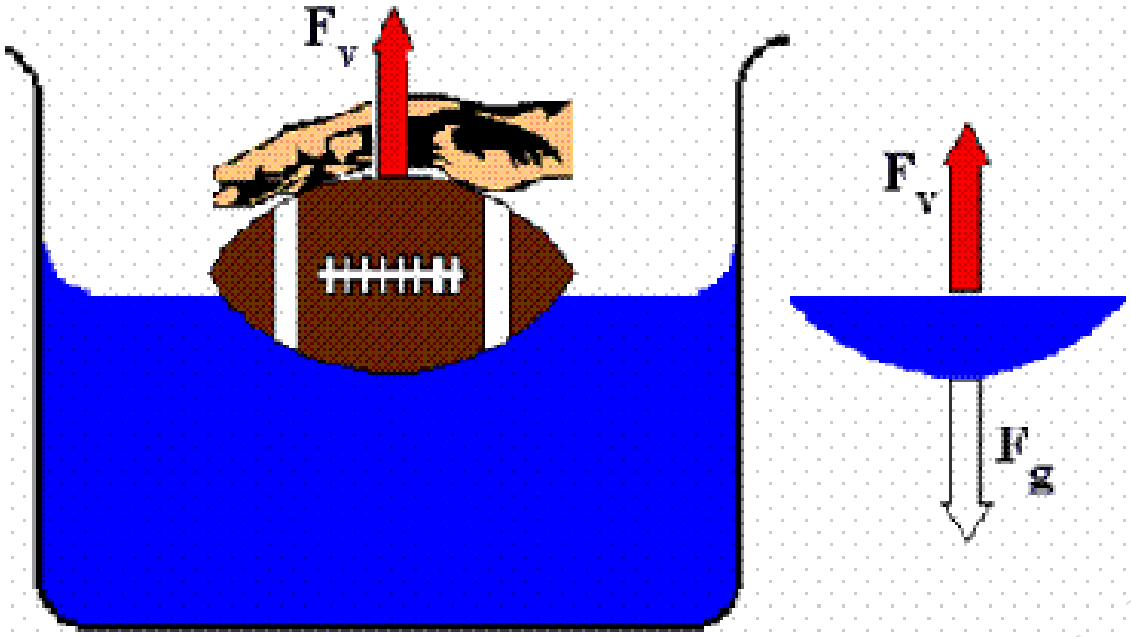
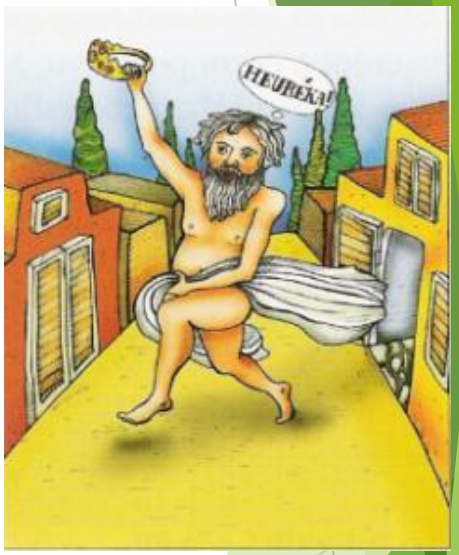
Archimédův zákon



Archimédes – příběh jeho objevu

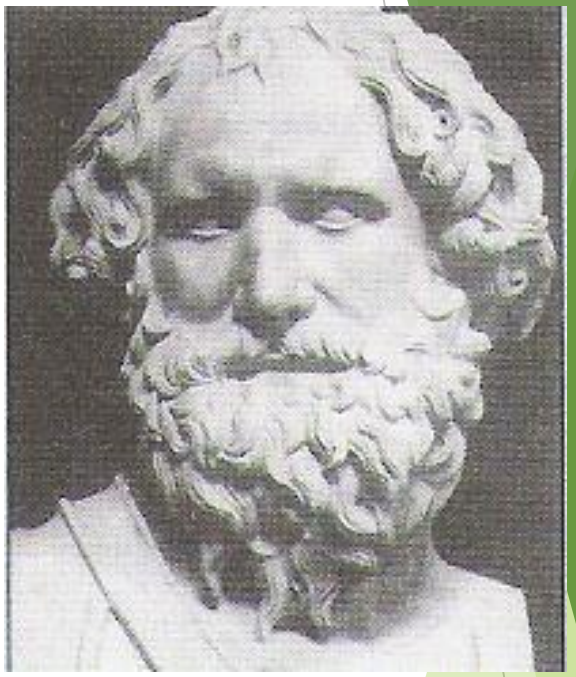
Syrakuský král chtěl zjistit, zda nová koruna je z čistého zlata

