

9-11  
rokov

**Autori:**

Varela, P. & Sá. J.

**Oblasť:**

Fyzika

**Koncepty:**

Archimedove zákony: plávajúce a potápajúce sa predmety vo vode.

**Vek:**

9-11 rokov

**Čas trvania:**

2 hodiny

**Zhrnutie:**

Kritériom na posúdenie kvality lode je hmotnosť, ktorú udrží. Je to možné odmerať napr. množstvom malých klinčov, ktoré unesie bez potopenia sa. Práve o tomto deti diskutujú a tvoria predpoklady, ako hlboká má loď byť a akú hmotnosť unesie.

**Ciele:**

- Formulovať predpoklady (hypotézy) o vzťahu medzi objemom vydutej časti lode a hmotnosťou, ktorú unesie.
- Žiaci vytvoria postup, ako testovať stanovený predpoklad (hypotézu) identifikujúc nasledujúce aspekty:
  - a. zistia, že potrebujú aspoň dve lode s rôznym objemom ich vypuklých častí,
  - b. použijú rovnaké množstvo plastelíny na stavbu oboch lodí.
- Navrhnu postup, ako zmerať maximálnu hmotnosť, ktorú loď udrží.
- Svoje návrhy zrealizujú, uskutočnia merania, robia si poznámky a formulujú závery.

**Materiál:**

- plastelína
- nádoba s vodou
- cvoky alebo klinčeky
- odmerný valec

# Kto vie postaviť najlepšiu loď z plastelíny?

**Autori:** Varela, P. & Sá. J.

# Kto vie postaviť najlepšiu loď z plastelíny?

**pri-sci-net**



**inquire  
investigate  
evaluate  
connect**

## 1. Úvodná fáza (formulácia predpokladov alebo hypotéz)

- Učiteľ vyzve žiakov v skupinách, aby postavili loď z plastelíny, ktorá unesie najťažší náklad. Pýta sa tiež na to, čo je potrebné brať pri stavbe do úvahy.
- Žiaci by mali prísť k záveru, že loď je tým lepšia, čím má väčšiu vypuklinu.

## 2. Stavba lode (Návrh, realizácia a pozorovanie)

Ako zistíme, ktorá loď je dobrá?

Operacionalizáciou kvality lode je hmotnosť, ktorú unesie, napr. Množstvo klinčekov alebo cvočkov, ktoré unedie bez potopenia sa.

- Po tom, ako žiaci navrhnu kritérium hodnotenia kvality lode, učiteľ ich povzbudzuje k tvorbe návrhov, ako to odmerať. Dôležité je tiež uvedenie si, že ak chcú lode porovnávať, na ich stavbu musia použiť vždy rovnaké množstvo plastelíny.
- Každá skupina postaví loď a opatrne ju dá na vodu. Budú do nej prikladať klinčeky až kým sa nepotopí. Počet klinčekov si zaznamenajú. Najlepšia loď je tá, ktorá udržala najväčší počet klinčekov.

- V závere učiteľ iniciuje diskusia o charakteristikách najlepšej lode. Jej vyústením má byť formulácia hypotézy vyjadrujúcej vzťah medzi vypuklosťou lode a hmotnosťou, ktorú udrží. Čo môžeme povedať o vypuklosti lode?
- Učiteľ požiada žiakov, aby navrhli postup, ako formulované hypotézy overiť. Čo by sme mali urobiť, aby sme overili, či loď s veľkou vypuklinou odnesie ťažší náklad ako loď s menšou vypuklinou?

Problém, ktorý môže nastať, súvisí s meraním veľkosti vypukliny. Žiaci majú porozumieť, že vypuklina je tým väčšia, čím viac vody sa do nej zmestí. Objem vody odmeriame odmerným valcom.

## 3. Hodnotenie

- Žiaci by mali zaznamenávať získané hodnoty počas merania do tabuľky v pracovnom liste.
- V závere žiaci diskutujú a porovnávajú získané hodnoty, aby ich vedeli interpretovať a tvoriť závery.



