseh funkcij,
- jasna statusna sporočila.

Debevc, M. (2021). Dostopnost digitalnih produktov za vse. University of Maribor – University Press.

Koristne prilagoditve za posamezne skupine učencev s posebnimi potrebami

V nadaljevanju so opisane nekatere koristne prilagoditve za določene skupine učencev s posebnimi potrebami.

Učenci z disleksijo**Preglednica 5.** *Koristne prilagoditve: Disleksija*

Posebne izobraževalne potrebe	Disleksija <i>(težave z branjem in pisanjem, priklicem informacij, delovnim spominom, zaporedjem – postopkovne težave)</i>
Učne težave	Bralne težave Težave s pisanjem
Prilagoditve, ki jih je treba upoštevati	• Izogibanje uporabi velikih črk, ležečega tiska in podčrtavanja besed, vendar je dobro besedilo poravnati na levo in ohraniti dosledno postavitve (Debevc, 2021). • Izogibanje velikim sklopom zgoščenega besedila ter razbitje besedila s slikami in diagrami (Debevc, 2021). • Zagotovitev samodejnih popravkov črkovanja ali predlogov (Debevc, 2021). • Težko opravljajo naloge, ki zahtevajo priklic vsebine s prejšnjih strani (dobro je uporabiti druge oblike - npr. avdio ali video posnetke) (Debevc, 2021). • Koristi jim, če omejijo količino informacij na zaslonu in prilagodijo kontrast (Debevc, 2021).

Nekateri predlogi za optimizacijo oblikovanja spletnih strani za učence s specifičnimi učnimi težavami (ob upoštevanju učinkovitosti in želja) na splošno vključujejo:

- Informacije v besedilu organizirajte tako, da je najpomembnejša vsebina na začetku (Williams in Hennig, 2015) – v novinarstvu je to znano kot "obrnjena piramida" (npr. Pottker, 2003, v Williams in Hennig, 2015);
- Razmislite o vizualni predstavitvi ključnih elementov pripovedne zgodbe z grafičnimi organizatorji (načrtovanje zgodbe), saj lahko to izboljša bralno razumevanje učencev z učnimi težavami (Stetter in Hughes, 2010, v Fajardo Bravo idr., 2020).
- Zagotovite povezavo med besedilom in sliko ter poskrbite, da bo slika ustrezala besedilu;
- Zmanjšajte število besed in gostoto besedila, da bi zmanjšali ali ohranili kratko dolžino strani (Williams in Hennig, 2015);
- Uporabite večjo velikost besedila (brskalnik je mogoče nastaviti tako, da prikazujejo velikost po lastni izbiri) (Williams in Hennig, 2015);
- Oblikujte postavitev menija, kjer so vsi vnosi na strani jasno vidni in vodoravno razporejeni (Williams in Hennig, 2015);
- Upoštevajte, da povezane slike ne bodo samodejno pomagale učencu pri boljšem razumevanju, zlasti v primerih abstraktnih pojmov (Williams in Hennig, 2015).

Učenci z avtistično motnjo

Preglednica 6. Koristne prilagoditve: Avtistična motnja

Posebne izobraževalne potrebe	Učenci z avtistično motnjo
Učne težave	Težave na področju prožnosti mišljenja, težave s socialno komunikacijo, težave s socialno interakcijo.
Prilagoditve, ki jih je treba upoštevati	• Ne ustreza jim uporaba močnih kontrastnih barv (namesto njih uporabite pastelne barve) (Debevc, 2021). • Dobro je, da se izražamo preprosto in se izogibamo uporabi ikon in frazemov (Debevc, 2021). • Namesto velikih sklopov zgoščenega besedila je dobro uporabljati preproste stavke in alineje (Debevc, 2021). • Koristijo jim opisne povezave z gumbi, ki so jasne in predvidljive (npr. "Naloži sliko." namesto "Kliknite tukaj.") (Debevc, 2021). • Pomembno je, da so postavitve preproste, organizirane in dosledne (Debevc, 2021).

Učenci s specifičnimi jezikovnimi primanjkljaji

Preglednica 7. Koristne prilagoditve: Učenci s specifičnimi jezikovnimi primanjkljaji

Posebne izobraževalne potrebe	Učenci s specifičnimi jezikovnimi primanjkljaji (težave z jezikovnim razumevanjem in izražanjem)
Learning problems	Jezikovne težave
Prilagoditve, ki jih je treba upoštevati	• Za učence z verbalno apraksijo je koristno, če uporabimo videoposnetek gibanja ust od blizu (lahko vidijo, kako se ustne strukture premikajo med proizvajanjem zvokov) (Green, 2018). • Dobro je uporabljati več čutne spodbude (npr. učenec sliši besede, vidi besede in slike, lahko premika predmete za taktilni vnos in lahko posname svoj glas). Za nekatere posameznike je več čutna stimulacija preobremenjujoča in se najbolje počutijo, če se hkrati spodbuja le eno čutilo (Green, 2018). • Uporabljamo slike in besede, prikazane v naravnem okolju (učenci lahko vidijo slike predmetov v kontekstu ali združene po kategorijah) (Green, 2018). • Dobro je zagotoviti možnost snemanja (mnogim posameznikom z izraznimi primanjkljaji koristi, če slišijo posnetke svojega govora takoj, ko spregovorijo) (Green, 2018). • Dobro je uporabljati bralnike besedila in možnosti pretvorbe govora v besedilo (Green, 2018).

Slepi in slabovidni učenci oz. učenci z okvaro vidne funkcije

Preglednica 8. Koristne prilagoditve: Slepi in slabovidni učenci / učenci z okvaro vidne funkcije

Posebne izobraževalne potrebe	Slepi in slabovidni učenci / učenci z okvaro vidne funkcije
Učne težave	Težave z vidom

Prilagoditve, ki jih je treba upoštevati

- Koristno je, da zagotovijo bralnik zaslona, sisteme za prepoznavanje zaslona itd. (Rodriguez in Arroyo, 2017, v Fajardo Bravo idr., 2020).
- Zagotovite opisne scenarije za videoposnetke (Fajardo Bravo idr., 2020).
- Dobro je vedeti, da se za posredovanje pomembne vsebine ne smejo uporabljati le barve (nekateri učenci imajo lahko težave pri razlikovanju barv) – namesto tega podčrtajte besedilo (Fajardo Bravo idr., 2020).
- Pomembno je upoštevati kontrast, osvetlitev in svetlost gradiva in zaslona (Fajardo Bravo idr., 2020).

Slepi učenci

- Pomembno je opisati slike in zagotoviti prepise videoposnetkov (Debevc, 2021).
- Zaželeno je, da sledite linearni, logični postavitvi (vsebina ne sme biti usmerjena na celoten zaslon) (Debevc, 2021).
- Dobro je pripraviti opisne povezave in naslove za upravljanje s tipkovnico (izogibajte se izključni uporabi miške ali zaslona) (Debevc, 2021).
- Koristijo jim opisne povezave z gumbi, ki so jasne in predvidljive (npr. "Naloži sliko." namesto "Kliknite tukaj.") (Debevc, 2021).
- Dobro je strukturirati vsebino z uporabo HTML 5 (namesto da določimo fiksno velikost in umestitev besedila v strukturi) (Debevc, 2021).

Učenci z vidnimi primanjkljaji

- Potrebujejo ustrezen barvni kontrast, čitljiva in dovolj velika pisava (npr. možnost povečave, spreminjanja kontrastov, barv in velikosti pisav) (Debevc, 2021).
- Koristi jim kombinacija barv, oblik in besedila (npr. piktogrami za določeno vrsto navodil) (Debevc, 2021).
- Koristi jim umestitev gumba in polja (npr. za tipkanje) v kontekst in ne ločeno od ustreznega konteksta (Debevc, 2021).
- Dobro, če so vse pomembne informacije objavljene na spletni strani in jih ni treba prenesti na njihovo napravo (Debevc, 2021).
- Dobro, če se upošteva linearna postavitvev in se vsebina prilagodi širini zaslona (npr. pri povečavi vrstice, te niso daljše od širine zaslona) (Debevc, 2021).

Gluhi učenci in naglušni učenci

Preglednica 9. Koristne prilagoditve: Gluhi učenci / naglušni učenci

Posebne izobraževalne potrebe	Gluhi učenci / naglušni učenci
Učne težave	Težave s sluhom
Prilagoditve, ki jih je treba upoštevati	• Koristi jim preprost jezik (namesto uporabe zapletenih besed ali ikon za predstavitev) (Debevc, 2021). • Dobro je imeti preprost meni in linearno, logično postavitvev (izogibajte se večnivojskim menijem in zapleteni postavitvi vsebine) (Debevc, 2021). • Uporabljanje podnapisov ali zagotovitev prepisov za videoposnetke ali skripte (Debevc, 2021; Bess in Hornsby, 2014, v Fajardo Bravo idr., 2020). • Koristi jim dodajanje podnaslovov, slik in video vsebin (izogibajte se velikim sklopom zgoščenega besedila) (Debevc, 2021). • Koristno je zmanjšati šum v ozadju (Bess in Hornsby, 2014, v Fajardo Bravo idr., 2020; Peelle, 2018, v Fajardo Bravo idr., 2020). • Zagotovite, da je kamera vklopljena in da so vaša usta vidna, kar olajša branje z ustnic (Bess in Hornsby, 2014, v Fajardo Bravo idr., 2020). • Pomembne informacije je dobro posredovati v pisni obliki (datumi izpitov, informacije o nalogah) (Bess in Hornsby, 2014, v Fajardo Bravo idr., 2020).

Učenci z gibalno oviranostjo / učenci z omejeno mobilnostjo

Preglednica 10. Koristne prilagoditve: Učenci z gibalno oviranostjo / učenci z omejeno mobilnostjo

Posebne izobraževalne potrebe	Učenci z gibalno oviranostjo / učenci z omejeno mobilnostjo
-------------------------------	--

Učne težave

Prilagoditve, ki jih je treba upoštevati

Težave z mobilnostjo

- Koristi jim večja površina, na katero lahko kliknejo za pomembna dejanja (ne zahtevajo zelo natančnega klika) (Debevc, 2021).
- Dobro se je izogibati dinamičnim vsebinam, ki zahtevajo veliko natančnih gibov z miško, in namesto tega omogočiti uporabo tipkovnice ali govora (Debevc, 2021).
- Dobro je, da polju obrazca namenite dovolj prostora (interaktivna polja ne smejo biti preblizu skupaj) (Debevc, 2021).
- Koristi jim, če jih ne ovira kratek čas trajanja prijavljene seje (velja razmisliti, kako bo vsebina oblikovana na mobilnih napravah na dotik) (Debevc, 2021).
- Dobro je zagotoviti bližnjice (da ni preveč premikanja in tipkanja) (Debevc, 2021).

O knjigi za učitelje

O gradivu za učence in vlogi knjige za učitelje

Knjiga za učitelje je namenjena zbirki dodatnih in dopolnilnih interaktivnih gradiv za učitelje učencev s posebnimi potrebami pri pouku fizike.

Portal ARphymedes Plus vključuje interaktivno učno gradivo za fiziko, obogateno z izobraževalnimi filmi, animacijami in interaktivnimi nalogami, ki učencem s posebnimi potrebami pomagajo nadgraditi njihovo znanje. Interaktivno gradivo za učence s posebnimi potrebami na portalu je zbirka dejavnosti, ki dopolnjuje, izboljšuje in bogati redno gradivo iz učbenika. Tu izstopajo elementi razširjene resničnosti (AR), ki predstavljajo sodoben pristop k poučevanju ter hkrati privlačen in motivacijski dodatek za mlade. V ospredje postavlja eksperimentalno delo, povezano z izkušnjami učencev.

