



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 1. 4. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_07_FY_A

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika


Tematický okruh: Úvod

Téma: Odvozené jednotky v soustavě SI

Metodický list/anotace:

- *Sada se věnuje odvozování jednotek za základních jednotek. Pro zajímavost jsou červeně označeny jednotky, které mají vazbu na „ne přesný“ kilogram.*
- *Rozlišeny jsou odvozené jednotky bez vlastního názvu a s vlastním názvem.*
- *Součástí je i tabulka odvozených veličin a tabulka vybraných odvozených jednotek se složeným názvem.*
- *Formy zápisu jednotek mají připomenout formy zápisu fyzikálních rovnic, lineárním a nelineárním způsobem. Udaje z tabulek můžete použít pro procvičení.*
- *Pro samostatnou práci žáků je uveden námět na vytvoření informačních panelů o význačných fyzicích.*

Odvozené jednotky v soustavě SI


$$y_1(t) = \hat{y}_1 \sin(2\pi f_1 t)$$

Obr. 1

- ▶ Odvozené jednotky
- ▶ Odvozené jednotky s vlastním názvem
- ▶ Vybrané odvozené jednotky se složeným názvem
- ▶ Formy zápisu vzorců a jednotek
- ▶ Portréty osobností, které propůjčili své jméno odvozeným fyzikálním veličinám – cvičení

Odvozené jednotky

Mezinárodní soustava jednotek SI definuje sedm základních jednotek,

1. hmotnost – m / kilogram [kg]
2. čas – t / sekunda [s]
3. délka – s / metr [m]
4. elektrický proud – I / ampér [A]
5. teplota – T / kelvin [K]
6. látkové množství – m / mol [mol]
7. svítivost – I / kandela [cd]

z nich se odvozují všechny ostatní fyzikální jednotky:

s vlastním názvem
tlak

$$p = \frac{F}{S} = \frac{m \cdot g}{S}$$

$$[p] = \frac{N}{m^2} = \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2}}{m^2} =$$

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

$$p = [Pa] \dots Pascal$$

Blaise Pascal (19.6.1623 Clermont – 19.8.1662 Paříž)
byl francouzský matematik, fyzik, spisovatel, teolog
a náboženský filosof.

Obr. 2



bez vlastního názvu
hybnost

$$p = m \cdot v$$

$$[p] = kg \cdot \frac{m}{s}$$

$$[p] = kg \cdot m \cdot s^{-1}$$

kilogram krát metr za sekundu

kilogram metr za sekundu



Odvozené jednotky s vlastním názvem

| název | symbol | veličina | definiční rovnice | základní jednotky SI | jiné jednotky |
|----------------------|-------------|---|---|--|--|
| radián | rad | úhel | $\alpha = s/r$ | bezrozměrný | $m \cdot m^{-1}$ |
| steradián | sr | prostorový úhel | $\Omega = A_v/R^2$ | bezrozměrný | $m^2 \cdot m^{-2}$ |
| hertz | Hz | frekvence | $f = 1/T$ | s^{-1} | 1/s |
| newton | N | síla | $F = m \cdot g$ | $m \cdot kg \cdot s^{-2}$ | $kg \cdot m/s^2$ |
| pascal | Pa | tlak, napětí v tahu | $p = (m \cdot g)/S$ | $m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$ | N/m^2 |
| joule | J | energie, práce, teplo | $E = W = Q = m \cdot g \cdot s$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$ | $N \cdot m = C \cdot V = W \cdot s$ |
| watt | W | výkon, zářivý tok | $P = (m \cdot g \cdot s)/t$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$ | $J/s = V \cdot A$ |
| coulomb | C | elektrický náboj | $Q = I \cdot t$ | $s \cdot A$ | $s \cdot A$ |
| volt | V | elektrické napětí, elektrický potenciál | $U = (m \cdot g \cdot d)/I \cdot t$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ | $W/A = J/C$ |
| farad | F | elektrická kapacita | $C = (I \cdot t/m \cdot g \cdot d) \cdot I \cdot t$ | $m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$ | C/V |
| ohm | Ω | elektrický odpor, impedance, reaktance | $R = \{(m \cdot g \cdot d)/I \cdot t\}/I$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$ | V/A |
| siemens | S | elektrická vodivost | $G = I \cdot I \cdot t/m \cdot g \cdot d$ | $m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$ | $1/\Omega$ |
| weber | Wb | magnetický tok | $\Phi_m = (m \cdot g \cdot s)/I$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ | J/A |
| tesla | T | magnetická indukce | $B = mg/Itv$ | $kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ | $V \cdot s/m^2 = Wb/m^2 = N/(A \cdot m)$ |
| henry | H | indukčnost | $L = \{(m \cdot g \cdot s)/I\}/I$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$ | $V \cdot s/A = Wb/A$ |
| stupeň Celsia | $^{\circ}C$ | Celsiova teplota | - | K | $K (t^{\circ}C = T/K - 273,15)$ |
| lumen | lm | světelný tok | $\Phi = I \cdot \Omega$ | $cd \cdot sr$ | $lx \cdot m^2$ |
| lux | lx | intenzita osvětlení | $E = I \cdot \Omega/S$ | $m^{-2} \cdot cd \cdot sr$ | lm/m^2 |
| becquerel | Bq | radioaktivita (počet rozpadů částic za sekundu) | $Bq = s^{-1}$ | s^{-1} | 1/s |
| gray | Gy | absorbovaná dávka (ionizujícího záření) | $Gy = E/m$ | $m^2 \cdot s^{-2}$ | J/kg |
| sievert | Sv | dávkový ekvivalent (ionizujícího záření) | $Sv = E/m$ | $m^2 \cdot s^{-2}$ | J/kg |
| katal | kat | katalytická aktivita | $Kat = mol/t$ | $s^{-1} \cdot mol$ | mol/s |



