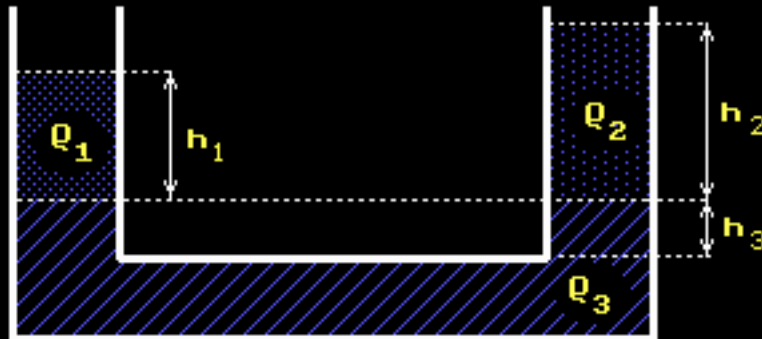


MECHANIKA TEKUTIN

Hydrostatika



Brno 1992

M. Komárek, R. Schwarz

Jak je z obrázku patrné, původní studijní pomůcka (opora) vznikla v roce 1992 pro [opakování středoškolské fyziky](#). Pro výrobu byl použit autorský systém **Genie**, jehož výstupem jsou **DOS**ové aplikace. S těmi je ale v některých operačních systémech potíž. Ve Windows XP je třeba použít emulaci (např. [DOS-Box](#)), jinak produkty Genie nelze vůbec spustit. Proto vznikl tento klon ve formátu PDF.

Celá aplikace je „*myšoidní*“, takže na další stránku se (jak asi jistě tušíte) dostanete prostřednictvím tlačítka v dolní části.

[Dále – Next](#)

Program se kterým budete pracovat, můžeme označit jako **procvičovací**. Slouží k doplnění znalostí a jejich procvičení. Vychází z předpokladu, že jste látku k uvedenému tématu studovali a chcete si ověřit, jak jste ji zvládli a jestli jí rozumíte.

Při práci s tímto programem je třeba, abyste měli po ruce papír a tužku (případně kalkulačku) a mohli tak provést výpočet nebo si nakreslit obrázek.

Předkládané úkoly (otázky nebo příklady) jsou v programu značeny **P1**, **P2**, atd. Odpovědi nejsou bodově hodnoceny ani jednotlivě, ani celkově. Pouze se dozvíte, zda odpověď byla správná (autory předpokládaná), případně v čem spočívala chyba.

Otázky P1 až P4 se zabývají pojmy (hydrostatický) tlak a tlaková síla. Na základě těchto pojmů je diskutován **Pascalův zákon**.

Otázky P5 až P9 se zabývají plaváním těles a diskutují **Archimédův zákon**.

Poslední otázka P10 pak ukazuje konkrétní dopad obou zmiňovaných zákonů v praxi.

Pro pohyb v předkládané studijní pomůcce můžete kromě již známého tlačítka ve spodní části použít také **pravý navigační panel**, nebo **aktivních** (kurzor má tvar vztyčeného ukazováku) odkazů, pokud jsou zařazeny přímo v textu tak, jako o řádek výše ↑ nebo na následující stránce. Toto umožňuje procvičení pouze části daného tematického celku podle vlastního výběru. Tímto způsobem se můžete soustředit jen na vybrané fyzikální zákony nebo veličiny a nemusíte procházet celý výukový program postupně tak, jako při použití tlačítka **Dále**.

Struktura programu (studijní pomůcky — opory)

Tekutiny — vymezení pojmů

KAPALINY — vlastnosti

P1 — znění **Pascalova** zákona

Hydrostatický tlak — odvození VZORCE

P2 — určení hustoty kapaliny

P3 — tlak kapaliny na dno nádoby

P4 — komplexní úloha

P5 — znění **Archimedova** zákona

P6 — plavání těles

P7 — ledová kra ve vodě

P8 — a znovu led ve vodě

P9 — vztah tíhového zrychlení a Archimedova zákona

P10 — Karteziánek

[Dále – Next](#)

FYZIKA

Mechanika tekutin

Hydrostatika

s využitím programu

[L^AT_EX](#) a [pdfscreen](#)

Miroslav KOMÁREK

Rudolf SCHWARZ

Brno 2007 -3

Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

Tekutiny — látky KAPALNÉ a PLYNNÉ

Základní makroskopickou vlastností látek TUHÝCH je stálost tvaru a objemu. Obojí lze měnit jen působením velkých sil.

Název **TEKUTINY** souhrnně označuje **látky KAPALNÉ a PLYNNÉ**.

Jejich společnými vlastnostmi jsou **TEKUTOST** — částice se mohou snadno od sebe oddělovat a po sobě posunovat již při působení malých sil, např. vlastní tíhy;
PRUŽNOST.

IDEÁLNÍ (dokonalá) **TEKUTINA** nepotřebuje ke změně tvaru energii.

V **REÁLNÉ TEKUTINĚ** existuje při jejím proudění **VNITŘNÍ TŘENÍ**.
Vnitřní tření se neprojevuje u tekutin v klidu.

IDEÁLNÍ KAPALINA je **NESTLAČITELNÁ** a zanedbáváme u ní molekulární strukturu, považujeme ji za **SPOJITOU**.

IDEÁLNÍ PLYN je **DOKONALE STLAČITELNÝ**.
Význačnou vlastností plynů je jejich **ROZPÍNAVOST**.

[Dále – Next](#)

Vlastnosti KAPALIN

Vzhledem k tekutosti lze působit na kapalinu jen silou v ploše. Jestliže \vec{F} je velikost síly **PŮSOBÍCÍ KOLMO** na rovinnou plochu velikosti S , která se nachází v určitém místě kapaliny v klidu, pak stav kapaliny v tomto místě určuje **TLAK**, který je definován

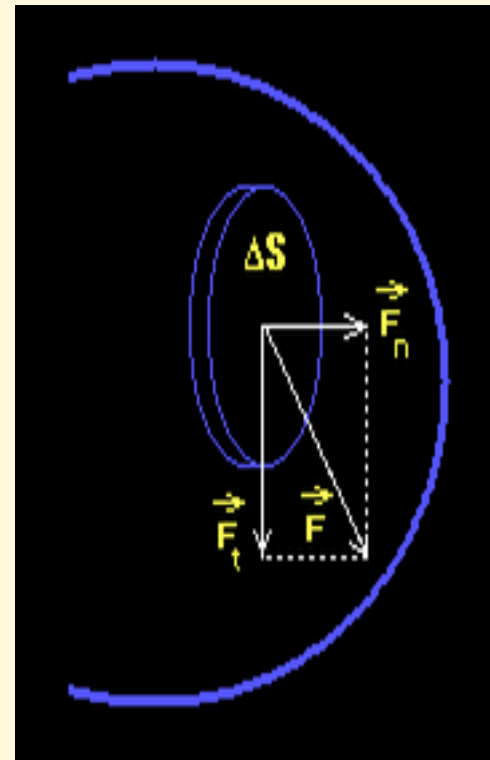
$$p = \frac{F}{S} \quad [p] = \text{pascal} = \text{Pa} = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}.$$

Tlak v kapalině může být vyvolán vnější silou (která působí prostřednictvím např. pístu nebo pohyblivé stěny) nebo tíhovou silou působící na kapalinu. Často se uplatní obojí silové působení.

TLAKOVÁ SÍLA V KAPALINĚ PŮSOBÍ NA KAŽDOU PLOŠKU VŽDY KOLMO, tzn. (viz obrázek) že **V KAPALINĚ NENÍ TEČNÝCH SIL.**

Kdyby totiž na plošku ΔS působila síla \vec{F} šikmo, rozložili bychom ji na složku tečnou \vec{F}_t a na složku normálovou \vec{F}_n . Působením složky \vec{F}_t by se však částice kapaliny musely posouvat podél plošky ΔS . Protože takový pohyb v kapalině v klidu není, musí být $F_t = 0$ a síla \vec{F} působí kolmo k plošce.

Výsledek platí pro kteroukoliv stěnu nádoby a pro jakoukoliv plošku uvnitř kapaliny.



Dále – Next

P1 Rozhodněte, která z následujících vět je bezchybným vyjádřením Pascalova zákona.

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který se šíří všemi směry rovnoměrně.
- b) Tlak v uzavřeném objemu kapaliny, způsobený vnějším tlakem, je ve všech místech kapaliny stejný.
- c) Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který je ve všech místech kapaliny stejný.

Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P1 Rozhodněte, která z následujících vět je bezchybným vyjádřením Pascalova zákona.

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který se šíří všemi směry rovnoměrně.
- b) Tlak v uzavřeném objemu kapaliny, způsobený vnějším tlakem, je ve všech místech kapaliny stejný.
- c) Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který je ve všech místech kapaliny stejný.

Vaše odpověď a) *Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který se šíří všemi směry rovnoměrně*

je chybná! **TLAK SE** v kapalině **NEŠÍŘÍ**, neboť se jedná o **hydrostatiku** \implies kapalina je klidu (nanejvýš by se mohla šířit – lépe: **přenášet** – tlaková síla), a pak **TLAK NEMÁ SMĚR** (je to skalární veličina).

Chybný je rovněž termín „*rovnoměrně*“, který svádí k představě, že jde o pohyb tlaku konstantní rychlostí. Správně jde o to, že

TLAK MÁ VE VŠECH MÍSTECH KAPALINY STEJNOU HODNOTU.

P1 Rozhodněte, která z následujících vět je bezchybným vyjádřením Pascalova zákona.

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který se šíří všemi směry rovnoměrně.
- b) Tlak v uzavřeném objemu kapaliny, způsobený vnějším tlakem, je ve všech místech kapaliny stejný.
- c) Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který je ve všech místech kapaliny stejný.

Vaše odpověď b) *Tlak v uzavřeném objemu kapaliny, způsobený vnějším tlakem, je ve všech místech kapaliny stejný*

je chybná! Není správné mluvit o tlaku v kapalině způsobeném vnějším tlakem. Na povrch kapaliny působí **TLAKOVÁ SÍLA**. Následek tohoto silového působení je, že tlak v kapalině má ve všech místech stejnou hodnotu.

[Osnova programu](#)

[Vymezení pojmů](#)

[KAPALINY](#)

[Vlastnosti kapalin](#)

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P1 Rozhodněte, která z následujících vět je bezchybným vyjádřením Pascalova zákona.

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který se šíří všemi směry rovnoměrně.
- b) Tlak v uzavřeném objemu kapaliny, způsobený vnějším tlakem, je ve všech místech kapaliny stejný.
- c) Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který je ve všech místech kapaliny stejný.

Vaše odpověď c) *Působí-li vnější síla na rovnou plochu povrchu uzavřeného objemu kapaliny a žádné jiné síly na kapalinu nepůsobí, vznikne v kapalině tlak, který je ve všech místech kapaliny stejný*

je správná! **Důkaz platnosti Pascalova zákona je na obrázku.**

V kulové nádobě s dokonale tuhou stěnou je uzavřena dokonale nestlačitelná kapalina. Při působení síly \vec{F}_1 na píst o průřezu S_1 musí na druhý píst o průřezu S_2 působit z vnějšku síla \vec{F}_2 , aby kapalina a píst S_2 zůstaly v klidu.