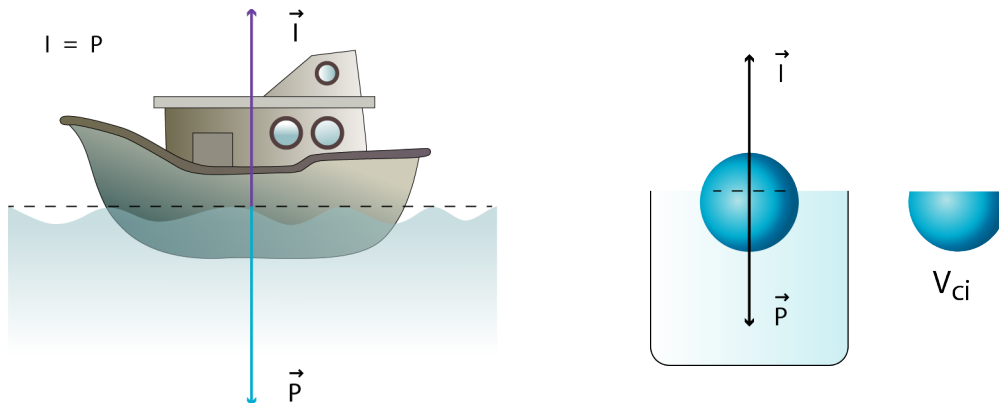
# NEPLÁVAJÚCE PREDMETY SA STANÚ PLÁVAJÚCIMI A OPAČNE

Archimedov zákon  
(Kto postaví najlepšiu loď? )

9 až 11 rokov



## Informácie pre učiteľa o procese žiackeho učenia



Tieto úlohy sa týkajú Archimedových zákonov. Podľa tohto zákona, každé teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované vztlakovou silou, ktorej veľkosť sa rovná tiaži kvapaliny s rovnakým objemom, ako je objem ponorenej časti telesa. Hmotnosť ponoreného telesa a vztlak sú dve sily s rovnakou hodnotou. Pôsobia však opačne – hmotnosť pôsobí smerom dole, vztlak smerom hore. Ak hmotnosť prevýši vztlak, teleso sa potopí. Ak je hmotnosť nižšia ako vztlaková sila, teleso vypláva na povrch, napr. korková zátka na vode. Aj plechovka na vode pláva. Jej objem je totiž veľký v porovnaní s jej hmotnosťou, čo spôsobuje silnú vztlakovú silu, väčšiu ako je jej hmotnosť. Ak je však plechovka zmrštená a nie je tam žiadna dutina naplnená vzduchom, stále s tou istou hmotnosťou, ponorí sa. Objem kovu alebo zliatiny, z ktorej je vyrobená, generuje malú vztlakovú silu. V prvom prípade je objem na hmotnosť plechovky veľký, t.j. je tu malá koncentrácia hmoty na plochu. Inými slovami, hustota telesa je malá. V druhom prípade, na tú istú hmotnosť je malý objem. Je tu veľká koncentrácia hmoty alebo hustoty. Ak máme telesá s tou istou hmotnosťou, ide o zmenu objemu, ktorá spôsobuje zmeny v hustote a následne iné správanie sa na vode.

Plávanie alebo ponorenie sa telesa závisí teda od jeho hustoty a hustoty kvapaliny, do ktorej je ponorené. Predmet pláva, ak je jeho hustota nižšia ako hustota kvapaliny. Ak je jeho hustota väčšia, teleso sa ponorí. Čerstvé vajíčko je hustejšie ako voda, do ktorej je ponorené. Avšak, ak vo vode rozpustíme trochu soli vajíčko vypláva. Soľ totiž zvýši hustotu vody.

Je teda dôležité poukázať na to, že predmety s tou istou hmotnosťou, t toho istého materiálu, môžu plávať alebo sa ponoriť. Záleží od ich objemu telesa,

ktoré žiak stotožňuje s jeho tvarom. Čím je väčšia preliačenina misky, tým väčší je jej objem.

Deti vo veku 9 až 10 rokov vedia vnímať vzťah/pomer hmotnosti a objemu a vytvoriť záver, či teleso bude plávať alebo sa potopí. Tento vzťah môže byť vyjadrený rôzne: *teleso v veľkou hmotnosťou, ktoré je malé, sa potopí, teleso, ktoré je ľahké a má veľký objem, pláva, ak je hmotnosť na jednom mieste, teleso sa ponorí*. V každom prípade sme v štádiu intuitívneho vysvetľovania hustoty a následného vysvetlenia správania sa telies na vode. Aby deti prišli k tomuto porozumeniu, je potrebné rozoznávať pojmy ako hmotnosť, objem a množstvo hmoty. Musia porozumieť, že rovnaká hmotnosť a rovnaké množstvo hmoty môže mať rôzny objem (veľkosť, tvar).

Zaujímavé je zistenie, že žiaci vedia porozumieť skutočnosti, že predmet môže plávať na hladine alebo klesnúť k dnu, na základe vzťahu medzi dvoma silami pôsobiacimi na predmet, t.j. sily pôsobiacej vo vode smerom nahor na teleso (vztlaková sila) a hmotnosti telesa pôsobiaceho smerom nadol.

