

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 18. 8. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_11_FY_A

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Úvod

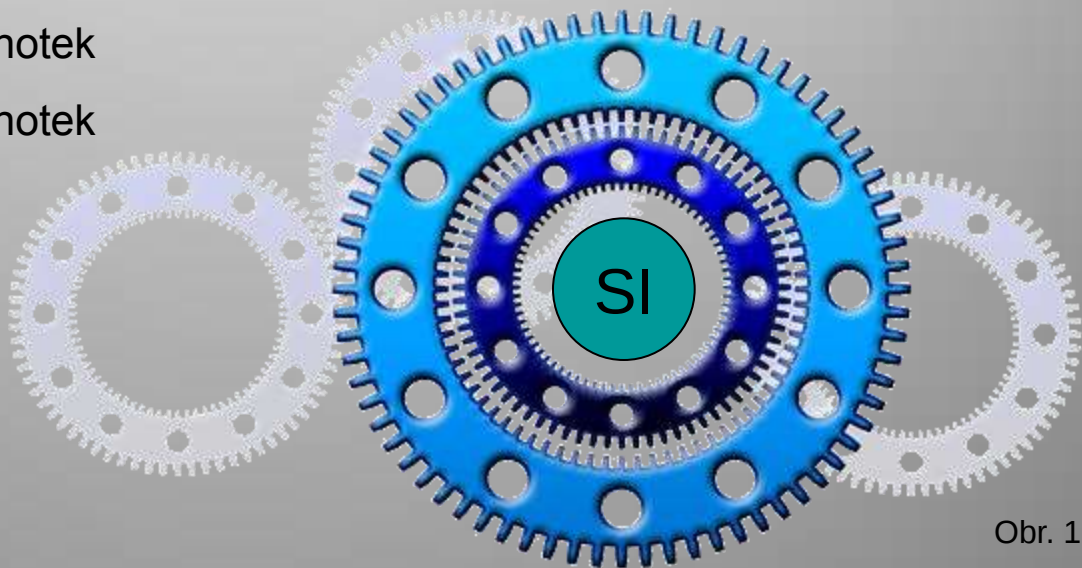
Téma: Odvození jednotek FV ze základních veličin SI

Metodický list/anotace:

- *Odvozování jednotek fyzikálních veličin vyžaduje řadu znalostí dovedností nejen z fyziky, ale také z matematiky.*
- *Vysvětlení základních pojmů a ukázky na praktických příkladech.*

Odvozování nových jednotek FV ze základních jednotek SI

- ▶ Než se vydáme na cestu...
- ▶ Veličínové, jednotkové a definiční rovnice
- ▶ Jak definiční rovnice získat
- ▶ Odvození ze základních jednotek
- ▶ Odvození z odvozených jednotek
- ▶ Úpravy jednotek



Než se vydáme za novými

fyzikálními jednotkami musíme si sbalit:

základní
jednotky SI

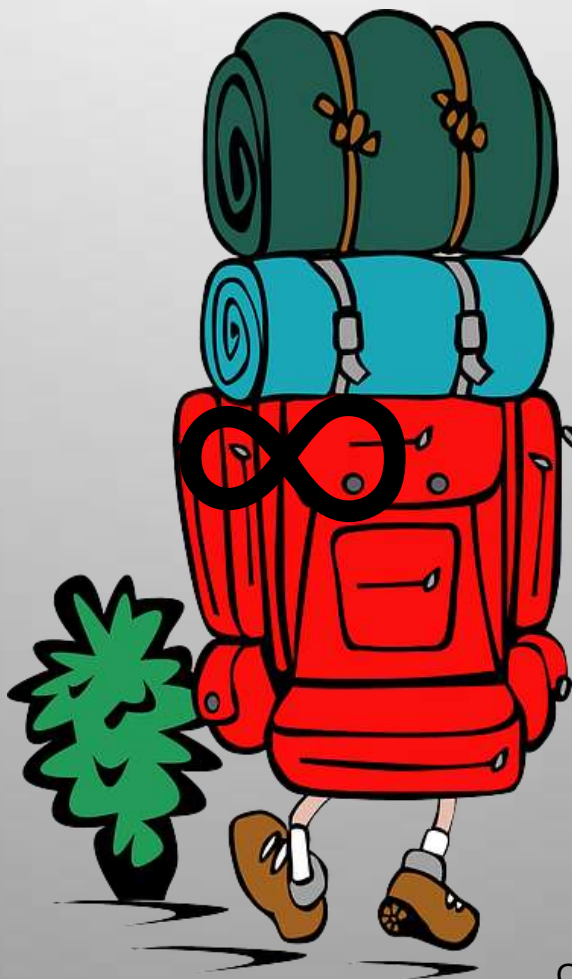
fyzikální
veličiny

něco
matematických
dovedností

násobky a díly
jednotek

normalizované
předpony

tužku a papír ...



Obr. 2

Veličínové, jednotkové a definiční rovnice

1

2

3

4

Odvozené jednotky se odvozují ze základních jednotek nebo z již odvozených jednotek, pomocí definičních rovnic.

Jako definiční rovnice používáme veličinové nebo jednotkové rovnice.

Veličínová rovnice - rovnicí zapsané vztahy mezi veličinami .

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Jednotková rovnice - rovnice zapsaná jako vztah mezi jednotkami.

$$[\rho] = \frac{[m]}{[V]}$$

[] ... hranaté závorky označují jednotku, hodnota dosazovaných jednotek je 1

Jak definiční rovnice získat

Logickým odvozením:

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤
- ⑥
- ⑦

Moje rychlost je závislá na dráze, kterou překonám a době, kterou k tomu potřebuji.

