



TEKOČINE



ARPHYMEDES

Blaise Pascal (1623 – 1662)



Fig. 31

S vsakom je dokazal, da se zračni tlak spreminja z nadmorsko višino.

Blaise Pascal (1623-1662) je živel v 17. stoletju. Mama mu je umrla, ko je bil star tri leta, zato ga je vzgajal oče, ki je bil visoko izobražen človek. Živela sta v Parizu, kjer je spoznal številne znanstvenike. Svoje prvo znanstveno delo o zvoku je napisal pri enajstih letih. Pri 18 letih je zasnoval prvi računski stroj. Zaradi njegovega talenta so po njem poimenovali programski jezik PASCAL. Pascal je prvi pojasnil, zakaj se živo srebro pri Torricellijevem poskusu dvigne do največ 76 cm. Preučeval je tudi stisljivost tekočin in širjenje tlaka v njih. Pri 31. letu je bil udeležen v nesreči s konjsko vprego, kar je vplivalo na njegove interese, postal je bolj religiozen.

Arhimed (287-212 pr. n. št.)

Odkril je, kako ugotoviti, ali je kraljeva krona iz čistega zlata z merjenjem izpodrinjene vode.

Arhimed se je rodil v Sirakuzah na otoku Siciliji. Mesto je bilo takrat grška kolonija. O Arhimedovem življenju je malo znanega, a več vemo o njegovih izumih. Arhimed je bil prvi, ki je združil dva osnovna elementa znanosti, eksperimentalno raziskovanje in matematiko. V vseh njegovih biografijah je omenjena znana zgodba. Nekoč je k Arhimedu prišel sel, ki mu je dal kraljevo nalogo. Arhimed je moral preveriti poštenost zlatarja. Ali je bila krona, ki jo je naredil, res iz čistega zlata? Arhimed je v kadi pogosto razmišljal o nalogi. Ker je bil pozabljiv, je kad napolnil z vodo do roba. Vstopil je vanjo in nekaj vode je odteklo. Ob tem se mu je porodila ideja za preizkušanje sestave krone. Stekel je ven in kričal Eureka.



Fig. 32

Daniel Bernoulli (1700 – 1782)

Pri gibanju se tlak tekočine zniža.

Pripadal je drugi generaciji družine švicarskih matematikov Bernoulli. Raziskoval je tudi področja, kot so medicina, biologija, fiziologija, mehanika, fizika, astronomija in oceanografija. Posebej se ga spominjamo po aplikacijah matematike v mehaniki, zlasti v mehaniki tekočin, in po njegovem pionirskem delu na področju verjetnosti in statistike. Po njem se imenuje Bernoullijeva enačba, ki je poseben primer ohranjanja energije. Njegovo osebno življenje je zaznamovalo rivalstvo in očetovo ljubosumje na sinove dosežke.



Fig. 33

Na tej strani lahko najdeš nekaj predlogov za projekte, ki jih lahko narediš v šoli ali doma. Še več jih je na spletni strani.

Predlogi projektov:

1. Reši jajce. Poišči način, kako lahko jajce pade iz prvega nadstropja brez kakršne koli škode. Ne smeš ga zaviti, da preprečiš razbitje.
2. Naredi ladjo iz kartona. Uporabi karton, aluminijasto folijo za dno, škarje in selotejp. Cilj je najti primerno obliko, da bo lahko ladja prenesla 2 kg obremenitve in bo še vedno plavala na vodni gladini.
3. Naredi čoln, ki ga bo poganjalo nekaj, kar najdeš doma. Za izdelavo ladje uporabi plastenke.
4. Z upoštevanjem Bernoullijeve enačbe naredi sesalnik z valovitim cevničnim tulcem.
5. Oglej si, kako deluje Pitagorova čaša. Če imaš 3D tiskalnik, jo lahko narediš sam: [Devious Pythagorean Cup by jsteuben - Thingiverse](#)

Tehnične aplikacije

Ali veš:

1. Zakaj letala letijo?
2. Kako delujejo podmornice?
3. Kako delujejo vodne zapornice?

Poišči informacije, razlage in številke na internetu, v knjigah ali prosi za pomoč starše, učitelje. Potem lahko o tem razpravljaš v šoli.

Pri pripravi projekta je dobro najprej narediti načrt. Pomembni koraki:

1. Naredi pregled literature, preglej nekaj knjig, poišči informacije na spletu, vprašaj svojega učitelja ali starša. Zapiši morebitne komentarje ali vprašanja.
2. Pripravi predlog izvedbe projekta. Navedi materiale, ki jih boš potreboval, in opiši postopek. Uporabi čim več slik.
3. Pomisli, kako lahko preizkusiš napovedi.
4. Posnemi, analiziraj in preizkusi svoj izdelek.
5. Razmisli o izboljšavi izdelka. Če je mogoče, naredi potrebne spremembe za izboljšave.

Preučevanje tekočin

Nizek tlak



Visok tlak



Zalogovnik vode



Blaise Pascal
1623-1662



Arhimed 287-212
pr. n. št.

Hidrostatika

Tekočine



Vodo pretakamo iz plastenke v kozarec ali iz enega kozarca v drug kozarec. To počnemo vsak dan. Toda ali lahko enako storimo s plinom?

Poglej, kako lahko pretočimo plin. Razmisli, katera lastnost plina je omogočila izvedbo poskusa.



Komentarji, vprašanja, opažanja.

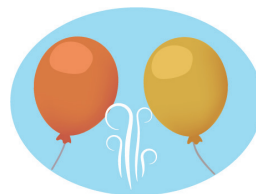


- Mirovanje tekočin. To imenujemo **hidrostatika**.
- Tekočine v gibanju. To imenujemo **hidrodinamika**.

Hidrodinamika

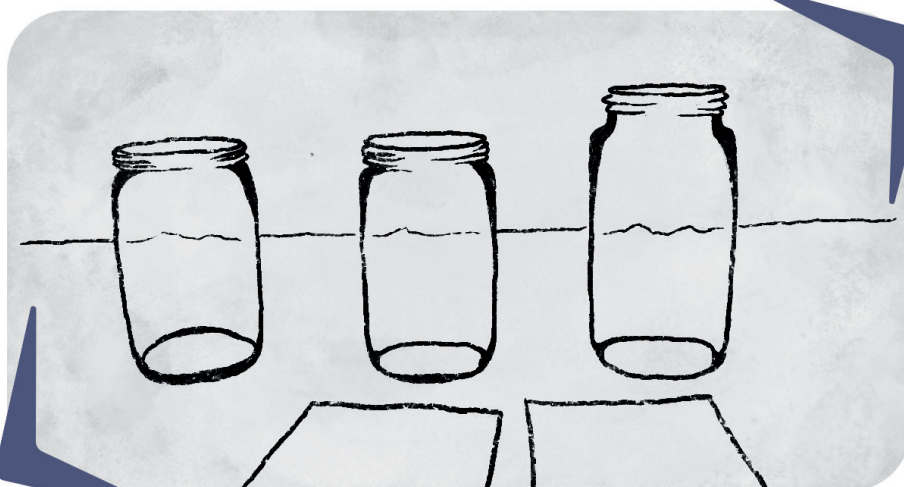


Daniel Bernoulli
1700-1782



pihanje med
balona

Tekočine so lahko kapljevine ali plini. V nadaljevanju si bomo ogledali nekaj lastnosti tekočin. Raziskali jih bomo s poskusi.