Učitelji lahko s pomočjo digitalnih in interaktivnih vsebin, ki so prilagojene tudi potrebam učencev s posebnimi potrebami, pritegnejo njihovo pozornost in učinkovito predstavijo fizikalne vsebine. Portal ima dodatne funkcionalnosti, ki omogočajo prilagajanje učnega procesa individualnim potrebam in tempu učenja učenca s posebnimi potrebami.

Orodje za dostopnost

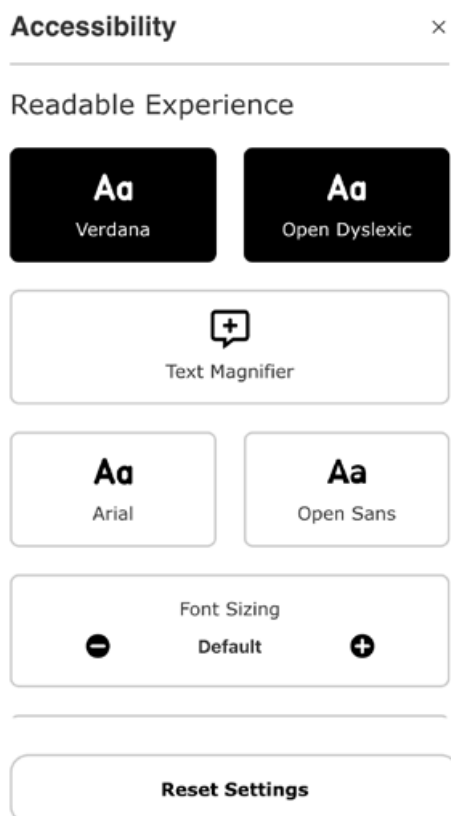
Ker se učenci z različnimi motnjami učijo različno, je učno gradivo na platformi ARphymedes Plus prilagojeno njihovim učnim stilom, orodja za dostopnost pa jim omogočajo dodatno prilagajanje vsebine.

Spletna učna platforma ARphymedes Plus zagotavlja prilagojeno učno okolje s prilagajanjem vsebine z uporabo načel univerzalnega oblikovanja, vključno s/z:

- pretvorbo besedila v govor in video podnapise,
- funkcijo za pretvorbo izpisa v Braillovo pisavo,
- prilagojeno organizacijo vsebine (posebno poudarjanje novih izrazov, poudarjanje ključnih informacij, povzetki poglavij, miselni zemljevidi),
- tipografskim prilagajanjem besedila (izbira pisave, izbira velikosti, prilagajanje kontrasta, prilagajanje ozadja),
- urejanjem strukture besedila (razdelitev učne vsebine na manjše dele),
- izboljšanjem interakcijskega delovanja (navigacija z enim klikom, glasovno vodena navigacija, občutljivost na dotik, občutljivost miške itd.).

Slika 1

Orodna vrstica za dostopnost na platformi ARphymedes Plus (na desni strani zaslona)



Seznam orodij v orodni vrstici za dostopnost:



Povečevalnik besedila

S pritiskom na ukaz lahko povečate katero koli besedilo.



Vrsta pisave

S pritiskom na ukaz lahko spremenite obliko pisave.



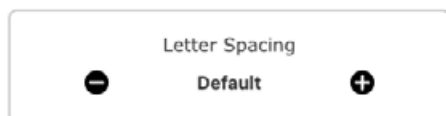
Velikost pisave

Velikost pisave lahko povečate ali zmanjšate s pritiskom na ukaz.



Višina vrstice

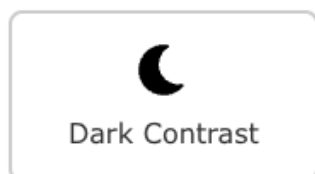
S tem ukazom lahko spremenite razmik med vrsticami (pritisnite - za zmanjšanje razmika, + za povečanje razmika).



Razmik med črkami

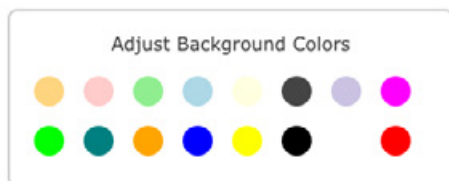
S tem ukazom lahko spremenite razmik med črkami.

(s pritiskom - zmanjšate razmik, s pritiskom + povečate razmik).



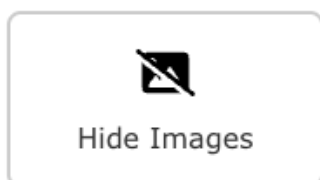
Temni kontrast

Ukaz za spremembo svetlega ozadja v črno in črne pisave v belo.



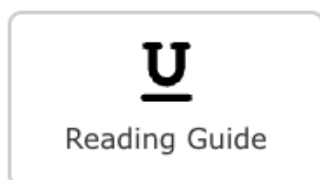
Prilagajanje barve ozadja

Z izbiro barve na ukazu lahko spremenite barvo ozadja po svojih željah.



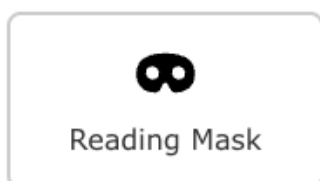
Skrivanje slik

S tem ukazom lahko skrijete vse slike na spletni strani, vidno je le besedilo.



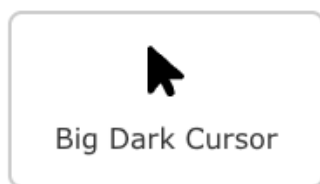
Vodnik za branje

Premikanje vodila za branje – ravnala – vam pomaga, da se ne izgubite v vrstici in med vrsticami.

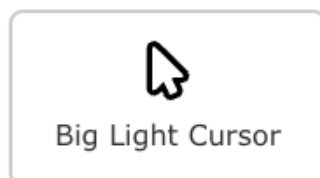


Bralna maska

Ta ukaz osvetli le ozek pas besedila.



Veliki temni kazalec



Velik svetlobni kazalec

Slika 2

Orodna vrstica za dostopnost na platformi Arphymedes Plus (na levi strani zaslona)



Orodja v orodni vrstici za dostopnost:



Ukaz za prostoročno risanje



Ukaz za risanje puščic



Ukaz za brisanje



Barvna paleta za risanje črt

Uvod v poglavja o fiziki

V tem poglavju Knjige za učitelje se osredinjamo na predstavitev poglavij interaktivnega gradiva za učence, ki ga najdete na spletni strani <https://studentbook.arphymedes-plus.eu/>.

Kot smo omenili v uvodu, Knjiga za učitelje temelji na gradivu za učitelje projekta ARphymedes. Pričujoče poglavje je modifikacija gradiva za učitelje nastalega pri projektu ARphymedes, in sicer v kontekstu projekta ARphymedes Plus.

Poglavje Knjige za učitelje z naslovom "Uvod v poglavja o fiziki" je sestavljeno iz 5 poglavij z enakimi naslovi, kot jih nosijo poglavja interaktivnega gradiva za učence. Vsako poglavje se začne s povzetkom vsebine, zanimivostjo o izbranem reprezentativnem znanstveniku, sledijo učni cilji in primeri nalog za preverjanje znanja. Podrobne opise življenja in dela znanstvenikov lahko najdete v različnih referenčnih delih, tudi v Stanfordski enciklopediji filozofije (<https://plato.stanford.edu/>). Predlagane naloge za preverjanje znanja fizike je mogoče prilagoditi učencem s posebnimi potrebami.

Poglavje 1

Kaj je fizika

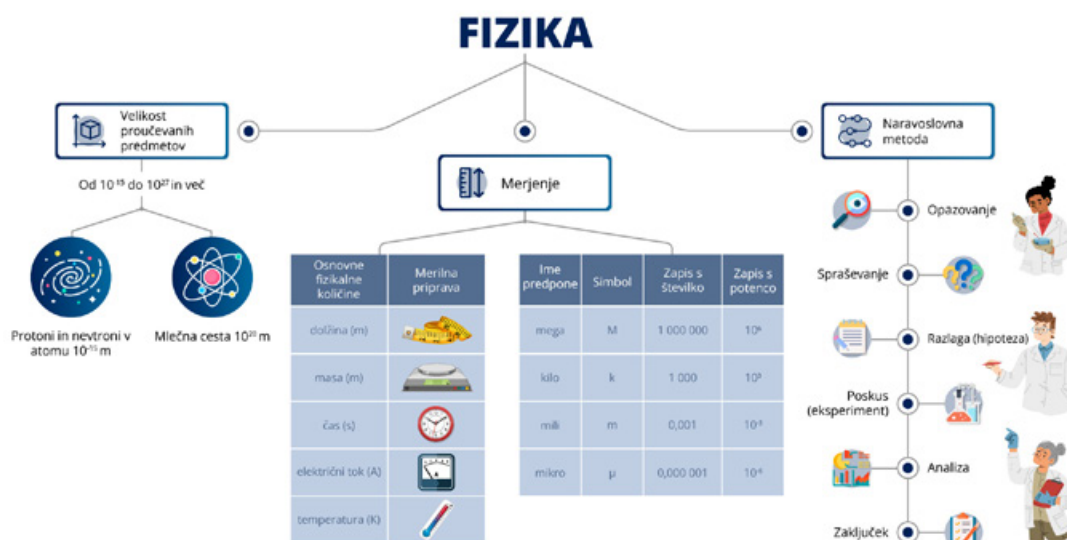
Poglavje 1: **Kaj je fizika?**

Tako kot naravoslovje na splošno je tudi fizika razumno prizadevanje, ki temelji na veljavnih eksperimentalnih dokazih, kritiki in razumni razpravi. Fizika zagotavlja znanje o fizikalnem svetu, eksperiment pa je tisti, ki zagotavlja dokaze, na katerih temelji to znanje. Eksperiment ima v znanosti številne vloge. Ena od njegovih najpomembnejših vlog je preizkušanje teorij in zagotavljanje podlage za znanstveno znanje (Franklin in Perović, 2023).

Začnimo na začetku. Ime fizika izhaja iz stare Grčije. Beseda v stari grščini pomeni "nauk o naravi". Fizika je temeljna veja znanosti, ki preučuje snov in energijo ter njun medsebojni vpliv. Opisuje vesolje od najmanjših do največjih razsežnosti, ki si jih lahko predstavljamo. Opisuje dogajanje na ravni delcev, pa tudi na ravni velikosti celotnega vesolja. Fizika je povezana z drugimi vejami znanosti, v katerih se pri raziskovanju nenehno odpirajo nova raziskovalna vprašanja, ki vodijo k nadaljnjim raziskavam. Tudi teorije so se skozi zgodovino fizike spreminjale, izboljševale in združevale. Newton je na primer poenotil mehaniko vesoljskih teles ter mehaniko teles na Zemlji in v laboratoriju. Oersted je združil elektriko in magnetizem, Maxwell pa elektriko in optiko. Kvantna mehanika združuje mehaniko in kemijo. V fiziki torej znanje nastaja in nikoli ne vemo, kdaj se bodo pojavila nova odkritja, ki bodo spremenila ali dopolnila sedanje znanje in obstoječe teorije, ki opisujejo naša opazovanja in meritve v naravi.

V poglavju interaktivnega gradiva z naslovom "Kaj je fizika?" učenci spoznajo, kaj opisuje fizika, kako je fizika vključena v različne veje znanosti in na katera področja našega življenja posega. Spoznajo naravoslovno metodo, kako se v fiziki izraža, fizikalne količine in enote ter njihov pomen v vsakdanjem življenju.

