

## 5.5 Vzgon

Miroslav Cvahte, Zavod RS za šolstvo

<b>Kratek opis za učitelje</b>	Vajo lahko izvedemo z zelo preprosto in poceni eksperimentalno opremo, tako da jo lahko izvaja ves oddelek hkrati v dvojicah. Dodatna eksperimentalna naloga se bistveno razlikuje od osnovne, zahteva samostojno načrtovanje poskusov in globlje razumevanje. Učno zmožnejši dijaki naj preskočijo osnovno nalogo in takoj začnejo z dodatno eksperimentalno nalogo.				
<b>Cilji</b>	Dijaki/dijakinje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• samostojno eksperimentirajo, premišljeno opazujejo in sklepajo;</li> <li>• zapišejo in znajo uporabiti izrek o ravnovesju sil;</li> <li>• pri računanju uporabijo poenostavljena pravila za upoštevanje merskih napak pri osnovnih računskih operacijah in zapisu rezultata (število zapisanih veljavnih mest);</li> <li>• pri zahtevnejši nalogi samostojno načrtujejo izvedbo poskusov.</li> </ul>				
<b>Priporočilo za oblike in metode dela</b>	Dijaki v dvojicah izvajajo eksperimentalno vajo, nato pa samostojno napravijo izračune in napišejo odgovore. Bolje motivirani dijaki lahko napravijo dodatno eksperimentalno nalogo samostojno.				
<b>Priporočilo za izvedbo</b>	Učno enoto lahko izvedemo kot uvodno uro v poglavje o vzgonu, saj so dijaki vzgon obravnavali že v osnovni šoli.				
<b>Čas za izvedbo</b>	1 ura	<b>Zahtevnost</b>	dve ravni	<b>Vključen eksperiment</b>	da
<b>Priloge</b>	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• učni list za dijake (pdf, doc),</li> <li>• priporočila za učitelje (pdf, doc).</li> </ul>			



*Eksperimentalna oprema je tako preprosta, da lahko vajo izvaja ves oddelek hkrati v dvojicah. Bolje motivirani naj preskočijo osnovno nalogo in napravijo dodatno eksperimentalno nalogo samostojno.*

## Učni list za dijake

## Vzgon

## OSNOVNA NALOGA

**Namen vaje:** uporaba osnovnih merilnih naprav, razumevanje fizikalnih konceptov (ravnovesje sil in vzgon)

**Potrebna oprema:** škatlica za vitaminske tablete, čaša z vodo, 30 matic M6, ravnilo, 3 ali 4 skupne tehtnice

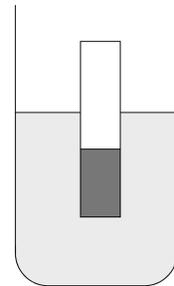
**Naloga:** Preučite sile pri plavanju teles (plavanje škatlice v vodi).

**Potek dela:**

1. Stehtajte maso 30 matic in škatlice ter izračunajte težo ene matice in škatlice.

2. V škatlico dajte 16 matic in jo položite v čašo z vodo, da bo plavala v navpični legi.

3. Na desni skici narišite vse sile, ki delujejo na škatlico z maticami. Pri vsaki sili napišite oznako za silo in z besedo še ime sile. Približno poskusite zadeti tudi razmerje med velikostmi sil. Ne pozabite na silo okolišne tekočine, ki jo imenujemo sila vzgona in označimo  $F_{vzg}$ .



4. Iz izreka o ravnovesju sil izračunajte silo okolišne tekočine (silo vzgona).

$$F_{vzg16} = \dots\dots\dots$$

5. Izmerite potrebne količine in izračunajte prostornino vode, ki jo je izpodrinila škatlica, ter težo izpodrinjene vode. Gostota vode je  $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$ .

$$\text{Teža izpodrinjene vode } F_{g \text{ izp}16} = \dots\dots\dots$$

6. Ponovite vajo še za primer, ko daste v škatlico 30 matic.

$$30 \text{ matic v škatlici: } F_{vzg30} = \dots\dots\dots \quad F_{g \text{ izp}30} = \dots\dots\dots$$

7. Če upoštevate, da so izmerjene vrednosti zaradi nenatančnosti pri merjenjih le približne, lahko iz rezultatov točk 4, 5 in 6 ugotovite povezavo med silo vzgona (silo okolišne tekočine) in težo izpodrinjene tekočine. **Zapišite ugotovitev z besedami.** Podoben sklep je pred več kot 2000 leti napravil Arhimed, pravilo po njem imenujejo Arhimedov zakon.