Při posunu pístu S_1 o Δs_1 platí:

$$S_1 \cdot \Delta s_1 = S_2 \cdot \Delta s_2 \quad (1)$$

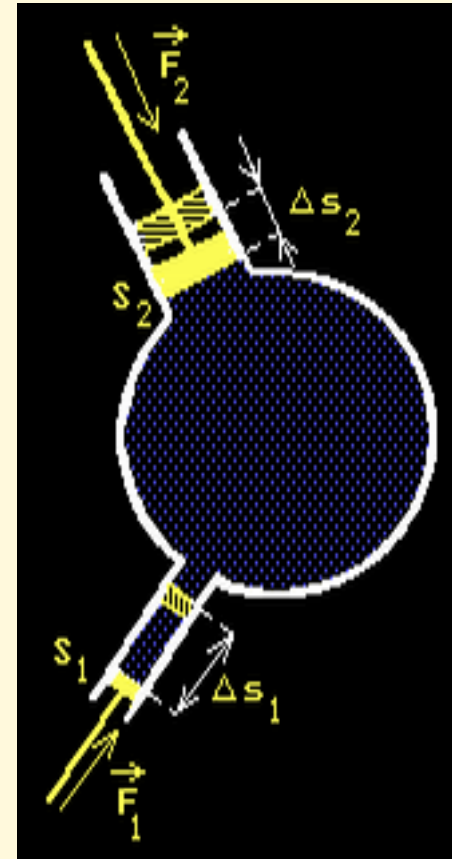
Vykonají se přitom práce o velikostech

$$F_1 \cdot \Delta s_1 = F_2 \cdot \Delta s_2 \quad (2)$$

Vydělením (2) druhé rovnice rovnicí první (1) dostáváme

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} = \text{konst.} = p$$

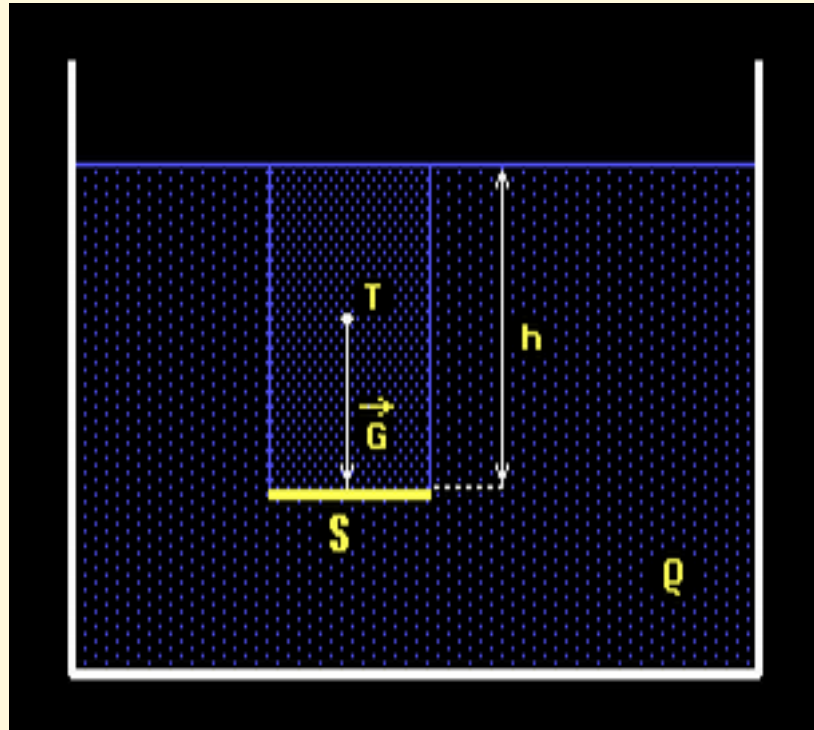
Dále – Next



Hydrostatický tlak

Nepůsobí-li na kapalinu vnější síla prostřednictvím pístu či jiné pohyblivé stěny (neuvažujeme atmosférický tlak), ale působí homogenní tíhové pole Země, vzniká vlastní tíhou kapaliny **HYDROSTATICKÝ TLAK**, jehož velikost v hloubce **h** pod hladinou kapaliny o hustotě ρ je

$$p = h \cdot \rho \cdot g$$

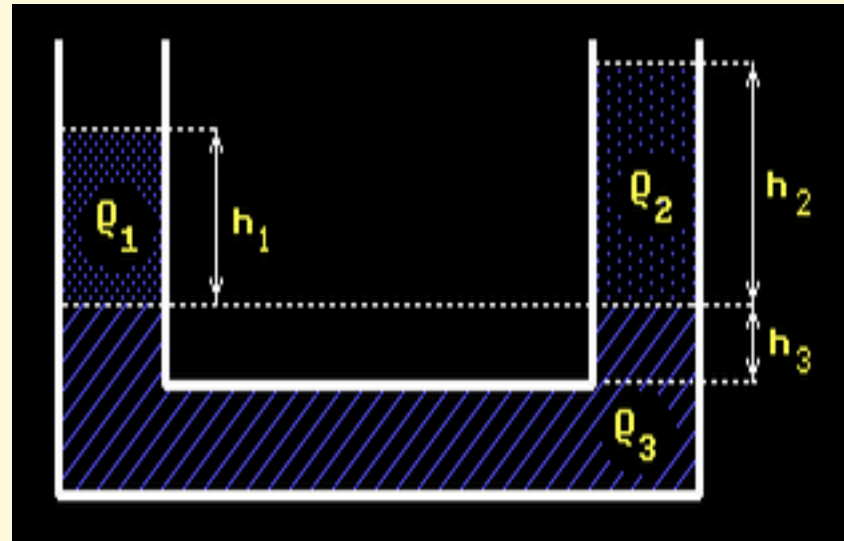


Sloupec kapaliny nad plochou **S** působí na ni tíhovou silou \vec{G} . Pak

$$p = \frac{G}{S} = \frac{m \cdot g}{S} = \frac{V \cdot \rho \cdot g}{S} = \frac{S \cdot h \cdot \rho \cdot g}{S} = h \cdot \rho \cdot g$$

kde **V** je objem kapaliny hustoty ρ v daném sloupci.

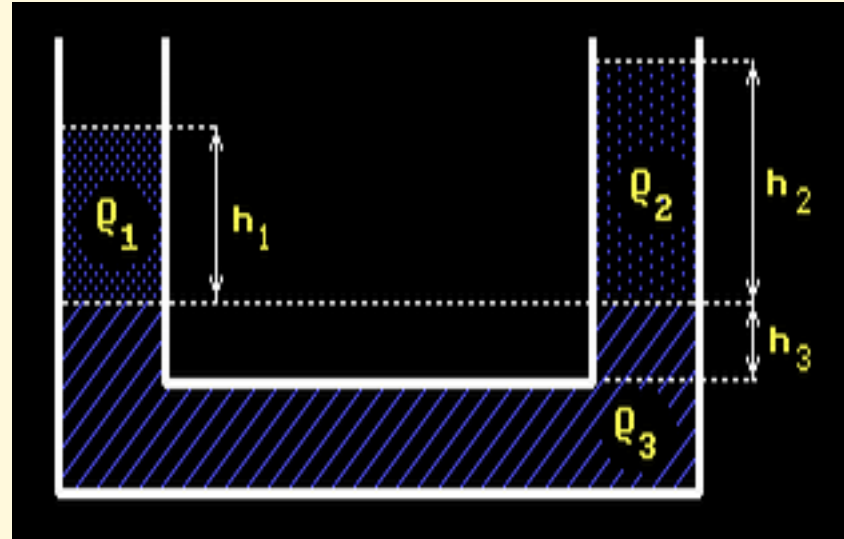
P2 Do U-trubice byly nality tři spolu nemísící se kapaliny. Nastal rovnovážný stav znázorněný na obrázku (atmosférický tlak je stejný u ústí obou trubic). Jestliže znáte: $h_1 = 10$ cm, $\rho_1 = 1\,200$ kg m⁻³, $\rho_3 = 13\,700$ kg m⁻³, $h_2 = 20$ cm, je možné určit neznámou hustotu kapaliny ρ_2 ?



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) ANO, $\rho_2 = 600$ kg m⁻³.
- b) NE, potřebujeme znát výšku h_3 .
- c) ANO, $\rho_2 = 2\,400$ kg m⁻³.

P2 Do U-trubice byly nality tři spolu nemísící se kapaliny. Nastal rovnovážný stav znázorněný na obrázku (atmosférický tlak je stejný u ústí obou trubic). Jestliže znáte: $h_1 = 10$ cm, $\rho_1 = 1\,200$ kg m⁻³, $\rho_3 = 13\,700$ kg m⁻³, $h_2 = 20$ cm, je možné určit neznámou hustotu kapaliny ρ_2 ?



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) ANO, $\rho_2 = 600$ kg m⁻³.
- b) NE, potřebujeme znát výšku h_3 .
- c) ANO, $\rho_2 = 2\,400$ kg m⁻³.

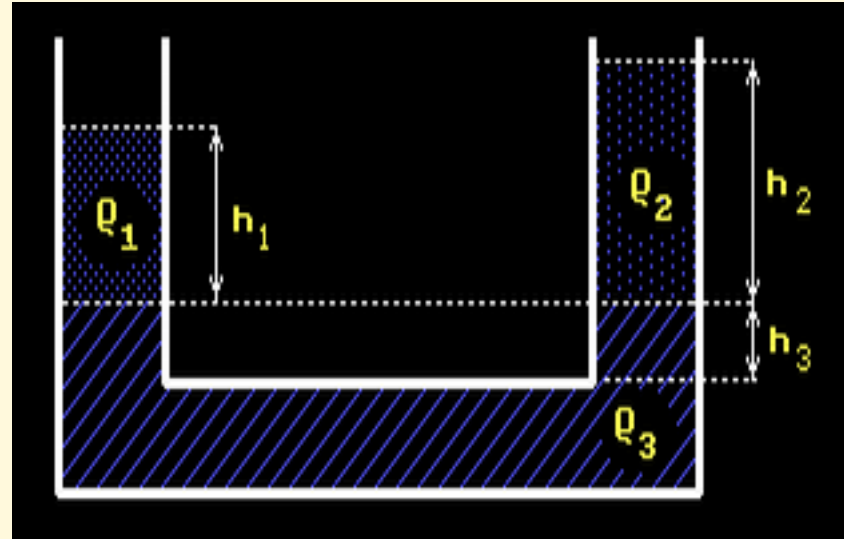
Vaše odpověď a) ANO, $\rho_2 = 600$ kg m⁻³

je správná! Ze situace znázorněné na obrázku (kdy hladiny kapaliny o hustotě ρ_3 jsou v obou ramenech ve stejné výšce) plyne, že tlak p_1 na hladinu kapaliny o hustotě ρ_3 v levém rameni se musí rovnat tlaku p_2 na hladinu téže kapaliny v pravém rameni. Tlak p_1 je způsobený hydrostatickým tlakem kapaliny o hustotě ρ_1 a atmosférickým tlakem p_0 a tlak p_2 je způsobený hydrostatickým tlakem kapaliny o hustotě ρ_2 a atmosférickým tlakem p_0 . Platí

$$\begin{aligned}
 p_2 &= p_1 \\
 p_0 + h_2 \cdot \rho_2 \cdot g &= p_0 + h_1 \cdot \rho_1 \cdot g \\
 h_2 \cdot \rho_2 &= h_1 \cdot \rho_1 \quad \Rightarrow \quad \rho_2 = \frac{h_1}{h_2} \cdot \rho_1 = \frac{0,1}{0,2} \cdot 1\,200 = 600 \text{ kg m}^{-3}
 \end{aligned}$$

Dále – Next

P2 Do U-trubice byly nality tři spolu nemísící se kapaliny. Nastal rovnovážný stav znázorněný na obrázku (atmosférický tlak je stejný u ústí obou trubic). Jestliže znáte: $h_1 = 10$ cm, $\rho_1 = 1\,200$ kg m⁻³, $\rho_3 = 13\,700$ kg m⁻³, $h_2 = 20$ cm, je možné určit neznámou hustotu kapaliny ρ_2 ?



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) ANO, $\rho_2 = 600$ kg m⁻³.
- b) NE, potřebujeme znát výšku h_3 .
- c) ANO, $\rho_2 = 2\,400$ kg m⁻³.

Vaše odpověď b) NE, potřebujeme znát výšku h_3

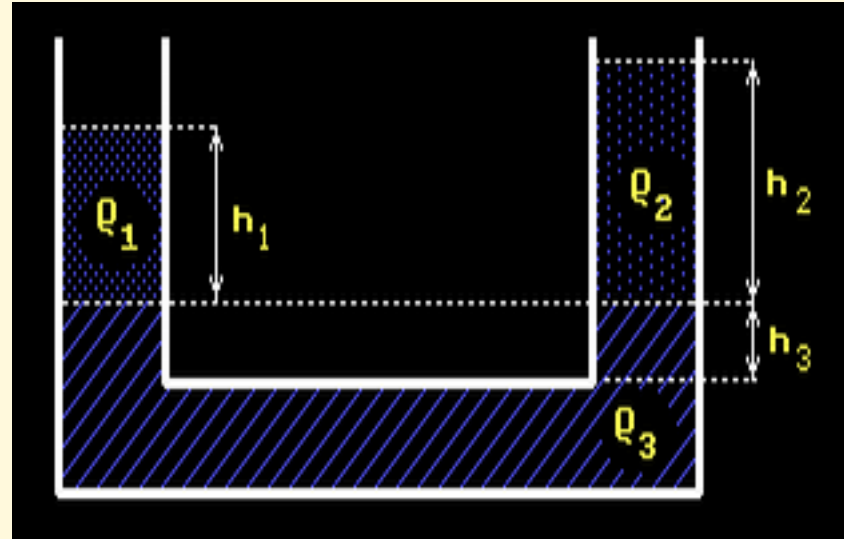
je chybná! Výšku h_3 v případě znázorněném na obrázku nepotřebujeme znát!

