

ROVNOMĚRNĚ ZPOMALENÝ POHYB aneb Co to znamená, řekneme-li zpomalení

Při zpomaleném pohybu tělesa:



Vektor rychlosti se mění, není konstantní.

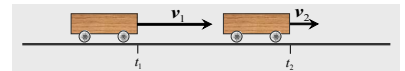
$$v \neq \text{konst.}$$

Směr je konstantní, nemění se, ale velikost se mění.

$$v \neq \text{konst.}$$

Při zpomaleném pohybu tělesa velikost rychlosti se s časem mění.

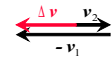
Změna okamžité rychlosti tělesa



v_1 - vektor okamžité rychlosti v čase t_1

v_2 - vektor okamžité rychlosti v čase t_2

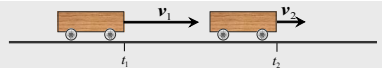
Za časový interval $\Delta t = t_2 - t_1$ se vektor okamžité rychlosti změnil o $\Delta v = v_2 - v_1$



Δv - vektor změny okamžité rychlosti,

Δv - udává úbytek rychlosti v časovém intervalu Δt .

Změna okamžité rychlosti tělesa

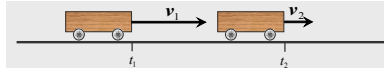


$$\begin{array}{lll} t_1 = 3 \text{ s} & \Delta v = v_2 - v_1 & \Delta t = t_2 - t_1 \\ v_1 = 10 \text{ m.s}^{-1} & \Delta v = 4 \text{ m.s}^{-1} - 10 \text{ m.s}^{-1} & \Delta t = 6 \text{ s} - 3 \text{ s} \\ t_2 = 6 \text{ s} & \Delta v = -6 \text{ m.s}^{-1} & \Delta t = 3 \text{ s} \\ v_2 = 4 \text{ m.s}^{-1} & & \end{array}$$

Za 3 s, které uplynou od času t_1 po čas t_2 , se zmenší rychlost o 6 m.s^{-1} , klesne z 10 m.s^{-1} na 4 m.s^{-1} .

Úbytek rychlosti za čas $\Delta t = 3 \text{ s}$ je $\Delta v = -6 \text{ m.s}^{-1}$.

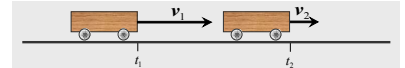
Změna okamžité rychlosti tělesa za jednotku času



$$\begin{array}{lll} t_1 = 3 \text{ s} & \Delta v = -6 \text{ m.s}^{-1} & \\ v_1 = 10 \text{ m.s}^{-1} & \Delta t = 3 \text{ s} & \\ t_2 = 6 \text{ s} & \Delta v = -6 \text{ m.s}^{-1} & \\ v_2 = 4 \text{ m.s}^{-1} & \Delta t = \frac{-6 \text{ m.s}^{-1}}{3 \text{ s}} = -2 \text{ m.s}^{-1} & \end{array}$$

Každou sekundu klesne rychlost o 2 m.s^{-1} .

Zrychlení

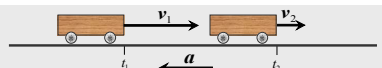


$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad [a] = \text{m.s}^{-2}$$

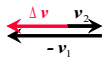
Zrychlení je fyzikální veličina, která udává změnu okamžité rychlosti za jednotku času.

Zrychlení je určeno podílem změny okamžité rychlosti a odpovídající doby, za kterou změna nastala.

Zrychlení je vektorová fyzikální veličina



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad [a] = \text{m.s}^{-2}$$



Vektor zrychlení má **týž směr** jako vektor změny okamžité rychlosti. Má směr **proti pohybu** tělesa.

Rovnoměrně zpomalený pohyb tělesa

Zrychlení pohybu tělesa je konstantní.

$$a = -3 \text{ m.s}^{-2}$$

$$v_0 = 15 \text{ m.s}^{-1}$$

$t_0 = 0 \text{ s}$	$v_0 = 15 \text{ m.s}^{-1}$
$t_1 = 1 \text{ s}$	$v_1 = 12 \text{ m.s}^{-1}$
$t_2 = 2 \text{ s}$	$v_2 = 9 \text{ m.s}^{-1}$
$t_3 = 3 \text{ s}$	$v_3 = 6 \text{ m.s}^{-1}$
$t_4 = 4 \text{ s}$	$v_4 = 3 \text{ m.s}^{-1}$
$t_5 = 5 \text{ s}$	$v_5 = 0 \text{ m.s}^{-1}$

Zpomalený pohyb koná těleso tehdy, poklesne-li každou sekundu velikost rychlosti pohybu o stejnou hodnotu.

