

Hustota

S pojmem hustota se můžete setkat i mimo fyziku. Třeba ...

- např. **hustota obyvatel** na daném území
(hustota zalidnění, někdy se říká lidnatost)

Uměl/a bys tuto „zeměpisnou“ veličinu vysvětlit? (pro odpověď klikni na modré pole)



např. Praha má 2538 obyv./km²

Mikulov 162 obyv./km²

na světě to je jen 13 obyv./km²

ale New York má 10 837 obyv./km²

Ve fyzice se jedná o veličinu, která vyjadřuje **hmotnost m** určitého **objemu V** dané látky.

vysvětlení:

V daném prostoru vymezeném tělesem (objemem) je více atomů.

A čím více je atomů, tím větší je hmotnost tohoto objemu (tělesa).

Každé látka, ze které je nějaké těleso vyrobeno, tedy „jinak váží“.

Určitě jste slyšeli hádanku: Co je těžší, kilo peří nebo kilo železa?



Jak souvisí hustota s hmotností a objemem?

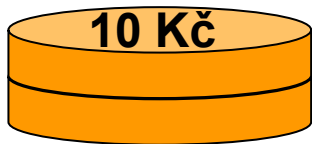
Ukážeme se to na příkladu s mincemi.



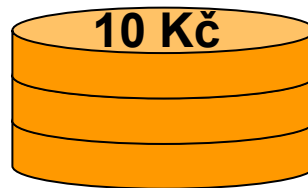
Tělesa o stejném objemu (hodnotě) mohou mít jinou hmotnost!



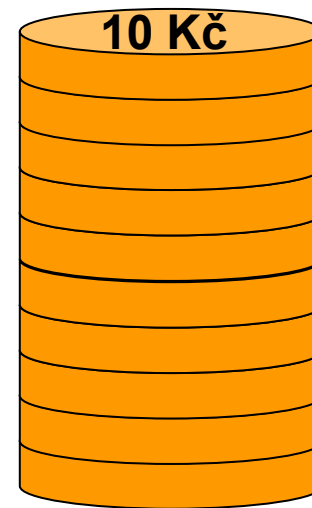
$$m = 7,6 \text{ g}$$



$$m = 15,2 \text{ g}$$

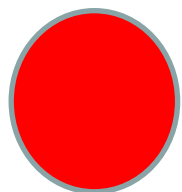


$$m = 22,8 \text{ g}$$

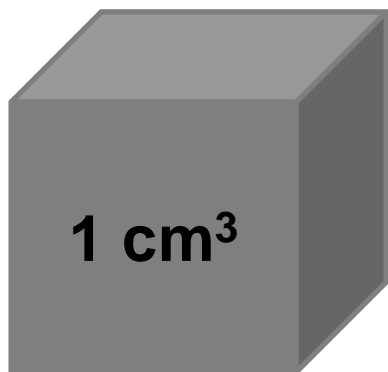


$$m = 76 \text{ g}$$

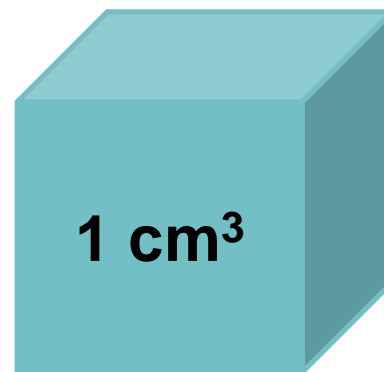
I když mince vyjadřují stejnou hodnotu, tak mají odlišný objem (odlišný počet) a zároveň se společně s počtem mincí mění i hmotnost



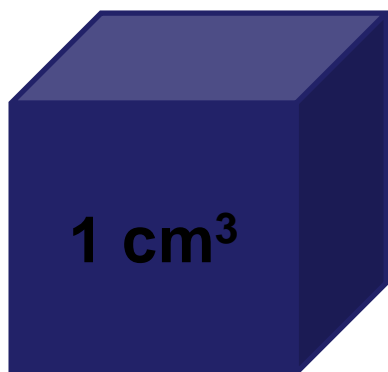
Čím se liší krychle a co mají společného?