Hladiny kapaliny o hustotě ρ_3 jsou v obou ramenech ve stejné výši, což znamená, že tlaky v těchto místech jsou stejné. Platí tedy:

$$p_1 = p_2$$

Uvědomte si, že se jedná o hydrostatické tlaky a atmosférický tlak!

P2 Do U-trubice byly nality tři spolu nemísící se kapaliny. Nastal rovnovážný stav znázorněný na obrázku (atmosférický tlak je stejný u ústí obou trubic). Jestliže znáte: $h_1 = 10$ cm, $\rho_1 = 1\,200$ kg m⁻³, $\rho_3 = 13\,700$ kg m⁻³, $h_2 = 20$ cm, je možné určit neznámou hustotu kapaliny ρ_2 ?



Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) ANO, $\rho_2 = 600$ kg m⁻³.
- b) NE, potřebujeme znát výšku h_3 .
- c) ANO, $\rho_2 = 2\,400$ kg m⁻³.

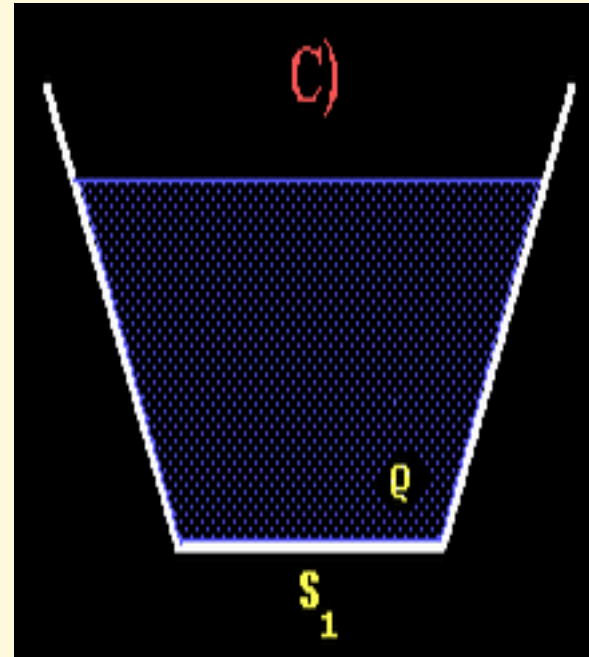
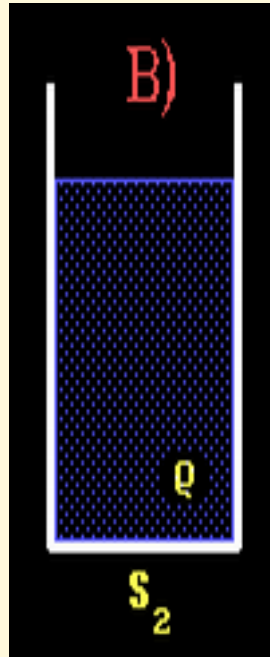
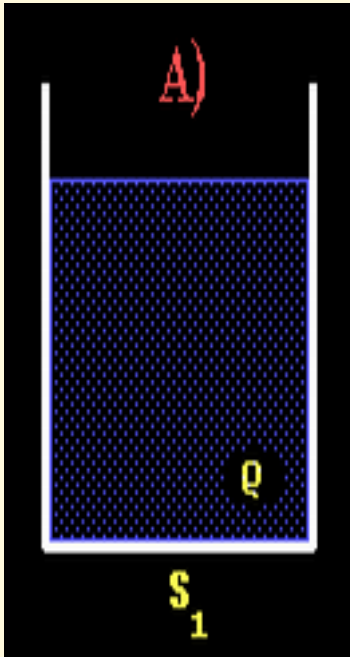
Vaše odpověď c) ANO, $\rho_2 = 2\,400$ kg m⁻³

je chybná! Nepočítali jste chybně?

Z obrázku plyne, že v obou ramenech jsou při hladinách kapaliny o hustotě ρ_3 stejné hydrostatické tlaky. Sestavte správně rovnici, ze které vypočítáte hodnotu ρ_2 .

P3 Ve třech různých nádobách (viz obrázek, kde $S_2 < S_1$), je nalita voda tak, že volné hladiny v nádobách jsou ve stejných výškách nade dnem. Atmosférický tlak p_0 je ve všech případech stejný. Ve které nádobě je tlak na dno největší?

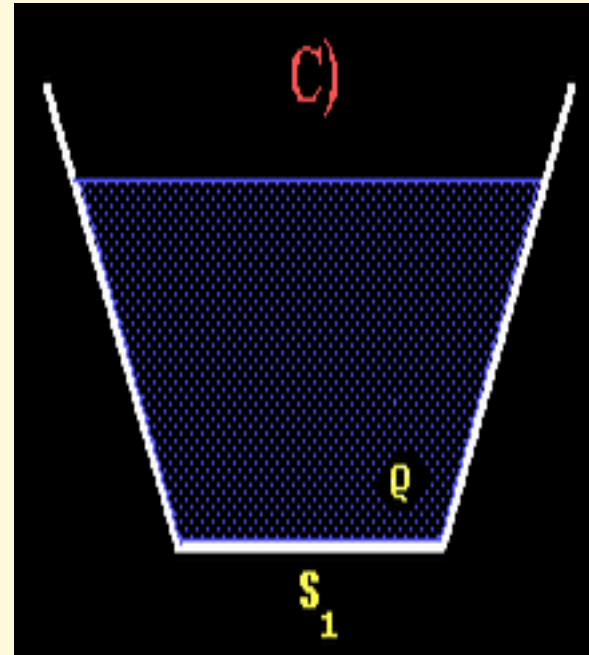
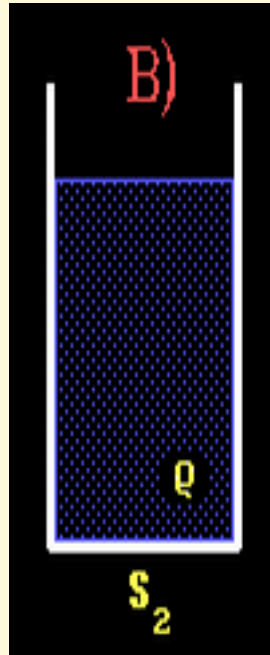
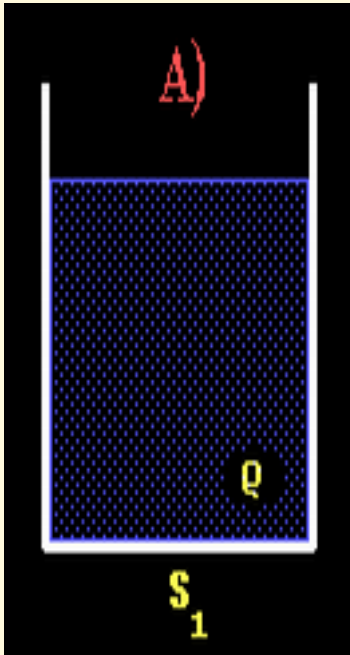
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.



D) Ve všech nádobách je tlak na dno stejný.

P3 Ve třech různých nádobách (viz obrázek, kde $S_2 < S_1$), je nalita voda tak, že volné hladiny v nádobách jsou ve stejných výškách nade dnem. Atmosférický tlak p_0 je ve všech případech stejný. Ve které nádobě je tlak na dno největší?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.



D) Ve všech nádobách je tlak na dno stejný.

Vaše odpověď A)

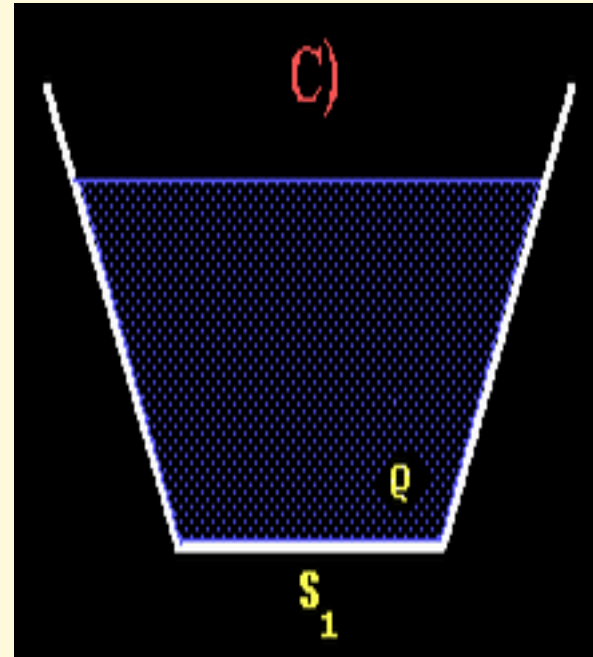
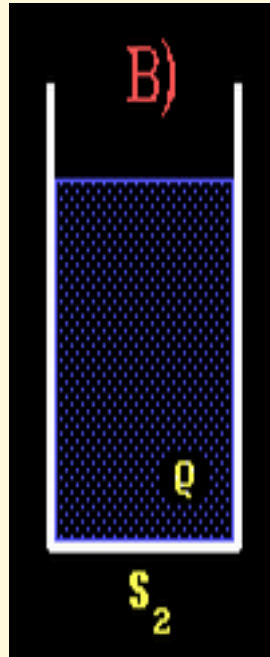
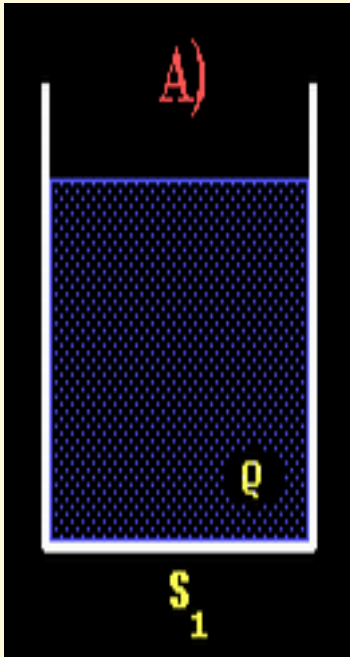
je chybná! Je třeba rozlišit pojmy **TLAK** a **TLAKOVÁ SÍLA**.

Jen tlaková síla závisí na velikosti plochy dna nádoby:

$$F = p \cdot S$$

P3 Ve třech různých nádobách (viz obrázek, kde $S_2 < S_1$), je nalita voda tak, že volné hladiny v nádobách jsou ve stejných výškách nade dnem. Atmosférický tlak p_0 je ve všech případech stejný. Ve které nádobě je tlak na dno největší?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.



D) Ve všech nádobách je tlak na dno stejný.