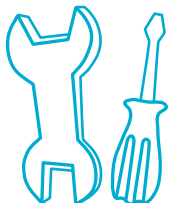
Úloha



## POSTUP

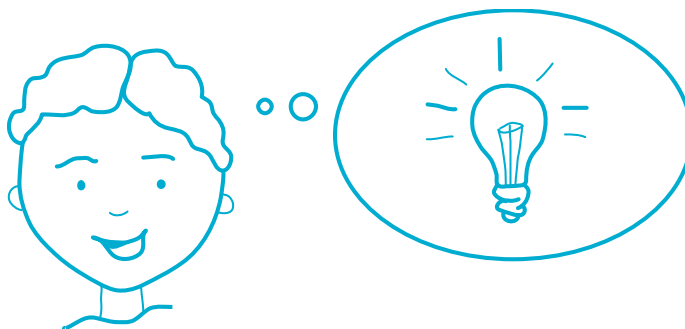
NEPLÁVAJÚCE PREDMETY SA STÁVAJÚ PLÁVAJÚCIMI A NAOPAK

## MATERIÁL PRE SKUPINU



- Kúsok alobalu
- plastelína
- Nádoza s vodou

## ČO SA ŽIAK NAUČÍ...



- Zistia, že predmety s tou istou hmotnosťou môžu plávať aj sa potopiť.
- Zistia, že hmotnosť nie je jedinou veličinou, od ktorej závisí, či predmet pláva alebo sa potopí.
- Naučia sa interpretovať dáta získané počas pozorovania, identifikovať ďalšie faktory okrem hmotnosti, ktoré majú vplyv na to, či bude teleso plávať alebo sa potopí.
- Naučia sa interpretovať informácie, identifikovať fenomén plávania alebo potopenia sa v závislosti od síl, ktoré na predmet pôsobia.

**1.** Zaočať s úlohou, v ktorej sa pracuje s alobalom. Jej účelom je poukázať na to, že hmotnosť nie je jedinou veličinou vplývajúcou na to, či sa predmet ponorí alebo bude plávať:

- Ponorí sa kúsok alobalu?
- Vytvarujete z alobalu guľôčku. Bude stále plávať?
- Je spôsob, ako túto alobalovú guľôčku ponoriť?

**2.**

**Alobal bude plávať v oboch prípadoch. Je však spôsob, ako guľôčku ponoriť: stlačením guľôčky medzi dve mince alebo jej splaštením tak, že ju sa na ňu postavíme.**

Pomôžte žiakom odpovedať na nasledujúce otázky:

**3.**

- Môžeme urobiť guľôčku menšou?
- Čo sa stane s alobalovou guľôčkou, ak ju stlačíme medzi dvoma mincami?

Povzbudte žiakov, aby stlačili guľôčku a ponorili ju do vody.

Stimulujte medzi žiakmi diskusiu o rozdielnom správaní sa guľôčky vo vode. Prečo raz plávala a potom sa ponorila? Je to možné, aby sa po stlačení stala ťažšou?

**4**

**Niektorí žiaci môžu tvrdiť, že po stlačení guľôčky, tá sa stala ťažšou. Je ale treba rozlišovať, či pod pojmom ťažší je skutočne myslené zväčšenie hmotnosti alebo hustoty.**

- Je v stlačenej alobalovej guľôčke viac alobalu ako v nestlačenej?
- Pridal si viac alobalu, keď si ju stláčal?
- Je stlačená guľôčka skutočne ťažšia?



Žiaci v tomto veku vedia posúdiť, že množstvo hmoty a hmotnosť zostávajú nezmenené, ak sa nič nepridalo alebo neodobralo.

## 5.

- Čo je iné, čo by mohlo vysvetliť zmenu správania sa guľôčky vo vode?

Ponúkame niekoľko možností, ako tento jav vysvetliť: *hmotnosť sa dostala bližšie ku sebe, guľôčka stratila vzduch, potom ako sme ju stlačili sa vie ľahšie ponoriť.*

Vysvetliť zmenu správania sa guľôčky z alobalu po stlačení môžeme vysvetliť tým, že sa zväčšila hustota alebo zmenšil objem (pri zachovaní hmotnosti). Zmenšenie objemu vedie k zmenšeniu vztlakovej sily.

Učiteľ vedie žiakov k identifikácii vztlakovej sily.