- Archimédes nemohl korunu porušit
- Jednou, když se koupal v lázních, pozoroval, jak jeho tělo vytlačuje vodu
- Našel řešení problém – prý vyběhl z lázní nahý a volal „HEURÉKA!“ (našel jsem)
  - do nádoby s vodou položil korunu – sledoval hladinu
  - do téže nádoby položil kus čistého zlata se stejnou hmotností jako měla koruna
  - hladina nevystoupila tak vysoko
- Koruna nebyla z čistého zlata!



Archimédes

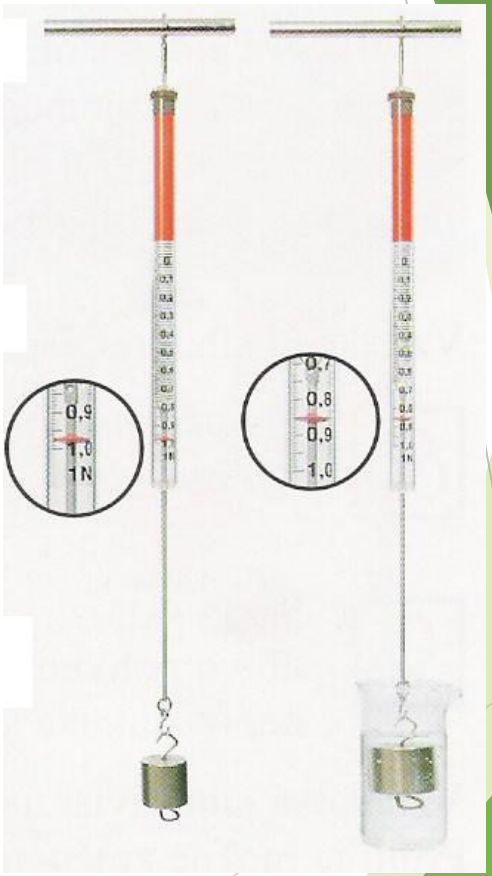
- 287 – 212 př.n.l.
- největší starořecký matematik a fyzik
- Žil v Syrakusách
- Účinné obranné zbraně založené na fyzikálních principech (období punských válek)
  - obří praky, otočné jeřáby, katapulty, zrcadla



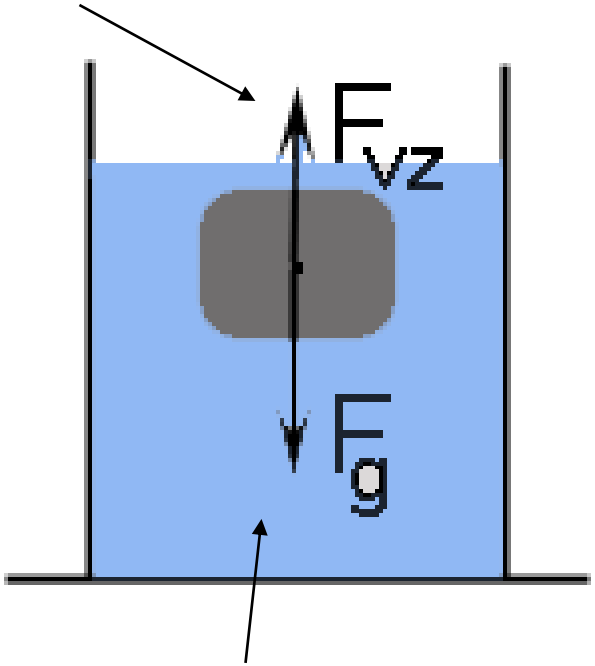
životopis životopis2

Pokus

- 100 g závaží – siloměr ukazuje 1 N
- závaží ponoříme do vody
  - siloměr ukazuje 0,85 N
- Ve vodě působí kromě tíhové síly ještě síla 0,13N mířící vzhůru