Vaše odpověď B)

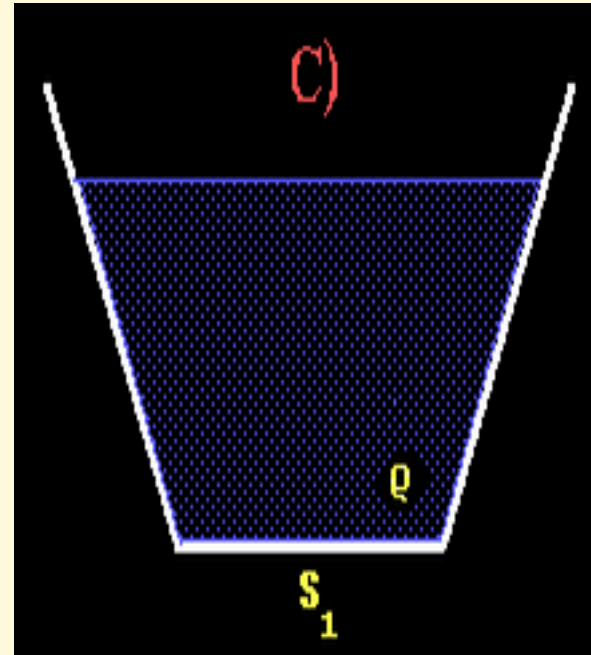
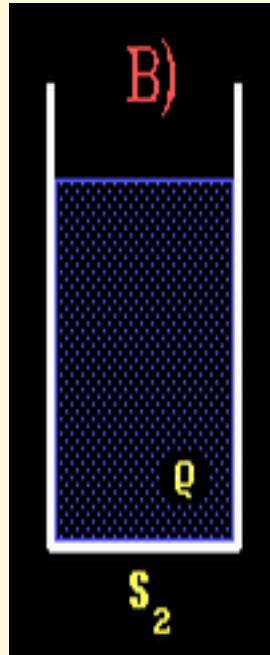
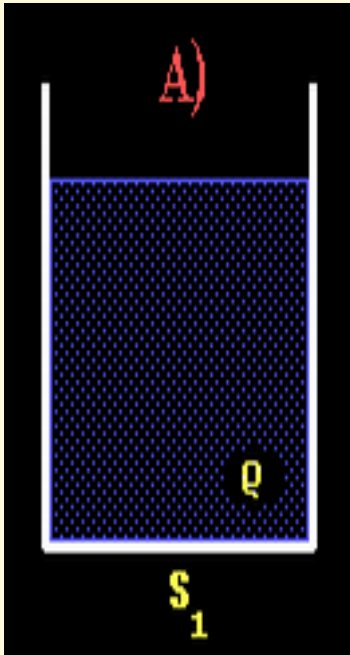
je chybná! Je třeba rozlišit pojmy **TLAK** a **TLAKOVÁ SÍLA**.

Jen tlaková síla závisí na velikosti plochy dna nádoby:

$$F = p \cdot S$$

P3 Ve třech různých nádobách (viz obrázek, kde $S_2 < S_1$), je nalita voda tak, že volné hladiny v nádobách jsou ve stejných výškách nade dnem. Atmosférický tlak p_0 je ve všech případech stejný. Ve které nádobě je tlak na dno největší?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.



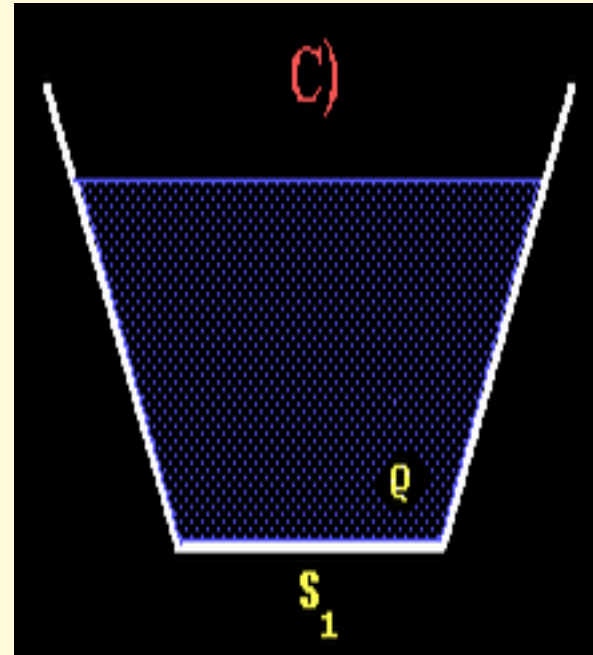
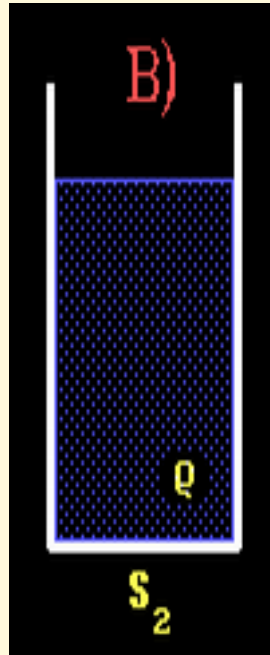
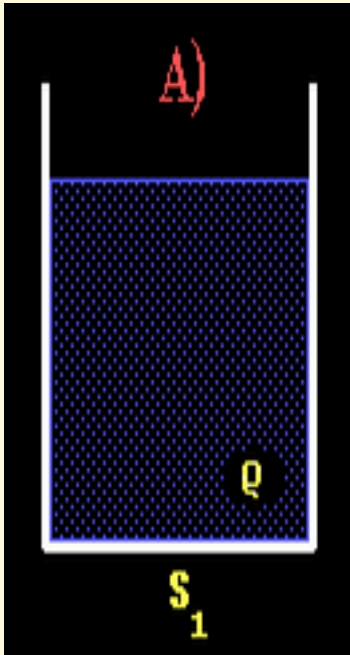
D) Ve všech nádobách je tlak na dno stejný.

Vaše odpověď C)

je chybná! Uvědomte si, že hydrostatický tlak nezávisí na celkovém množství kapaliny v nádobě ani na jejím tvaru!

P3 Ve třech různých nádobách (viz obrázek, kde $S_2 < S_1$), je nalita voda tak, že volné hladiny v nádobách jsou ve stejných výškách nade dnem. Atmosférický tlak p_0 je ve všech případech stejný. Ve které nádobě je tlak na dno největší?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.



D) Ve všech nádobách je tlak na dno stejný.

Vaše odpověď D) Ve všech nádobách je tlak na dno stejný
je správná! Na dna ve všech třech případech působí tlak

$$p = p_0 + h \cdot \rho \cdot g$$

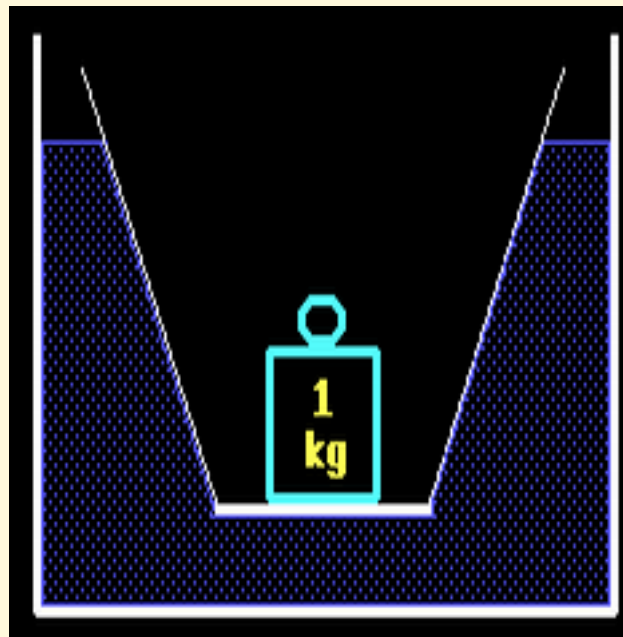
Hydrostatický tlak závisí jen na výšce volné hladiny kapaliny h nade dnem nádoby.

Dále – Next

P4 Nádoba beze dna tvaru obráceného komolého kužele je umístěna do nádoby s vodou a její dolní otvor je uzavřen lehkou destičkou (jejíž tíhová síla je $0,2 \text{ N}$), která je u dna nádoby držena silou vody o velikosti 10 N . Rozhodněte, zda dojde k odtržení destičky, když postavíme doprostřed destičky závaží hmotnosti 1 kg nebo nalejeme vodu hmotnosti 1 kg .

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) V obou případech se destička odtrhne.
- b) Odtrhne se jen v případě nalití vody, ve druhém ne.
- c) Odtrhne se jen v případě postavení závaží, ve druhém ne.



FYZIKA

Mechanika tekutin

Hydrostatika

s využitím programu

[L^AT_EX](#) a [pdfscreen](#)

Miroslav KOMÁREK

Rudolf SCHWARZ

Brno 2007 –20

Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok ZPĚT

Konec

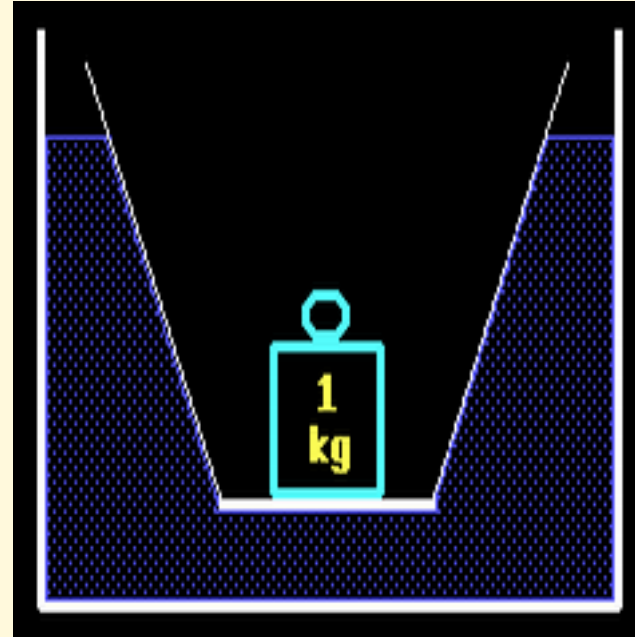
Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]



Svislá složka \vec{F}_2 směřuje svisle vzhůru a kompenzuje tlakovou sílu sloupce kapaliny nad ploškou ΔS .

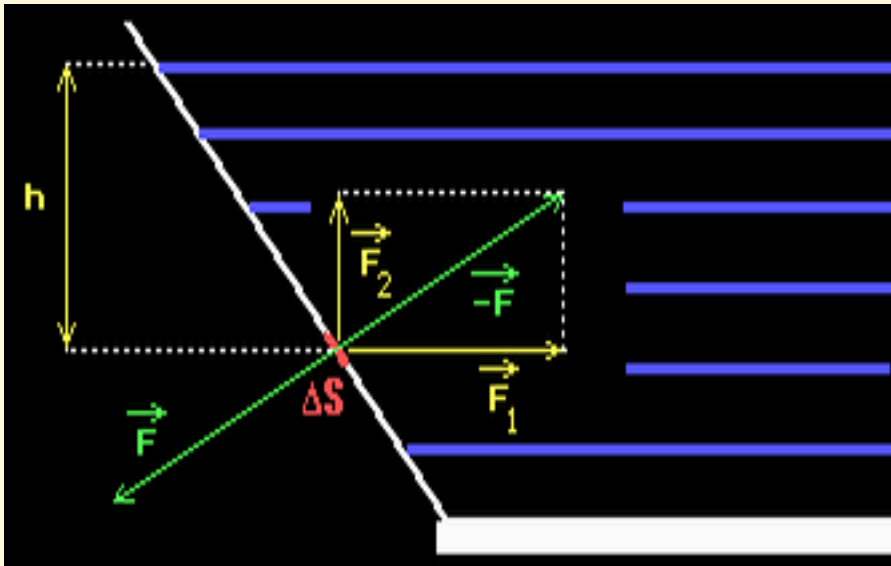
P4 Nádoba beze dna tvaru obráceného komolého kužele je umístěna do nádoby s vodou a její dolní otvor je uzavřen lehkou destičkou (jejíž tíhová síla je **0,2 N**), která je u dna nádoby držena silou vody o velikosti **10 N**. Rozhodněte, zda dojde k odtržení destičky, když postavíme doprostřed destičky závaží hmotnosti **1 kg** nebo nalejeme vodu hmotnosti **1 kg**.