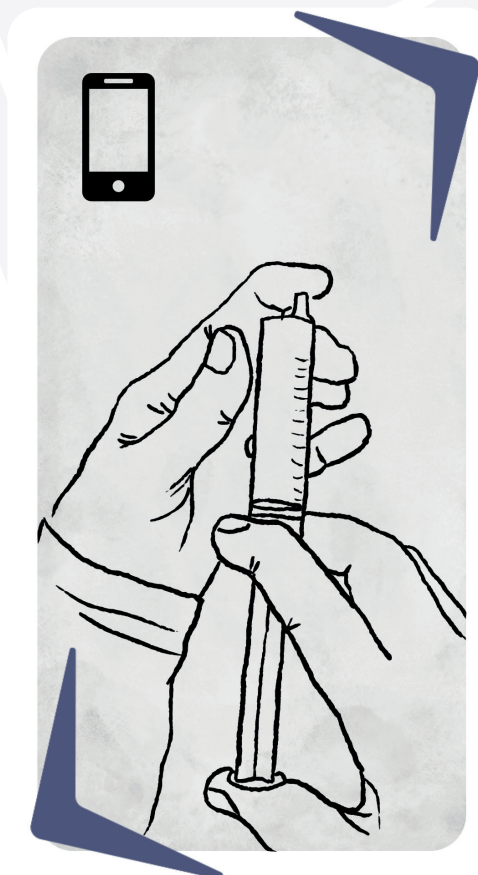
Vsi poznamo zrak. Potrebujemo ga za življenje. Zrak je zmes plinov, med katerimi je tudi ogljikov dioksid. Kaj se bo zgodilo, ko bomo na gorečo svečo zlili ogljikov dioksid?

Zakaj smo uporabili ravno ogljikov dioksid, da smo pokazali, da tudi plini tečejo?

► Arphyeva vprašanja:

- Ali je razlika, če stiskamo vodo ali zrak v brizgi?
- Zakaj je bilo mogoče tudi brizgo z vodo nekoliko stisniti?

Dal ti bom namig. Odgovora sta povezana s stisljivostjo tekočin.





Komentarji, vprašanja, opažanja.



Do sedaj smo ugotovili, da plini in kapljevine lahko tečejo. V katerih primerih se kapljevine in plini obnašajo drugače? Stisnimo jih. Potrebuješ samo brizgo.

Vzemi brizgo in poglej, kaj se zgodi, ko pritisneš bat brizge, napolnjene z zrakom ali vodo.



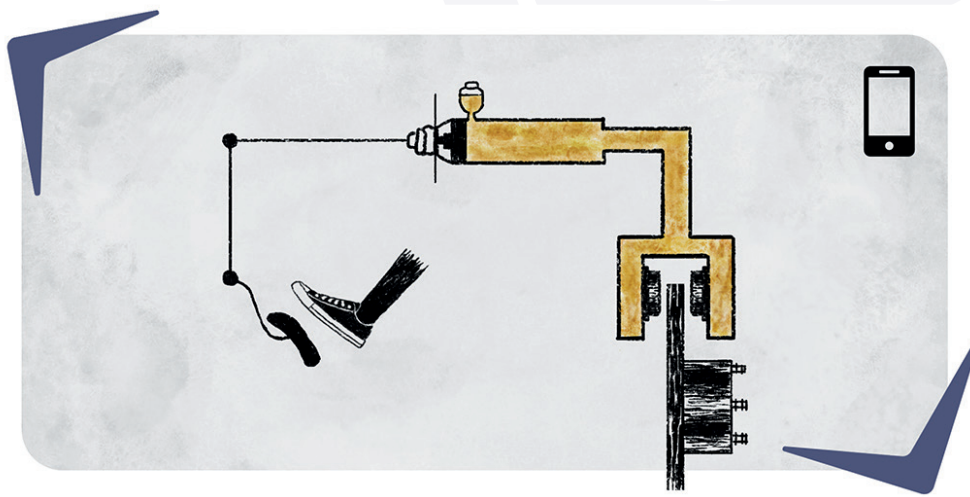
Komentarji, vprašanja, opažanja.

► Stisljivost

Tekočine lahko zmanjšajo prostornino ob povečanem tlaku. Oglej si animacijo.

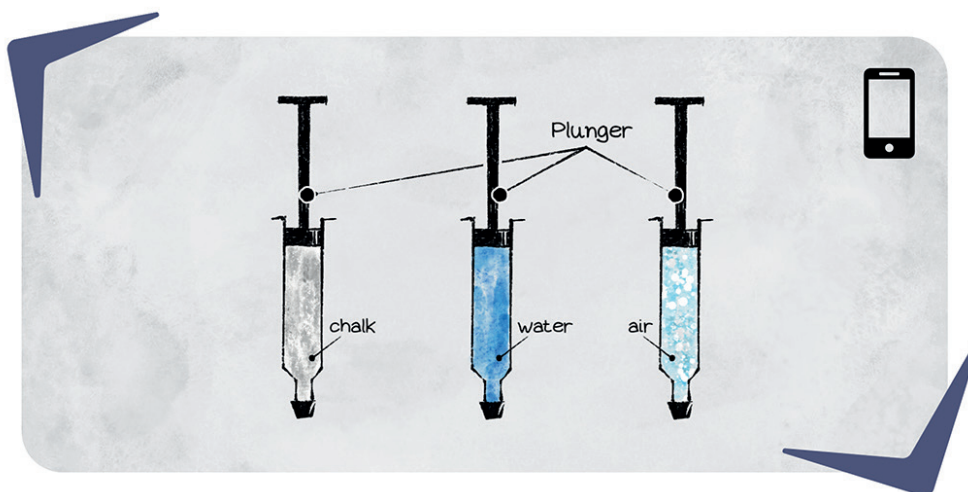
Kaj opaziš?

Animacija kaže, da je zrak stisljiv, voda nekoliko, kreda pa je nestisljiva.



To je primer, kjer je pomembna stisljivost. Nihče noče razbiti avtomobila, zato kontroliramo zrak v batih. Ampak zakaj? Ko pritisnemo zavorni pedal, se bat v valju premakne in potisne zavorno tekočino skozi zavorne cevi na zavorne čeljusti. Medtem ko se zavorna tekočina ne stisne, se zrak stisne in reakcija zavornega sistema je počasnejša. To je zato, ker moramo najprej stisniti zrak, nato pa pritisnemo še tekočino in omogočimo delovanje zavor.





Ali poznaš kakšne aplikacije stisljivosti tekočin v vsakdanjem življenju. Zapiši jih.

Ali obstaja še kakšna lastnost, ki jo lahko testiramo?

Vzemimo štiri različne tekočine: vodo, sirup, olje in med. Tekočine lahko tečejo, vendar med teče počasneje od vode. Zakaj? To je povezano z viskoznostjo. Naredi poskus.

Pripomočki: steklene kroglice, stekleni ali plastični merilni valj za vsako tekočino, štoparica.

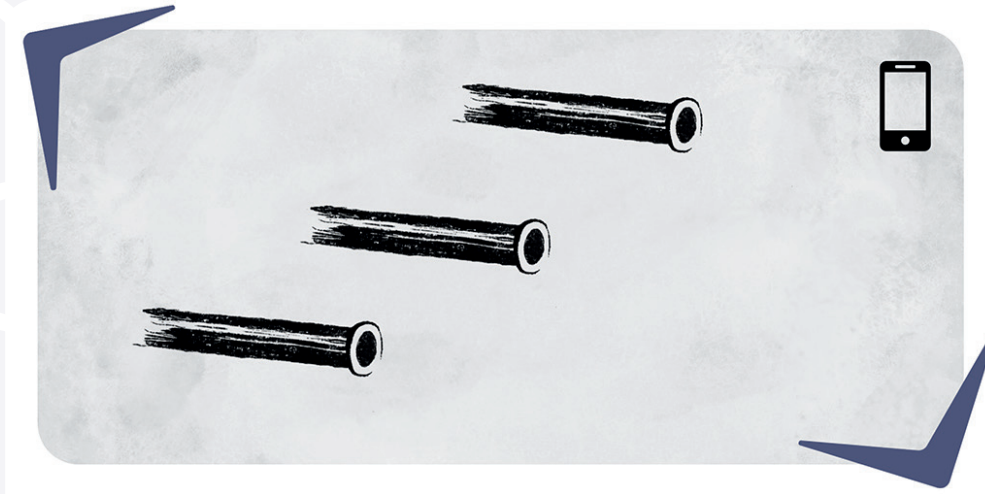
Postopek:

1. Merilne valje napolni z različnimi tekočinami do enake višine.
2. Spusti stekleno kroglico tik nad gladino posamezne tekočine. Sošolec naj meri čas, od začetka padanja kroglice do trenutka, ko kroglica doseže dno.
3. Izpolni tabelo z rezultati.
4. Tekočine v vodni kopeli segrej za vsaj 30 °C in ponovi meritve.

