



Kad cigle plutaju

Predmet: Fizika

Razred: 1. razred, srednja škola

Razina izvedbene složenosti: početna

Ključni pojmovi: atmosferski tlak, fluid, hidrostatski tlak, uzgon, vakuum

Korelacije i interdisciplinarnost:

- Kemija
- Matematika
- Biologija
- Tjelesna i zdravstvena kultura
- Informatika
- Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije

Obrazovni ishodi:

- objasniti sile u fluidima i pojam tlaka u fluidu (A, B, C, D)
- objasniti nastanak hidrostatskog i atmosferskog tlaka (A, B, C)
- objasniti ravnotežu tijela uronjenog u fluid i uvjete plutanja, tonjenja i lebdenja (C, D)
- navesti o kojima parametrima ovisi sila uzgona (D)
- primijeniti zakone statike fluida na primjerima (C, D)

**U zagradama su navedena slova koja označavaju aktivnosti ovog scenarija poučavanja, a njihovom se realizacijom doprinosi ostvarenju dotičnog ishoda.*

Opis aktivnosti:

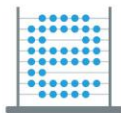
A

Čarobni tok vode

Pokus 1: Sifon

Za izvođenje pokusa pripremite dvije velike čaše (5 dl je dovoljno) i plastičnu cijev duljine oko 50 cm. Svaku od čaša napunite vodom do pola visine dok stoje na stolu. U svaku od čaša umetnite jedan kraj cijevi (tako da bude u vodi) i pridržite je prstom uz rub čaša kako bi bila stabilna. Zatražite od učenika da predlože kako prenijeti vodu iz jedne čaše u drugu, a da se voda izravno prelijeva bez prolijevanja. Neka svoje prijedloge obrazlože.

Sad izvedite pokus: jednu od čaša dignite u zrak 30 – 40 cm, držeći pritom drugu na stolu. Postavite učenicima pitanja: *Što se dogodilo? Zašto je voda potekla iz jedne čaše u cijev i potom u drugu čašu? Hoće li se isto dogoditi ako postupak ponovimo?*



Učenike podijelite u tri skupine. Zadaite skupinama da izrade i opišu pokus, izvedu zaključke i prezentiraju ih uz pomoć *online* alata za izradu infografika, izvješća, plakata i prezentacija [Zoho Show](#). Uz to, svaka od skupina neka navede čim više primjera toga načina prelijevanja iz stvarnog života (gorivo, ulje, mlijeko itd.). Možete motivirati učenike tako da ih upitate kako vinari vade vino iz bačvi. Raspravite s učenicima o opasnostima povezanim s tekućinama koje su štetne za zdravlje.

Postupci potpore

Tijekom opisivanja pokusa i izvođenja zaključaka dobivenih na temelju izvedenog pokusa, učenicima s teškoćama (s teškoćama poučavanja) dobro je ponuditi predložak s točno usmjerenim pitanjima na koja trebaju dati odgovor. To će im pomoći u strukturiranju opisa pokusa, usmjerenosti na važno te povećati njihovu učinkovitost u radu.

Isto tako, ako je potrebno, navedenim učenicima pružite podršku u sastavljanju zaključka pokusa, koji će im kasnije biti ključan za ponavljanje gradiva. Uz zaključak učenicima možete osigurati i fotografiju koja će ih podsjetiti na navedeni pokus i olakšati razumijevanje zaključka.

U [Didaktičko-metodičkim uputama za prirodoslovne predmete i matematiku za učenike s teškoćama](#) možete pronaći kako učenike uključiti u praktičan rad te kako pripremiti pisane upute i sažetke.

B Duboko, duboko

Raspravite s učenicima o tome što osjećaju kad zarone pod vodu. *Možete li roniti duboko? Što se mijenja čim ste dublje pod vodom? Zašto hidrostatski tlak raste s dubinom?*

Raspravite s učenicima o opasnostima ronjenja. *Zašto je sigurnije roniti s bocama nego na dah? Zašto se ne smije prebrzo uranjati u vodu ili izranjati iz nje?*

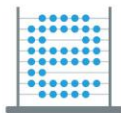
Pokus 2: Izlivanje vode iz boce

Kako biste provjerili pretpostavke, provedite sljedeći pokus:

Na plastičnoj boci sa strane izbušite 4–5 rupica na intervalu 20 cm na jednakim razmacima, jednu iznad druge. Rupice prekrijte ljepljivom trakom. Bocu ispunite vodom i traku maknite u naglom potezu. *Gdje voda izlazi najbrže? Slaže li se to s našom pretpostavkom o rastu tlaka s dubinom?*

Neka učenici pretraže internet te saznaju koliko je ispod površine najdublja točka oceana. Neka odrede koliki je tamo hidrostatski tlak i usporede ga s atmosferskim tlakom.

