

# Zašto brod ne tone?

samo gustoća nije dovoljna da bi se utvrdilo hoće li objekt potonuti ili plutati u vodi



## IDEJA:

Razmišljanje o procesu dizajniranja:  
Opišite svojim riječima korake postupka inženjerskog dizajna koji ste slijedili dok ste stvarali nešto novo i jedinstveno - predmet koji pluta u vodi.

- Što ste primijetili dok ste gradili svoje brodove?
- Zašto ste unijeli promjene koje ste napravili?
- Koji dizajn čamca najbolje funkcionira? Što mislite zašto?
- Kako se dizajn vašeg broda mijenjao tijekom aktivnosti?

## PROCEDURA:

1. Pronađite i zabilježite masu svoje grude gline (možete koristiti plastelin).
  2. Pronađite i zabilježite volumen svoje grude gline.
  3. Napunite staklenu posudu vodom. Na vanjskoj strani napravite oznake za prikaz razine vode.
  4. Bez izlijevanja vode, spustite grudu gline u posudu. Označite novi nivo vode.
  5. Bez izlijevanja vode, uklonite glinu i osušite je papirnatim ručnikom. Oblikujte glinu u oblik čamca za koji mislite da će plutati unutar posude. Prije stavljanja gline u vodi, predvidite gdje će biti novi vodostaj povlačeći kratku isprekidanu crtu na posudi.
  6. Pažljivo postavite glineni čamac na površinu vode. Označite novi nivo vode. Što se dogodilo? Koliko ste bili blizu vašeg predviđenog nivoa vode stvarnom vodostaju?
  7. Pronađite i zabilježite volumen vode istisnute glinenim čamcem.
  8. Pronađite i zabilježite masu vode istisnute glinenim čamcem.
  9. Usporedite količine i mase istisnute vode s volumenima i masama koje imate utvrđeno u koracima 1 i 2.
  10. Zgnječite svoj glineni čamac natrag u grudu i uklonite oko jedne četvrtine gline.
- Koristeći preostalu glinu (veći dio), ponovite korake 1 - 9, gore.  
Kad ste ponovili korake s manjom grumenom gline, jeste li postigli slične rezultate?

Svi znanstveni eksperimenti započinju pitanjem.  
Koje je pitanje postavljeno u ovom eksperimentu?  
Koji je bio odgovor na pitanje?  
Kako se masa vode koja je istisnuta uspoređuje s masom plutajuće gline?  
Jeste li dobili slične rezultate kad ste ponovili pokus koristeći manju grudu gline?  
Zašto mislite da je od vas zatraženo da ponovite pokus, koristeći drugi put manju grudu gline?  
Koliko kilograma vode istiskuje ribarski brod težak 80 tona (pod pretpostavkom da je na površini!)?  
Koliko galona vode istiskuje?

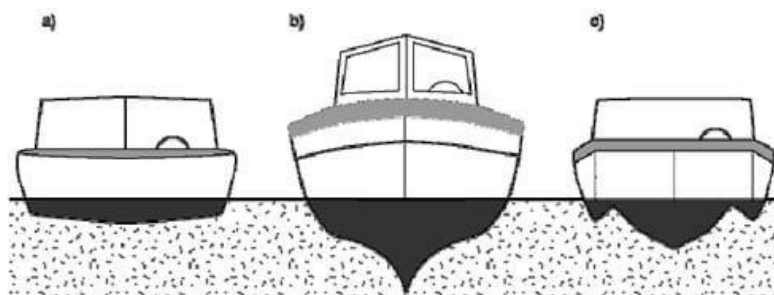
Saznali smo da sila prema gore na brod mora biti jednaka sili gravitacije ako brod pluta. Ta sila prema gore naziva se sila uzgona.

Znajući da sila uzgona ovisi o količini istisnute vode, kako se to povezuje s onim što smo saznali o plutajućem čamcu?

Bi li čamac trebao istisnuti više ili manje vode kako bi plutao da je u oceanu umjesto u slatkovodnom jezeru?

Predvidite težinu vode koju bi istisnuo prazan kanu težak 120 kilograma. Pretpostavimo da je kanu na površini.

Hoće li se količina vode istisnute istim kanuom povećati ili smanjiti ako se kanu prevrne, napuni vodom i potone. Nacrtajte dijagrame sila koje djeluju na kanu i u plutajućim i u tonućim primjerima.



SLIKA 1

Objasnite zašto tri predmeta (Slika 1) ne plutaju u vodi na posve iste načine.

Objasnite zašto će grumen gline potonuti u vodi, ali isti volumen gline, kada je oblikovan poput posude, plutat će u vodi.

Slično tome, zašto će čelična šipka potonuti u vodi, ali brodovi od čelika ne.

Predvidite težinu vode koju bi istisnuo prazan kanu težak 120 kilograma. Pretpostavimo da je kanu na površini. Hoće li se količina vode istisnute istim kanuom povećati ili smanjiti ako se kanu prevrne, napuni vodom i potone.

## **IDEJA:**

Imate veliki kamen na brodu koji pluta u ribnjaku. Bacite kamen preko palube i on tone na dno ribnjaka. Što se događa s razinom vode u ribnjaku? Postavite hipotezu...