Tekočina	Čas padanja za nižjo temperaturo [s]	Čas padanja za višjo temperaturo [s]
Voda		
Olje		
Med		
Sirup		

5. Primerjaj rezultate in zapiši ugotovitve.





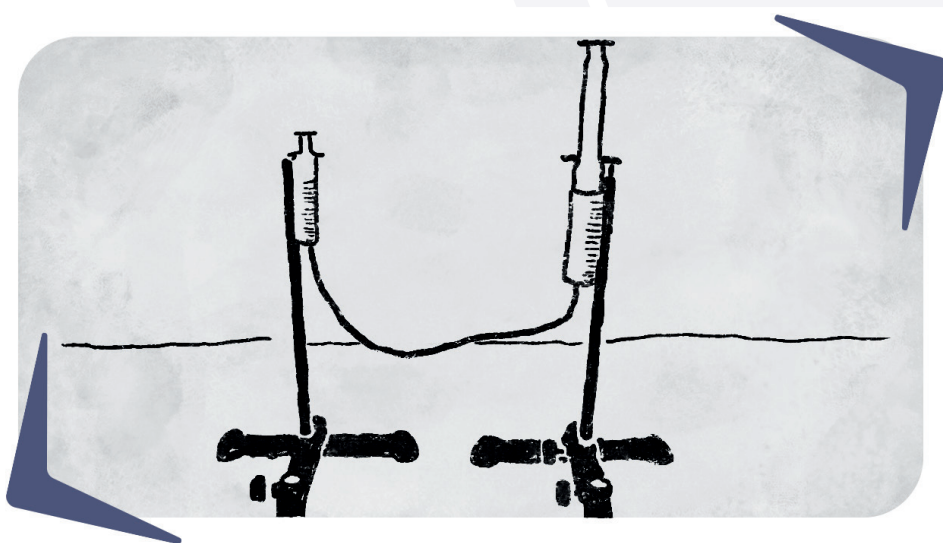
Hidrostatika - Pascalov zakon

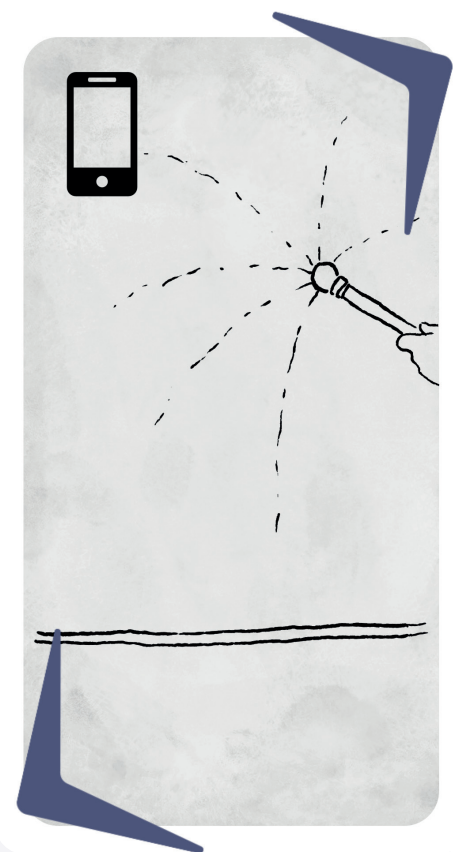
Če se tlak v eni točki v zaprti posodi poveča, se poveča tudi tlak v celotni tekočini in tekočina potiska v vse smeri, pravokotno na stene posode.



Obstaja naprava (bučka, iz katere brizga voda v vse smeri), ki se uporablja za prikaz Pascalovega zakona. Na internetu je na voljo veliko videoposnetkov, poišči tistega, ki ti je najbolj všeč.

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Ko napolnimo napravo z vodo in pritisnemo na bat, opazimo, da voda izteka v vse smeri in pravokotno na steno bučke.



Si tekmovalna oseba? Tekmujemo z dvema različno velikima brizgama. Obe brizgi bosta delno napolnjeni z vodo in nato povezani s cevko. Moči bomo preizkusili s pritiskom na bate.

Kdo bo zmagal? Tisti, ki bo pritiskal na malo ali tisti, ki bo pritiskal na veliko brizgo?

Kje sta bili potrebni dve roki, za večjo ali manjšo brizgo?



Komentarji, vprašanja, opažanja.



Ko si želimo nekaj zapomniti, se vprašamo, kje nam to koristi? Poskusi naslednje: vzemi dva oreha. Ko v dlani stisneš enega, ga ne moreš streti, ko pa držiš dva in ju stisneš, je njuna stična površina majhna in imaš veliko možnosti, da ju streš. Ali pa pozimi, če želiš hoditi po snegu, povečaš površino čevljev, da se ne ugrezaš (npr. krplje). Misliš, da je boleče, če ti dekle z ozko peto stopi na prste? Slike naj ti bodo v pomoč pri domišljiji in razmišljanju.

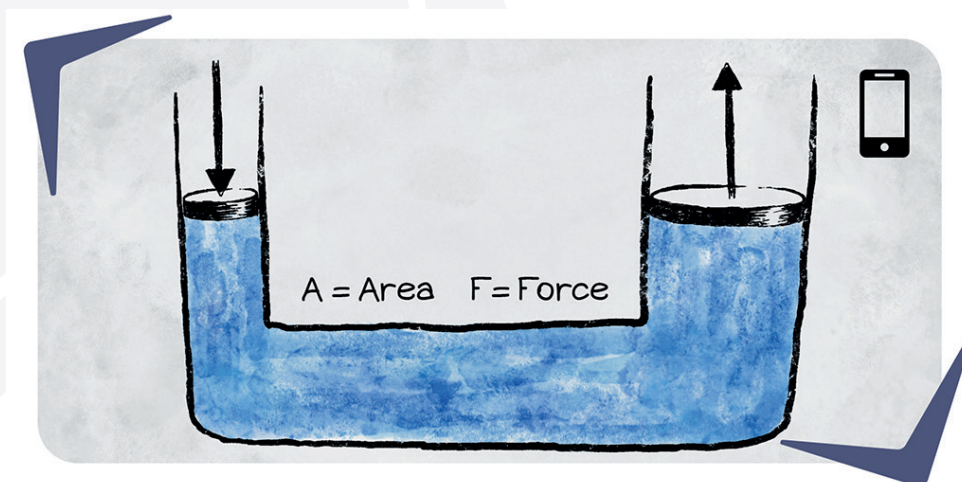


Še en primer uporabe je hidravlična dvigalka. Ne pozabi: tlak je sila na enoto ploskve, celotna sila je torej sorazmerna s površino, ki je izpostavljena tekočini.



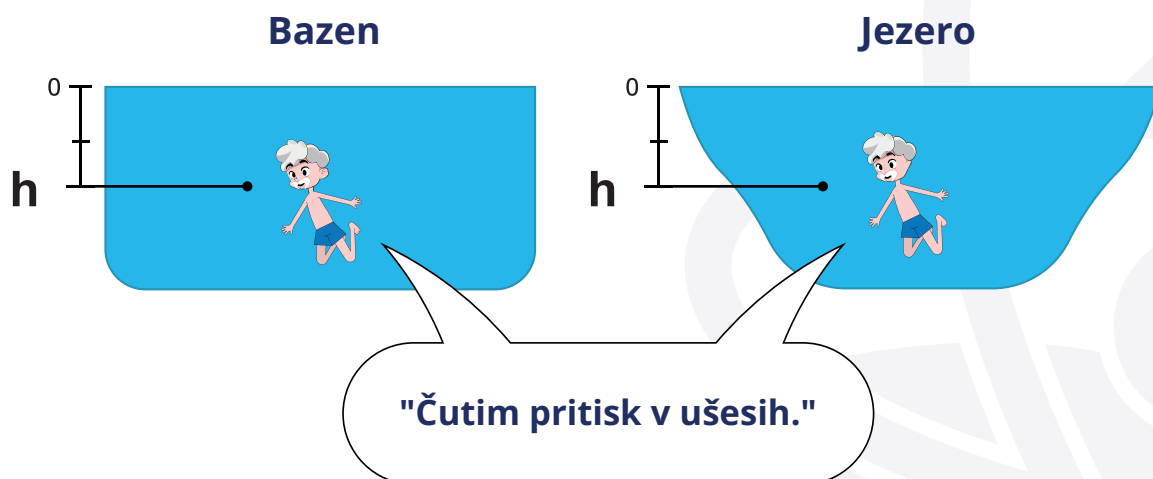


Komentarji, vprašanja, opažanja.