Vpogled v poglavje "Kaj je fizika?" iz interaktivnega gradiva za učence nudi slika 3.

Slika 3
Shematična predstavitev učne vsebine fizika


Operativni učni cilji

Učenci:

- odkrivajo pomen eksperimenta pri spoznavanju in preverjanju fizikalnih zakonitosti;
- spoznavajo pomembnost povezovanja eksperimentalnega znanja s teoretičnim, analitičnim in sintetičnim razmišljanjem;
- spoznavajo nedeljivost merskega števila in enote in to, da moramo vrednosti fizikalne količine vedno zapisati kot njun produkt;
- spoznavajo pomen in nepogrešljivost fizikalnega znanja za tehnološki razvoj in obvladovanje narave;
- se naučijo vrednotiti znanstvene dosežke fizike, njihov vpliv na spremembo življenjskih razmer in napredek družbe ter splošne kulture;
- spoznavajo in se učijo uporabljati metode in oblike dela pri fiziki: opazovanje, načrtovanje, merjenje, eksperimentiranje, oblikovanje sklepov, interpretacija meritev in izidov poskusov;
- opredelijo pojme: fizikalna količina, fizikalna enota in merska priprava;
- prepoznajo osnovne in izbrane izpeljane fizikalne količine;
- usvojijo predpone in po predponah ugotovijo pretvornike med merskimi enotami;
- primerjajo razsežnosti atoma in drugih mikroskopskih delcev z razsežnostmi v vesolju (Verovnik idr., 2011).

Zanimivosti

Galileo Galilei (1564-1642) je bil pomembna osebnost v zgodovini fizike. Tukaj je nekaj zanimivih dejstev o njegovem delu. S svojimi revolucionarnimi mislimi in deli je utrl pot znanstvenemu napredku renesanse in razsvetljenstva. Rodil se je v Pisi, mestu, ki je znano po svojem nagnjenem stolpu. Imel je izjemen vpliv na razvoj astronomije, saj je prvi sistematično opazoval nebesna telesa z daljnogledom, ki ga je po nizozemskem vzoru izdelal sam in pri njem celo sam izostril leče. Opisal je plimovanje in predstavil pogled, da je Sonce v središču osončja (heliocentrični sistem). Leta 1632 je izšla njegova knjiga z naslovom *Dialogi*. Po njenem izidu so mu sodili v Rimu, saj je sodišče, ki mu je predsedoval papež, sprejelo strogo odločitev. Zagrozili so mu z mučenjem, če se ne bo odpovedal "zmotam in krivoverstvu o gibanju Zemlje". Obsojen je bil na hišni pripor in nadzor. Kljub temu je še naprej ustvarjal in raziskoval. Pripisujejo mu znameniti izrek "In vendar se giblje", ki nakazuje na to, v kar je verjel, čeprav je moral zanikati svoja prepričanja, da bi ostal živ. Svoje raziskave je usmeril na raziskovanje gibanja teles in še posebej gibanja teles, ki prosto padajo. Čeprav mu pogosto pripisujejo, da je s poševnega stolpa v Pisi spuščal telesa, raziskovalci zgodovine fizike verjamejo, da Galileo Galilei tega ni počel. Bil je med prvimi, ki je izvajal sistematične poskuse, saj jih je skrbno načrtoval, premišljeno izvajal in na osnovi premisleka včasih tudi napovedal rezultate. Zanimivo je, da je poskuse s kotaljenjem kroglice po klancu navzdol izvajal ob petju, kjer je takt pesmi tudi merilo časa. Na klančino je namestil vrvice. Ko se je kroglica kotalila, je povzročila zvok (udarec) vsakič, ko se je prekotalila čez strune. Ob petju mu je uspelo strune razporediti tako, da so bili zaporedni udarci v enakih časovnih razmikih. Pri merjenju časa si je poleg petja pomagal tudi s srčnim utripom (Strnad, 2003).

Eksperimenti in animacije

Seznam animacij, ki so vključene v knjigo za učence, je v preglednici 11.

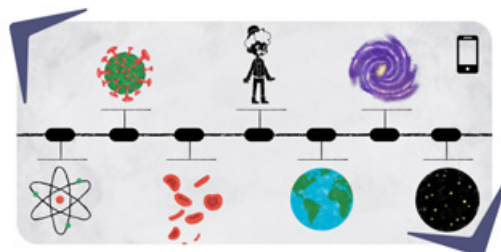
Kratek opis poskusa ali animacije

Slika/sprožilec

Animacija o Galileju v Pisi



Animacija o velikostnih redih, od najmanjših do razsežnosti vesolja



Primeri nalog za preverjanje znanja

Z nalogo 1 preverite, ali znajo učenci povezati dejanski primer merjenja z merilno napravo. Nalogo lahko spremenite tako, da zmanjšate število primerov in/ali vključite slike merilnih naprav.

Naloga 2 je podobna, saj morajo učenci iz konteksta prepoznati fizikalne količine in enote ter prikazati njihovo pomembnost za življenje.

Naloga 3 preverja, ali zna učenec načrtovati poskus za čim natančnejše določanje povprečne dolžine koraka.

Pri fiziki je pomembno, da učenci vadijo tudi pretvarjanje enot. To preverja naloga 4, ki preverja tudi poznavanje predpon.

Naloga 1

Merjene količine povežite z ustrezno merilno napravo.

MERJENA KOLIČINA

Masa škatle jabolk
Debelina svedra
Temperatura vode
Trajanje teka na 60 metrov
Dolžina mize
Hitrost avtomobila

MERILNA NAPRAVA

Štoparica
Merilni trak
Tehnica
Termometer
Merilnik hitrosti
Kljunasto merilo

Naloga 2

Dopolni.

Peter je _____ od doma do šole meril s koraki.

Naredil je 800 korakov. _____ je izmeril s svojo uro.

Do šole je hodil 10 _____.

V šoli je stehal učbenik. Ta je tehtal 100 _____.

Naloga 3

Opiši, kako bi določil svojo povprečno dolžino koraka.

**Naloga 4**

Pretvarjanje enot.

$$0,012 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$0,027 \text{ kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

$$30 \text{ min} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$0,027 \text{ kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

$$40 \text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$$

$$2 \text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

$$2700 \text{ kg/m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/cm}^3$$

Poglavje 2

Gibanje

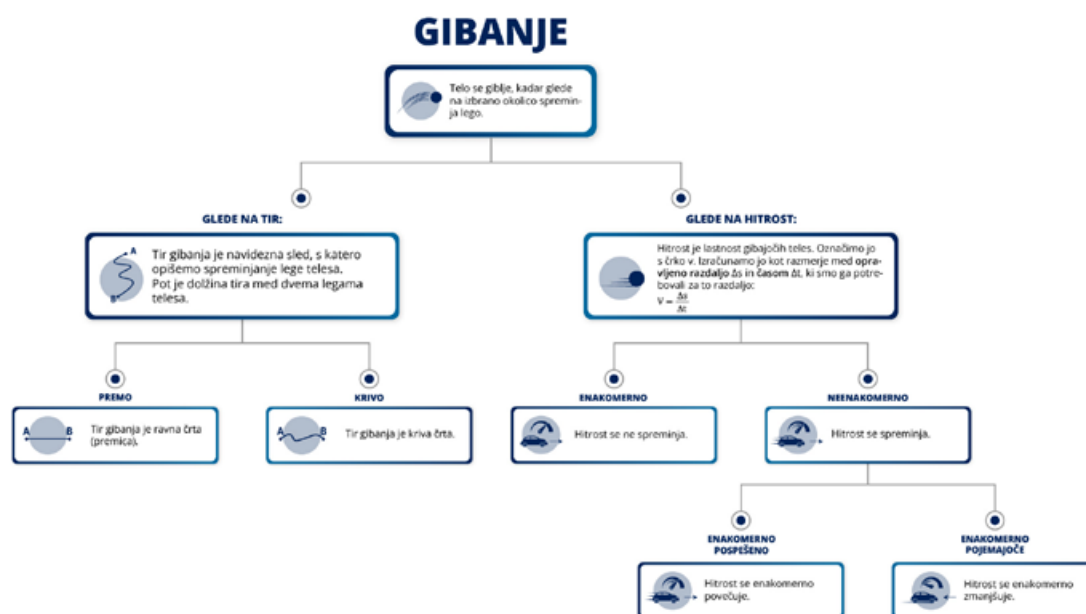
Poglavje 2: Gibanje

Mehanika je veja fizike, ki opisuje gibanje ali mirovanje teles. Kinematika je pod-veja mehanike, ki opisuje gibanje teles v opazovanem sistemu. Pri tem imata pomembno vlogo opazovani sistem in koordinatni sistem. Mimogrede, izraz kinematika izhaja iz grške besede *kinematos*, ki pomeni gibanje. Poudariti velja, da se kinematika ukvarja z opisom gibanja teles v prostoru, neodvisno od vzrokov gibanja.

V poglavju interaktivnega učnega gradiva z naslovom "Gibanje" se osredinjamo na predstavitev kinematike. Učenci s pomočjo animacij prepoznavajo gibanje teles in poglobljajo znanje o uporabi grafičnih predstavitev gibanja. Gibanje obravnavajo predvsem z vidika poti in hitrosti, izračunajo hitrost, prikažejo gibanje s pomočjo tabel in grafov ter spoznavajo značilnosti enakomernega in neenakomernega gibanja. Slika 4 je bila izdelana z namenom ponazoritve pomembnih pojmov in pregleda vsebine poglavja "Gibanje".

Slika 4

Shematična predstavitev učne vsebine gibanje



Operativni učni cilji

Učenci:

- opredelijo razliko med gibanjem in mirovanjem opazovanega telesa glede na okolico;
- opišejo premo in krivo gibanje;
- ob animacijah usvojijo, da je hitrost količnik poti in časa;
- uporabijo enačbo za računanje hitrosti;
- opišejo enakomerno in neenakomerno gibanje;
- prepoznajo graf, ki prikazuje odvisnost poti od časa, z njega preberejo podatke, ga razložijo in razumejo, katero vrsto gibanja predstavlja;
- prepoznajo graf, ki prikazuje odvisnost hitrosti telesa od časa, z grafa preberejo podatke, graf razložijo in razumejo, kakšno vrsto gibanja predstavlja graf;
- z uporabo grafov računajo neznane količine (Verovnik idr., 2011).

Zanimivosti

Francoski matematik in filozof Rene Descartes (1596-1650) je bil pomembna osebnost v zgodovini fizike. Veliko pozornosti je posvetil kartezičnemu koordinatnemu sistemu in njegovi uporabi. Še danes je koordinatni sistem matematično orodje in osnova za opisovanje gibanja. Poleg tega se ljudje niso zavedali, kako veliko je prispeval k fiziki. Do druge polovice dvajsetega stoletja so ga zgodovinarji in filozofi znanosti na splošno podcenjevali. Descartes ni le podal prve edinstveno sodobne opredelitve naravnih zakonov in ohranitvenega načela gibanja, temveč je konec sedemnajstega stoletja sestavil tudi najbolj priljubljeno teorijo gibanja planetov (Slowik, 2021).

Eksperimenti in animacije

Seznam animacij, ki so vključene v poglavje "Gibanje" interaktivnega gradiva za učence, najdete v preglednici 12.