## **PROCEDURA:**

1. Napunite staklenu posudu vodom.
2. Stavite čamac u vodu da pluta.
3. Postavite kamen na čamac osiguravajući da čamac i dalje pluta.
4. Označite razinu vode ljepljivom ceduljom s natpisom "kamen u čamcu".
5. Skinite kamen s broda i stavite ga u vodu.
6. Označite razinu vode ljepljivom ceduljom s natpisom "kamen u vodi".

1. Kako se Arhimedov princip odnosi na kamen i brod?
2. Koje varijable treba definirati da bi se riješio ovaj problem?
3. Izvedite jednadžbu volumena vode istisnute kamenom u čamcu.

Savjet: za početak upotrijebite Arhimedov princip.

4. Izvedite jednadžbu za volumen vode istisnute kad je kamen potpuno uronjen.

Usporedite volumene (točka 3 i 4) da biste matematički i fizički objasnili raste li, pada li razina vode ili ostaje ista kada se kamen baci u more.

6. Kakvu ulogu brod igra u ovoj aktivnosti? Moramo li uzeti u obzir količinu vode koju istiskuje čamac? Zašto da ili zašto ne?

7. Što bi se promijenilo kada bismo koristili:

- a. Čamac zaobljenog trupa (dno)?
- b. Veći kamen?
- c. Drugu tekućinu umjesto vode?

8. BONUS: Navedite nekoliko primjera kako se ovi principi koriste u stvarnoj znanosti, inženjerstvu i / ili tehnologiji.

odatno:

1. Je li lakše plutati u jezeru (slatka voda) ili u oceanu (slana voda).
2. Ako ste ljeti plivali u moru, možda ste otkrili da je površinska voda topla, ali ako ste se spustili nekoliko metara, voda je postala hladnija. Hladnija, gušća voda ostaje na dnu, osim ako nešto fizički ne uzrokuje miješanje tople i hladne vode.
3. Što mislite - što bi se dogodilo s tankerom za naftu koji je bio napunjen sirovom naftom iz vrlo hladnog i vrlo slanog sjevernog Atlantskog oceana, a zatim otputovao do tropske, slatke vode rijeke Amazonke kako bi je isporučio.

### Analitička rubrika za vrednovanje mini projekta

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA		
	Izvršno (3 boda)	Odgovarajuće (2 boda)	u razvoju (1 bod)
<b>postavljanje hipoteze</b>	Hipoteza je jasno i dobro postavljena, fizikalno utemeljena (povezana sa prethodnim znanjem i iskustvom) i jasno je povezana s planiranim pokusom.	Hipoteza je površno postavljena, nije jasno fizikalno utemeljena ni povezana s planiranim pokusom.	Hipoteza je krivo postavljena ili je nema.
<b>plan rada</b>	Sve aktivnosti jasno su razrađene s navedenim vremenom izvršenja i s jasnom podjelom rada.	Aktivnosti su dobro razrađene, ali bez precizno utvrđenih komponenata realizacije.	Aktivnosti su djelomično razrađene s nedorečenim komponentama realizacije.
<b>kreiranje pokusa</b>	Napravljena je skica slaganja pokusa. Odabrani su odgovarajući uređaji za izvođenje pokusa. Pokus je uredno, pregledno i funkcionalno složen.	Pokus se slaže „iz glave“. Odabrani su odgovarajući uređaji. Pokus je neuredno, nepregledno, ali funkcionalno složen.	Pokus nije smišljen niti složen ili je krivo i nefunkcionalno složen.
<b>obrada podataka i prikaz rezultata</b>	Rezultati su sistematično obrađeni te točno, jasno i kreativno prikazani (tablično, grafički i/ili slikovno).	Rezultati su dobro obrađeni, ali nisu jasno prikazani.	Rezultati nisu obrađeni, a prikaz je nejasan i/ili nepregledan i/ili nečitljiv.
<b>zaključak i osvrt na rad</b>	Zaključak je jasno napisan i proizlazi iz dobivenih rezultata. Povezan je s hipotezom, sažima glavnu ideju rada te sadrži osvrt na istraživanje (eventualne pogreške i/ili prijedlozi poboljšanja).	Zaključak djelomično proizlazi iz dobivenih rezultata. Nije u potpunosti jasno povezan s hipotezom, a samo djelomično sažima glavnu ideju rada. Sadrži djelomičan osvrt na istraživanje.	Zaključak je preopćenit i ne proizlazi iz dobivenih rezultata i/ili ih krivo tumači. Nije povezan s hipotezom, ne sažima glavnu ideju rada. Ne sadrži osvrt na istraživanje.
<b>izvori znanja</b>	Precizno su navedeni (citirani) svi izvori znanja.	Precizno su navedeni (citirani) izvori znanja, ali nedostaje jedan ili najviše dva izvora znanja.	Nepravilno su citirani izvori znanja i/ili navedeni samo djelomično.
<b>Prezentacija projekta (web)</b>	Sadržaji su strukturirani logičkim slijedom - u obliku odlomaka; svaki odlomak sadrži sve bitno (uključene su skice, izvodi, fotografije,...)	Iako sadržaji imaju logički slijed u nekim odlomcima nedostaju podatci	Ne razlikuju se glavni i sporedni sadržaji; bez odlomaka i podataka