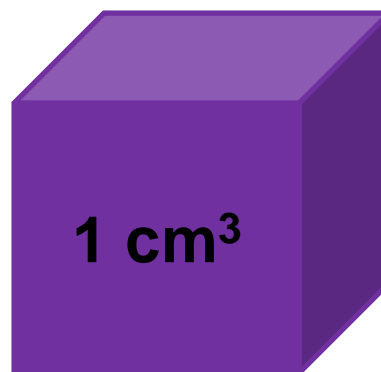
2,7 g



7,8 g



8,9 g



11,3
g

Krychle jsou zhotoveny z různých látek.

Každá krychle má stejný objem 1 cm^3 .

Každá krychle má jinou hmotnost.

Závěr:

Hmotnost 1 cm^3 látky je pro každou látku jiná,
ale pro stejnou látku stejná

Tuto vlastnost látek nazýváme **HUSTOTA**
LÁTKY

Co je hustota?

- Odvozená fyzikální veličina – skládá se z hmotnosti a objemu
- Hustota je množství látky obsažené v 1 m^3 (nebo v 1 cm^3)
- Hustota určuje, zda je lehčí stejný kus zlata či železa
- Určuje, která látka se potopí např. ve vodě

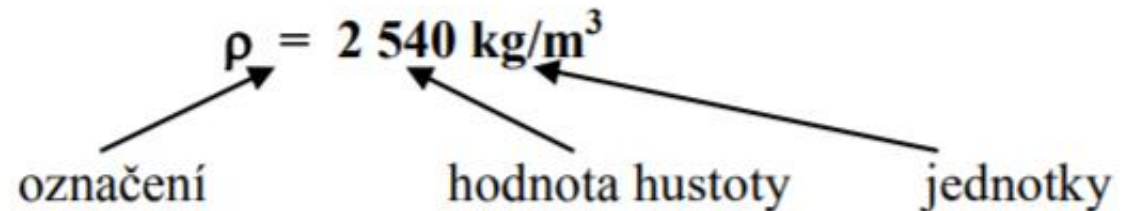
Označení: ρ čteme (ró)

Jednotky hustoty: kg/m^3 g/cm^3

Platí: $1 \text{ g/cm}^3 = 1\,000 \text{ kg/m}^3$

Pokud je těleso vyrobeno z určitého materiálu, tak vždy má stejnou hustotu (zlatý cihličky – všechny budou mít stejnou hustotu)

Jak zapisujeme hustotu látky



Co znamená, vyjádření hustoty?

Hustota mědi je $8\,960 \text{ kg/m}^3$... znamená to, že 1 metr krychlový mědi má hmotnost 8 960 kg.

Hustota duralu je $2\,800 \text{ kg/m}^3$... znamená to, že 1 metr krychlový duralu má hmotnost 2 800 kg.

Hustota pryže je $1,1 \text{ g/cm}^3$... znamená to, že 1 krychlový centimetr pryže má hmotnost 1,1 g.

Co ovlivňuje hustotu látky?

- **hustotu látky** lze ovlivnit:
 - snížením nebo zvýšením teploty nebo tlaku
 - jejím znečištěním (tzn. přidáním jiných látek)
- **měření hustoty látek:**
 - u kapalin:
 - pomocí přístroje, který se nazývá hustoměr
 - u pevných látek:
 - látku nejprve zvážíme
 - vložíme ji do kapaliny o známém objemu a odečtením známého a výsledného objemu zjistíme její objem
 - hmotnost a objem dosadíme do vzorce pro výpočet hustoty