Preglednica 12. *Seznam sprožilnih slik ali videoposnetkov animacij in poskusov v poglavju "Gibanje"*

Kratek opis poskusa ali animacije	Slika/sprožilec
Animacija, ki nakazuje opredelitev pojmov lega in pot	
Animacija uvajanja pojma hitrosti	

Primeri nalog za preverjanje znanja

Z nalogo 1 ugotavljamo, ali učenci prepoznajo primere krivega gibanja. Na ta način preverimo njihovo razumevanje razlike med premim in krivim gibanjem. Naloga se lahko spremeni tako, da se zmanjša število primerov ali pa se uporabijo slikovna ponazorila.

Naloga 2 preverja, ali znajo učenci navesti primer, ko se pri navedenem primeru telo giblje ali miruje glede na okolico.

Sposobnost izračuna hitrosti in izrisa grafa poti v odvisnosti od časa je vsebina naloge 3.

Naloga 4 preverja, ali znajo učenci izračunati hitrost in jo pretvoriti iz ene enote v drugo.

Naloga 1

Med danimi primeri gibanja označi tiste, pri katerih je gibanje krivo.

Primer	Krivo gibanje
1. Metanje diska.	
2. Reli vožnja.	
3. Padanje hrušk z drevesa.	
4. Pristanek letala na letališču.	
5. Vožnja z motornim kolesom po ravni cesti.	
6. Gibanje planetov okoli Sonca.	
7. Atlet tekmuje v teku na 100 m.	

Naloga 2

V opisu dogodka je opazovano telo podčrtano. V njegovi okolici izberite telo, do katerega je v mirovanju, in telo, do katerega se giblje.

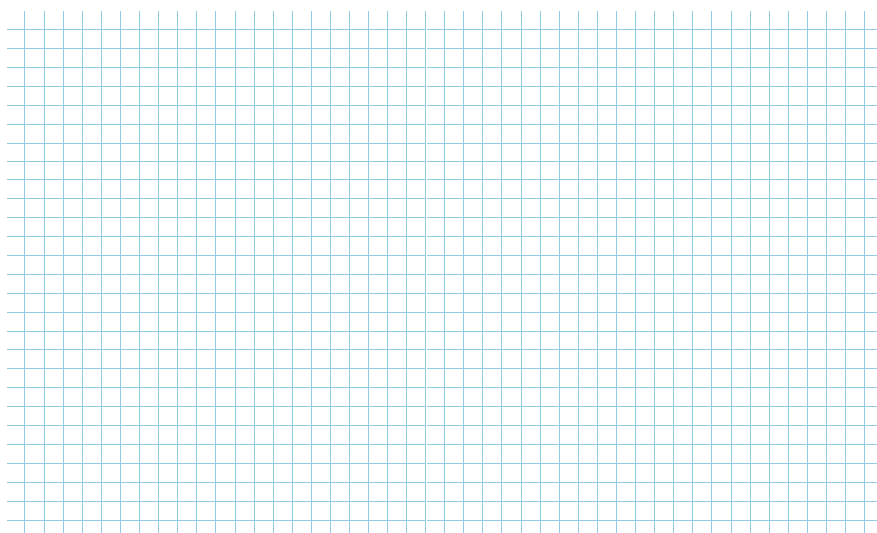
Dogodek	V mirovanju glede na ...	Gibanje glede na ...
Potnik sedi v avtobusu na poti iz Ljubljane v Piran.		
Mihael vozi kolo in ima na glavi čelado.		

Naloga 3

Spodnja tabela prikazuje poti, ki jih je maratonec pretekel v določenih časih. Maratonec je tekel z enakomernim tempom.

- Hitrost tekača na maratonu je _____.
- Nariši graf odvisnosti poti od časa.
- Kako daleč preteče maratonec v 25 minutah? Pokaži to računsko in grafično v narisanim grafu.

t [min]	10	20	30	40	50
s [km]	3,6	7,2	10,8	14,4	18

**Naloga 4**

Kakšne so njihove hitrosti? Odgovore zapiši v m/s ali km/h.

- Polž v 24 urah prepotuje 25 metrov.
- Kolesar v eni uri prevozi 30 kilometrov.
- Hrt preteče 4 kilometre v 320 sekundah.
- Tina preteče 2400 metrov v 12 minutah.

Poglavje 3

Sile

Poglavje 3: Sile

Mehanika je veja fizike, ki opisuje predmete v gibanju ali mirovanju. Dinamika je veja mehanike, ki opisuje gibanje teles pod vplivom sil in navorov. V poglavju interaktivnega gradiva z naslovom "Sile" učenci s pomočjo animacij prepoznajo telesa v mirovanju in telesa v gibanju ter utrjujejo znanje Newtonovih zakonov.

V tem poglavju se učenci naučijo, kako opisati sile, kako izmeriti sile, kako narisati sile, kako sešteti sile. Spoznajo tri Newtonove zakone in jih uporabijo na primerih.

Operativni učni cilji

Učenci:

- opredelijo pojma opazovano telo in okolica;
- ugotovijo, da so sile vzrok za spremembo gibanja ali oblike telesa;
- sile poimenujejo po telesih, ki jih povzročajo;
- razlikujejo med silami, ki delujejo ob dotiku, in silami, ki delujejo na daljavo;
- usvojijo enoto za silo newton (N);
- ugotovijo, da enako velike sile na izbranem telesu povzročijo enake učinke;
- ugotovijo, ali so sile, ki delujejo na telo, v ravnovesju;
- razumejo, da telo miruje ali pa se giblje premo in enakomerno, če so sile na telo v ravnovesju;
- predstavijo silo z usmerjeno daljico v izbranem merilu,
- vedo, da je prijemališče sil lahko točkovno, ploskovno ali prostorsko porazdeljeno,
- narišejo sile iz prijemališča,
- ugotovijo, ali so sile, ki delujejo na telo, v ravnovesju.
- razumejo, da telo miruje ali pa se giblje premo in enakomerno, če so sile na telo v ravnovesju,
- ugotovijo, da sta sili, ki delujeta vzajemno, enako veliki in nasprotno usmerjeni,
- razumejo, da sili trenja in upora zavirata gibanje,
- ugotovijo, da telesa medsebojno delujejo
- analizirajo primere in razlikujejo zakon o vzajemnem učinku (3. Newtonov zakon) od zakona o ravnovesju (1. Newtonov zakon)
- znajo določiti rezultanto dveh vzporednih enako in nasprotno usmerjenih sil,
- znajo narisati rezultanto dveh nevzporednih sil (Verovnik et al., 2011).

Zanimivosti

Isaac Newton (1643-1727) je eden najslavnejših fizikov vseh časov. Ko so uredniki revije Physics World vprašali vse fizike na svetu, katerih pet fizikov je največ prispevalo k fiziki, so rezultati pokazali, da je Isaac Newton po številu citatov na drugem mestu, takoj za Albertom Einsteinom (Strnad, 2000).

Newtonov pogled na svet ter skladnost njegovih misli in zapisov z naravnimi pojavi sta bila izjemna. Ukvarjal se je z vsemi vejami fizike svojega časa, njegov največji prispevek k znanosti pa je bil na področju mehanike. Kot prvi v zgodovini razvoja fizike je postavil prvo notranje konsistentno fizikalno teorijo, ki do neke mere velja še danes (Strnad, 2003). Njegove zakone pozna vsa populacija v osnovnošolskem izobraževanju. Newton je spoznal, da mora med dvema telesoma delovati sila (gravitacijska sila). Spoznal je tudi, da ista sila deluje, ko govorimo o kroženju Sonca in ko opisujemo padec jabolka na tla.

Newton je svoje tri zakone gibanja objavil v knjigi *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, ki je izšla v latinščini leta 1687 (Newton, 1846). Zakoni se glasijo:

- Prvi Newtonov zakon: Vsako telo ostane v stanju mirovanja ali enakomernega gibanja vzdolž premice, razen če ga sile, ki delujejo nanj, ne prisilijo v spremembo tega stanja.
- Drugi Newtonov zakon: Sprememba gibanja je vedno sorazmerna s silo, ki deluje nanj, in poteka v smeri premice, v kateri deluje ta sila.
- Tretji Newtonov zakon: Vsaki akciji vedno nasprotuje enakovredna reakcija; ali vzajemni učinki dveh teles drug na drugega so vedno enaki in usmerjeni v nasprotno dele.

Eksperimenti in animacije

Seznam animacij, ki so vključene v knjigo za učence, najdete v preglednici 13.

Preglednica 13. *Seznam sprožilnih slik ali videoposnetkov animacij in eksperimentov v poglavju "Sile"*

Kratek opis poskusa ali animacije	Slika/sprožilec
Sile so v ravnovesju	

Gibanje žoge po različnih površinah



Sile na nakupovalni voziček



Primeri nalog za preverjanje znanja

Z nalogo 1 ugotavljamo, ali učenci prepoznajo, kako je porazdeljeno prijemališče sil.

V nalogi 2 se preveri splošna predstavitev sil. Hkrati se tu preverja pripisovanje teže telesom z znano maso ali obratno.

Naloga 3 preverja razumevanje Newtonovih zakonov.

Naloga 4 preverja risanje in seštevanje sil ter upoštevanje Newtonovih zakonov.

Naloga 1

V tabeli označi (s križcem), kako so porazdeljene naslednje sile.

Primer	Točkovno	Ploskovno	Prostorsko
Sila magneta na železno sponko za papir.			
Sila konice pisala, ki piše na papir			
Sila ravnila na zvezek.			
Sila kovinske konice šestila na zvezek.			
Sila teže zvezka.			

Naloga 2

Učenec drži nahrbtnik, kot je prikazano na sliki.

Teža nahrbtnika je 20 N. Določi velikost, smer in prijemališča sil, ki delujejo na nahrbtnik, ter jih nariši v merilu.

Kolikšna je masa nahrbtnika?



Naloga 3

Ali so izjave pravilne? V vrstico zapišite P (pravilna), če je trditev pravilna, in N (napačna), če je napačna.

_____ Marelica visi na veji. Rezultanta sil, ki delujejo na marelico, je enaka teži marelice.

_____ Avto stoji pred semaforjem. Vsota vseh sil, ki delujejo na avto, je enaka nič.

_____ Avto se po ravni cesti premika enakomerno. Rezultanta vseh sil, ki delujejo na avto, je enaka sili motorja.

_____ Na vzmetno tehtnico, pritrjeno na stativ, obesimo utež z maso 4 N. Vzmet se podaljša za 2 cm. Na koncu je rezultanta sil, ki delujejo na utež, enaka nič.

_____ Na mizi je krožnik. Ker je v mirovanju, nanj ne deluje nobena sila.



Naloga 4

Smučar stopi na mehak sneg. Njegova teža je 600 N. V trenutku, ko stopi na sneg, je sila tal na smučarja 400 N.

Kakšna je velikost rezultante in v katero smer kaže?

Za koliko se mora sila spremeniti, da je smučar v mirovanju?

Sile seštej tudi grafično na spodnji sliki. Ne pozabi na merilo.

