

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 1. 10. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_18_FY_A

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Mechanika

Téma: Zrychlení, zpomalení, výpočty

Metodický list/anotace:

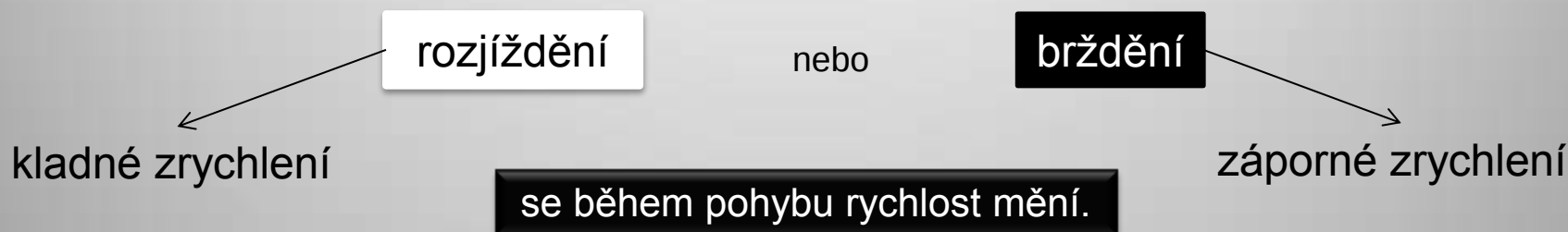
- *Zrychlení a jeho vliv na pohyb tělesa.*
- *Výpočet zrychlení, jednotka zrychlení*
- *Odvození i výpočty je vhodné souběžně s promítáním postupně odvozovat, pouhé promítnutí je vhodné pro opakování.*

- 
- ▶ Zrychlení a zpomalení hmotného bodu
 - ▶ Výpočet zrychlení
 - ▶ Jednotka zrychlení
 - ▶ Výpočet rychlosti v závislosti na zrychlení
 - ▶ Jednoduchý výpočet zrychlení
 - ▶ „Kladné“ zrychlení
 - ▶ „Záporné“ zrychlení
 - ▶ Výpočet dráhy rovnoměrně zrychleného, zpomaleného pohybu

Zrychlení, zpomalení, výpočty

Zrychlení a zpomalení hmotného bodu

U nerovnoměrného pohybu:



Fyzikální veličina, která popisuje tuto změnu, se nazývá **zrychlení**.

Zrychlení – míra změny rychlosti v čase.

Budeme řešit:

- přímočarý, rovnoměrně zrychlený pohyb,
- přímočarý, rovnoměrně zpomalený pohyb.

Připomeňme si:
směr pohybu se
nemění, mění se
pouze rychlost.

Výpočet zrychlení

Zrychlení je časová změna rychlosti nebo chcete-li, změna rychlosti v čase.

rychlost v čase $t_1 \dots \mathbf{v}_1$

rychlost v čase $t_2 \dots \mathbf{v}_2$

Z uvedené rovnice si snadno odvodíme
pro zrychlený pohyb kladný výsledek
a pro zpomalený záporný.
Odtud kladné a záporné zrychlení.

na dobu, časový interval $\Delta t = t_2 - t_1$,

připadá změna rychlosti (přírůstek nebo úbytek) $\Delta \mathbf{v} = \mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1$

Označme zrychlení písmenem $\mathbf{a}$,
potom $\mathbf{a}$ vypočteme jako podíl
intervalu rychlosti a času, nebo-li
jak velká změna rychlosti nastane
během jedné sekundy

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

Jednotka zrychlení

Jednotku z rychlení získáme z veličinové rovnice dosazením základních jednotek

$$[a] = \frac{[v]}{[t]} \quad \begin{array}{l} \longrightarrow [v] = \frac{m}{s} \\ \longrightarrow [t] = s \end{array}$$

$$[a] = \frac{\frac{m}{s}}{s}$$

*metr za sekundu
na druhou*

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

Výpočet rychlosti v závislosti na zrychlení

Výpočet rychlosti tělesa se zrychlením (zpomalením) těleso se pohybuje z klidu

$$v = a \cdot t$$

Těleso se již pohybuje a rovnoměrně zrychluje, počáteční rychlost může být nulová $v = 0$ m/s, nebo větší než nula.

$$v = v_0 + a \cdot t$$

Těleso se již pohybuje a rovnoměrně zpomaluje.

$$v = v_0 + (-a) \cdot t \quad \text{nebo} \quad v = v_0 - a \cdot t$$

$$v = v_0 \pm a \cdot t$$

v ... výsledná, konečná rychlost [m/s]

v_0 ... počáteční rychlost [m/s]

a ... kladné nebo záporné zrychlení [m/s²]

t ... doba pohybu se zrychlením [s]

Jednoduchý výpočet zrychlení

Zápis vektoru zrychlení:
tučným písmem **a** nebo $\vec{a}$.