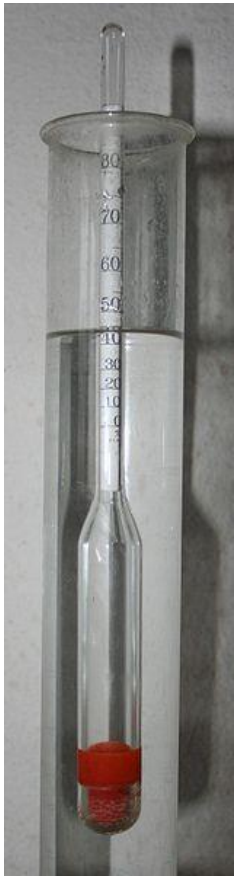
Obr. 3 – Hustoměr



Na hmotnosti tělesa závisí hustota
přímoúměrně – čím větší hmotnost, tím
větší hustota.

A naopak, na objemu tělesa záleží hustota
nepřímoúměrně – když se objem zvětšuje,
tak se hustota zmenšuje nebo naopak
(menší objem ... větší hustota)

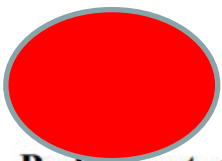
K měření hustoty kapalin se používá hustoměr.



Měří hustotu kapalin na základě Archimédova zákona

Hloubka ponoru baňky a stopky se stupnicí závisí na hustotě kapaliny.

Druhem hustoměru jsou i moštoměry (cukroměry) používané při určování cukernatosti vinného moštu.



Tyto Úkoly

Podle hustoty můžeme posuzovat objem a hmotnost tělesa

Příklad 1: Dvě krychle mají stejnou hmotnost dva kilogramy. Jedna je vyrobená z hliníku a druhá ze železa. Která z těchto krychlí má větší objem?

Příklad 2: Dvě koule mají stejný objem, jedna je vyrobená z duralu a druhá z borového dřeva. Která z těchto koulí má větší hmotnost?

Příklad 3: Na obrázku jsou krychle z různých látek. Všechny krychle mají stejný objem. Seřaď tyto krychle podle hmotnosti, od nejtěžší po nejlehčí.

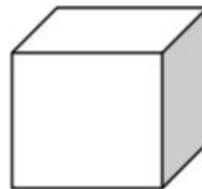
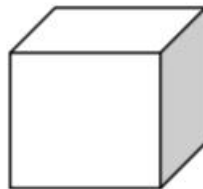
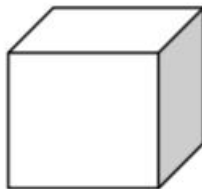
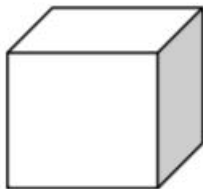
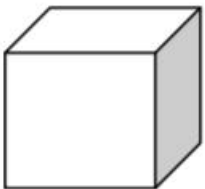
olovo

stříbro

dubové dřevo

cihla

bronz



Tyto úkoly

Příklad 4: Na obrázku jsou válce z různých látek. Všechny válce mají stejnou hmotnost 500 g a jsou vyrobeny z cínu, smrkového dřeva, bakelitu a niklu. Urči, který válec je z kterého materiálu.



- 5) Mám dvě krychle o stejném objemu. Jedna je vyrobená ze železa a druhá z olova, která bude mít větší hmotnost?
- 6) Na obrázku jsou krychle z různých látek. Všechny krychle mají stejný objem. Seřaď tyto krychle podle hmotnosti, od nejtěžší po nejlehčí.