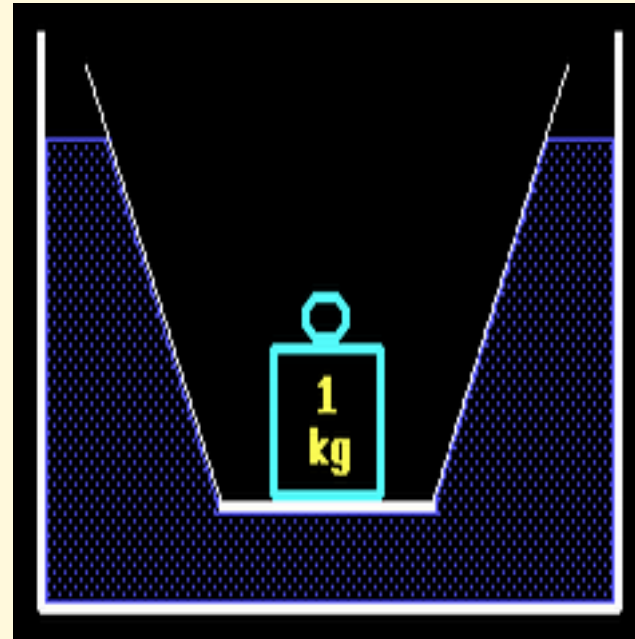
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) V obou případech se destička odtrhne.
- b) Odtrhne se jen v případě nalití vody, ve druhém ne.
- c) Odtrhne se jen v případě postavení závaží, ve druhém ne.

Vaše odpověď a) V obou případech se destička odtrhne

je chybná! Máte pravdu jen částečně. V případě nalití **1 kg** vody uvažte, jaký objem v nádobě zaujme a také jaké je silové působení na šikmé stěny (viz obrázek).





P4 Nádoba beze dna tvaru obráceného komolého kužele je umístěna do nádoby s vodou a její dolní otvor je uzavřen lehkou destičkou (jejíž tíhová síla je **0,2 N**), která je u dna nádoby držena silou vody o velikosti **10 N**. Rozhodněte, zda dojde k odtržení destičky, když postavíme doprostřed destičky závaží hmotnosti **1 kg** nebo nalejeme vodu hmotnosti **1 kg**.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) V obou případech se destička odtrhne.
- b) Odtrhne se jen v případě nalití vody, ve druhém ne.
- c) Odtrhne se jen v případě postavení závaží, ve druhém ne.

Vaše odpověď b) Odtrhne se jen v případě nalití vody,

je chybná! Zcela chybná úvaha! Proti vztlakové síle vody budou působit tíhová síla destičky a tlaková síla způsobená závažím nebo nalitou vodou. Platí zde vztahy $p = \frac{F}{S} \implies F = p \cdot S$ a silové působení na šikmé stěny, které je vidět z následujícího obrázku.



Svislá složka \vec{F}_2 směřuje svisle vzhůru a kompenzuje tlakovou sílu sloupce kapaliny nad ploškou ΔS .

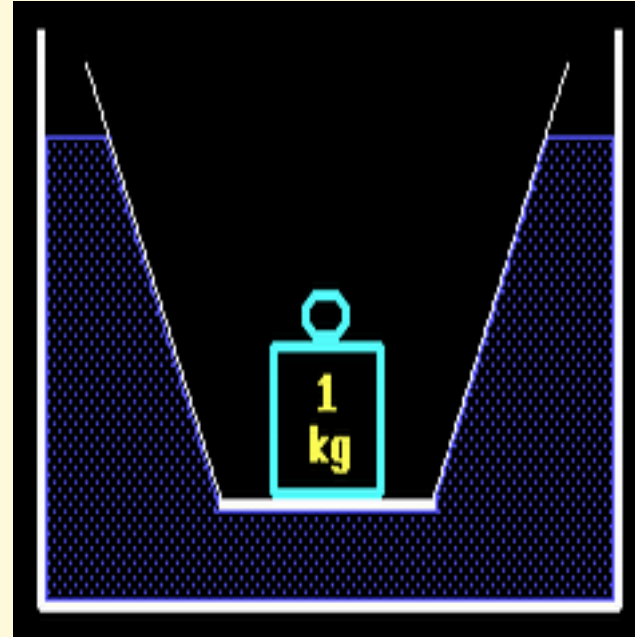
P4 Nádoba beze dna tvaru obráceného komolého kužele je umístěna do nádoby s vodou a její dolní otvor je uzavřen lehkou destičkou (jejíž tíhová síla je **0,2 N**), která je u dna nádoby držena silou vody o velikosti **10 N**. Rozhodněte, zda dojde k odtržení destičky, když postavíme doprostřed destičky závaží hmotnosti **1 kg** nebo nalejeme vodu hmotnosti **1 kg**.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

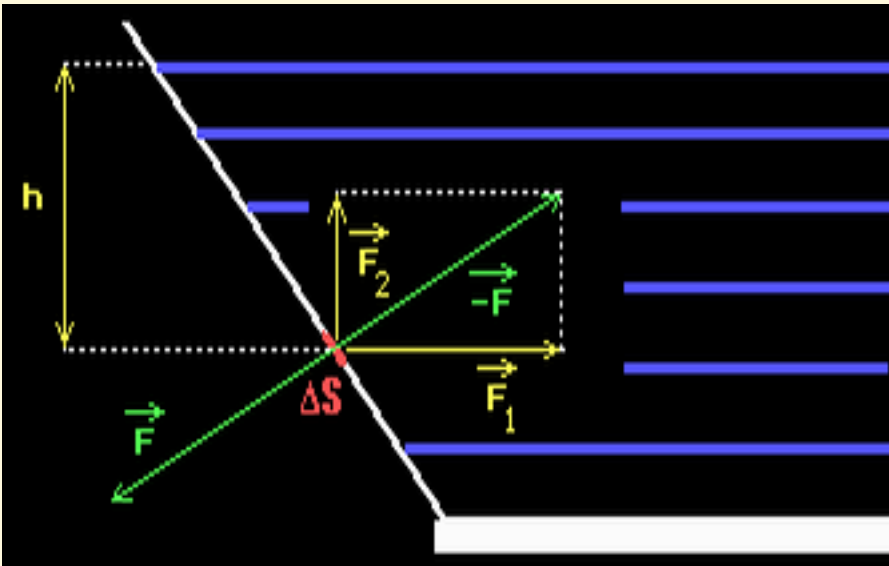
- a) V obou případech se destička odtrhne.
- b) Odtrhne se jen v případě nalití vody, ve druhém ne.
- c) Odtrhne se jen v případě postavení závaží, ve druhém ne.

Vaše odpověď c) Odtrhne se jen v případě postavení závaží, **je správná!** Jen v případě závaží bude součet tlakové síly závaží a tíhové síly destičky větší než vztlaková síla vody.

Když do nádoby tohoto tvaru nalejeme **1 kg** vody, pak její hladina bude níže než ve vnější nádobě a proto tlaková síla působící shora na destičku bude menší (viz také obrázek).



Svislá složka \vec{F}_2 směřuje svisle vzhůru a kompenzuje tlakovou sílu sloupce kapaliny nad ploškou ΔS .



P5 Jestliže ponoříme těleso tvaru krychle do kapaliny tak, že boční stěny jsou svislé a podstavy vodorovné, pak vztlaková síla působící na toto těleso (za předpokladu, že těleso je úplně ponořeno a nedochází v různých hloubkách k deformaci tělesa ani ke změně hustoty kapaliny):

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) závisí na hloubce, do které ponoříme těleso.
- b) nezávisí na hloubce ponoření.
- c) závisí na hloubce ponoření a na velikosti plochy stěny krychle.

FYZIKA

Mechanika tekutin

Hydrostatika

s využitím programu

[L^AT_EX](#) a [pdfscreen](#)

Miroslav KOMÁREK
Rudolf SCHWARZ

Brno 2007 –24

Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P5 Jestliže ponoříme těleso tvaru krychle do kapaliny tak, že boční stěny jsou svislé a podstavy vodorovné, pak vztlaková síla působící na toto těleso (za předpokladu, že těleso je úplně ponořeno a nedochází v různých hloubkách k deformaci tělesa ani ke změně hustoty kapaliny):

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) závisí na hloubce, do které ponoříme těleso.
- b) nezávisí na hloubce ponoření.
- c) závisí na hloubce ponoření a na velikosti plochy stěny krychle.

Vaše odpověď a) závisí na hloubce, do které ponoříme těleso
je chybná!

Archimédův zákon

Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou směřující svisle vzhůru, jejíž velikost se rovná tíze kapaliny stejného objemu, jako je ponořený objem tělesa.

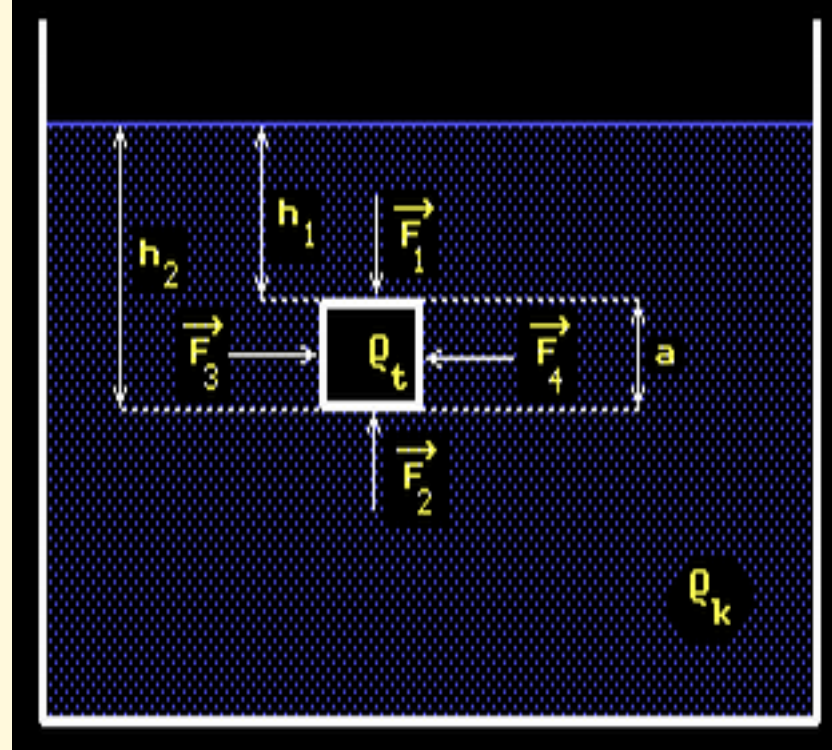
P5 Jestliže ponoříme těleso tvaru krychle do kapaliny tak, že boční stěny jsou svislé a podstavy vodorovné, pak vztlaková síla působící na toto těleso (za předpokladu, že těleso je úplně ponořeno a nedochází v různých hloubkách k deformaci tělesa ani ke změně hustoty kapaliny):

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) závisí na hloubce, do které ponoříme těleso.
- b) nezávisí na hloubce ponoření.
- c) závisí na hloubce ponoření a na velikosti plochy stěny krychle.

Vaše odpověď b) nezávisí na hloubce ponoření je správná!