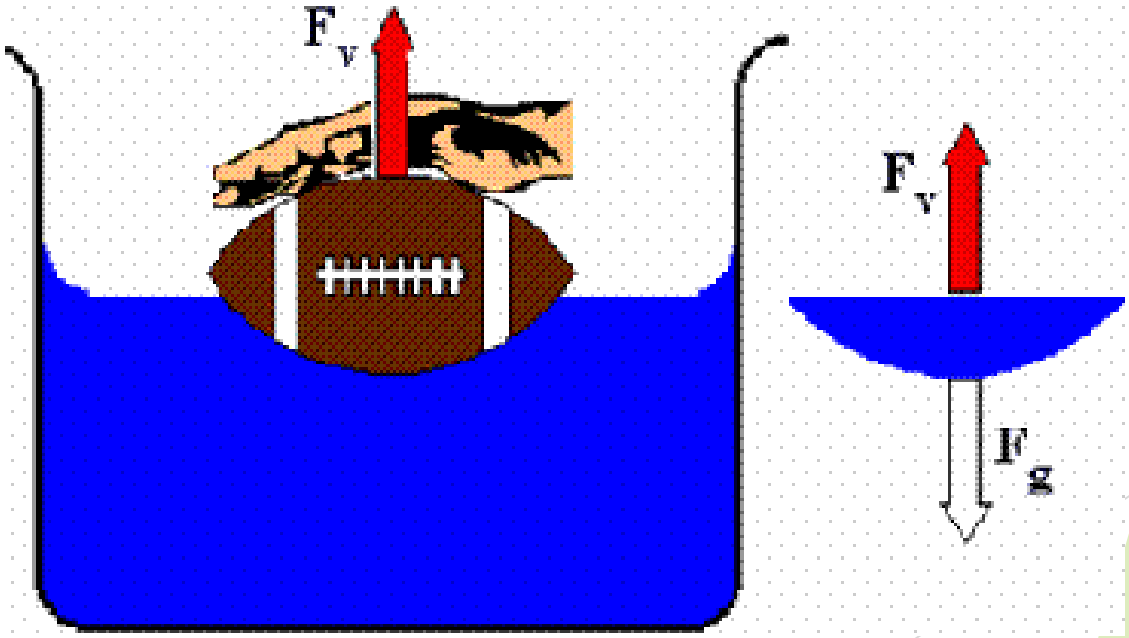


Síly působící na těleso ponořené do kapaliny:



Archimédův zákon

Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou, která se rovná tíze kapaliny tělesem vytlačené.



Archimédův zákon

Vztlaková síla F_{VZ} je přímo úměrná objemu ponořené části tělesa V, hustotě kapaliny ρ a tíhovému zrychlení g.

$$F_{VZ} = V \cdot \rho \cdot g$$

Vztlaková síla

- Závisí na objemu ponořené části tělesa
- Změnou objemu je možné vztlakovou sílu měnit
  - Toho využívají ryby – mají měchýř, jehož objem můžou měnit
    - Zmenší-li jej – ryba klesá
    - Zvětší-li jej – ryba stoupá

Vztlaková síla

- Závisí na objemu ponořené části tělesa
  - I člověk může měnit svůj objem:
  - nadechováním – splývání
  - vydechováním - potápění

Vztlaková síla

- Nezávisí na hloubce, v níž je těleso ponořeno!!

$$F_{VZ} = V \cdot \rho \cdot g$$

Vztlaková síla

- V jakém případě snadněji zvedneš tašku plnou kamení?
- Kde lépe uneseš kamaráda – ve vodě nebo na souši?