Neprepustna bata sta nameščena v dva kraka posode v obliki črke U z različnima presekokoma, tlak na obeh batih je enak. Če je površina večjega bata 100-krat tolikšna kot je površina manjšega bata, je skupna sila na večji bat 100-krat tolikšna kot je sila na manjši bat. Opravljeno delo (sila $\times$ razdalja) ostane enako, če ne upoštevamo trenja. Torej je potrebno manjši bat potisniti navzdol 100-krat dlje, kot se dvigne večji bat.

V vročem poletju se je Arphy potapljaj v bazenu in jezeru. Znamo izračunati tlak na Arphyjev bobnič? Tlak v neki posodi lahko izračunamo po znani enačbi.



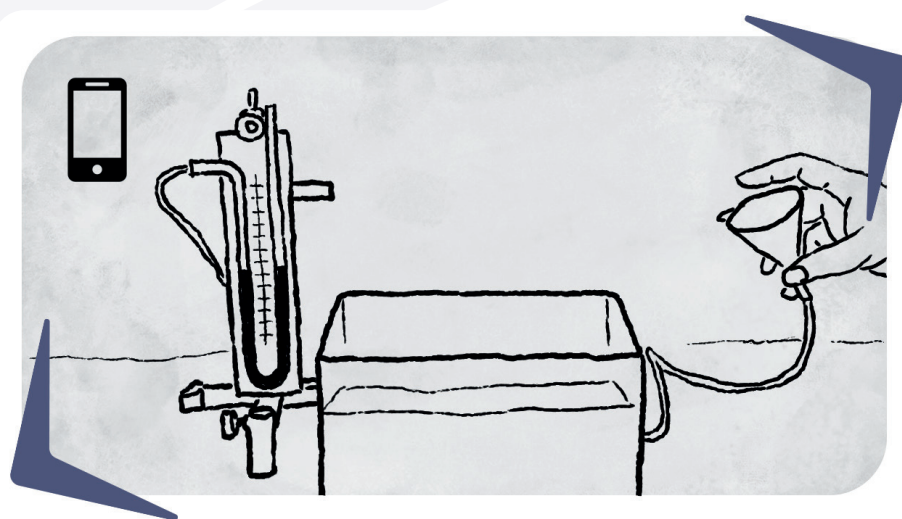
Zdaj je jasno, da ni pomembno, ali je Arphy v bazenu ali jezeru, če je na isti globini. Oglej si video, ki prikazuje, da je hidrostaticni tlak na isti globini enak.

Komentarji, vprašanja, opažanja.



$$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$$

Kjer je m masa vode v posodi, ρ je gostota vode, S je površina dna posode, h je višina posode, g je gravitacijski pospešek.



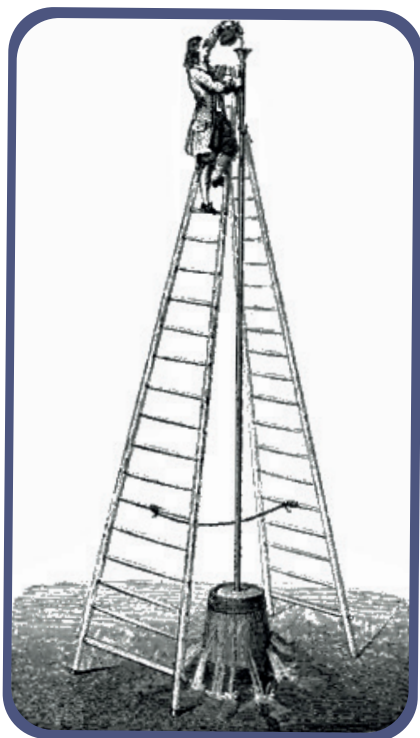


Fig. 34

Pascal je prikazal posledico omenjene enačbe na zelo zanimiv način. Ideja je predstavljena na sliki.

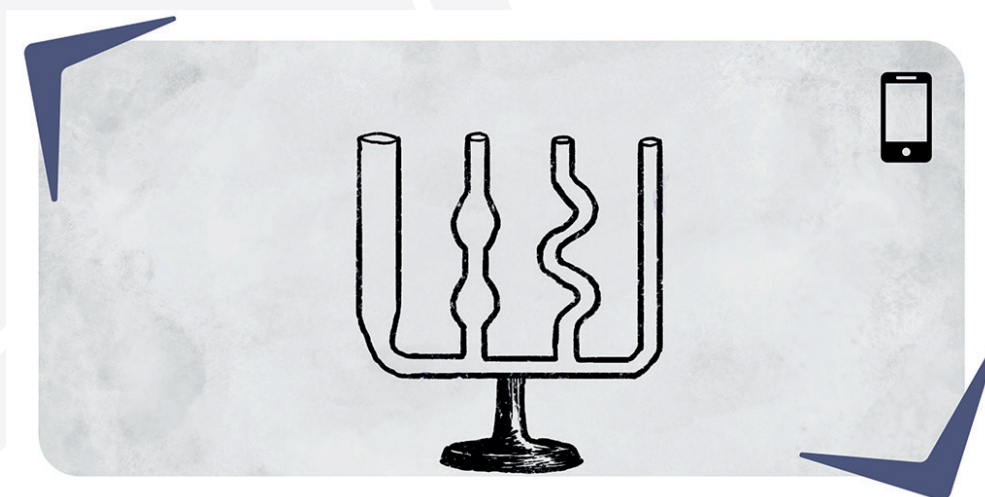


Obstaja zanimiva posledica hidrostatičnega tlaka, imenovana hidrostatični paradoks. Paradoks se imenuje nekaj, kar je protislovno, a v tem primeru ni nič protislovnega, potreben je le razmislek. Da bi pojasnili, kaj je v ozadju hidrostatičnega paradoksa, moramo začeti s Pascalovimi veznimi posodami.

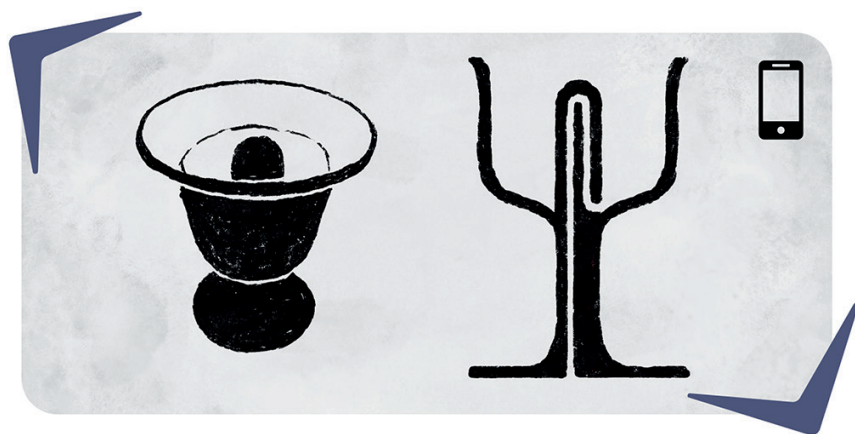
Vezne posode so sklop povezanih posod, napolnjenih s homogeno tekočino. Tekočina se ustali v vseh posodah do enake višine, ne glede na obliko in prostornino posod. Hidrostatični tlak je v vseh posodah na istih globinah enak, saj je, kot vidimo po enačbi, odvisen od višine, gravitacijskega pospeška in gostote tekočine, torej ni odvisen od oblike posode in to se imenuje hidrostatični paradoks. Vrnimo se k Pascalovemu poskusu. Potreboval je le majhno količino vode, da je razbil sod, ker je bila pomembna le višina. Pri obravnavi hidrostatičnega tlaka se je potrebno zavedati, da je na isti globini enak v vseh smereh.