Důkaz platnosti Archimedova zákona : Těleso tvaru krychle o délce hrany a , jehož hustota je ρ_t , je ponořeno v kapalině hustoty ρ_k . Síly \vec{F}_3, \vec{F}_4 a \vec{F}_5, \vec{F}_6 působící na protilehlé svislé stěny se vzájemně ruší (síly \vec{F}_5 a \vec{F}_6 působí na stěny rovnoběžné s rovinou obrazovky, působí tedy směrem kolmo k obrazovce a proto nejsou na obrázku znázorněny)



$$F_1 = p_1 \cdot S = h_1 \cdot \rho_k \cdot g \cdot a^2$$

$$F_2 = p_2 \cdot S = h_2 \cdot \rho_k \cdot g \cdot a^2$$

Výsledná síla směřující svisle vzhůru

$$F = F_2 - F_1 = \rho_k \cdot g \cdot a^2 \cdot (h_2 - h_1) = \rho_k \cdot g \cdot a^3 = \rho_k \cdot g \cdot V = m_k \cdot g = G_k$$

Dále – Next

P5 Jestliže ponoříme těleso tvaru krychle do kapaliny tak, že boční stěny jsou svislé a podstavy vodorovné, pak vztlaková síla působící na toto těleso (za předpokladu, že těleso je úplně ponořeno a nedochází v různých hloubkách k deformaci tělesa ani ke změně hustoty kapaliny):

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

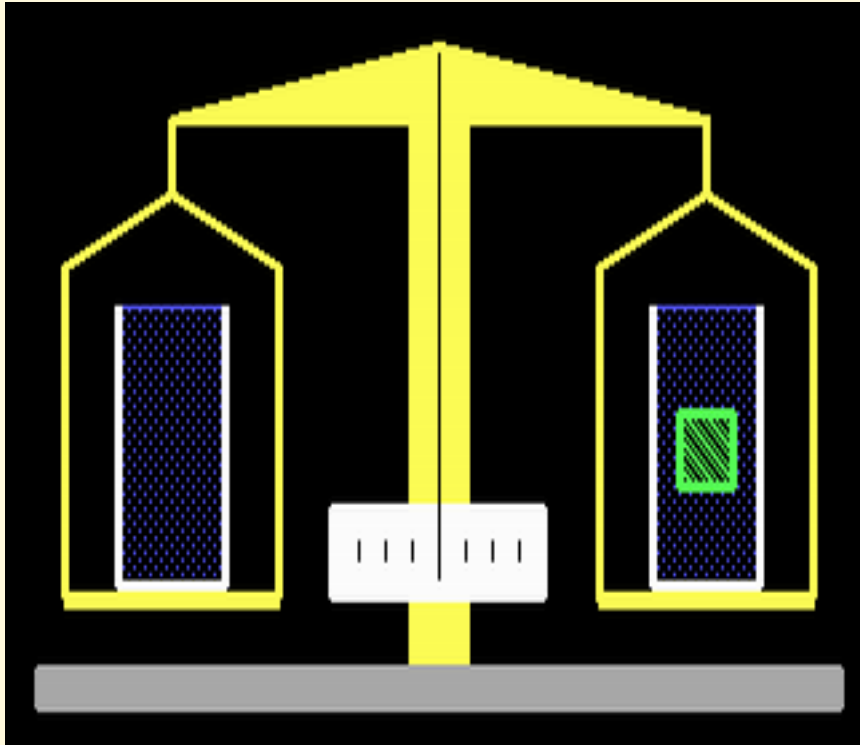
- a) závisí na hloubce, do které ponoříme těleso.
- b) nezávisí na hloubce ponoření.
- c) závisí na hloubce ponoření a na velikosti plochy stěny krychle.

Vaše odpověď c) závisí na hloubce ponoření a na velikosti plochy stěny krychle
je chybná!

Archimédův zákon

Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou směřující svisle vzhůru, jejíž velikost se rovná tíze kapaliny stejného objemu, jako je ponořený objem tělesa.

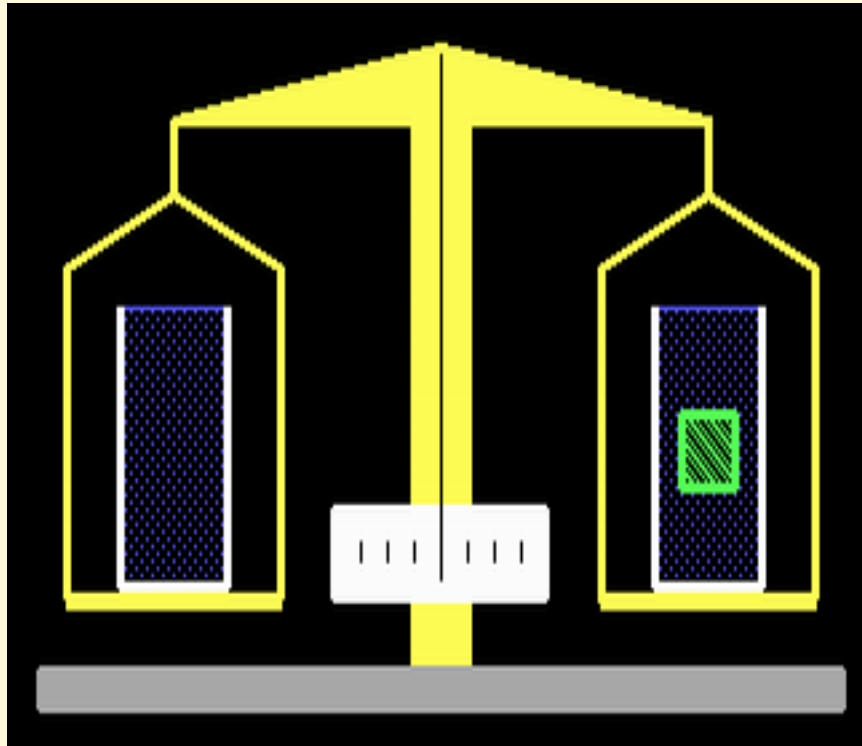
P6 Na miskách rovnoramenných vah jsou položeny dva stejně velké odměrné válce až po okraj naplněné (stejnou) kapalinou. V jedné nádobě se vznáší těleso. Co ukazují váhy?



(Z vašeho pohledu na obrazovku.)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) výchylka ručičky **DOLEVA**
- b) výchylka ručičky **DOPRAVA**
- c) rovnovážnou polohu (**ŽÁDNÁ** výchylka)



(Z vašeho pohledu na obrazovku.)

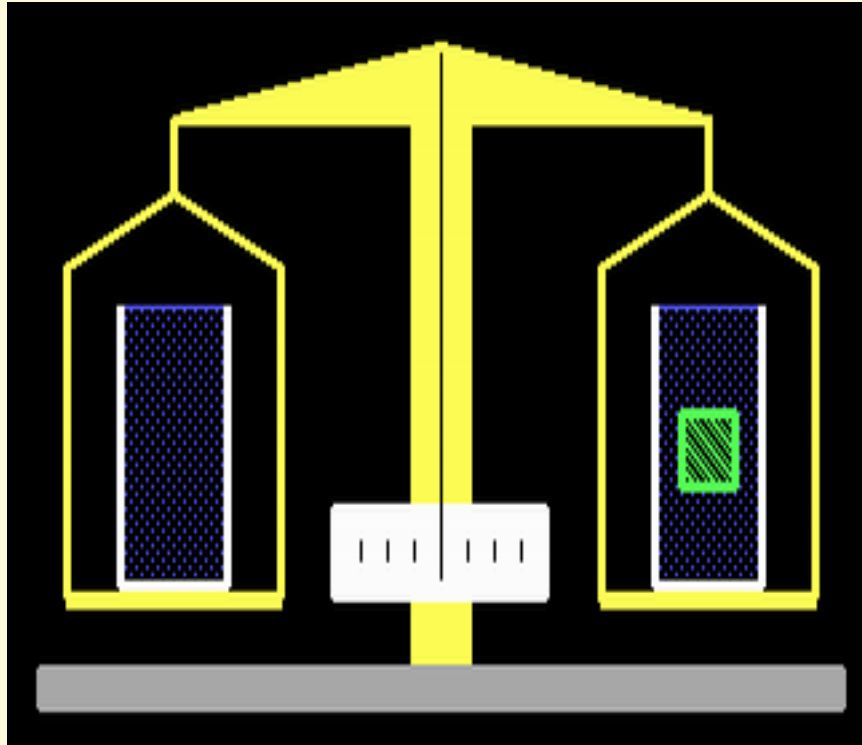
Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) výchylka ručičky **DOLEVA**
- b) výchylka ručičky **DOPRAVA**
- c) rovnovážnou polohu (**ŽÁDNÁ** výchylka)

Vaše odpověď a) výchylka ručičky **DOLEVA**

je chybná! Vaše odpověď by byla pravdivá tehdy, kdyby hustota tělesa byla větší než hustota vody. V tom případě by však těleso kleslo na dno nádoby a nevznášelo se.

P6 Na miskách rovnoramenných vah jsou položeny dva stejně velké odměrné válce až po okraj naplněné (stejnou) kapalinou. V jedné nádobě se vznáší těleso. Co ukazují váhy?



(Z vašeho pohledu na obrazovku.)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

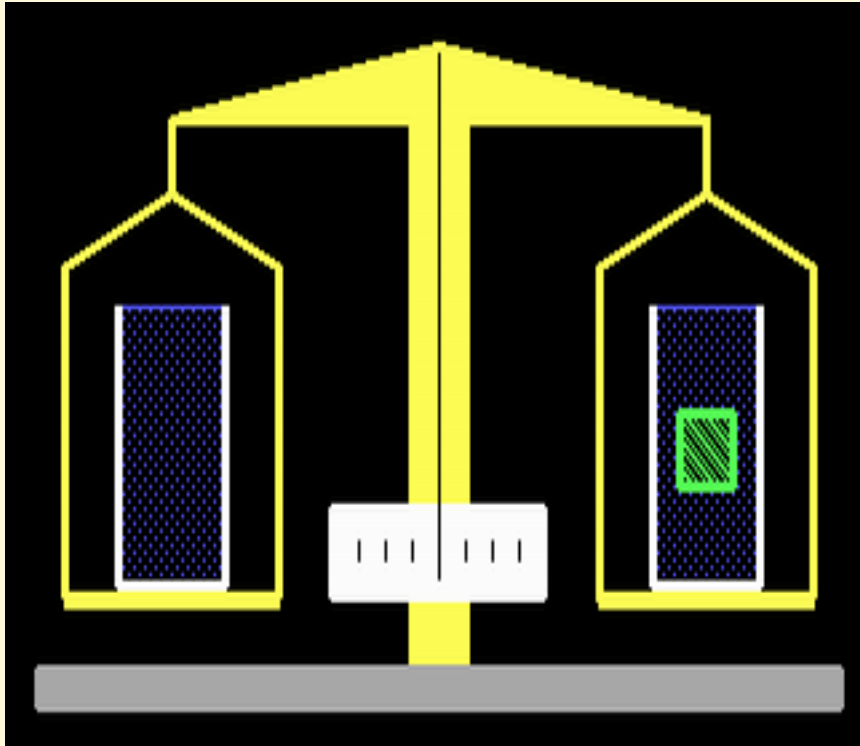
- a) výchylka ručičky **DOLEVA**
- b) výchylka ručičky **DOPRAVA**
- c) rovnovážnou polohu (**ŽÁDNÁ** výchylka)

Vaše odpověď b) výchylka ručičky **DOPRAVA**

je chybná! Tento případ nemůže nikdy nastat!

Uvažte, co platí **v případě, že těleso se v kapalině vznáší**, pro hustoty tělesa a kapaliny.

P6 Na miskách rovnoramenných vah jsou položeny dva stejně velké odměrné válce až po okraj naplněné (stejnou) kapalinou. V jedné nádobě se vznáší těleso. Co ukazují váhy?



(Z vašeho pohledu na obrazovku.)

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) výchylka ručičky **DOLEVA**
- b) výchylka ručičky **DOPRAVA**
- c) rovnovážnou polohu (**ŽÁDNÁ** výchylka)

Vaše odpověď c) rovnovážnou polohu (**ŽÁDNÁ** výchylka)

je správná! Těleso se vznáší, to znamená, že hustoty kapaliny a tělesa jsou stejné; stejné jsou proto i tíhová síla tělesa a tíhová síla vytlačené kapaliny.

Dále – Next

P7 Na hladině vody o hustotě $\rho_v = 1\,000\text{ kg m}^{-3}$ plave ledová kra hustoty $\rho_\ell = 900\text{ kg m}^{-3}$. Jaká část objemu kry je ponořena?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{1}{10}$, tj. 10 % objemu kry.
- b) $\frac{9}{10}$, tj. 90 % objemu kry.
- c) $\frac{1}{2}$, tj. 50 % objemu kry.
- d) $\frac{3}{5}$, tj. 60 % objemu kry.

P7 Na hladině vody o hustotě $\rho_v = 1\,000\text{ kg m}^{-3}$ plave ledová kra hustoty $\rho_\ell = 900\text{ kg m}^{-3}$. Jaká část objemu kry je ponořena?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{1}{10}$, tj. 10 % objemu kry.
- b) $\frac{9}{10}$, tj. 90 % objemu kry.
- c) $\frac{1}{2}$, tj. 50 % objemu kry.
- d) $\frac{3}{5}$, tj. 60 % objemu kry.

Vaše odpověď a) 10 % objemu kry

je chybná! Jestliže kra plave na vodě, musí se tíhová síla ledu rovnat vztlakové síle vody. Tyto síly vyjádříme pomocí objemů kry a ponořené části kry a příslušných hustot ledu a vody.