Podijelite učenike u četiri skupine. Neka istraže koliko je duboka najdublja točka, koliki je tamo tlak i što će sve naći na putu prema dolje. Nakon istraživanja svaka skupina neka uz pomoć alata za izradu interaktivnih prezentacija [Prezi](#) prikaže što se



sve može naći na putu prema najdubljoj točki oceana od površine te neka odrede i napišu iznos hidrostatskog tlaka na svakoj od tih točaka.

Postupci potpore

Pri pretraživanju određenih podataka na internetu učenicima s teškoćama (teškoćama poučavanja) dobro je ponuditi jedan mrežni izvor na kojem mogu pronaći tražene podatke.

Učenicima možete unaprijed pripremiti pitanja na koja će odgovoriti nakon čitanja članka. To će ujedno predstavljati sažetak članka koji trebaju prezentirati. Navedenim učenicima dobro je detaljno objasniti na koji način trebaju prezentirati podatke. To možete napraviti tako da svaki slajd odgovara na jedno važno pitanje u vezi s temom ili da na temelju pronađenih podataka s učenicima izradite strukturu prezentacije.

Pri prvoj uporabi alata Prezi nekim će učenicima biti potrebna podrška.



Nevjerojatna sila

Postavite učenicima istraživačka pitanja: *Ako smo na dnu zračnog oceana, postoji li tlak zraka na nas? Ako da, zašto ga ne osjećamo? Što bi se dogodilo kad bismo s jedne strane tijela uklonili zrak?*

Nakon toga, ako postoji mogućnost, izvedite sljedeći pokus:

Pokus 3: Magdeburške polukugle

Dvije metalne polukugle savršeno pristaju jedna na drugu. Jedna od njih ima ventil kroz koji se može ispumpavati zrak. Polukugle spojimo, no ne ispumpavamo zrak.

Pitajte učenike: *Je li lako razdvojiti polukugle? Kolika je sila za to potrebna?*

Razdvojite polukugle kako bi učenici vidjeli da za to nije potrebna gotovo nikakva sila. Polukugle ponovno spojite i ispumpajte zrak. Porazgovarajte s učenicima o tome što se sad promijenilo. *Hoće li sad biti lako razdvojiti polukugle? Zašto? Upotrebljavamo li mi negdje u svakodnevnom životu sličan efekt? Zašto je ponekad teško otvoriti staklenku? Zašto to odjednom postane lako ako nožem u nju pustimo malo zraka kad malo odignemo poklopac?*

Napomena: Zbog zahtjevnosti pokusa nije ga moguće provesti u svim školama. U tom slučaju prikazite učenicima [videozapis Magdeburške polukugle](#), u trajanju od 1:30 min.

Pitajte učenike: *Kako nastaje atmosferski tlak? Zašto je tlak manji na većim nadmorskim visinama? Bi li pokus s polukuglama funkcionirao na Mt. Everestu? Kakav tlak očekujete duboko pod zemljom, npr. u rudnicima ili spiljama? Utječe li još što na tlak osim visine?* Podsjetite učenike na spominjanje pritiska na vremenskoj

prognozi. Raspravite s učenicima o meteopatiji i problemima kod penjanja na visoke planine.

Pokažite učenicima [Phet interaktivnu simulaciju](#) uz pomoć koje možemo opisati donji sloj atmosfere. Upozorite učenike na činjenicu da u stvarnosti tlak i temperatura nisu jednaki u svim slojevima atmosfere, no da mogu shvatiti simulaciju kao samo jedan komadić atmosfere. Podijelite učenike u dvije skupine. Svaka skupina neka pokuša simulirati atmosferu Zemlje. Upozorite ih na to da neke veličine moraju biti stalne (npr. temperatura) te da uključe gravitaciju u simulaciji.

Na kraju neka skupine usporede svoje rezultate (kako su morali namjestiti parametre simulacije kako bi simulirali atmosferu?) i rezultate podijele uz pomoć alata za izradu interaktivnih prezentacija [Prezi](#).

Postupci potpore

Prije gledanja videozapisa učenicima je važno dati smjernice na što trebaju obratiti pažnju. Tijekom gledanja videozapisa učenicima s oštećenjem vida usmeno objašnjavajte sve što se vidi na videozapisu. Tijekom rasprave učenicima možete dati unaprijed pripremljene listiće s nekim najvažnijim pitanjima na koja će tijekom rasprave ili nakon gledanja videozapisa dobiti odgovor. Pri tome je umjesto pitanja otvorenog tipa dobro upotrebljavati pitanja s unaprijed ponuđenim odgovorima (na zaokruživanje) ili pitanja na dopunjavanje koja će učenicima olakšati davanje odgovora. Preporučuje se da učenici svakako dobiju odgovore na pitanja poput: *Kako nastaje atmosferski tlak? Zašto je pritisak manji na većim nadmorskim visinama? Bi li pokus s polukuglama funkcionirao na Mt. Everestu? Kakav tlak očekujete duboko pod zemljom, npr. u rudnicima ili spiljama? Utječe li još što na tlak osim visine?*

Odgovore na navedena pitanja možete napisati u obliku predloška koji će učenici zalijepiti u bilježnicu, a koji će im služiti za učenje i ponavljanje.