Vybrané odvozené jednotky se složeným názvem

| Název | Symbol | Veličina | Definiční vztah | Vyjádření v základních jednotkách SI |
|----------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| metr čtvereční | m^2 | obsah | $S = a \cdot a$ | m^2 |
| metr krychlový | m^3 | objem | $V = a \cdot a \cdot a$ | m^3 |
| metr za sekundu | m/s | rychlost | $v = s/t$ | $m \cdot s^{-1}$ |
| metr krychlový za sekundu | m^3/s | objemový průtok | $Q_v = S \cdot v$ | m^3/s^{-1} |
| radián za sekundu | rad/s | úhlová rychlost | $\omega = \varphi/t$ | s^{-1} |
| newton sekunda | $N \cdot s$ | hybnost, impuls síly | $p = m \cdot v$ | $m \cdot kg \cdot s^{-1}$ |
| newton metr sekunda | $N \cdot m \cdot s$ | moment hybnosti | $L = r \cdot p$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-1}$ |
| newton metr | $N \cdot m$ | moment síly | $M = F \cdot a$ | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| kilogram na metr krychlový | kg/m^3 | hustota | $\rho = m / V$ | $m^{-3} \cdot kg$ |



Formy zápisu vzorců a jednotek

rovnice

jednotka

ve tvaru zlomku

$$U = \frac{F \cdot d}{Q} = \frac{m \cdot g \cdot d}{I \cdot t}$$

$$[U] = \frac{N \cdot m}{C} = \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2} \cdot m}{A \cdot s}$$

$$[U] = \frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$$

ve tvaru lineárně zapsaného zlomku

$$U = F \cdot d / Q = (m \cdot g \cdot d) / I \cdot t$$

$$\begin{aligned} [U] &= N \cdot m / C = \\ &= (kg \cdot m^2 / s^2) / A \cdot s = \\ &= kg \cdot m^2 / A \cdot s^3 \end{aligned}$$

zápis pomocí záporných exponentů

$$U = F \cdot d \cdot Q^{-1} = m \cdot g \cdot d \cdot I^{-1} \cdot t^{-1}$$

$$[U] = m^2 \cdot kg \cdot A^{-1} \cdot s^{-3}$$



Portréty osobností, které propůjčili své jméno odvozeným fyzikálním veličinám

Vytvořte portréty fyziků, jejichž jména byla použita pro názvy odvozených FV.

Obsah portréту:

- Fotografie
- Základní osobní údaje:
 - jméno a titul
 - národnost
 - stručný životopis
 - datum narození, úmrtí
- název odvozené veličiny
- definiční rovnice
- vyjádření jednotky v základních jednotkách SI

Vytvořené portréty
použijte pro vaši
učebnu fyziky.



Citace

Obr. 1 GERALT. *Abstraktní, Všeobecné Vzdělávání - Volně dostupný obrázek - 95721* [online]. [cit. 2.4.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/abstraktn%C3%AD-v%C5%A1eobecn%C3%A9-vzd%C4%9BI%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD-95721/>

Obr. 2 AUTOR NEUVEDEN. *File:Pascal Blaise.jpeg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 2.4.2012]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pascal_Blaise.jpeg

Literatura

- Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2013 [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