Pro zrychlení **a** = 10 m/s a dobu pohybu t = 0,5 min vypočítejte rychlost HB
v m/s a km/h.

$$\mathbf{a} = 10 \text{ m/s}$$

$$t = 0,5 \text{ min} = 30 \text{ s}$$

$$\underline{v = ? [\text{m/s}; \text{km/h}]}$$

$$v = \mathbf{a} \cdot t$$

$$v = 10 \text{ m/s}^2 \cdot 30 \text{ s}$$

$$\underline{v = 300 \text{ m/s} \doteq 83 \text{ km/h (přibližně)}}$$

HB se pohybuje rychlostí 300 m/s = 83 km/h.

„Kladné“ zrychlení

Automobil jede rychlostí 36 km/h. V určitém okamžiku řidič sešlápne plyn a během doby 30 s se zvětší rychlost na 90 km/h. Určete zrychlení automobilu.

$$v_0 = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

$$v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$t = 30 \text{ s}$$

$$\underline{a = ? \text{ [m/s}^2\text{]}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v - v_0}{t}$$

$$a = \frac{(25 - 10) \text{ m/s}}{30 \text{ s}} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

Automobil jede se zrychlením 0,5 m/s².

„Záporné“ zrychlení

Automobil jedoucí rychlostí 72 km/h začne prudce brzdít a za dobu 4 s zastaví. Určete záporné zrychlení automobilu.

$$v_0 = 72 \text{ km/h} = 72 : 3,6 \text{ m/s} = 20 \text{ m/s} \dots \text{počáteční rychlost}$$

$$v = 0 \text{ km/h} \dots \text{konečná rychlost}$$

$$t = 4 \text{ s} \dots \text{doba od začátku brždění k zastavení}$$

$$\underline{a = ? [\text{m/s}^2]}$$

$$v = v_0 - a \cdot t$$

protože výsledná rychlost má hodnotu $v = 0 \text{ m/s}$ můžeme zapsat rovnici ve tvaru:

$$0 = v_0 - a \cdot t \quad / +a \cdot t$$

$$a \cdot t = v_0 \quad / \cdot 1/t$$

$$a = v_0 / t$$

$$a = 20 \text{ m} / 4 \text{ s}^2$$

$$\underline{a = 5 \text{ m/s}^2}$$

Úprava rovnice

Automobil brzdí se zrychlením (zpomalením) 5 m/s^2 .

Výpočet dráhy rovnoměrně zrychleného a zpomaleného pohybu

Průměrná rychlost v případě, že počáteční rychlost $v_0 = 0$ a koncová $v = a \cdot t$

i když $v_0 = 0$ je nulová hodnota hodnotou, můžeme s ní počítat

$$v_p = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{1}{2}(v_0 + v) = \frac{1}{2} \cdot v = \frac{1}{2}v = \frac{1}{2}a \cdot t = \frac{a \cdot t}{2}$$

zajistí
zprůměrování
počáteční a
koncové rychlosti

a hmotný bod urazí dráhu

průměrná rychlost
pohybu se
zrychlením

$$s = v_0 \cdot t + v_p \cdot t = v_0 \cdot t + \frac{1}{2}a \cdot t \cdot t = v_0 \cdot t + \frac{1}{2}a \cdot t^2$$

nebo

$$s = v_0 \cdot t \pm v_p \cdot t = v_0 \cdot t \pm a \cdot t \cdot t = v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2}a \cdot t^2$$

Citace

Obr. 1 HIRSKOFF. *Auto, Highway, Truck, Van, Speed - Free image - 95824* [online]. [cit. 1.10.2012].
Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/en/auto-highway-truck-van-speed-95824/>

Literatura

SVOBODA, Emanuel. *Přehled středoškolské fyziky*. 2. vyd. Praha: Prometheus, 1996, 497 s. ISBN 80-7196-006-3.