Poglavje 4

Tekočine

Poglavje 4 : Tekočine

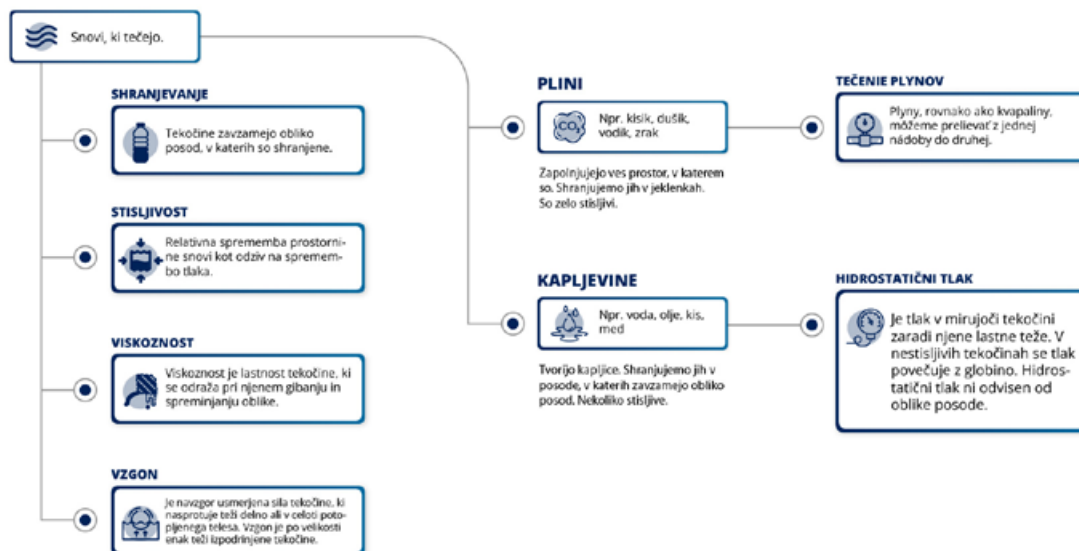
Tekočine delimo na kapljevine in pline. Tečejo pod vplivom tlačnih razlik. Pline shranjujemo v zaprtih posodah, ker zasedajo ves prostor, ki jim je na voljo. Plini so bolj stisljivi kot kapljevine. Mehanika tekočin je posebna veja znanosti, ki opisuje lastnosti tekočin, ko le-te mirujejo, in odzive tekočin, ko nanje delujejo različne sile. Lastnosti tekočin v gibanju opisuje podveja znanosti, ki se imenuje dinamika tekočin.

V poglavju "Tekočine" v interaktivnem gradivu se učenci seznanijo s tekočinami. Spoznavajo in odkrivajo njihove lastnosti, hidrostatični tlak in vzgon. Ključne ideje poglavja iz interaktivnega gradiva za učence so razvidne s slike 5.

Slika 5

Shematična predstavitev učne vsebine tekočine

TEKOČINE



Operativni učni cilji

Učenci:

- vedo, da tekočine tečejo;
- pokažejo, da so plini tekočine;
- z opazovanjem izbrane animacije/eksperimentov spoznavajo in uporabljajo metode in oblike dela v fiziki s poudarkom na opazovanju in interpretaciji meritev in rezultatov eksperimentov;
- z eksperimentiranjem z različnimi tekočinami razvijajo razumevanje pojma viskoznosti in odvisnosti viskoznosti od temperature;
- ugotovijo, od česa je odvisen tlak v mirujoči tekočini;
- s poskusi raziskujejo vzgon;
- oblikujejo Arhimedovo načelo in ga uporabijo na konkretnem primeru;
- vedo, da tlak v tekočinah narašča z globino (Verovnik et al., 2011).

Zanimivosti

Pomemben znanstvenik, ki je tudi izhodišče za kratko ime projekta ARphymedes Plus, je Arhimed. Njegova vloga na področju zgodovine fizike je ključna.

Arhimed (287-212 pr. n. št.) iz Sirakuz na Siciliji je v svojem času povzel, uredil in razširil znanje o statiki. Bil je zelo pomemben matematik in fizik antičnega sveta. Deloval je v Aleksandriji. Obravnavamo ga lahko tudi pri fizikalni vsebini delo z orodji. Arhimedov izrek o vzvodu pravi, da je simetričen in simetrično obremenjen vzvod v ravnovesju in da sila, ki je enaka skupni teži vseh bremen, deluje navpično navzgor v osi. Nato je bremena na eni in drugi strani nesimetrično združil in ustrezno prestavil njihova sidra. Uporabil je koncept težišča. Ta raziskava je Arhimeda spodbudila, da je rekel: "Dajte mi trdno točko pa bom dvignil Zemljo" (Strnad, 2003).

Po drugi strani je v poglavju interaktivnega gradiva z naslovom "Tekočine" omenjen, ker ga pogosto povezujemo z zgodbo o kralju Hieronu, ki naj bi dal izdelati zlato krono. Sumil je, da ga je zlatar prevaral. Arhimed naj bi ugotovil, da je bil njegov sum upravičen. Pripovedujejo, da je stehal krono in izdelal kos zlata enake teže ter še en kos srebra enake teže. Nato je izmeril prostornino krone tako, da jo je potopil v vedro, napolnjeno z vodo, in določil prostornino razlite vode, ki je iztekla iz vedra. Prostornina vode, ki se je izlila iz krone, je enaka prostornini vode, ki se je izlila iz zlata, če bi bila krona narejena iz čistega zlata. Vendar se je izkazalo, da je bila prostornina krone večja od prostornine zlata in manjša od prostornine srebra. Sumili so, da je zlatar zlatu dodal srebro. Zato je Arhimed uvedel specifično prostornino in specifično težo ter podal način, kako ju merimo.

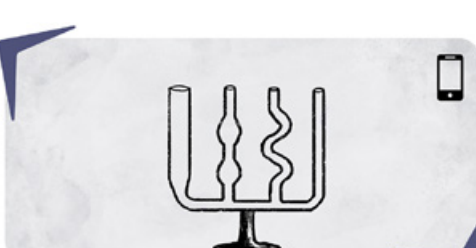
Arhimed je izpeljal tudi zakon o vzgonu. Arhimed ni poročal o napravah, ki jih je izdelal. Poroča se, da je po egiptčanskem zgledu zgradil vodni vijak za dvigovanje vode. Zgradil je naprave za metanje izstrelkov (imenovane grški

ogenj) na podlagi vzvoda. Zaupanje sohravljano si je pridobil, ko je z vzvodi premikal ladjo, čeprav prej nihče ni verjel, da je to mogoče.

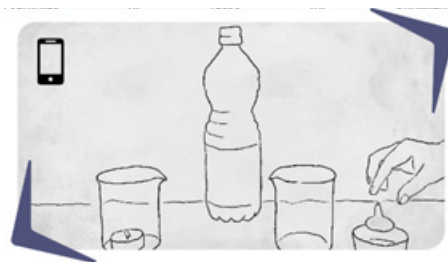
Eksperimenti in animacije

Preglednica 14 prikazuje seznam animacij in eksperiment, kot so prikazane v interaktivnem gradivu za učence.

Preglednica 14. Seznam sprožilnih slik v poglavju "Tekočine"

Kratek opis poskusa ali animacije	Slika/sprožilec
Animacija o Arhimedu in kroni	
Animacija Viskoznost vode, olja in medu	
Animacija Prikaz značilnosti povezanih posod/cevi.	

Poskus
Prikaz pretakanja plina



Primeri nalog za preverjanje znanja

Naloga 1 preverja znanje učencev o vrstah snovi. Učenci morajo samostojno razvrstiti snovi v tri skupine in zapisati imena vrst snovi. Najpogostejša izbira je delitev snovi na trdne snovi, tekočine in pline.

Naloga 2 vodi učence k iskanju pomembnih informacij v besedilu in k ozaveščanju o pomenu izvedbe poštenega poskusa, ki se nanaša na viskoznost tekočin.

Naloga 3 se nanaša na poznavanje dejstva, da je hidrostatski tlak odvisen le od globine in ne od oblike posode. V drugem delu naloge morajo učenci zasnovati poskus, s katerim bodo to dokazali, kar je zahtevnejša naloga. Spomnijo se lahko obravnave snovnih tokov in oblike curka tekočine, ko ta izteka.

Naloga 4 preverja znanje o vzgonu s konkretnimi in splošnimi primeri s trditvami, ki jih morajo učenci ovrednotiti.

Naloga 1

Razvrstite zapisane snovi v tri skupine glede na vrsto snovi. Vrsto snovi vpišite tudi v prvo vrstico preglednice.

LES, OLJE, KISIK, PAPIR, VODA, OGLJIKOV DIOKSID, GLINA, SOK, HELIJ, STEKLO, MLEKO, ZRAK, GUMA, ALKOHOL, BUTAN

Naloga 2

Preberite načrt za izvedbo raziskave o viskoznosti tekočin pri pouku. Ali bo poskus izveden po navodilih pošten? Utemeljite odgovor.

Sestavite skupine po štiri učence in vsaki skupini dajte na izbiro štiri tekočine v skodelicah, ki jih bodo uporabili pri poskusu.

1. Vsak učenec tekmuje z drugimi tremi. Najprej učenec 1 tekmuje z učencem 2, učenec 3 pa z učencem 4.
2. Učenci istočasno nagnejo svoje skodelice in pozorno opazujejo tok tekočine, dokler vsa tekočina ne steče iz ene posode v drugo. Zapišejo naj, katera tekočina je bila hitrejša in katera počasnejša.
3. Nato naj učenec 1 tekmuje z učencem 3, učenec 2 pa z učencem 4. Tudi v tem primeru zapišejo, katera tekočina je bila hitrejša in katera počasnejša.
4. Na koncu učenec 1 tekmuje z učencem 4, učenec 2 pa z učencem 3. Učenci zapišejo rezultate.
5. Skupina mora biti sposobna urediti tekočine po viskoznosti od najmanjše (najhitrejše iztekanje) do največje (najpočasnejše iztekanje).

Naloga 3

Ali je tlak na določeni globini tekočine enak, če imamo različne oblike posod? Zapišite načrt poskusa, s katerim boste to preverili.

Naloga 4

Ali so izjave pravilne? Na črto napišite P (pravilno), če je trditev pravilna, in N (napačno), če je napačna.

- _____ Enota za vzgon je N.
- _____ Vzgon deluje na kamen, ki je potopljen v vodo.
- _____ Sila vzgona kaže navpično navzgor.
- _____ Vzgon je enak teži izpodrinjene tekočine.
- _____ Vzgon je enak teži telesa.
- _____ Če vodi dodamo sol, se vzgon na žogico za pingpong poveča.
- _____ Vzgon je odvisen od gostote tekočine.
- _____ Sila vzgona je enaka teži tekočine v bazenu.

Poglavje 5

Delo, moč, energija

Poglavje 5: **Delo, moč, energija**

Delo, moč in energija so zelo pomembni pojmi v fiziki. Te izraze pogosto uporabljamo v vsakdanjem življenju. V fiziki jih uporabljamo na nekoliko drugačen način.

Work is an energy transferred to or comes from an object by a force acting on it. The energy transferred to an object is a positive work, and the energy transferred from an object is negative work (Halliday et al., 2001).

Moč pove, kolikšno delo je bilo opravljeno v neki časovni enoti (Halliday idr., 2001).

V grščini beseda energija pomeni dejavnost, s katero je Aristotel mislil na prehod od možnega k dejanskemu. V vseh jezikih je bila beseda povezana z dejavnostjo in vitalnostjo ljudi in drugih živih bitij. Šele v 19. stoletju je dobila fizikalen pomen (Strnad, 2003). V fiziki je pojem energije tako širok, da je težko oblikovati jasno opredelitev. Tehnično gledano je energija količina, ki je povezana s stanjem enega ali več predmetov (Halliday idr., 2001). Za opis energije je treba opredeliti sistem. Sistem lahko vsebuje enega ali več predmetov. Energija je količina, izražena v številu in enoti joule, ki se nanaša na sistem.

V poglavju interaktivnega gradiva "Delo, moč, energija" se bodo učenci na primerih naučili fizikalnega razumevanja dela, energije in moči ter jih uporabili na primerih iz vsakdanjega življenja.