U [Didaktičko-metodičkim uputama za prirodoslovne predmete i matematiku za učenike s teškoćama](#) možete pronaći kako učenike uključiti u aktivnosti uporabe mrežnih simulacija.

D Može li cigla plutati?

Pokus 4: Potapanje balona

Zadajte jednom učeniku da u razredu napravi sljedeći pokus: neka uzme tri jednaka balona. Jedan od balona samo zatvori, drugi malo napuše i zatvori, a treći jako napuše i zatvori. Sva tri balona neka pokuša pogurati ispod površine vode u sudoperu. Postavite učenicima pitanja: *Što mislite, koji je balon bilo najteže gurnuti pod vodu? Što se dogodi s razinom vode kad se pod nju gurne balon? O čemu sve ovisi sila na balon? Bi li bilo lakše ili teže gurnuti balon pod površinu ulja?*



Svoje pretpostavke neka iznesu i usporede s rezultatima koje je uočio učenik koji je izvodio pokus. Uvedite silu uzgona kao silu kojom tekućina djeluje na uronjena tijela.

O čemu ovisi uzgon i kako? O čemu sve uzgon ovisi? (Dubini uranjanja, masi tijela, volumenu tijela itd.).

Kako biste odgovorili na posljednje pitanje, izvedite sljedeći pokus:

U staklenu posudu ulije se voda. Na površinu vode stavi se jaje. Raspravite s učenicima zašto jaje potone. Pitajte ih: *Kako biste natjerali jaje da ispliva na površinu?*

Sad u čašu uz pomoć žličice postupno dodajte sol. *Što se mijenja? Hoće li jaje isplivati? Zašto?*

Pokažite učenicima [Phet interaktivnu simulaciju](#) koja opisuje uzgon.

Odaberite mod simulacije u kojem se proizvoljno mijenjaju masa i obujam uronjenog tijela te gustoća tekućine (*buoyancy playground*). Učenici neka provedu istraživanje uz pomoć simulacije u skupinama. Neke za tekućinu odaberu vodu (*water*), a za materijal ciglu (*brick*). Zadajte učenicima do odrede kako uzgon F_u na ciglu ovisi o njezinu obujmu. Nacrtajte graf u $F_u - V$ dijagramu u programu dinamične matematike [Geogebra](#). Kako biste natjerali ciglu da pluta? Raspravite s učenicima o tome kako zaronjamo, a kako izranjamo. *Zašto je teško zaroniti u Mrtvome moru? Je li lakše zaroniti u Jadranskom moru ili u nekom slatkovodnom jezeru? Postoji li uzgon i u zraku?* Navedite neki primjer.

Postupci potpore

Ako će učenik s teškoćama biti taj koji će imati zadatak odraditi i snimiti ovaj jednostavan praktični rad kod kuće, za to mu dajte detaljne smjernice i upute. Upute o izradi tog praktičnog rada možete sastaviti u pisanim koracima koji će kronološki slijediti korake u provedbi.

Učenicima s teškoćama (teškoćama poučavanja) prije uporabe simulacija i izrade grafa trebaju biti jasne sve skraćenice koje se rabe u simulaciji, ali i svi elementi simulacije. Nekim učenicima (ovisno o potrebi) možete omogućiti i uporabu podsjetnika s objašnjenjem tih skraćenica (oznaka pojedinih fizičkih veličina). Kako bi učenik lakše razumio postupak rada na simulaciji, uz postupno vođenje s njime možete napraviti jedan zadatak.

Za one koji žele znati više

Učenici koji žele znati više neka kod kuće provedu i snime sljedeći pokus:

Kocku leda prvo stave u vodu, a zatim u ulje. Što primjećuju? Nakon toga, na kocku leda koja pluta na površini vode polako naliju ulje. *Hoće li kocka potonuti, ostati gdje*



jest ili se izdići još iznad površine vode? Uz pomoć alata za izradu videomaterijala i animacija [Animatron](#) rezultate neka prikažu razredu i pokušaju ih objasniti.

Dodatna literatura, sadržaj i poveznice:

Dodatna pojašnjenja pojmova možete potražiti na relevantnim mrežnim stranicama – [Google znalac](#), [Struna](#) (Hrvatsko strukovno nazivlje), [Hrvatska enciklopedija](#) i sl.

Napomena: Valjanost svih mrežnih poveznica zadnji put utvrđena 17.05.2018.



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom [Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#). Prilikom korištenja ovog djela trebate označiti autorstvo djela na ovaj način: CARNET (2017) e-Škole scenarij poučavanja "(upisati naslov scenarija poučavanja)", <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>.



Primijenili ste ovaj scenarij poučavanja u nastavi? Recite nam svoje mišljenje popunjavanjem upitnika na ovoj [poveznici](#).