Ta hidrostatski poskus je domnevno izvedel Blaise Pascal leta 1646. Dolgo navpično cev je vstavil v trden sod, napolnjen z vodo. V cev je natočil le kozarec vode in sod je razneslo. Eksperiment ni omenjen v Pascalovih ohranjenih delih. Pripisali so mu ga francoski avtorji iz 19. stoletja, poimenovali so ga »crève-tonneau de Pascal«. Na spletu je veliko posnetkov, ki predstavljajo ta poskus. Poišči tistega, ki ti bo pomagal odgovoriti na vprašanje, zakaj je sod razneslo?



Komentarji, vprašanja, opažanja.



Komentarji, vprašanja, opažanja.

Do sedaj smo Pascalov zakon uporabljali samo v primeru tekočin, predvsem vode. Ali enako velja za pline? To je pomembno vedeti, saj živimo v oceanu – na dnu zračnega oceana. Ker živimo v tem oceanu od rojstva naprej, njegove prisotnosti ne opazimo, dokler ne pride do neke spremembe, na primer, ko gremo na pohod visoko v hribe.



Znanstveniki so se vedno radi igrali. Veliko pripomočkov je bilo izumljenih, da bi presenetili kolege ali študente. Kar sledi preseneča in nasmeji bralce že od Pitagorovih časov dalje. Arhimed je svoje učences čašo pravice učil, naj ne bodo požrešni, ko pijejo vino. Za to potegavščino stoji eden najbolj znanih starogrških filozofov in matematikov, Pitagora. On je idejni snovalec pitagorove čaše ali skodelice pravičnosti. Skodelica temelji na genialni zasnovi in še danes prevara ljudi. Ali želiš vedeti, kako deluje? Ponovno ti bomo pomagali z poskusom.

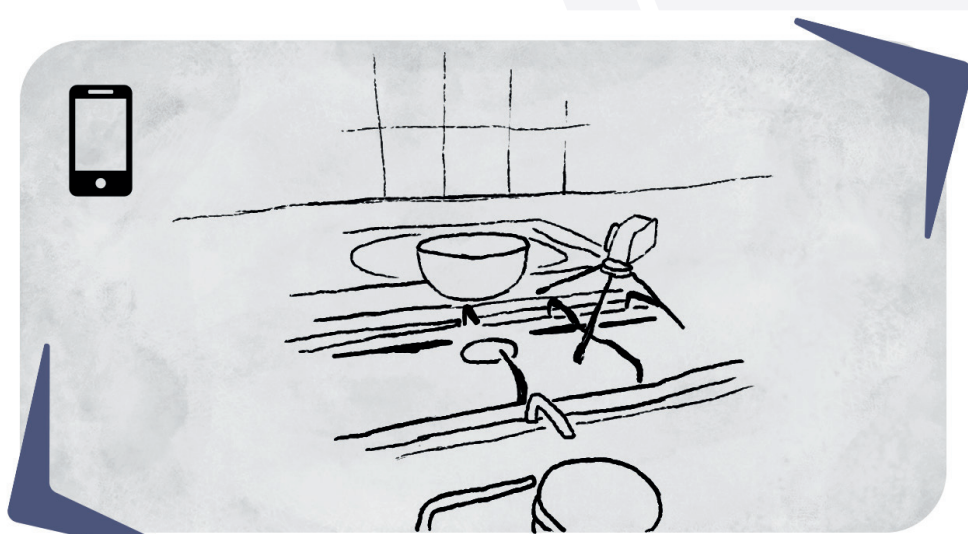


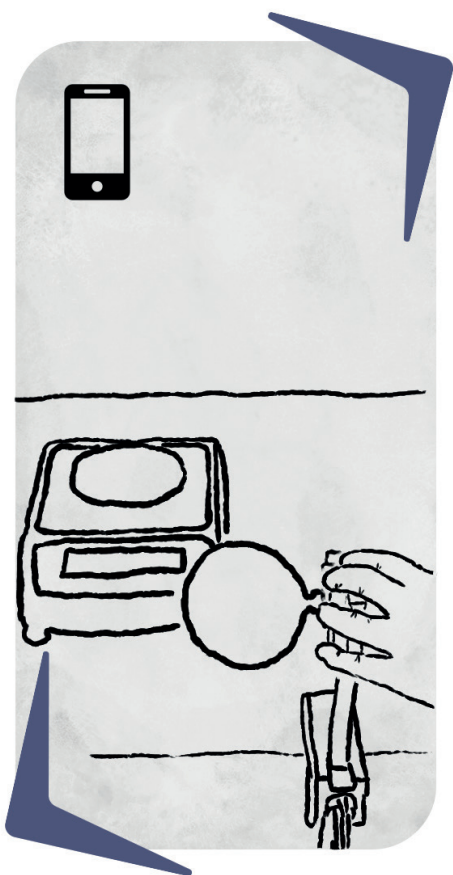
Ko se povzpneemo v visokogorje, se zračni tlak zmanjša, telo se mora spoprijeti s pomanjkanjem kisika v pljučih. Dihanje in srčni utrip se povečata za kar dvakrat, tudi med počitkom.

Vzrok za hidrostatski tlak je bila teža vode, teže zraka pa ne čutimo. Ali ima zrak maso? Koliko tehta zrak? Oglej si poskus na desni.

Zdaj se strinjamo, da ima zrak maso. Naredimo izračun in pogledjmo, kaj razkrivajo številke. Če imamo cev s površino 1 cm^2 in višino atmosfere nad površjem, bi bila masa zraka ravno 1 kg . Ne zdi se veliko; to je teža 10 N na cm^2 kar je enako teži $100\,000 \text{ N na m}^2$, kar je ravno normalni zračni tlak (ta podatek včasih slišiš pri vremenski napovedi).

Poglej si stisk pločevinke zaradi zračnega tlaka.





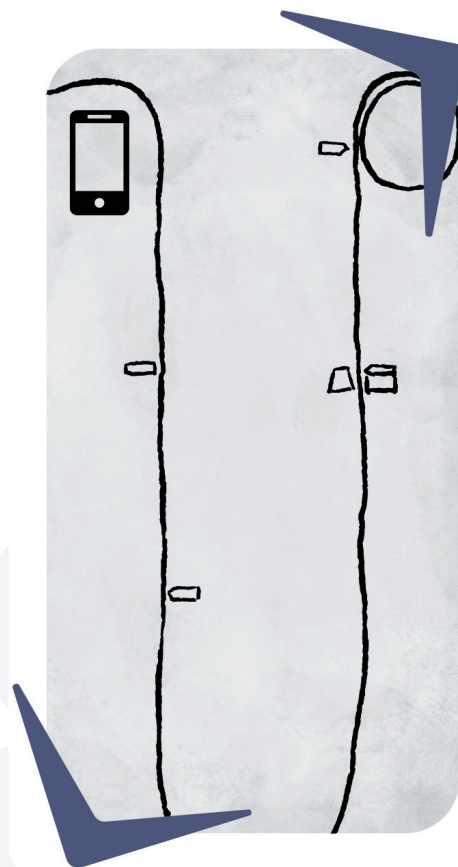
Komentarji, vprašanja, opažanja.

V videu si oglej, kakšno moč ima zračni tlak. Imaš kakšno idejo, zakaj se to zgodi? Poišči odgovor.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Potrebujemo 2 - 3 m dolgo prozorno (plastično) cev. Izdelali bomo obliko U-cevke in jo delno napolnili z vodo. Z usti vpihujemo zrak v en krak, nadtlak v ustih lahko določimo iz razlike višin h nivojev v obeh navpičnih ceveh: $p = \rho gh$, kjer je ρ gostota vode, g gravitacijski pospešek. Bo razlika, če sesamo zrak?

¹ Kaj nam je video pokazal? S potapljanjem nimā vsak od nas izkušeni, vendar je snorkljanje drugačno. Glede na video je bila višina stebra pri izdihu 870 mm, pri vdihu pa 820 mm. Bi lahko udobno snorklali na takšni globini? Z nekaj izračuni ugotovimo, da bi bila sila na predel prsnega koša enaka, kot če bi nam na prsnem košu sedela oseba z maso 54 kg. In ne pozabimo, da je tlak z vseh strani, zato je dolžina dihalke lahko le okoli 60 cm.



Sledi nekaj iz vsakdanjega življenja, da boste lažje razumeli razliko v tlaku.

Ko merimo tlak plinov, kot je tlak zraka v avtomobilskih pnevmatikah, to običajno merimo glede na normalni zračni tlak. Tlačna razlika pomeni razliko med tlakom v pnevmatiki in zračnim tlakom .