Zanimivosti

Enota za delo, energijo in toploto je joule (džul). Enota je ime dobila po znanstveniku Jamesu Prescottu Joulu (1818-1889). Joule je bil sin bogatega pivovarja, zato si je lahko privoščil lasten laboratorij. V laboratoriju se je posvečal fizikalnim raziskavam, saj je bil zelo dober v eksperimentalnem delu. Najprej se je ukvarjal z elektriko in magnetizmom ter nadaljeval z raziskavami toplote in temperature. Določal je toploto pri različnih spremembah, na primer pri padcu vode v slapu, pri mešanju ali pretakanju vode po ceveh, pri stiskanju plinov. Izmeril je mehanični ekvivalent toplote, tj. delo, ki bi sprostito 1 kalorijo toplote. Ker ni bil fizik, njegovo delo sprva ni vzbudilo veliko pozornosti. Šele ko so se lord Kelvin, Michael Faraday in drugi seznanili z njegovim delom in ga podprli, je bil sprejet med člane Kraljeve družbe. Enota za energijo, delo in toploto je bila v njegovo čast uvedena veliko pozneje (Strnad, 2003, 1990, von Laue, 1982).

Operativni učni cilji

Učenci:

- razložijo, da je fizikalno delo odvisno od sile in poti, na kateri sila deluje na predmet.
- uporabijo enačbo za računanje dela in spoznajo enoto.
- razumejo, da sila, ki deluje pravokotno na smer gibanja, ne opravlja dela.
- med silami, ki delujejo na gibajoče se telo, prepoznajo sile ali komponente sil, ki opravljajo delo.
- vedo, da je kinetična energija povezana z gibanjem in da je sprememba kinetične energije povezana s spremembo hitrosti.
- vedo, da je kinetična energija odvisna od mase in hitrosti telesa.
- uporabijo enačbo za izračun kinetične energije.
- razložijo, da je sprememba potencialne energije povezana s spremembo lege telesa v navpični smeri.
- uporabijo enačbo za računanje spremembe potencialne energije.
- usvojijo, da imajo napeta prožna telesa zaradi spremenjene oblike prožnostno energijo.
- razumejo in uporabljajo izrek o ohranitvi mehanske energije.
- razložijo, da se lahko energija pretvarja iz ene oblike v drugo.
- opredelijo moč kot količnik dela in časa, v katerem je delo opravljeno (Verovnik et al., 2011).

Eksperimenti in animacije

Seznam animacij, ki so vključene v e-učbenik za učence, najdete v spodnji preglednici.

Preglednica 15. Seznam sprožilnih slik ali videoposnetkov animacij in poskusov v poglavju "Delo, moč, energija"

Kratek opis poskusa ali animacije	Slika/sprožilec
Delo, ki ga opravimo, ko predmet potisnemo iz točke A v točko B vzporedno s podlago	

Delo pri potiskanju in vlečenju nakupovalnega vozička



Delo pri potiskanju nakupovalnega vozička v različnih smereh



Primeri nalog za preverjanje znanja

Naloga 1 preverja, ali učenci znajo izračunati delo. Pretvoriti morajo enote in izračunati silo pri delu.

Pri 2. nalogi učenci določijo vrsto energije vsakdanjim predmetom v kontekstu in opredelijo, kako se ta pri tem spreminja.

3. naloga zajema poznavanje kinetične energije in njene odvisnosti od hitrosti.

Ali zna učenec izračunati moč, preverja naloga 4.

Naloga 1

Delavec potiska voziček 50 m s silo 300 N.

a) Kolikšno dela opravi delavec? _____, to je _____ kJ.

b) Kako daleč bi moral voziček potisniti z enako silo, da bi opravil 0,3 MJ dela? _____.

Prostor za račune:

Naloga 2

Katera oblika energije se spremeni telesom, ki so v primerih dogodkov zapisana v krepkem tisku, in kako se spremeni? Izpolni preglednico. Prvi primer je rešen.

Dogodek	Energija se poveča, zmanjša, ne spremeni
Dvigalo dvigne zaboj .	Potencialna energija zaboja se poveča.
Upogneš mlado vejo .	
Nogometna žoga se je za trenutek ustavila v mreži.	
Lonec , ki stoji na tleh, premakneš na drugo mesto v sobi in ga postaviš na tla.	
Sedeži vrtiljaka se premikajo vse hitreje in hitreje.	
Padalec se vztrajno spušča proti tlom.	

Naloga 3

Ladja z maso 8 t pluje po morju s hitrostjo 18 km/h.

Kolikšna je kinetična energija ladje?

Dopolni.

Če bi bila hitrost ladje z enako maso trikrat večja, bi bila kinetična energija ladje ____krat večja.

**Naloga 4**

Izračunaj moč potrebno za dvig vrečke s hrano s tal na kuhinjski pult. Vrečka s hrano tehta 6 kg, višina pulta je 85 cm, ti pa jo dvigneš v dveh sekundah.

Splošne smernice za tiskane knjige in e-knjige

Papir

Ustrezna debelina papirja (dovolj debela, da se druga stran ne vidi skozi).

Mat, nebleščeč papir in enobarvna ozadja.

Organizacija vsebine

Jasno kazalo vsebine.

Abecedno kazalo glavnih izrazov.

Pregledno predstavitveno poglavje učbenika z jasno razloženimi sestavnimi deli posameznih poglavij.

Vprašanja za ponavljanje na koncu poglavja.

Jasni in izčrpni uvodi na začetku poglavja (v okvirčku, miselni vzorci).

Izčrpni povzetki na koncu poglavja (v okvirčku, miselni vzorci).

Novi izrazi in pojmi so posebej označeni in razloženi v kontekstu med besedilom in v slovarčku.

V učbeniku so novi izrazi in pojmi posebej označeni in pojasnjeni s sopomenkami v besedilu.

Ključne informacije znotraj posameznih poglavij so zapisane v okvirčkih ali pa so ločene od drugih informacij.

Tipografija besedila

Pisave Sans Serif, kot so Arial, Comic Sans, Verdana, Tahoma, Century Gothic, Trebuchet, Calibri, Open Sans.

Velikost pisave naj bo 12-14 točk ali enakovredna (npr. 1-1,2em / 16-19 px).

Besedilo brez podčrtavanja in ležečega tiska.

Uporaba malih črk, razen pri zapisovanju z veliko začetnico.

Naslovi poglavij in podpoglavij so zapisani z malimi črkami in so za 20 % večji od preostalega besedila.

Na listu papirja se uporabljata največ dve različni pisavi (npr. ena oblika za naslov, druga za preostalo vsebino).

Razmik med vrsticami je vsaj 1,5.

Razmik med naslovom in novim odstavkom je večji od razmika med vrsticami. Jasen, dovolj velik razmik med posameznimi temami.

Ustrezen kontrast med ozadjem in besedilom (besedilo je temno na svetlejšem (ne belem) ozadju).

Ozadje besedila je enobarvno, brez vzorcev, slik ali drugih motečih okoliških elementov.

Izogibajte se zeleni in rdeči/rožnati barvi, saj so te barve težavne za osebe s pomanjkljivim barvnim vidom (barvna slepota).

Besedilo je poravnano levo.

Vrstice ne smejo biti predolge: 60 do 70 znakov.

Izogibajte se več stolpcem (kot se uporabljajo v časopisih).

Struktura besedila

Besedilo je predstavljeno v tabelah, z alinejami, oštevilčeno, zapisano v obliki seznama (npr. prednosti in slabosti, podobnosti in razlike ...), zapisano v okvirčkih ali prikazano v različnih grafičnih prikazih (za jasnejšo predstavitev informacij, poudarjanje bistvenih informacij).

Besedilo je urejeno v logičnem zaporedju (informacije si sledijo od splošnih k bolj specifičnim, od znanih k novim/neznanim, od enostavnih k bolj zapletenim).

Znotraj poglavij so daljša besedila razdeljena na podnaslove, ki smiselno delijo besedilo in omogočajo lažjo orientacijo.

Postavitev znotraj poglavij je dosledna.

Naslovi in podnaslovi poglavij so pomensko močni (napovedujejo glavno temo naslednjega besedila) in prispevajo k razumevanju vsebine.

Odstavki v besedilu posameznih poglavij so kratki (od 5 do 7 vrstic) in ločeni s presledki.

Odstavki si znotraj poglavij sledijo v logičnem zaporedju in so med seboj smiselno povezani.

Jezik in stil pisanja

Dolžina stavka je od 15 do 20 besed.

Povedi so preproste (enostavne) in neposredne, z minimalno uporabo veznikov.

Uporabljen je preprosta stavčna skladnja, ki omogoča dobro razumevanje (brez uporabe izjemno zahtevnih strokovnih besed, katerih pomen je nepojasnen).

Vsebina je predstavljena jedrnato, brez dolgih in zapletenih odstavkov.

V povedih ni dvojnega negativa.

Uporabljajte aktivni in ne pasivni govor.

Nedvoumna uporaba zaimkov v besedilu.

Minimalna uporaba kratic, akronimov, žargona in tujih besed.

Jasna razlaga kratic, okrajšav, žargona, tujih besed, strokovnih izrazov, neznanih izrazov v slovarju.

Minimalna uporaba prenesenih pomenov, metafor, ki niso neposredno povezane s temo.

V primeru uporabe prenesenih pomenov je ponujena jasna razlaga.

Razlaga pojmov je podprta s primeri iz resničnega življenja, ki jih učenci lahko povežejo s svojimi izkušnjami.

Opredelitve so podane in razložene v kontekstu in so lahko razumljive.

Razlage in primeri so jasni in razumljivi.

Jasna navodila.

Zahtevnost besedila je primerna starostni stopnji učencev.

Slikovno gradivo in grafične ilustracije

Besedilo je dopolnjeno s slikovnim gradivom (fotografije, slike, grafi, diagrami, prikazi, zemljevidi, tabele).

Neverbalni ali slikovni deli pripomorejo k boljšemu razumevanju vsebine.

Neverbalni deli (zemljevidi, tabele, grafi, diagrami itd.) so ustrezni z vidika vsebine in avtentičnosti.

Slike in druge grafične vsebine so opremljene s kratkimi opisi in razlagami njihove vsebine (npr. legenda in razlaga simbolov na zemljevidu, opis pod fotografijami ...).

Nebesedilni deli so ustrezne velikosti, jasni in pregledni ter brez nepotrebnih podrobnosti, ki bi odvrčale pozornost.

Razporeditev vizualnih, grafičnih ilustracij je logična, tako da ustrezno podpira informacije, navedene v besedilu, in ne ovira branja.

Opisi slikovnega gradiva se nahajajo pod slikovnim gradivom.

Za lažjo orientacijo v učbeniku/besedilu so uporabljeni simboli in drugi grafični znaki, katerih pomen je predstavljen v dodani legendi.

Za razlago in pojasnitev postopkov so uporabljeni nazorni diagrami njihovega poteka.

Učenci s posebnimi potrebami – značilnosti in smernice za delo v razredu in v individualni obravnavi

Za učinkovito in uspešno delo v inkluzivnem okolju je ključno, da razumemo, kaj posamezni učenec potrebuje za uspešno usvajanje učnih vsebin. Smiselno je torej, da se usmerimo na posebne potrebe (PP) posameznega učenca. Tako so oblikovane tudi naše smernice. Posebne potrebe bomo z namenom večje preglednosti delili v 4 skupine:

1. učenci s specifičnimi učnimi težavami;
2. učenci s PP na področju vidnega zaznavanja;
3. učenci s PP na področju slušnega zaznavanja;
4. učenci s PP na področju motorike in/ali gibanja.

Pri uporabi ARphymedes Plus gradiv, bo učencem v pomoč predvsem del, ki je v vsakem sklopu zadnjega dela preglednice.