Zapamatuj a zapiš

- Archimédův zákon:

Vztlaková síla F_{VZ} je přímo úměrná objemu ponořené části tělesa V, hustotě kapaliny ρ a tíhovému zrychlení g.

$$F_{VZ} = V \cdot \rho \cdot g$$

Změnu objemu tělesa (a tím vztlakové síly) využívají ryby a další vodní živočichové ke změně hloubky.

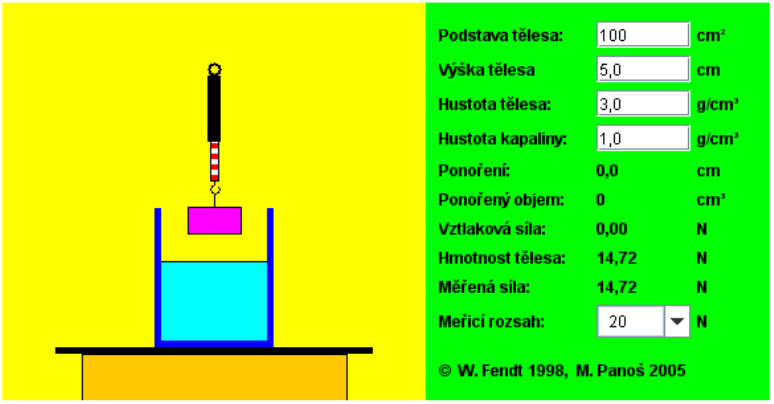
Java applet – vztlaková síla

Vztlaková síla v kapalinách

Tento Java aplet znázorňuje jednoduchý pokus, ve kterém jde o vztlakovou sílu v kapalinách. Pevné těleso je zavěšeno na siloměru a ponořeno do kapaliny (pomocí tahů myši). V tomto případě se měřená síla, která je rovna rozdílu tíhy a vztlakové síly, zmenší.

Můžete změnit (v daných mezích) zadané hodnoty plochy podstavy, výšky a hustoty tělesa. Tyto hodnoty zadáte pomocí textových polí. Po zadání a stisknutí "Enter", program přepočítá hodnoty hloubky, objemu, vztalkové síly a měřené síly. Gravitační zrychlení předpokládáme g = 9,81 m/s^2.

Překročíte-li rozsah měření, objeví se hláška: "Rozsah překročen!" (červené písmo). V takovém případě musíte vybrat adekvátní měřicí rozsah.



Podstava tělesa:	100	cm²
Výška tělesa	5,0	cm
Hustota tělesa:	3,0	g/cm³
Hustota kapaliny:	1,0	g/cm³
Ponoření:	0,0	cm
Ponořený objem:	0	cm³
Vztlaková síla:	0,00	N
Hmotnost tělesa:	14,72	N
Měřená síla:	14,72	N
Měřicí rozsah:	20	N

© W. Fendt 1998, M. Panoš 2005

Archimedův zákon:
Velikost vztlakové síly je rovna tíze kapaliny tělesem vytlačené.

Úkoly

- Určete vztlakovou sílu působící na Petra při potápění v bazénu. Objem Petra je $V = 0{,}06\ m^3$, hustota vody je $\rho 1 = 1000\ kg/m^3$.
- Jak velká vztlaková síla působí ve vodě na ponořenou krychli o hraně délky 15 cm?

Řešení 1

$$V = 0{,}06 m^3$$

$$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$g = 10 \frac{N}{kg}$$

$$F_{vz} = ? N$$

$$F_{vz} = V \cdot \rho \cdot g$$

$$F_{vz} = 0{,}06 \cdot 1000 \cdot 10$$

$$\underline{\underline{F_{vz} = 600 N}}$$

Řešení 2

$$V = a^3 = 0{,}08^3 = 0{,}003375$$

$$V = 0{,}003375 m^3$$

$$\rho_1 = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$g = 10 \frac{N}{kg}$$

$$F_{vz} = ?\, N$$

$$F_{vz} = V \cdot \rho \cdot g$$

$$F_{vz} = 0{,}003375 \cdot 1000 \cdot 10$$

$$\underline{\underline{F_{vz} = 33{,}75 N}}$$