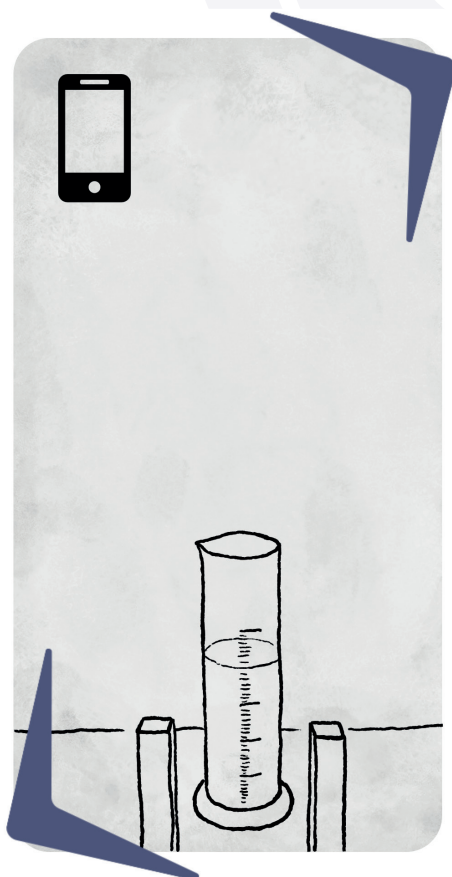
Gledanje filmov o podvodnem svetu, je zelo priljubljeno. Vidimo potapljače z jeklenkami s stisnjenim zrakom, ki se potapljajo globoko pod vodo. Zakaj jih potrebujejo? Pri potapljanju je hidrostatski tlak tako velik, da za dihanje potrebujemo zrak pod tlakom v rezervoarju in se tako zoperstavimo hidrostatskemu tlaku vode. Deset metrov pod vodno gladino bi bil hidrostatski tlak 100000 Pa, kar pomeni, da je sila hidrostatskega tlaka na naše prsi (predpostavimo, da je površina prsnega koša 30 cm x 20 cm) 6000 N, to je tako, kot bi 600 kg oseba sedela na naših prsih. Vendar je enak tlak v vseh smereh, na naših prsih, hrbtu, obeh straneh. Stisnjeni bomo. (Vsi izračuni so narejeni za sladko **vodo**¹). Ali znaš ugotoviti, kaj je težje, vdihniti ali izdihniti?

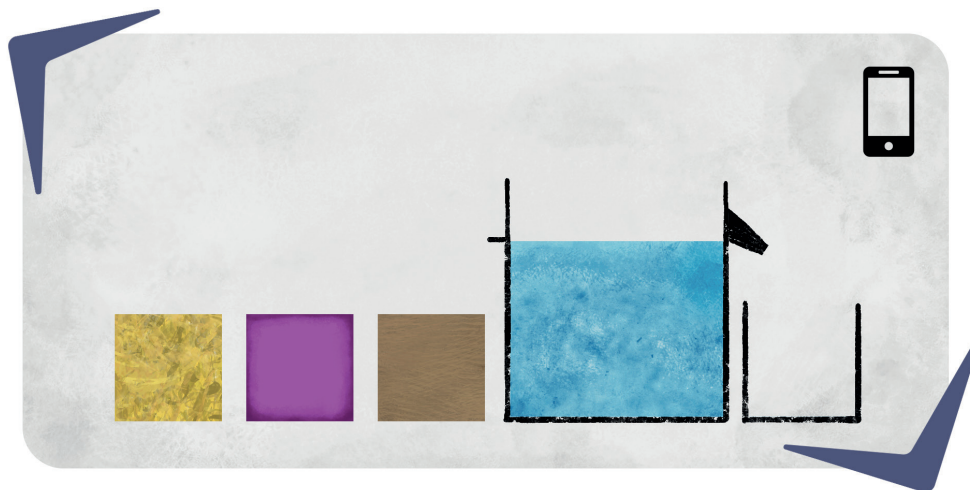
Hidrostatika - Arhimedov princip

Prosim, ne hiti s polnjenem kadi! Samo začni z nami Arhimedovo raziskavo. Odpravili se bomo na isto potovanje kot Arhimed. Opazovali bomo, opisovali, eksperimentirali, ter rezultate prelivali v matematični jezik. Na začetku je bila kopalna kad do roba napolnjena z vodo. Ko se je Arhimed potopil v kopel, se je nekaj vode prelilo čez rob. Kaj bi se zgodilo, če bi bil Arhimed večji ali manjši? Ali bo količina prelite vode enaka? Nimamo Arhimeda, da bi ga testirali, lahko pa izvajamo poskuse s predmeti različnih oblik, prostornine in gostote. Vse to je potrebno preizkusiti in ne pozabi, vedno lahko spremenimo le en parameter, vodo pa je potrebno napolniti do roba. **Poskus 1** bo prikazal potapljanje predmetov enake velikosti, oblike, vendar različne gostote.

Kolikšna je bila količina prelite vode? Je bila razlika? Kako je bilo odvisno od "praznine, ki so jo pustili predmeti"?

| ¹ Količina prelite vode je vedno zapolnila "praznino, ki jo je pustil predmet".





Komentarji, vprašanja, opažanja.

Verjetno vsak izmed nas pozna občutek lahkotnosti, ko se potopimo v vodo. **Poskus 2** bo prikazal, ali obstaja razlika med težo predmetov, merjeno v zraku in v vodi.

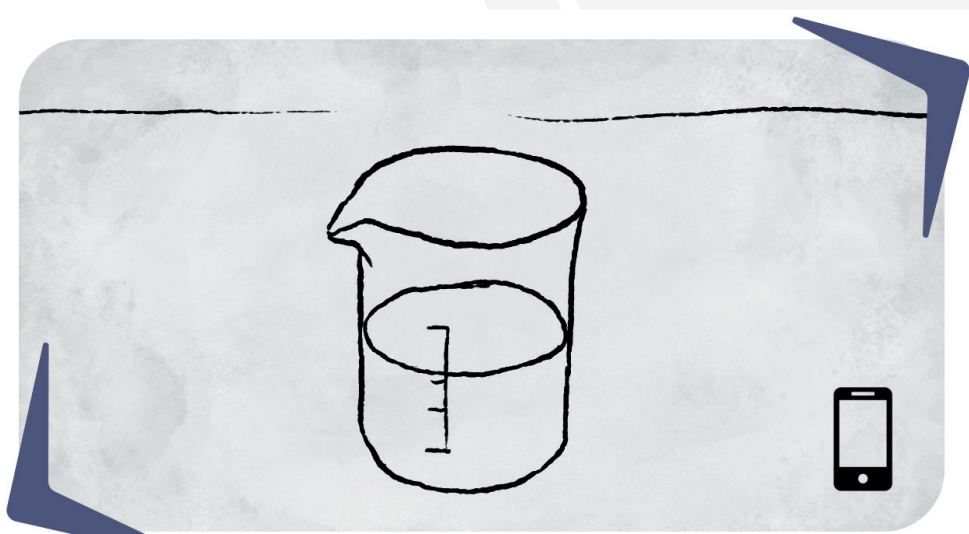
² Zdi se, da vsi predmete tehtajo manj v vodi. Iz poglavja o seštevanju sil vemo, da je razlika med silama spet sila. Razlika med težo predmeta v zraku in v vodi je enaka sili vzgona: $F_g(\text{zrak}) - F_g(\text{voda}) = \text{sila vzgona}$

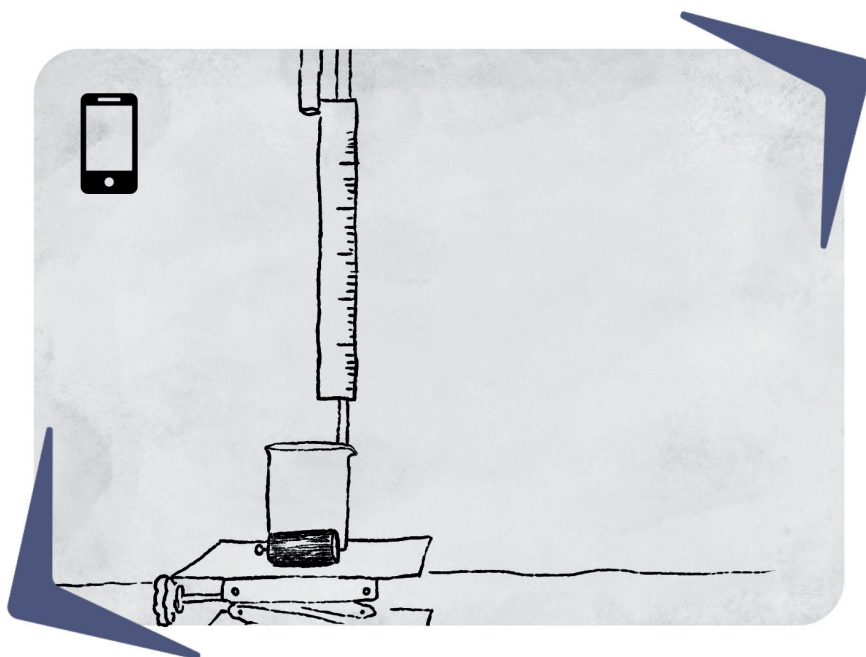
Komentarji, vprašanja, opažanja.