železo

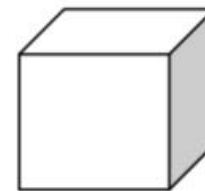
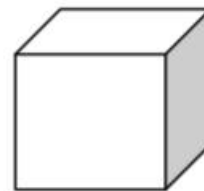
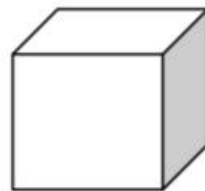
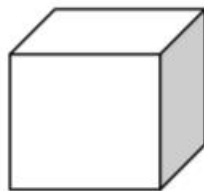
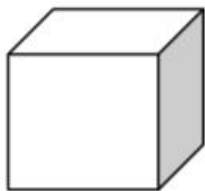
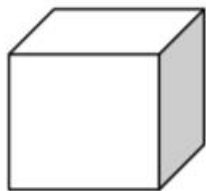
nikl

borové dřevo

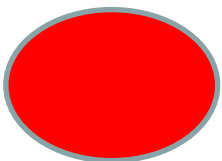
porcelán

mosaz

máslo



7. Proč se v moři plave snadněji než v rybníce?



Tyto úkoly

8. Z vypsanych vyberte, které plavou na vodě

sklo

korek

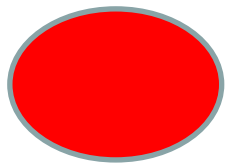
polystyrén

hliník

železo

olej

dřevo



Otázky na závěr

1. Napiš označení hustoty a její jednotky.
2. Napiš vzorec pro výpočet hustoty.
3. Najdi v tabulkách hustoty těchto látek:
stříbro, měď, zlato, hliník, olovo
4. Doplň tabulku:

kg/m ³	21 400			830	250
g/cm ³		8,96	0,917		
látka					

Odpovědi na otázky

1. Označení hustoty ρ
jednotky kg/m^3 , g/cm^3
2. $\rho = m : V$
3. stříbro $10\,500 \text{ kg/m}^3$
měď $8\,930 \text{ kg/m}^3$
zlato $19\,300 \text{ kg/m}^3$
hliník $2\,700 \text{ kg/m}^3$
olovo $11\,300 \text{ kg/m}^3$

4.

kg/m^3	21 400	8 960	917	830	250
g/cm^3	21,4	8,96	0,917	0,83	0,25
látka	platina	měď	led	petrolej	korek