P7 Na hladině vody o hustotě $\rho_v = 1\,000\text{ kg m}^{-3}$ plave ledová kra hustoty $\rho_\ell = 900\text{ kg m}^{-3}$. Jaká část objemu kry je **ponořena**?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{1}{10}$, tj. 10 % objemu kry.
- b) $\frac{9}{10}$, tj. 90 % objemu kry.
- c) $\frac{1}{2}$, tj. 50 % objemu kry.
- d) $\frac{3}{5}$, tj. 60 % objemu kry.

Vaše odpověď b) 90 % objemu kry

je správná! Tíhová síla \mathbf{G}_k ledové kry se musí rovnat vztlakové síle \mathbf{F}_v vody (kra plave).

$$\mathbf{G}_k = \mathbf{F}_v$$

Pak, pokud označíme V_p ponořenou část objemu kry, V_k objem kry, ρ_ℓ a ρ_v příslušné hustoty ledu a vody, platí:

$$\begin{aligned} V_p \cdot \rho_v \cdot g &= V_k \cdot \rho_\ell \cdot g \\ \frac{V_p}{V_k} &= \frac{\rho_\ell}{\rho_v} \\ \frac{V_p}{V_k} \cdot 100 &= \frac{\rho_\ell}{\rho_v} \cdot 100 = \frac{900}{1\,000} \cdot 100 = 0,9 \cdot 100 = 90\% \end{aligned}$$

Dále – Next

P7 Na hladině vody o hustotě $\rho_v = 1\,000\text{ kg m}^{-3}$ plave ledová kra hustoty $\rho_\ell = 900\text{ kg m}^{-3}$. Jaká část objemu kry je ponořena?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{1}{10}$, tj. 10 % objemu kry.
- b) $\frac{9}{10}$, tj. 90 % objemu kry.
- c) $\frac{1}{2}$, tj. 50 % objemu kry.
- d) $\frac{3}{5}$, tj. 60 % objemu kry.

Vaše odpověď c) 50 % objemu kry

je chybná! Jestliže kra plave na vodě, musí se tíhová síla ledu rovnat vztlakové síle vody. Tyto síly vyjádříme pomocí objemů kry a ponořené části kry a příslušných hustot ledu a vody.

P7 Na hladině vody o hustotě $\rho_v = 1\,000\text{ kg m}^{-3}$ plave ledová kra hustoty $\rho_\ell = 900\text{ kg m}^{-3}$. Jaká část objemu kry je ponořena?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) $\frac{1}{10}$, tj. 10 % objemu kry.
- b) $\frac{9}{10}$, tj. 90 % objemu kry.
- c) $\frac{1}{2}$, tj. 50 % objemu kry.
- d) $\frac{3}{5}$, tj. 60 % objemu kry.

Vaše odpověď d) 60 % objemu kry

je chybná! Jestliže kra plave na vodě, musí se tíhová síla ledu rovnat vztlakové síle vody. Tyto síly vyjádříme pomocí objemů kry a ponořené části kry a příslušných hustot ledu a vody.

P8 Kousek ledu, **ve kterém je zamrzlý kámen**, plave v nádobě s vodou. Změní se výška hladiny vody v nádobě, když všechnen led roztaje?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Hladina vody stoupne.
- b) Výška povrchu hladiny se nezmění.
- c) Hladina vody klesne.

FYZIKA

Mechanika tekutin

Hydrostatika

s využitím programu

[L^AT_EX](#) a [pdfscreen](#)

Miroslav KOMÁREK

Rudolf SCHWARZ

Brno 2007 –37

Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P8 Kousek ledu, **ve kterém je zamrzlý kámen**, plave v nádobě s vodou. Změní se výška hladiny vody v nádobě, když všechnen led roztaje?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Hladina vody stoupne.
- b) Výška povrchu hladiny se nezmění.
- c) Hladina vody klesne.

Vaše odpověď a) Hladina vody stoupne

je chybná! Vaše odpověď by byla správná například tehdy, kdyby v ledu byla místo zamrzlého kamene vzduchová bublina. Pokud je bublina pod čarou ponoru, pak objem části ledu pod hladinou ponoru je menší než jaký by odpovídal objemu ponořené části homogenního ledu. Roztaje-li tento led, hladina stoupne.

Stejný závěr je, i když bublina bude nad čarou ponoru.

FYZIKA

Mechanika tekutin

Hydrostatika

s využitím programu

[L^AT_EX](#) a [pdfscreen](#)

Miroslav KOMÁREK

Rudolf SCHWARZ

Brno 2007 –38

[Osnova programu](#)

[Vymezení pojmů](#)

KAPALINY

[Vlastnosti kapalin](#)

[P1 – Pascalův zákon](#)

[Hydrostatický tlak](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[P5 – Archimédův z.](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10 – Karteziánek](#)

[Skok](#) [ZPĚT](#)

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P8 Kousek ledu, **ve kterém je zamrzlý kámen**, plave v nádobě s vodou. Změní se výška hladiny vody v nádobě, když všechnen led roztaje?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Hladina vody stoupne.
- b) Výška povrchu hladiny se nezmění.
- c) Hladina vody klesne.

Vaše odpověď b) Výška povrchu hladiny se nezmění

je chybná! Vaše odpověď by byla správná, kdyby ve vodě plaval samotný homogenní kus ledu, protože pak je tíha vody (která je vytlačena ponořenou částí) stejná jako tíha celého kusu ledu. Tedy také vody, která z ledu vznikne po rozpuštění.

FYZIKA

Mechanika tekutin

Hydrostatika

s využitím programu

[L^AT_EX](#) a [pdfscreen](#)

Miroslav KOMÁREK
Rudolf SCHWARZ

Brno 2007 –39

[Osnova programu](#)

[Vymezení pojmů](#)

KAPALINY

[Vlastnosti kapalin](#)

[P1 – Pascalův zákon](#)

[Hydrostatický tlak](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[P5 – Archimédův z.](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10 – Karteziánek](#)

[Skok ZPĚT](#)

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P8 Kousek ledu, **ve kterém je zamrzlý kámen**, plave v nádobě s vodou. Změní se výška hladiny vody v nádobě, když všechnen led roztaje?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) Hladina vody stoupne.
- b) Výška povrchu hladiny se nezmění.
- c) Hladina vody klesne.

Vaše odpověď c) Hladina vody klesne

je správná! Led se zamrzlým kamenem vytlačí více vody než odpovídá objemu samotného ledu a objemu samotného kamene, protože hustota kamene je větší než hustota vody. Průměrná hustota uvažované soustavy **KÁMEN + LED** je menší než hustota vody (soustava **plave!**). Tedy při roztátí ledu hladina klesne.

[Dále – Next](#)

[Osnova programu](#)

[Vymezení pojmů](#)

KAPALINY

[Vlastnosti kapalin](#)

[P1 – Pascalův zákon](#)

[Hydrostatický tlak](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[P5 – Archimédův z.](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10 – Karteziánek](#)

[Skok](#) **ZPĚT**

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P9 Jestliže se velikost tíhového zrychlení změní na trojnásobek (**3.g**), změní se také znění Archimedova zákona?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zmenší.
- b) **NEZMĚNÍ**.
- c) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zvětší.

Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení ikon **[F8]**

nabídka **[F9]**

celá obrazovka **[Ctrl]+[L]**

P9 Jestliže se velikost tíhového zrychlení změní na trojnásobek (**3.g**), změní se také znění Archimedova zákona?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zmenší.
- b) **NEZMĚNÍ**.
- c) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zvětší.

Vaše odpověď a) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zmenší

je chybná! Z Archimedova zákona plyne, že vztlaková síla se rovná tíhové síle kapaliny stejného objemu, jaký je objem ponořené části tělesa, tedy

$$F_v = V_p \cdot \rho_k \cdot g$$

Když se zvětší tíhové zrychlení, musí se zvětšit i vztlaková síla.

Nezapomeňte, že se zvětší hodnoty všech tíhových sil.

Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení **jediné stránky**

zobrazení **ikon [F8]**

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

P9 Jestliže se velikost tíhového zrychlení změní na trojnásobek (**3.g**), změní se také znění Archimedova zákona?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zmenší.
- b) **NEZMĚNÍ**.
- c) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zvětší.

Vaše odpověď b) **NEZMĚNÍ**

je správná! Jestliže se tíhové zrychlení zvětšilo třikrát, pak tíhová síla ponořeného tělesa se také zvětší třikrát (**G = 3.m.g**). Vztlaková síla se rovná tíhové síle kapaliny stejného objemu, jaký je objem ponořené části tělesa, to znamená, že se rovněž zvětší třikrát.

Archimédův zákon platí v nezměněné podobě!

[Dále – Next](#)

[Osnova programu](#)

[Vymezení pojmů](#)

KAPALINY

[Vlastnosti kapalin](#)

[P1 – Pascalův zákon](#)

[Hydrostatický tlak](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[P5 – Archimédův z.](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10 – Karteziánek](#)

[Skok](#) **ZPĚT**

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

P9 Jestliže se velikost tíhového zrychlení změní na trojnásobek (**3.g**), změní se také znění Archimedova zákona?

Úkol: Označte myší z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- a) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zmenší.
- b) **NEZMĚNÍ**.
- c) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zvětší.

Vaše odpověď c) **ANO**, změní; neboť velikost vztlakové síly se třikrát zvětší

je chybná! Máte pravdu v tom, že se velikost vztlakové síly třikrát zvětší.

Ale neuvažovali jste, že se změní rovněž velikost tíhové síly ponořeného tělesa!

[Osnova programu](#)

[Vymezení pojmů](#)

KAPALINY

[Vlastnosti kapalin](#)

[P1 – Pascalův zákon](#)

[Hydrostatický tlak](#)

[P2](#) [P3](#) [P4](#)

[P5 – Archimédův z.](#)

[P6](#) [P7](#) [P8](#) [P9](#)

[P10 – Karteziánek](#)

[Skok](#) **ZPĚT**

[Konec](#)

Acrobat Reader

[zobrazení jediné stránky](#)

[zobrazení ikon \[F8\]](#)

[nabídka \[F9\]](#)

[celá obrazovka \[Ctrl\]+\[L\]](#)

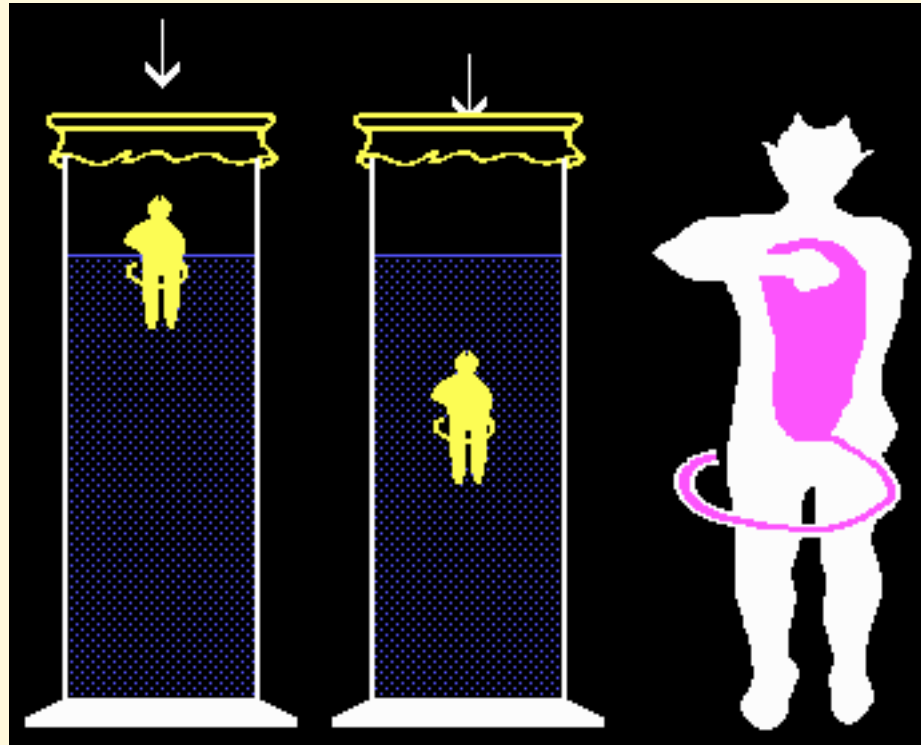
Karteziánek

je skleněná figurka s dutinou uvnitř těla. Tato dutina je spojena s vnějším dutým ocáskem. Karteziánek plave ve vodě v dlouhém skleněném válci, uzavřeném pružným víkem; ocásek má přitom pod hladinou.