Morda imate v šoli učilo Arhimedovo vedrce. Če ne, si poglej **Poskus 3.**

Naredimo povzetek: Arhimedovo načelo pravi, da je sila vzgona, ki deluje na delno ali v celoti potopljeno telo, enaka teži tekočine z enako prostornino kot je protornina potopljenega dela telesa.

Komentarji, vprašanja, opažanja.





V nadaljevanju raziskave moramo ugotoviti, od česa je odvisna sila vzgona. **Poskus 4** je zasnovan tako, da z njim preverimo, ali je sila vzgona odvisna od količine vode v posodi. Je razlika, če predmet tehtamo v različno globoki vodi v posodi?

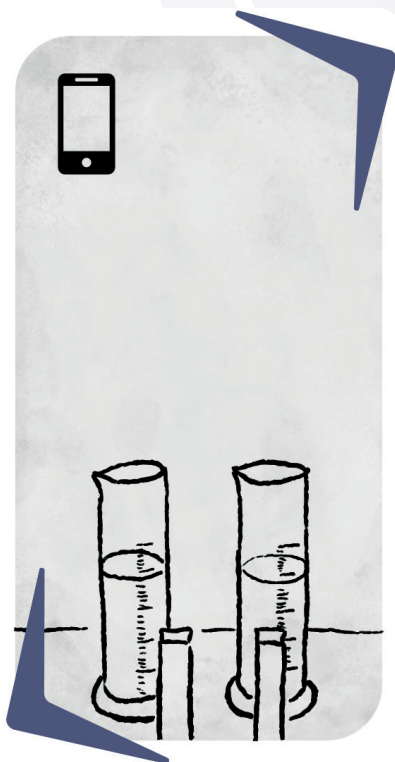
| ³ Če enak predmet potopimo v različno globoko vodo, je sila vzgona povsod enaka.

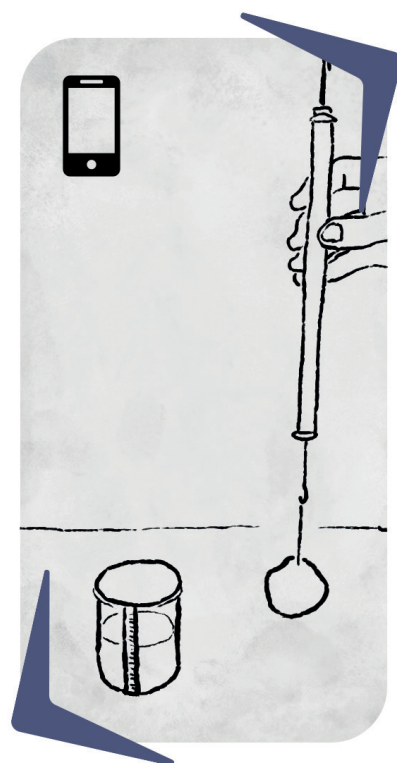
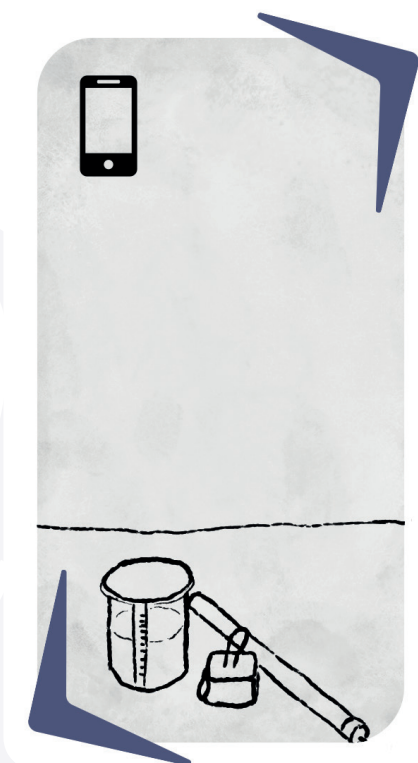
Komentarji, vprašanja, opažanja.

Kaj se bo zgodilo, če uporabimo predmete različnih oblik, vendar enake prostornine in iz istega materiala? Oglej si **Poskus 5**.

⁴ Če potopimo v vodo predmete različnih oblik, vendar iz istega materiala in z enako prostornino, je sila vzgona na vse predmete enaka.

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Večina od nas je že opazila, da je lažje plavati v morju kot v jezeru/bazenu. Razlika v sili vzgona med potapljanjem predmetov v različne tekočine prikazuje **Poskus 6**. Ker ni nobene razlike v barvi med sladko in slano vodo, je tekočina z večjo gostoto obarvana.

⁵ Če damo isti predmet v sladko ali slano vodo, je razlika v sili vzgona. Čim večja je gostota vode, tem večja je sila vzgona na predmet.

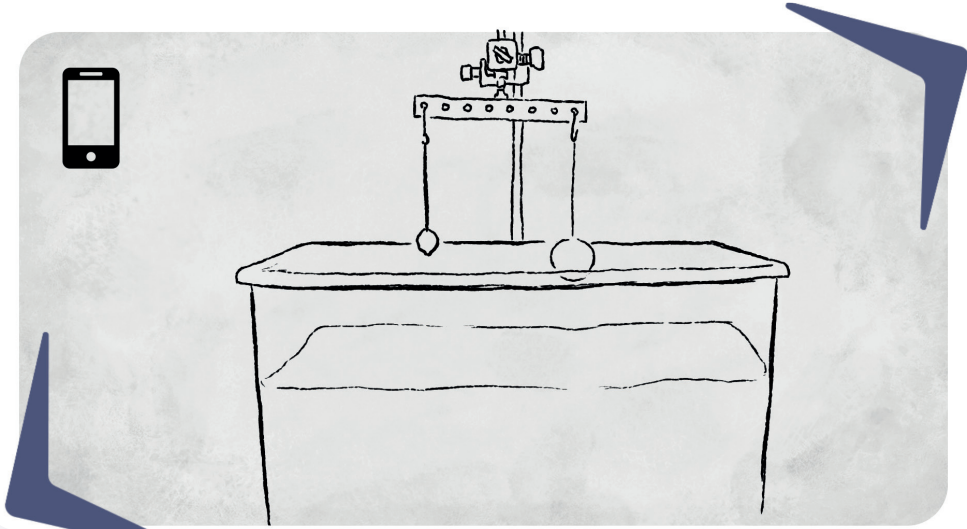
Komentarji, vprašanja, opažanja.

Sedaj lahko preizkusimo še, ali je sila vzgona odvisna od materiala, iz katerega je predmet izdelan. **Poskus 7.**

⁶ Povzetek: Sila vzgona je odvisna od: gostote tekočine in volumna potopljenega dela telesa. Zdaj imamo vse. Na eno stran prevesne tehtnice obesi krono in na drugo stran enako težek kos zlata. Če bi zlatar uporabil nekaj srebra namesto zlata, kaj bi se zgodilo, ko bi vse skupaj potopil v vodo? Predmet iz materiala z večjo gostoto ima manjšo prostornino (manjša krogla).

