

Mechanické vlastnosti kapalin – test 2.L - řešení

Zapisuj odpovědi na otázky do sešitu, následně nafoť a pošli mi do čtvrtka (30. 4.) ke kontrole. Já ti napíši, kolik jsi získal(a) bodů a známku. Příští pondělí (4. 5.) najdeš na stránkách školy v sekci PŘEDMĚTY – FYZIKA vzorové řešení i s bodovým hodnocením.

Čti pozorně otázky. Odpovídej čitelně a podrobně. Nečitelný text hodnotím 0b. U příkladů nezapomeň zapsat zápis fyzikální úlohy, vzorec pro řešení úlohy, výpočet a odpověď. Potřebné hustoty látek najdeš na zadní straně desek učebnice fyziky, nebo na internetu. Máš dost času si odpovědi promyslet, „poradit“ se s učebnicí. Hodně zdaru.

1) Zapiš alespoň čtyři vlastnosti kapalných těles.

Kapalná tělesa nemají vlastní tvar, mají vlastní objem, jsou téměř nestlačitelná, snadno dělitelná, volný povrch kapalných těles je vodorovný. 2b

2) Zapiš znění Pascalova zákona. Kde se v praxi nejčastěji využívá? (Stačí alespoň jeden příklad užití.)

Pascalův zákon: Tlak vyvolaný vnější silou na kapalně těleso v uzavřené nádobě je všech místech kapalněho tělesa stejně velký. Pascalův zákon a nestlačitelnost kapalných těles se využívají v hydraulických zařízeních, v brzdovém systému vozidel, 2b

3) Válec hydraulického zařízení má obsah průřezu pístu 25cm^2 . Jak velkou tlakovou silou působí olej ve válci na píst, jestliže je v oleji tlak 6MPa ?

$$S = 25\text{cm}^2 = 0,0025\text{m}^2$$

$$p = 6\text{MPa} = 6000000\text{Pa}$$

$$F_{tl} = ? \quad 1b$$

$$p = \frac{F_{tl}}{S} \rightarrow F_{tl} = p \cdot S$$

$$F_{tl} = 6000000 \cdot 0,0025 = 15000\text{N}$$

2b

Olej ve válci působí na píst tlakovou silou velkou 15000N . 1b

4) V kádince o obsahu dna 4000mm^2 je nalitá rtuť do výšky 10cm . Vypočítej velikost hydrostatické tlakové síly působící na dno kádinky.

$$S = 4000\text{mm}^2 = 0,004\text{m}^2$$

$$h = 10\text{cm} = 0,1\text{m}$$

$$\rho_{rtuti} = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F_{tl} = ? \quad 1b$$

$$F_{tl} = p \cdot S = h \cdot \rho \cdot g \cdot S$$

$$F_{tl} = 0,1 \cdot 13500 \cdot 10 \cdot 0,004 = 54\text{N}$$

2b

Velikost hydrostatické tlakové síly působící na dno nádoby je 54N . 1b

5) Představ si čtyři stejné sklenice. Do první je nalitá voda, do druhé olej, do třetí rtuť, do čtvrté ethanol vždy do stejné výšky. Ve které z těchto čtyř sklenic bude u dna nejmenší a ve které největší hydrostatický tlak? Svoji odpověď zdůvodni použitím příslušného vzorce.

Vzorec pro výpočet hydrostatického tlaku: $p_h = h \cdot \rho \cdot g$

$$\text{Sklenice s vodou: } \rho_{vody} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow p_{hvody} = h \cdot 1000 \cdot 10 = 10000h$$

$$\text{Sklenice s olejem: } \rho_{oleje} = 920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow p_{holeje} = h \cdot 920 \cdot 10 = 9200h$$

$$\text{Sklenice se rtuťí: } \rho_{rtuti} = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow p_{hrtuti} = h \cdot 13500 \cdot 10 = 135000h$$

$$\text{Sklenice s ethanolem: } \rho_{ethanolu} = 789 \frac{kg}{m^3} \rightarrow p_{hethanolu} = h \cdot 789 \cdot 10 = 7890h$$

3b

Nejmenší hydrostatický tlak je u dna sklenice s ethanolem, největší u dna sklenice se rtutí. 1b

- 6) V hydraulickém lisu působí na malý píst o obsahu $5cm^2$ síla velká 10N. Jakou hmotnost má těleso položené na velkém pístu o obsahu $500cm^2$? Předpokládej zvedání tělesa rovnoměrným pohybem.