- Ako voda pôsobí na guľôčku z alobalu keď pláva?
- Pozri, keď držím guľôčku v ruke, je to tak, ako keď ju “drží” voda. Čo robí moja ruka guľôčke?

Učiteľ stimuluje situáciu, ktorá vedie k identifikácii ďalšej sily pôsobiacej na telesá vo vode.

## 6.

- Čo sa stane s guľôčkou, keď ju prestanem držať? Prečo predmety padajú?

Typickými odpoveďami sú: *nič ich nedrží, predmety sú ťažké, predmety majú hmotnosť.* Je teda dôležité poukázať na to, hmotnosť je tiež sila. Je to sila, ktorá ťahá predmety smerom dole, tak ako tlačíme predmet nahor dvíhajúc ho silou našej ruky.

- Koľko síl pôsobí na guľôčku vo vode?
- Ak by sme chceli naznačiť silu, ktorou pôsobí lopta, šípkou, ktorým smerom by sme ju nakreslili?
- Ak by sme chceli naznačiť silu, ktorou pôsobí voda, šípkou, ktorým smerom by sme ju nakreslili?
- Ak sa predmet ponorí, sila vody vôbec nepôsobí?

## 7.

**Najčastejšia naivná predstava je, že voda pôsobí na predmet len v prípade, že predmet pláva.**

- Keď na guľôčku z alobalu pôsobila sila keď plávala (smerom nahor), ako je možné, že by sa stratila po stlačení guľôčky?
- Ako by sa mohla sila vody stratiť, keď voda zostala na tom istom mieste?

Začnite aktivitu, v ktorej žiaci menia neplávajúce predmety (guľôčky z plastelíny) na plávajúce (lodička z plastelíny).

- Kúsok plastelíny sa ponorí alebo bude plávať? Skús to.
- Dalo by sa to zmeniť tak, aby tento kúsok plastelíny plával?

Učiteľ pomáha žiakom inštrukciami.

- Môžete zmeniť tvar. Je možné, aby plastelína plávala, keď zmeníte jej tvar?

**Dovoľte deťom skúšať rôzne tvary. Môžu modelovať ploché tvary až sa dopracujú ku konkávnemu tvaru.**

- Spomeňte si a lode. Aký majú tvar?

Po nejakom čase s deťmi diskutujte.

- Má plastelína tvaru lode inú hmotnosť ako mala predtým?
- Ako je možné, že teraz plastelína pláva?
- Zväčšila alebo zmenšila sa sila vody, keď sme zmenili tvar plastelíny?
- Aký rozdiel bol v sile vody po tom, čo sme stlačili guľôčku z alobalu a po tom, čo sme zmenili tvar plastelíny na tvar lode?

Povzbudte žiakov k tomu, aby vyplnili tabuľku za účelom systematizácie zistených informácií.

	Čo sme spravili	Zmena veľkosti	Zmena sily vody	Správanie san a vode
<b>Guľôčka z alobalu</b>	Stlačili	Zmenšila sa	Zmenšila sa	Ponorila sa
<b>Guľôčka z plastelíny</b>	Vytvorili tvar lode	Zväčšila sa	Zväčšila sa	Plávala

MENO:

DÁTUM: / /

PRACOVNÝ

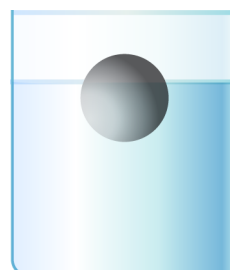
LIST



NEPLÁVAJÚCE PREDMETY SA STANU PÁVAJÚCIMI A NAOPAK

1 Koľko síl pôsobí na guľôčku z alobalu, keď pláva na vode?

- Naznač ich smer šípkami.



Doplň nasledujúcu vetu:

\_\_\_\_\_ pôsobí smerom nahor a hmotnosť pôsobí \_\_\_\_\_.

2 Aký je vzťah medzi veľkosťou guľôčky a veľkosťou sily vody?

- Doplň nasledujúcu tabuľku.

	Čo sme spravili	Zmena veľkosti	Zmena sily vody	Správanie san a vode
Guľôčka z alobalu				
Guľôčka z plastelíny				

- Vyjadri, čo si zistil (použijúc informácie z tabuľky), jednou vetou.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.



**This publication/presentation reflects the views only of the author(s),  
and the European Commission cannot be held responsible for any use  
which may be made of the information contained therein.**



**This project Pri-Sci-Net has received funding from the European  
Union Seventh Framework Programme (FP7 2007 /13) under grant  
agreement No.266647**