Rovnoměrně zpomalený pohyb tělesa

Graf závislosti rychlosti na čase

$$a = 3 \text{ m.s}^{-2} \quad (\text{zrychlení má opačný směr})$$

$$v_0 = 15 \text{ m.s}^{-1}$$

$t_0 = 0 \text{ s}$	$v_0 = 15 \text{ m.s}^{-1}$
$t_1 = 1 \text{ s}$	$v_1 = 12 \text{ m.s}^{-1}$
$t_2 = 2 \text{ s}$	$v_2 = 9 \text{ m.s}^{-1}$
$t_3 = 3 \text{ s}$	$v_3 = 6 \text{ m.s}^{-1}$
$t_4 = 4 \text{ s}$	$v_4 = 3 \text{ m.s}^{-1}$
$t_5 = 5 \text{ s}$	$v_5 = 0 \text{ m.s}^{-1}$

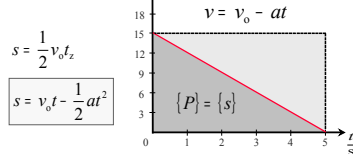
Velikost rychlosti klesá přímo úměrně s časem. Rychlost je klesající lineární funkcí času.

Rovnoměrně zpomalený pohyb tělesa

Dráha z grafu závislosti rychlosti na čase

$$a = 3 \text{ m.s}^{-2}$$

$$v_0 = 15 \text{ m.s}^{-1}$$



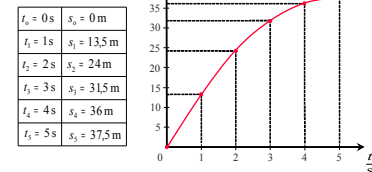
Obsah trojúhelníku v grafu je číselně roven dráze.

Rovnoměrně zpomalený pohyb tělesa

Graf závislosti dráhy na čase

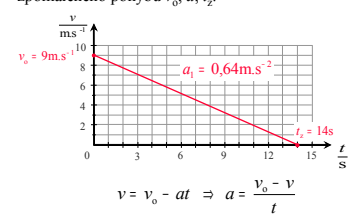
$$a = 3 \text{ m.s}^{-2}$$

$$v_0 = 15 \text{ m.s}^{-1}$$



Grafem je část křivky, kterou nazýváme **parabola**.

Určete z grafu závislosti rychlosti na čase rovnoměrně zpomaleného pohybu v_0 , a , t_x .



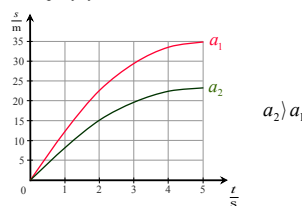
Z hodnot v_0 , v a t určíme zrychlení.

Porovnejte z grafu závislosti rychlosti na čase rovnoměrně zpomalené pohyby.



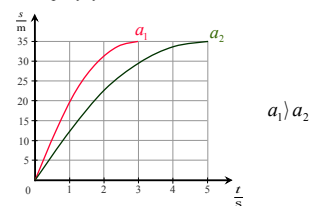
Z porovnání grafů pro pohyby vyplývá: čím strmější je graf, tím větší je zrychlení opačného směru (zpomalení) pohybu.

Porovnejte z grafu závislosti dráhy na čase rovnoměrně zpomalené pohyby.



Těleso (2) zastaví za stejnou dobu na kratší dráze.

Porovnejte z grafu závislosti dráhy na čase rovnoměrně zpomalené pohyby.



Těleso (1) zastaví za kratší dobu na stejné dráze.

Rovnoměrně zpomalený pohyb

Zrychlení je konstantní, proti směru pohybu tělesa.

Počáteční podmínky pohybu	
 v čase $t_0 = 0$ s je $v = 0$ m.s⁻¹ $s = 0$ m 	v čase $t_0 = 0$ s je $v = v_0$ $s = s_0$
 $v = at$ $s = \frac{1}{2}at^2$ 	$v = v_0 - at$ $s = s_0 + v_0t - \frac{1}{2}at^2$

Test

1

Fyzikální veličina zrychlení při rovnoměrně zpomaleném pohybu svojí hodnotou udává:

- jak se zpomalí pohyb tělesa,
- změnu okamžité rychlosti pohybu tělesa,
- změnu okamžité rychlosti za jednotku času,
- úbytek okamžité rychlosti.

Test

2

Velikost rychlosti rovnoměrně zpomaleného pohybu:

- klesá přímo úměrně s časem.
- je klesající lineární funkcí času,
- roste přímo úměrně s časem,
- se s časem nemění.

Test

3

Definiční vztah veličiny zrychlení opačného směru je:

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

Test

4

Veličinná rovnice udávající závislost mezi velikostí rychlosti a časem rovnoměrně zpomaleného pohybu je:

- $v = v_0 - st$
- $v = v_0 - at^2$
- $v = v_0 - at$
- $v = v_0 - st^2$

Test

5

Veličinná rovnice udávající závislost mezi dráhou a časem rovnoměrně zpomaleného pohybu je:

- $s = v_0t - \frac{1}{2}vt^2$
- $s = v_0t - \frac{1}{2}at^2$
- $s = v_0t - \frac{1}{2}av^2$
- $s = v_0t - \frac{1}{2}va^2$

Test

6

Grafem závislosti dráhy na čase rovnoměrně zpomaleného pohybu je:

- hyperbola,
- přímka,
- parabola,
- úsečka.