$$S_1 = 5cm^2$$

$$F_1 = 10N$$

$$S_2 = 500cm^2$$

$$m_2 = ? \quad 1b$$

$$\begin{aligned} \frac{F_1}{S_1} &= \frac{F_2}{S_2} \rightarrow F_2 = \frac{S_2}{S_1} \cdot F_1 \\ F_2 &= \frac{500}{5} \cdot 10 = 1000N \\ F_2 &= m \cdot g \rightarrow m = \frac{F_2}{g} \\ m &= \frac{1000}{10} = 100kg \end{aligned}$$

2b

Těleso položené na velkém pístu zvedané rovnoměrným pohybem má hmotnost 100kg. 1b

- 7) Tělesa z hliníku a oceli mají stejnou hmotnost (např. 1kg). Mají také stejný objem? Zdůvodni výpočtem. Obě tělesa ponoříme do vody. Působí na obě tělesa stejně velká vztlaková síla? Zdůvodni výpočtem.

$$m_{hliník} = m_{ocel} = m$$

$$\rho_{hliník} = 2700 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{ocel} = 7850 \frac{kg}{m^3} \quad 1b$$

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} \\ V_{hliník} &= \frac{m}{2700} (m^3) \\ V_{ocel} &= \frac{m}{7850} (m^3) \\ V_{hliník} &> V_{ocel} \end{aligned}$$

1b

Těleso z hliníku má větší objem než těleso téže hmotnosti z oceli.

$$\begin{aligned} F_{vz} &= V \cdot \rho_{vody} \cdot g \\ F_{vzhliník} &= \frac{m}{2700} \cdot 1000 \cdot 10(N) \\ F_{vzocel} &= \frac{m}{7850} \cdot 1000 \cdot 10(N) \\ F_{vzhliník} &> F_{vzocel} \end{aligned}$$

1b

Těleso z hliníku má větší objem, proto na něj ve stejné kapalině (vodě) působí větší vztlaková síla než na těleso z oceli s menším objemem. 1b

- 8) Kámen o objemu $6dm^3$ zavěsíme na pružinu siloměru. Kámen má hmotnost 14kg. Jakou sílu naměří siloměr, je-li kámen ve vzduchu? Jakou sílu naměří siloměr, jestliže tento kámen ponoříme do vody? Změnila se hmotnost kamene tím, že jsme ho ponořili do vody?

$$V = 6dm^3 = 0,006m^3$$

$$m = 14kg$$

$$\rho_{vody} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$F_G = ?$$

$$F_V = ? \quad 1b$$

$$F_G = m \cdot g = 14 \cdot 10 = 140N$$

Je-li kámen ve vzduchu, naměří siloměr sílu velkou 140N. 1b

$$F_{vz} = V \cdot \rho_{vody} \cdot g = 0,006 \cdot 1000 \cdot 10 = 60N$$

$$F_V = F_G - F_{vz} = 140 - 60 = 80N$$

1b

Je-li kámen ponořený ve vodě, naměří siloměr sílu velkou 80N.

Hmotnost kamene se ponořením do vody nezmění, změní se výslednice sil působících na kámen. 1b

- 9) **Mějme dvě stejná tělesa z hliníku. Jedno ponoříme do vody, druhé do lihu. Porovnej vztahové síly působící na hliníkové těleso v těchto kapalinách. Zdůvodni výpočtem.**

$$m_1 = m_2 = m, V_1 = V_2 = V, \rho_1 = \rho_2 = \rho$$

$$\rho_{vody} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{ethanol} = 789 \frac{kg}{m^3} \quad (\text{líh – např. ethanol}) \quad 1b$$

$$F_{vz} = V \cdot \rho_{kapaliny} \cdot g$$

$$F_{vzvody} = V \cdot \rho_{vody} \cdot g = 1000Vg$$

$$F_{vzethanolu} = V \cdot \rho_{ethanolu} \cdot g = 789Vg$$

$$F_{vzvody} > F_{vzethanolu}$$

2b

Na hliníkové těleso působí větší vztahová síla ve vodě než v lihu. 1b

- 10) **S užitím Archimédova zákona vysvětli, jak se bude chovat ocelová kulička ponořená do nádoby se rtutí. (klesá ke dnu, vznáší se, plove)**

$$\rho_{oceli} = 7850 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{rtuti} = 13500 \frac{kg}{m^3}$$

1b

Tíhová síla působící na ocelové těleso: $F_G = m \cdot g = V \cdot \rho_{oceli} \cdot g = 7850Vg$

Vztahová síla působící na ocelové těleso: $F_{vz} = V \cdot \rho_{rtuti} \cdot g = 13500Vg$

$$F_{vz} > F_G$$

2b

Protože je vztahová síla působící na zcela ponořené ocelové těleso větší, než jeho tíhová síla, bude ocelové těleso ve rtuti plovat. 1b

Bodové hodnocení:

Maximum bodů.....36

1.....32b – 36b

2.....26b – 31,5b

3.....18b – 25,5b

4.....9b – 17,5b