P10 Vysvětlete, proč karteziánek při zatlačení rukou na pružné víko klesá ke dnu.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- Zvětší se tlak v místě, kde vyúsťuje dutý ocásek a voda částečně vnikne do dutého ocásku. Tím se zvětší měrná hustota figurky, takže je větší než hustota vody a figurka klesá ke dnu.
- Tlaková síla ruky způsobí zvýšení hodnoty tlaku vzduchu nad hladinou. Tato změna tlaku má za následek zvětšení tlakové síly vzduchu na povrch figurky a ta je „zatlačována“ do vody.
- Dojde vlivem tlakové síly ruky ke zmenšení hustoty kapaliny a proto figurka klesá ke dnu (její průměrná hustota se nezměnila).



Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

Karteziánek

je skleněná figurka s dutinou uvnitř těla. Tato dutina je spojena s vnějším dutým ocáskem. Karteziánek plave ve vodě v dlouhém skleněném válci, uzavřeném pružným víkem; ocásek má přitom pod hladinou.

P10 Vysvětlete, proč karteziánek při zatlačení rukou na pružné víko klesá ke dnu.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

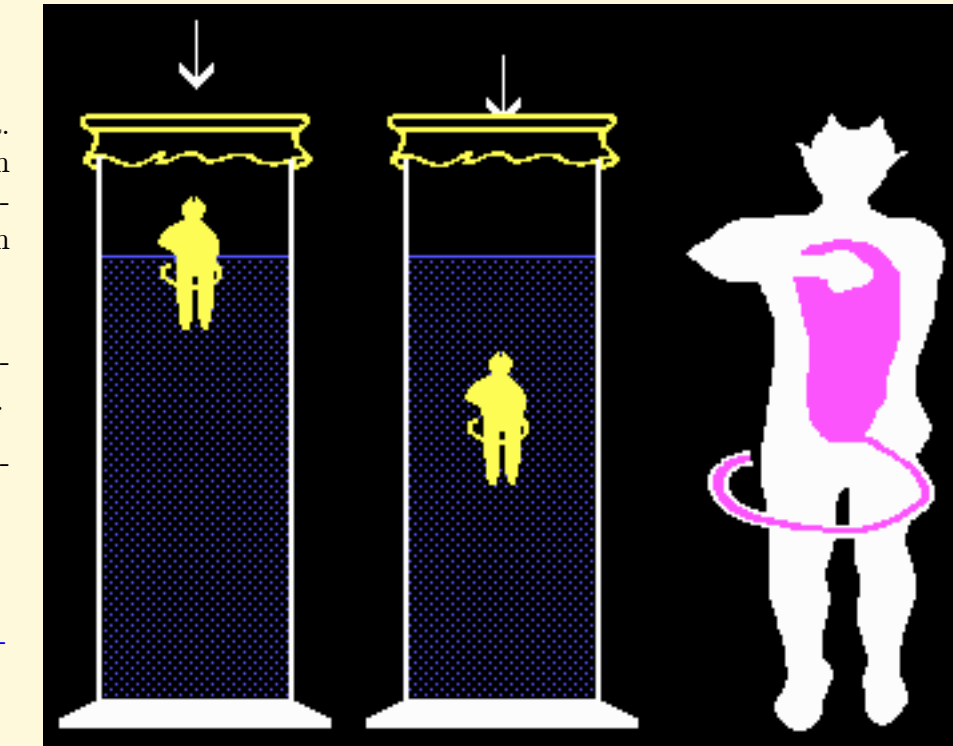
- Zvětší se tlak v místě, kde vyúsťuje dutý ocásek a voda částečně vnikne do dutého ocásku. Tím se zvětší měrná hustota figurky, takže je větší než hustota vody a figurka klesá ke dnu.
- Tlaková síla ruky způsobí zvýšení hodnoty tlaku vzduchu nad hladinou. Tato změna tlaku má za následek zvětšení tlakové síly vzduchu na povrch figurky a ta je „zatlačována“ do vody.
- Dojde vlivem tlakové síly ruky ke zmenšení hustoty kapaliny a proto figurka klesá ke dnu (její průměrná hustota se nezměnila).

Vaše odpověď a)

je správná! Plave-li karteziánek na povrchu vody, je tlak vzduchu v jeho dutině roven hydrostatickému tlaku vody v místě, kdy vyúsťuje dutý ocásek.

Zvětšením tlaku vzduchu nad hladinou vnikne voda do ocásku, dojde ke zmenšení objemu vzduchu uvnitř figurky (a ke zvětšení jeho tlaku) a zvětšení průměrné hustoty figurky — klesá ke dnu.

Zmenší-li se tlak nad hladinou, vypudí stlačený vzduch ve figurce vodu z ocásku a tím se obnoví původní hustota figurky — stoupá ke hladině.



KONEC učební opory

Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok **ZPĚT**

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

Karteziánek

je skleněná figurka s dutinou uvnitř těla. Tato dutina je spojena s vnějším dutým ocáskem. Karteziánek plave ve vodě v dlouhém skleněném válci, uzavřeném pružným víkem; ocásek má přitom pod hladinou.

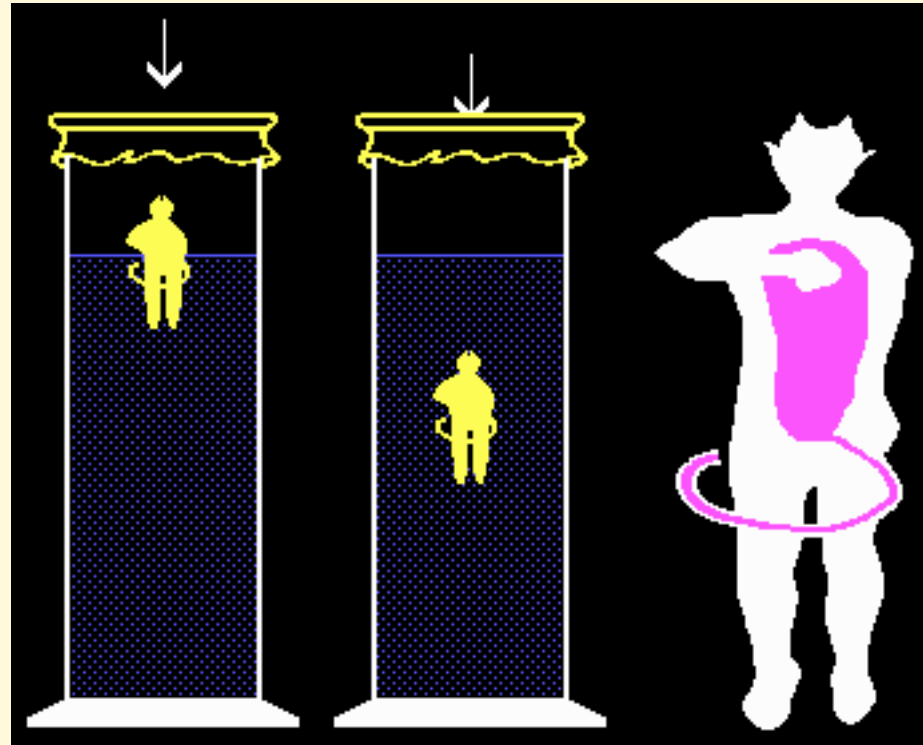
P10 Vysvětlete, proč karteziánek při zatlačení rukou na pružné víko klesá ke dnu.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- Zvětší se tlak v místě, kde vyúsťuje dutý ocásek a voda částečně vnikne do dutého ocásku. Tím se zvětší měrná hustota figurky, takže je větší než hustota vody a figurka klesá ke dnu.
- Tlaková síla ruky způsobí zvýšení hodnoty tlaku vzduchu nad hladinou. Tato změna tlaku má za následek zvětšení tlakové síly vzduchu na povrch figurky a ta je „zatlačována“ do vody.
- Dojde vlivem tlakové síly ruky ke zmenšení hustoty kapaliny a proto figurka klesá ke dnu (její průměrná hustota se nezměnila).

Vaše odpověď b)

je chybná! Vaše úvaha je částečně správná. Neuvažujete však souvislost mezi změnou tlaku vzduchu nad hladinou a změnou tlaku ve vodě.



Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]

Karteziánek

je skleněná figurka s dutinou uvnitř těla. Tato dutina je spojena s vnějším dutým ocáskem. Karteziánek plave ve vodě v dlouhém skleněném válci, uzavřeném pružným víkem; ocásek má přitom pod hladinou.

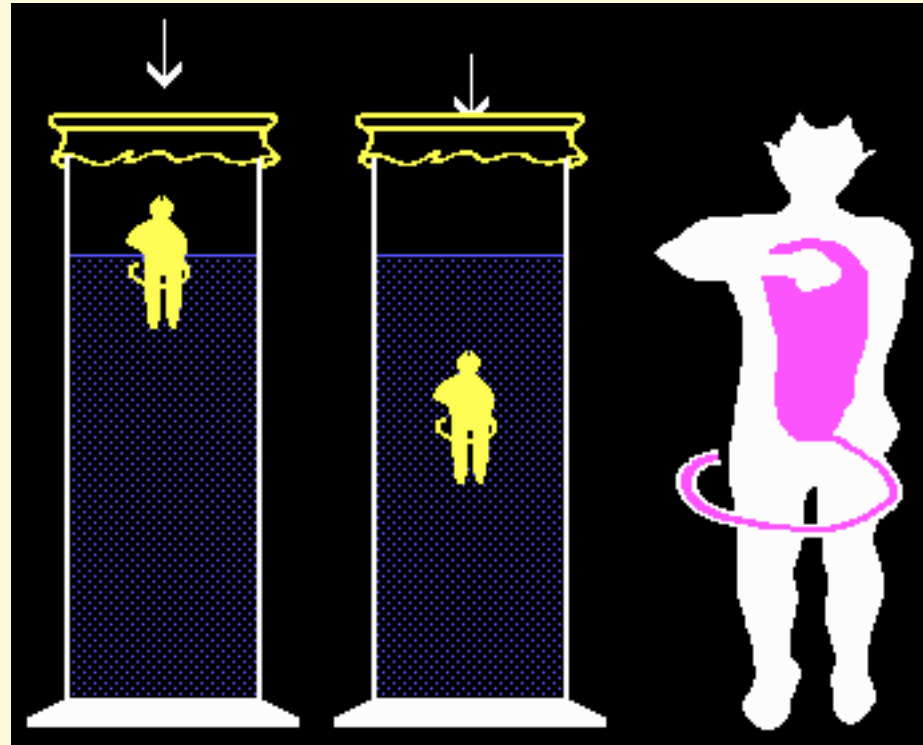
P10 Vysvětlete, proč karteziánek při zatlačení rukou na pružné víko klesá ke dnu.

Úkol: Označte myši z následujících odpovědí tu, která dle vás vyhovuje zadání.

- Zvětší se tlak v místě, kde vyúsťuje dutý ocásek a voda částečně vnikne do dutého ocásku. Tím se zvětší měrná hustota figurky, takže je větší než hustota vody a figurka klesá ke dnu.
- Tlaková síla ruky způsobí zvýšení hodnoty tlaku vzduchu nad hladinou. Tato změna tlaku má za následek zvětšení tlakové síly vzduchu na povrch figurky a ta je „zatlačována“ do vody.
- Dojde vlivem tlakové síly ruky ke zmenšení hustoty kapaliny a proto figurka klesá ke dnu (její průměrná hustota se nezměnila).

Vaše odpověď c)

je chybná! Zcela chybná odpověď. Uvědomte si, že tlaková síla má vliv na změnu tlaku vzduchu nad hladinou vody a tato změna souvisí s tlakem ve vodě.



Osnova programu

Vymezení pojmů

KAPALINY

Vlastnosti kapalin

P1 – Pascalův zákon

Hydrostatický tlak

P2 P3 P4

P5 – Archimédův z.

P6 P7 P8 P9

P10 – Karteziánek

Skok ZPĚT

Konec

Acrobat Reader

zobrazení jediné stránky

zobrazení ikon [F8]

nabídka [F9]

celá obrazovka [Ctrl]+[L]