Za každou sekundu překonám část celkové dráhy.

Jak velkou část dráhy (kolik metreů) překonám za 1 sekundu, když pro jednoduchost, půjdu stále stejně rychle? Kolik metrů připadá na 1 sekundu chůze?

Prostým rozpočítáním metrů na 1 sekundu získám svou rychlost.

Označím-li si dráhu s a dobu t potom stačí dráhu s dobou t vydělit.

Při označení rychlosti písmenem v získám definiční rovnici:

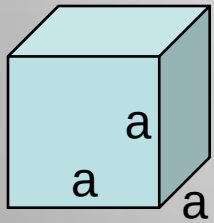
$v = s/t$ a dosazením jednotek pro dráhu a čas odvozenou jednotku pro rychlost

Dokázali by jste vymyslet pro jednotku rychlosti vlastní název a značku jednotky?

Nebo z chytrých knih...

Odvození ze základních jednotek

objem, značka V



a ... délka hrany [m]

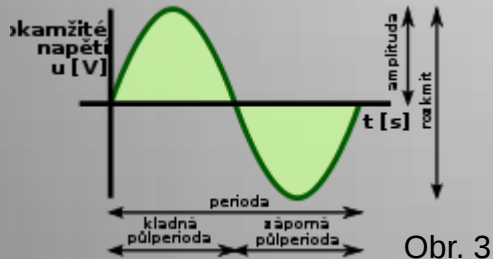
$$V = a \cdot a \cdot a \quad V = m \cdot m \cdot m = [m^3]$$

m^3
jednotka
objemu
metr krychlový

objem, značka V, jednotka [m³]

objem V [m³]

frekvence, značka f



$$f = \frac{1}{T} \quad f = \frac{1}{s} = s^{-1} = Hz$$

$$s^{-1} = Hz$$

frekvence, značka f, jednotka [s⁻¹ = Hz]

Jednotka
frekvence

sekunda na – první
Hertz

frekvence f [s⁻¹ = Hz]

zrychlení, značka a
zpomalení

$$a = \frac{v}{t}$$

$$a = \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s} \cdot \frac{1}{s} = \frac{m}{s^2} = m \cdot s^{-2}$$

$$m \cdot s^{-2}$$

jednotka zrychlení

zrychlení, značka a, jednotka [m/s²]

metr za
sekundu na
druhou

zrychlení a [m/s²]

klik

Odvození z odvozených jednotek

síla, značka F

$$F = m \cdot g$$

$$F = \text{kg} \cdot \text{ms}^{-2} = \text{N}$$

N
jednotka
síly

newton



Obr. 4

$$[g] = \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}}{\text{kg}}$$

g ... zrychlení

síla F [$\text{N} = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$]

hustota, značka ρ (ró)

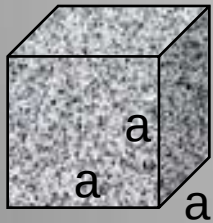
$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{m} \cdot \text{m}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

jednotka objemu

kilogram na
metr krychlový



žulová kostka

hustota ρ [kg/m^3]

teplo, značka Q

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$Q = \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \text{kg} \cdot ^\circ\text{C} = \text{kJ}$$

J
jednotka tepla

joule



Obr. 5

$$c = \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\Delta t = ^\circ\text{C}$$

teplo Q [J]

Úpravy jednotek

Nahrazení vlastních názvů základními jednotkami SI.

tlak, značka p



Obr. 6

$$p = \frac{F}{S}$$

$$p = \frac{N}{m^2} = Pa = \frac{kg \cdot m \cdot s^{-2}}{m^2}$$

$$N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$$

$kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$
jednotka tlaku
pascal

výkon, značka P



Obr. 7

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t}$$

$$P = \frac{J}{s} = \frac{N \cdot m}{s} = \frac{kg \cdot m \cdot s^{-2} \cdot m}{s} = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$$

jednotka výkonu
watt

$$P = F \cdot v$$

$$P = N \cdot \frac{m}{s} = kg \cdot m \cdot s^{-2} \frac{m}{s} = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$$

Citace

Obr. 1 GERALT. *Hodiny, Čas, Zařízení - Volně dostupný obrázek - 102056* [online]. [cit. 21.8.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/hodiny-%C4%8Das-za%C5%99%C3%ADzen%C3%AD-lovn%C3%A1-za%C5%99%C3%ADzen%C3%AD-102056/>

Obr. 2 NEMO. *Zpět, Výkres, Lidé, Žena - Volně dostupný obrázek - 23788* [online]. [cit. 21.8.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/zp%C4%9Bt-v%C3%BDkres-lid%C3%A9-%C5%BEena-23788/>

Obr. 3 FDOMINEC. *Soubor:Voltage graph cs.svg – Wikipedie* [online]. [cit. 21.8.2012]. Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Voltage_graph_cs.svg

Obr. 4, 5 Zdroj obrázků: MS Office, Verze: 14.0.6129.5000(32bitová verze)

Obr. 6 JUHELE. *Press Button clip art - vector clip art online, royalty free & public domain*[online]. [cit. 21.8.2012]. Dostupný na WWW: <http://www.clker.com/clipart-161232.html>

Obr. 7 OCAL. *Weight Lifting 3 clip art - vector clip art online, royalty free & public domain*[online]. [cit. 21.8.2012]. Dostupný na WWW: <http://www.clker.com/clipart-weightlifting.html>

Literatura

- Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013 [cit. 2013-06-06]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page