Učenci s specifičnimi učnimi težavami

Pri učencih s specifičnimi učnimi težavami se zaradi znanih ali neznanih motenj ali razlik v delovanju osrednjega živčnega sistema kljub povprečnim ali nadpovprečnim intelektualnim sposobnostim pojavljajo izrazite težave na področju šolskih veščin (branje, pisanje, pravopis in/ali računanje). Značilne so težave na področju pozornosti, pomnjenja, mišljenja, koordinacije, komunikacije, socialnih sposobnosti in/ali emocionalnega dozorevanja.

Gre za raznoliko skupino težav in z njimi povezanih PP.

Specifične učne težave lahko delimo na:

- specifične primanjkljaje na ravni slušno-vizualnih procesov, katerih posledica so težave pri branju (disleksija), pravopisne težave (disortografija) in druge z jezikom povezane učne težave (npr. nekatere oblike specifičnih motenj pri aritmetiki itd.);
- specifične primanjkljaje na ravni vizualno-motoričnih procesov, katerih posledica so težave pri pisanju (disgrafija), matematiki (spacialna diskalkulija), načrtovanju in izvajanju praktičnih dejavnosti (dispraksija) ter težave na področju socialnih veščin (Magajna idr., 2008).

Pogosto se pojavljajo v kombinaciji s težavami na področju pozornosti in hiperaktivnosti (ADHD).

	Specifični primanjkljaji na ravni slušno- vizualnih procesov	Specifični primanjkljaji na ravni vizualno- motoričnih procesov
KOMUNIKACIJA	Govorec naj upošteva: • pregled teme, ki bo predstavljena, vnaprej, povzemanje snovi; • kratka in razločna ustna navodila v jasnem zaporedju, pri čemer govorec poda le nekaj navodil naenkrat in jih pogosto ponavlja.	Govorec naj upošteva: • pregled teme, ki bo predstavljena, vnaprej (vedo, kaj pričakovati), povzemanje snovi; • jasno povezovanje in posploševanje vsebin; • verbalizacija pričakovanj; • podkrepitev in razlaga neverbalnih sporočil (npr. slike, videoposnetki) z verbalnimi informacijami; • direktno, enoznačno sporočanje (izogibanje sarkazmu, metaforam); • preverjanje razumevanja večpomenskih besed (npr. ki se uporabljajo tako v vsakdanjem življenju kot pri predmetu) in simbolov (npr. simboli za merske količine, simboli v formulah); • opozorila pred spremembami (povemo razlog, jih počasi vključijo v obvladano rutino – nadomestni učitelji, sprememba urnika).

	Specifični primanjkljaji na ravni slušno- vizualnih procesov	Specifični primanjkljaji na ravni vizualno- motoričnih procesov
OKOLJE	• označimo laboratorijske omarice in opremo s ključnimi besedami ali piktogrami ter zagotovimo stalno mesto; • skrbimo za varno okolje.	• Označimo laboratorijske omarice in opremo z besedami ter zagotovimo stalno mesto; • reduciramo večje količine vizualnih informacij (plakati, dekoracije); • zagotovimo dovolj prostora na delovni površini in za gibanje po razredu; • uporabimo sezname dejavnosti in urnik (zagotavljanje predvidljivosti); • skrbimo za varno okolje (sploh v primeru težav z motoriko, predvidevanjem).
UČNI PROCES	• Sledimo jasni strukturi in predstavitvi novih pojmov, idej in konceptov itd. z veliko primeri; • jasno oblikujemo potek postopkov (npr. zapisani koraki in piktogrami) in jasno podajamo navodila; • vključujemo veččutno poučevanje: sluh, tip, voh, okus (npr. šolski vrt, naravno okolje); • informacije pustimo na tabli zapisane dalj časa	• Sledimo jasni strukturi in predstavitvi novih pojmov, idej in konceptov itd. z veliko primeri; • jasno oblikujemo potek postopkov (npr. zapisani koraki) in jasno podajamo navodila (npr. pisno, pred pričetkom dejavnosti); • uporabimo unimodalni način poučevanja (npr. najprej podamo verbalno razlago, nato demonstracijo);

	Specifični primanjkljaji na ravni slušno- vizualnih procesov	Specifični primanjkljaji na ravni vizualno- motoričnih procesov
	(učenec, ki ima težave z branjem in pisanjem, potrebuje več časa, da jih prepiše); • dosledno uporabljamo barve, znake in simbole (npr. puščice za označitev smeri, označevanje ključnih podatkov); • priskrbimo seznam ključnih besed in pojmov, značilnih za naš predmet.	• informacije pustimo na tabli zapisane dalj časa (učenec, ki ima težave z motoriko, potrebuje več časa, da jih prepiše); • omogočimo dodaten čas za izdelavo praktične vaje; • omogočimo učenje s pomočjo modelov (prikaz končnega izdelka).
UČNI PRIPOMOČKI IN GRADIVA	• Vključujemo uporabo vizualnih pripomočkov, modelov in shem (makete, tipni zemljevidi); • prilagodimo strukturo gradiva: jasna navodila – izogibanje kompleksno sestavljenim in dolgim pisnim navodilom, razčlenitev dolgih navodil na krajša (v alinejah), obarvanje ključnih delov navodil; • prilagodimo obliko gradiva: neserifni tip pisave, večja velikost pisave, jasen kontrast med pisavo in ozadjem, večji razmik med vrsticami in črkami; • poudarimo pomembne informacije s krepkim tiskom, barvo, ok-	• Omogočimo uporabo nastavkov za svinčnike, svinčnike trirobnne oblike, debelejša in mehkejša pisala; • uporabimo pripomočke in materiale večjih oblik (npr. šes-tila, ravnila, škarje, radirke); • uporabimo pripomočke za pomoč pri kompoziciji pisanja (npr. karirast papir namesto brezčrtne-ga omogoča lažje računanje, risanje grafov); • pri oblikovanju pisnih gradiv smo pozorni na dovolj prostora za zapisovanje in izpolnjevanje; • reduciramo večjo ko-

	Specifični primanjkljaji na ravni slušno- vizualnih procesov	Specifični primanjkljaji na ravni vizualno- motoričnih procesov
	virčki, puščicami; • izogibamo se nalogam, ki zahtevajo zgolj priklic informacij (naštevandejstev, formul, dopolnjevanje) - raje preverjamo razumevanje in uporabo; • pripravimo povzetke, kopije gradiv (ne pričakujemo prepisovanja večje količine besedila); • uporabimo zvočne posnetke namesto branja besedila (npr. bralca, diktafon).	ličino vizualnih informacij v učnih gradivih (npr. okrasnih slik); • v primeru potrebe po uporabi grafičnih shem smo pozorni na enostavnost, postopnost in jasne verbalne opise.
PRILAGODITVE ARPHY+ GRADIV	Pri uporabi digitalnih orodij bodo za učenca morda smiselne prilagoditve: • prilagodimo velikost pisave; • prilagodimo tip pisave (neserifna oblika); • povečamo razmike med vrsticami in/ali črkami; • povečamo kazalec (miško); • prilagodimo barvo ozadja (temno ozadje); • uporaba povečanega kontrasta; • uporaba bralca. Pomembno je, da učenec izmed ponujenih možnosti izbere tiste, ki so zanj najbolj optimalne.	Pri uporabi digitalnih orodij bodo za učenca morda smiselne prilagoditve: • povečamo razmike med vrsticami in/ali črkami; • povečamo kazalec (miško); • usmerjanje na poslušanje in branje podnapisov v video-posnetkih in animacijah. Pomembno je, da učenec izmed ponujenih možnosti izbere tiste, ki so zanj najbolj optimalne.

Učenci s posebnimi potrebami na področju vidnega zaznavanja

Slepi in slabovidni učenci ter učenci z okvaro vidne funkcije imajo zmanjšano ostrino vida, zoženo vidno polje ali okvaro vidne funkcije. Izguba vida vpliva na pridobivanje informacij in socialnih izkušenj. Potrebujejo prilagojeno okolje, pripomočke, tehnike orientacije in komunikacije. Pri večini oseb z izgubo vida je prisotnega vsaj nekaj uporabnega vida. Tudi slepi lahko pogosto vsaj ločijo med svetlobo in temo.

Sposobnosti in posameznikove potrebe pa se močno razlikujejo med seboj. Pri razmisleku o uporabi prilagoditev je zato pomembno izhajati iz zmožnosti vsakega posameznika.

KOMUNIKACIJA

Govorec naj upošteva:

- govor je jasen in razločen, primerna hitrost govora in premori;
- učencu se oglasimo, da ve, da smo v prostoru (pove-mo kdo je prišel/odšel);
- opišemo dogajanje, tišino pojasnimo („iščem pos-netek“, „čakam na vaš odgovor“...);
- imenujemo učenca z imenom (ne „ti“);
- ko govorimo, smo obrnjeni k učencu.

OKOLJE

- Poskrbimo za dobro osvetljen prostor;
- zagotovimo optimalen sedežni red (spredaj – blizu učitelja, stalno mesto);
- poskrbimo za čisto in suho tablo, dovolj veliko tabel-sko sliko, uporabo kred močnih kontrastnih barv (in po potrebi nadomestila za prepisovanje s table);
- zagotovimo stalni prostor za večkrat uporabljene pripomočke in opremo (npr. predal, omara);
- dovolj prostora na mizi za vse pripomočke;
- varno okolje.

UČNI PROCES

- Natančno in bogato govorno opisujemo vse, kar počnemo oz. kar se pomembnega dogaja (poskus, ek-speriment);
- poskrbimo za demonstracijo in vodenje rok, prstov (tipni prikaz, model, predmet ...);
- predvidimo daljši čas opazovanja, izvajanja naloge, usvajanja spretnosti;
- upoštevamo psihofizičnih in zaznavnih zmožnosti v primeru utrujenosti, kakšen je prag zaznavanja, kak-

	ovost vidne zaznave ...; • spodbujamo samostojnosti učenca.
UČNI PRIPOMOČKI IN GRADIVA	• Upoštevamo načelo od konkretnega k abstraktnemu (praktična izkušnja, 3D model, maketa, 2D tipna slika, grafični prikaz); • pazimo na jasnost pri opazovanju predmetov (eno-barvna podlaga, barvni kontrast, primerna bližina, dovolj časa); • vključujemo več čutno učenje: sluh, tip, voh, okus (šolski vrt, naravno okolje, makete, tipni zemljevidi, modeli, zvočni posnetki ...); • ponudimo prilagojene učne pripomočke (pisala, ki puščajo debelo sled, lupa, elektronsko povečevalo, diktafon); • ponudimo prilagojena gradiva (povečan tisk, nebleščeča podlaga, tipni prikaz, učne vsebine v zvočni obliki, v brajevi pisavi).
PRILAGODITVE ARPHY+ GRADIV	Pri uporabi digitalnih orodij bodo za učenca morda smiselne prilagoditve: • prilagodimo velikost pisave, • povečamo razmike med vrsticami in/ali črkami, • povečamo kazalec (miško), • prilagodimo barvo ozadja (temno ozadje), • uporaba povečanega kontrasta, • uporaba bralca. Pomembno je, da učenec izmed ponujenih možnosti izbere tiste, ki so zanj najbolj optimalne.

Učenci s posebnimi potrebami na področju slušnega zaznavanja

Učenci s težavami na področju slušnega zaznavanja za vrstniki običajno zaostajajo v jezikovnem dojemanju, jezikovni produkciji in govoru, pri čemer pa lahko navedene težave vplivajo tudi na različna druga področja življenja, kot so sporazumevanje, izobraževanje in socializacija. Gluhi in naglušni posamezniki v komunikaciji uporabljajo govor ali znakovni jezik. Na govorno-jezikovne in komunikacijske veščine pomembno vplivajo vrsta in stopnja izgube sluha, čas nastanka – prelingvalno ali postlingvalno, ustrezna in zgodnja habilitacija ali rehabilitacija, kognitivne, osebnostne in druge lastnosti.