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Arhimedova naloga

- Sel pride k Arhimedu
- Iz kadi se prelije voda
- Hevreka

Ponovimo zgodbo

Posoda polna vode (kad)

Preverjanje količine prelite vode

Preverjanje spremembe teže različnih predmetov v različnih tekočinah (zrak, voda)

Kako je Arhimed rešitev predstavil kralju?

Merjenje teže krone v zraku in vodi

- Čim večja je gostota tekočine, tem večja je sila vzgona.
- Čim večja je prostornina potopljenega dela telesa, tem večja je sila vzgona

NE

Rezultat

NE

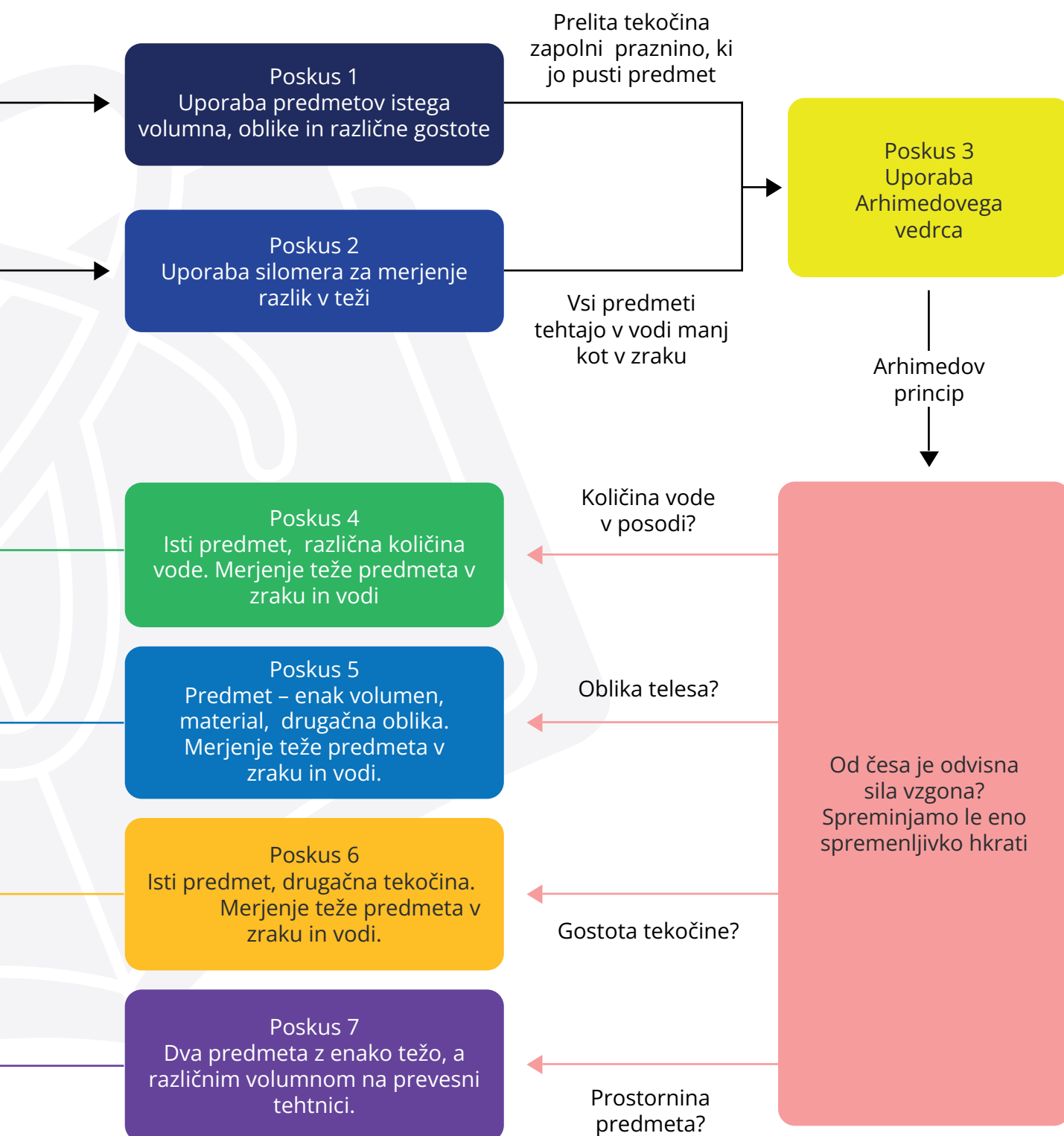
Rezultat

DA

Rezultat

DA

Rezultat



Hidrodinamika

Hidrodinamika je nekoliko naprednejša fizika, a ker se z njo pogosto srečujemo v vsakdanjem življenju, se ji bomo poskušali približati z eksperimenti

Osnovni zakoni so zakoni o ohranitvi mase in energije. Zakon o ohranitvi mase navaja, da ko tekočina teče skozi polno cev, mora biti prostornina tekočine, ki vstopa v cev, enaka prostornini tekočine, ki zapušča cev, tudi če se premer cevi spreminja. Dobra novica, sicer bi lahko imeli težave z vodo iz pipe. Cevi so tanjše od vodovodnih, a po zaslugi zakona o ohranitvi mase kolikor vode priteče, toliko je odteče.

Ohranitev energije stoji za naslednjimi eksperimenti. Imajo eno skupno stvar, saj prikazujejo primere, ko se je hitrost tekočine povečala in tlak zmanjšal. Obstajajo tudi drugi poskusi, ki vam jih lahko pokaže in razloži učitelj. **Poskus 1.**

Poskus 2 | Zaradi tvoje lastne **varnosti pred vstopom in po izstopu iz vlaka stoj vedno za črto, ki je narisana na peronu.** Za tem znakom stoji Bernoullijevo načelo. Znaš pojasniti?





Poskus 1

Ko pihamo med dvema pločevinkama, ustvarimo območje nizkega tlaka (hitreje kot se zrak giblje, nižji je tlak). Zrak z relativno visokim tlakom na zunanjih straneh pločevink potisne pločevinki skupaj ("veter piha od visokega k nizkemu tlaku"). Lahko poskusiš tudi tako, da pihaš med dva lista papirja ali dva balona.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Poskus 2

Ko vlak drvi mimo perona, se zraku ob vlaku poveča hitrost, kar pomeni, da tam zračni tlak pade. Če stojiš preblizu vlaka, te lahko zrak, ki teče iz območja z višjim tlakom na območje z nižjim tlakom, potisne proti vlaku in pod njegova kolesa (na žalost se je tak primer že zgodil). Podobno se lahko zgodi, ko tovornjak prehiteva kolesarja in se pelje preblizu njega. Zato je pomembno, da imamo ločene kolesarske poti.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Poskus 3 | Ko se tuširaš v tuš kabini z zaveso, lahko doživiš neprijetno izkušnjo. Ko se tuširaš, zaveso potegne k tebi/vodi in se zavesa zmoči. Včasih se celo prilepi nate.

Primer iz življenja.

V Bostonu je leta 1972 veter, ki je pihal okoli nebotičnika z veliko hitrostjo, povzročil popokanje oken. Več o tem najdeš na spletu.



Poskus 3

Če rad uporabljaš pri tuširanju večjo količino vode, ima voda veliko hitrost. Po Bernoullijevi enačbi velja, da večja kot je hitrost, nižji je tlak, kar pomeni, da se zavesa pomakne proti vodnemu curku in se zmoči.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Razlaga primera iz Bostona.

Novembra 1972 je v Bostonu med sezonskimi vetrov steklo dobesedno padalo z novega nebotičnika. Nedokončani 60-nadstropni stolp John Hancock Tower je imel več kot 10 000 okenskih enot, vsaka z 12 kvadratnimi metri stekla. Ko je zapihal veter, so se stekla začela drobiti, razbiti delci pa so padali na tla. Razlago nam spet ponudi Bernoullijeva enačba. Velika hitrost vetra je povzročila nizek tlak zunaj stavbe. Razlika tlakov zunaj in znotraj stavbe je povzročila popokanje stekel in drobci so padali na cesto.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Na zadnji strani najdeš dva 3D modela, ki sta omenjena v tem poglavju.

3D model letala.



3D model podmornice.