.....

8. Z besedami zapišite še smeri sile teže in sile vzgona

.....

Če vam ostane še kaj časa, začnite reševati  dodatno teoretično nalogo.

**\*\* DODATNA EKSPERIMENTALNA NALOGA (Osnovno nalogo lahko preskočite.)**

**Namen vaje:** samostojno načrtovanje poskusov, razumevanje fizikalnih konceptov (vzgon in ravnovesje sil pri plavanju), uporaba matematičnih orodij, interpretiranje rezultatov

**Potrebna oprema:** škatlica za vitaminske tablete, čaša z vodo, 30 matic M6, ravnilo

**Naloga:**

Že v osnovni šoli ste se naučili, da je sila vzgona (sila okolišne tekočine) enako velika kot teža izpodrinjene tekočine.

Brez uporabe tehtnice:

- a) s poskusi ugotovite, kolikšna je masa matice,
- b) ugotovite maso škatlice.

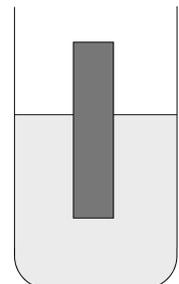
Namig: Merite le v primeru, ko škatlica plava navpično, pri čemer mora biti v škatlici dovolj matic, pa tudi razporejene morajo biti enakomerno.

Če vam ostane še kaj časa, začnite reševati dodatno teoretično nalogo.

**\* DODATNA TEORETIČNA NALOGA**

Silo okolišne tekočine (silo vzgona) lahko izračunamo tudi teoretično. Za lažjo predstavo naj plava v vodi poln valj z osnovno ploskvijo  $S$ , v vodi je potopljen del valja z višino  $h$ . Zračni tlak naj bo  $p_0$ , gostota vode pa  $\rho$ .

Tekočina deluje s silo zaradi tlaka pravokotno na stene telesa. Zato je vsota vseh sil v vodoravni smeri enaka nič. Celotna sila vode in zraka je torej rezultanta sil na obe osnovni ploskvi (ena je spodaj in druga zgoraj).



Izpeljite enačbo za silo vzgona vode.

## Priporočila za učitelje

---

### Vzgon

---

#### **Rešitev dodatne eksperimentalne naloge**

Nalogo so pred leti reševali osnovnošolci na državnem tekmovanju iz fizike. Merili so maso kovanca za 5 tolarjev.

- a) V škatlo damo najprej npr. 16 matic M6 in izmerimo, da se škatlica v vodi potopi za 72 mm. Ko damo v škatlico 30 matic, pa se potopi za 117 mm. Težo dodanih 14 matic je uravnovesila povečana sila vzgona in škatlica je dodatno izpodrinila prostornino  $V = \pi r^2 \cdot \Delta h$ . Premer škatlice je  $2r = 29$  mm, ploščina osnovne ploskve pa  $6,6 \text{ cm}^2$ . Prostornina dodatno izpodrinjene vode je  $6,6 \text{ cm}^2 \cdot (117 - 72) \text{ mm} \approx 30 \text{ cm}^3$ . Teža dodatno izpodrinjene vode je  $30 \text{ cm}^3 \cdot 10 \text{ N} / \text{dm}^3 = 0,30 \text{ N}$ . Teža 14 matic je torej  $0,30 \text{ N}$ , masa pa  $30 \text{ g}$ . Masa ene matice je približno  $2,1 \text{ g}$ .
- b) Ko je bilo v škatlici 30 matic, se je potopila za 117 mm. Od tod izračunamo silo vzgona na škatlico  $F_v = \rho g V = 10 \text{ N} / \text{dm}^3 \cdot 6,6 \text{ cm}^2 \cdot 11,7 \text{ cm} = 0,77 \text{ N}$ , ki je po velikosti enaka teži škatlice in matic, kar ustreza masi  $77 \text{ g}$ . Ko odštejemo maso 30 matic ( $63 \text{ g}$ ), dobimo za maso škatlice približno  $14 \text{ g}$ .

#### **Preizkus:**

S tehtanjem dobimo vrednosti:

Masa 30 matic je  $62,2 \text{ g}$ , masa ene je torej približno  $2,1 \text{ g}$ .

Masa škatlice je  $13 \text{ g}$ .