Pri prepoznavanju težav in z njimi povezanih posebnih potreb se je pomembno zavedati, da med posamezniki obstajajo velike individualne razlike.

KOMUNIKACIJA	Govorec naj bo: • obrnjen proti učencu; • pretežno statičen (se ne sprehaja po razredu); • obraz naj bo primerno osvetljen; • si med govorom ne pokriva ust, se ne obrača stran; • preden prevzame besedo, naj govorec za nekaj trenutkov dvigne roko (ali pokaže drug vidni znak); • pred začetkom naj umiri razred (uporabi dogovorjen znak, ko presežemo dogovorjeno glasnost). Govorec naj upošteva: • normalen ritem, tempo, glasnost govora (po potrebi malo upočasni); • uporabo kratkih povedi namesto zgolj naštevanja besed; • po potrebi naj parafrazira oz. povzame bistvo (z drugimi besedami pojasni bistvo); • pogovoru in ustnim odgovorom po potrebi nameni več časa; • da ko si učenec ogleduje model, maketo, sliko ipd., ne more hkrati poslušati razlage (sploh v primeru, da si pomaga z branjem z ustnic ali komunicira v znakovnem jeziku).
OKOLJE	• Poskrbimo za dobro osvetlitev učilnice (komunikacija z učiteljem, branje z ustnic); • zmanjšamo hrup v učilnici, akustična prilagoditev učilnic; • zagotovimo ustrezen sedežni red (spredaj ali v sredini polkroga, stran od izvorov hrupa ...); • skrb za varnost.

UČNI PROCES	• Abstraktne razlage in koncepte povežemo s konkretnimi učenčevimi izkušnjami in povzemamo naučeno; • pri usvajanju in preverjanju znanja po potrebi zagotovimo podaljšan čas.
UČNI PRIPOMOČKI IN GRADIVA	• Za slišane informacije vnaprej oblikujemo natančne besedne opise (razlaga neznanih besed, navodila, ključne besede, podnapisi pri videoposnetkih, povzetki z uporabo znanih besed); • poudarjamo več čutno in izkušensko učenje, praktično delo (demonstracija, eksperiment, projektno delo ...). • omogočimo uporabo prilagojene strojne in programske opreme ter slušnih pripomočkov (npr. slušni aparat, sistem FM, induktivna zanka).
PRILAGODITVE ARPHY+ GRADIV	Pri uporabi digitalnih orodij bodo za učenca morda smiselne prilagoditve: • usmerjanje na branje podnapisov v videoposnetkih in animacijah; • uporaba pisala za označevanje pomembnih delov ali zapisovanje opomb; Pomembno je, da učenec izmed ponujenih možnosti izbere tiste, ki so zanj najbolj optimalne.

Učenci s posebnimi potrebami na področju motorike in/ali gibanja

Učenci s PP na področju motorike in/ali gibanja imajo prirojene ali pridobljene okvare gibalnega aparata, osrednjega ali perifernega živčevja. Posledično imajo lahko težave pri vključevanju v dejavnosti in sodelovanju.

Težave se lahko nanašajo na zmožnost samostojnega gibanja, ravnotežja, koordinacije, zaznavanja in občutenja dražljajev iz okolice. Težave in z njimi povezane s posebnimi potrebami se lahko pri posamezniku kažejo različno. Učenec ima lahko težko gibalno oviranost in potrebuje pomoč pri gibanju ali pa so prisotne blažje težave pri rokovanju z manjšimi predmeti. Pogosto se pojavljajo pridružene posebne potrebe (npr. dolgotrajne bolezni), zato je pomembno, da se seznanimo tudi z značilnostmi in načinom delovanja v primeru le-teh.

Zato učenci potrebujejo določene prilagoditve programa in pripomočke (*npr. stol, miza, prilagojena pisala, orodje, IKT*).

KOMUNIKACIJA	<i>Ni posebnosti</i>
OKOLJE	• Učilnica in laboratorij naj bosta urejena (dovolj prostora med mizami za prehod z vozičkom, prosto gibanje); • prilagojena delovna površina (npr. nastavljiva višina in naklon); • zagotovimo nemoten dostop do vseh pripomočkov v razredu tudi iz sedečega položaja (npr. optimalna višina; fleksibilne povezave do vode, plina, elektrike); • namestitev tako, da učenec nemoteno vidi demonstracije učitelja; • ogledalo nad učiteljem, ki demonstrira postopek (če je potrebno za nemoten ogled demonstracije); • skrbimo za varnost.
UČNI PROCES	• Predvidimo več časa za dokončanje naloge; • učenca ne izključimo iz dejavnosti (po potrebi prilagodimo); • premišljeno oblikujemo urnik (npr. selitve med nadstropji); • z učencem se dogovorimo, koliko pomoči ter kakšne oblike pomoči potrebuje z namenom navajanja na samostojnost.
UČNI PRIPOMOČKI IN GRADIVA	• nudimo nedrsečo delovno ploskev ali pladenj (npr. nedrseča folija); • uporabimo podporna stojala, objemke za predmete (npr. čaše, epruvete); • uporabimo ročaje na opremi (npr. na čašah); • uporabimo kirurške rokavice za ravnanje z mokrimi, spolzkimi predmeti; • po potrebi uporabimo postopek in ga prilagodimo za uporabo večje mase, prostornine; • po potrebi ponudimo nastavke za pisala za lažji oprijem; • povečamo format delovnih listov, pustimo več prostora za zapisovanje odgovorov; • omogočimo uporabo prilagojene strojne in programske opreme (npr. prilagojena tipkovnica, miška ipd.).



PRILAGODITVE
ARPHY+ GRADIVA

Pri uporabi digitalnih orodij bodo za učenca morda smiselne prilagoditve:

- prilagodimo **velikost pisave**,
- povečamo **razmike med vrsticami in/ali črkami**,
- povečamo **kazalec (miško)**,
- **ogled posnetka** namesto izvedbe eksperimenta.

Pomembno je, da učenec izmed ponujenih možnosti izbere tiste, ki so zanj najbolj optimalne.

Viri in literatura

Bancroft, J. (2002). A methodology for developing science teaching materials for pupils with learning difficulties. *Support for Learning*, 17(4), 168–175. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.00260>

Debevc, M. (2021). Dostopnost digitalnih produktov za vse. [Digital products accessible to all.] University of Maribor – University Press.

Fajardo Bravo, I., Gómez-Merino, N., Jury, M., Mannik, S., McDougal, E., Klang, N., Lüke, T., Perrin, A-L., Pittas, E., Ranzato, E., Rubio Jimenez, A. L., Sormunen, K., Van Herwegen, J. in Aunio, P. (Eds.) (2020). Guidance for the inclusion of students with Special Educational Needs for online learning [Ohjeita erityistä tukea tarvitsevien oppijoiden inklusiiviseen verkko-opetukseen.] European Association for Research on Learning and Instruction EARLI. <https://earli.org/node/38>

Franklin, A. in Perovic, S. (2023). Experiment in Physics. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2023 Edition), E. N. Zalta in U. Nodelman (ur.), <https://plato.stanford.edu/archives/fall2023/entries/physics-experiment/>

Green, J. L. (2018). Assistive Technology in Special Education: Resources to Support Literacy, Communication, and Learning Differences. Prufrock Press, Inc.

Halliday, D., Resnick, R. in Walker, J. (2001). Fundamentals of physics. Wiley.

Kopajnik, K. (2021). Evalvacija osnovnošolskih in srednješolskih naravoslovnih učbenikov glede na posebne potrebe učencev in dijakov z učnimi težavami. (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Magajna, L., Kavkler, M., Čačinovič Vogrinčič, G., Pečjak, S. in Bregar Golobič, K. (2008). Koncept dela: Učne težave v osnovni šoli. Zavod RS za šolstvo.

Newton, I. (1846). Mathematical Principles of Natural Philosophy. New York, translated by Andrew Motte from the Latin.

Pesek, I., Zmazek, B. in Mohorčič, G. (2014). Od e-gradiv do i-učbenikov. Slovenski i-učbeniki, 8–16.

Slowik, E. (2021). Descartes' Physics. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2021 Edition), Edward N. Zalta (ur.), <https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/descartes-physics/>.

Strnad, J. (2003). Razvoj fizike. DZS.

Strnad, J. (1990). Zgodbe iz fizike. Slovenska matica.

Verovnik, I., Bajc, J., Bezec, B., Božič, S., Brdar, U. V., Cvahte, M., Gerlič, I. in Munih, S. (2011). Učni načrt, Fizika: osnovna šola. [Curriculum, Physics: Primary school.] Ministrstvo za šolstvo in šport; Zavod RS za šolstvo. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_fizika.pdf

von Laue, M. (1983). Kratka zgodovina fizike. Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS.

W3C Web Accessibility Initiative (WAI) (5.6.2018). WCAG 2.1 at a Glance. <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/glance/>

Williams, P. in Hennig, C. (2015). Optimising web site designs for people with learning disabilities. Journal of research in special educational needs, 15(1), 25–36. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12034>

Založba Rokus Klett, d. o. o. (2021). Moje potrebe, zdravje, dom in družina. <https://si.izzi.digital/DOS/80739/80747.html>

Uporabne povezave – Orodja

Collazo, M. (2.6.2020). Accessibility tools and tips for Designers. <https://uxdesign.cc/accessibility-tools-and-tips-for-designers-1b8eea599c5d>

ETSI EN 301 549 - V2.1.2 - Accessibility requirements for ICT products and services (8. 2018). https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/02.01.02_60/en_301549v020102p.pdf

SISTEN301549V3.1.1:2020(2020). <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef9c72aa-ae18-4625-85e3-b7d94735f9ff/sist-en-301-549-v3-1-1-2020>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI) (2020). Web Accessibility Evaluation Tools List. <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI) - Strategies, standards, resources to make the Web accessible to people with disabilities (n. d.). <https://www.w3.org/WAI/>

Uporabne povezave – primeri gradiv

ActiveTextbook (n. d.) <https://activetextbook.com/>

Book Creator (n. d.). <https://bookcreator.com/>

Classoos (n. d.). <https://www.classoos.com/>

Hagen, M. (24. 5. 2018). Ginger Tiger is the Largest Online Platform for Special Needs Learners. Closing The Gap. <https://www.closingthegap.com/ginger-tiger-is-the-largest-online-platform-for-special-needs-learners/>

Education.com (n. d.). Interactive Stories. <https://www.education.com/stories/>

i-učbeniki – Spletno mesto interaktivnih učbenikov (24. 8. 2016). <https://eucbeniki.sio.si/>

IzziRokus (n. d.). <https://www.izzirokus.si/>

Kognity (n. d.). <https://kognity.com/>

Top Hat (n. d.). <https://tophat.com/interactive-textbooks/>

Zapiski učitelja

[illegible]



This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting or typing. There are no margins, text, or other markings on the page.

[illegible]



ARPHYMEDES +

KNJIGA ZA UČITELJE



Co-funded by
the European Union

Publikacija je financirana s strani Evropske komisije. Vsebina publikacije odraža izključno stališča avtorjev. Evropska komisija ni odgovorna za kakršnokoli uporabo informacij, ki jih publikacija vsebuje. Projekt AR physics made for students with special educational needs 2020-1-SK01-KA226-SCH-094415.