Výpočet hustoty

Hustotu látky vypočítáme, když dělíme hmotnost tělesa dělíme jeho objemem

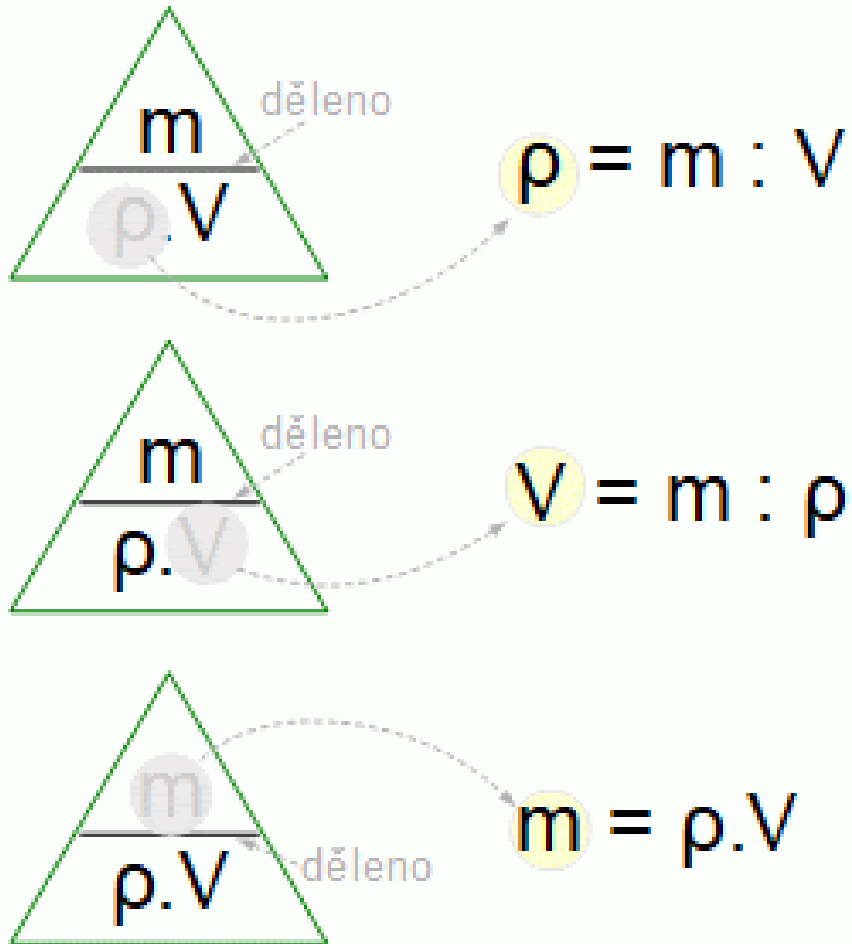
$$\rho = m : V$$

ρhustota (kg/m^3)nebo(g/cm^3)

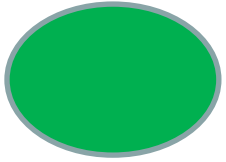
mhmotnost (kg)nebo (g)

Vobjem (m^3) nebo (cm^3)

Použití pyramidy



- Neznámou, kterou budete chtít vypočítat zakryjete rukou
- Co vám zůstane odkryto je vzoreček



Popsat postup

- V mailu mi popište postup, kterým při pyramidové metodě zjistíte, jak se vypočítá hmotnost.

Stříbrný náramek o objemu $1,5 \text{ cm}^3$ má hmotnost $15,75 \text{ g}$. Urči hustotu stříbra a ověř podle tabulek.

Zápis: $V = 1,5 \text{ cm}^3$

$$m = 15,75 \text{ g}$$

$$\rho = ? \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Výpočet: $\rho = m : V$

$$\rho = 15,75 : 1,5$$

$$\rho = 10,5 \text{ g/cm}^3 = 10\,500 \text{ kg/cm}^3$$

Hustota stříbra je $10\,500 \text{ kg/cm}^3$.

Urči hustotu dřevěné kostky o hraně 5 cm a hmotnosti 100 g.

Zápis: $a=5 \text{ cm}$

$$m=100 \text{ g}$$

$$\rho =? \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Výpočet:

Jak vypočítám objem kostky o hraně 5 cm?

$$V = a.a.a=5.5.5=125 \text{ cm}^3$$

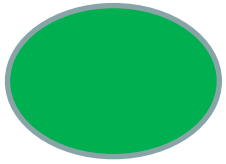
$$\rho=m:V$$

$$\rho=100:125=0,8 \text{ g/cm}^3=800 \text{ kg/m}^3$$

Hustota dřevěné kostky je 800 kg/m^3 .

Hustota vybraných látek

Látka	Hustota (kg/m ³)	Hustota(g/cm ³)
Benzín	770	0,770
Bronz	7 600	7,6
Cín	7 280	7,28
Dřevo	700	0,700
Hliník	2 700	2,7
Měď	8 930	8,93
Olovo	11 300	11,3
Zlato	19 300	19,3



Procvičuj

Urči kov, jehož odlitek má při objemu $1,5\text{m}^3$

Hmotnost $11,7$ tun.

Zápis:

Výpočet:

Procvičuj- řešení

Urči kov, jehož odlitek má při objemu $1,5\text{m}^3$ hmotnost 11,7 tun.

Zápis: $V=1,5\text{ m}^3$
 $m=11,7\text{ t} = 11\,700\text{ kg}$
 $\rho = ?\text{ (kg/m}^3\text{)}$

Výpočet: $\rho = m : V$
 $\rho = 11\,700 : 1,5$
 $\rho = 7\,800\text{ kg/m}^3$

Hustota kovu je $7\,800\text{ kg/m}^3$. Kov se nazývá ocel.