

2.6 Rovnomerný priamočiary pohyb

Zopakujte si

1. Prečo je okamžitá rýchlosť vektorová veličina?
2. Ako vypočítame priemernú rýchlosť telesa, ktoré za čas Δt prešlo dráhu Δs ?
3. Ako vypočítame dráhu telesa prejdenu za daný čas, keď poznáme jeho priemernú rýchlosť?
4. Aký smer má okamžitá rýchlosť pri pohybe a) krivočiarom, b) priamočiarom?
5. Ako charakterizujeme rovnomerný pohyb?



Rovnomerným pohybom sme nazvali pohyb, pri ktorom sa veľkosť rýchlosti nemení. Ak je veľkosť rýchlosti v každom časovom okamihu rovnaká, hovoríme, že je konštantná

$$v = \text{konšt.}$$

Veľkosť okamžitej a priemernej rýchlosti rovnomerného pohybu je rovnaká čo môžeme vyjadriť vzťahom

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{konšt.}$$

Z uvedeného vzťahu vyplýva, že keď má rýchlosť rovnomerného pohybu veľkosť napr. $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, hmotný bod prejde za každú sekundu dráhu 10 m.

Keď hmotný bod prejde za rovnaký čas vždy rovnakú dráhu, veľkosť jeho rýchlosti je konštantná, pohyb je rovnomerný.



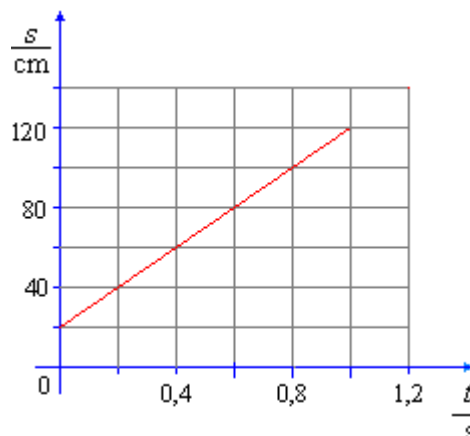
Najjednoduchší je **rovnomerný priamočiary pohyb**. Pri takomto pohybe sa nemení ani veľkosť ani smer rýchlosti. Rýchlosť v vtedy nezávisí od času, je to konštantný vektor

$$v = \text{konšt.}$$

Predpokladajme, že pri pokusnom meraní napr. na zariadení podľa obr. 27, sme získali hodnoty času a dráhy, ktoré sme zapísali do tabuľky na obr.34.



$\frac{t}{s}$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$\frac{s}{\text{cm}}$	20	40	60	80	100	120



Obr. 34 Závislosť dráhy od času vyjadrená tabuľkou a grafom

Vyhodnotením údajov v tabuľke dospejeme k záveru, že dráha sa v priebehu času rovnomerne zväčšovala, preto bol skúmaný pohyb rovnomerný. Rýchlosť mala vždy rovnakú hodnotu $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Názornejšie to vyplýva z **grafu závislosti dráhy rovnomerného pohybu od času**, stručne **grafu dráhy** na obr. 34, zostrojenom na základe údajov v tabuľke.

Keď označíme začiatočnú dráhu prejdenu v čase t_0 ako s_0 , a dráhu v čase $t > t_0$ ako s , môžeme rýchlosť rovnomerného pohybu vypočítať zo vzťahu

$$v = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

Úpravou dostaneme veličinovú rovnicu

$$s = s_0 + v(t - t_0),$$

ktorá vyjadruje **vzťah medzi dráhou s rovnomerného pohybu a časom t** . Tento vzťah sa zjednoduší v prípade, keď začiatočný čas má hodnotu $t_0 = 0$. Vtedy platí

$$s = s_0 + vt$$

Z matematického hľadiska je tento vzťah rovnicou priamej úmernosti (lineárna rovnica $y = ax + b$). Preto rovnomerný pohyb hodnotíme aj takto:

Pri rovnomernom pohybe je dráha hmotného bodu priamo úmerná času. Grafom závislosti dráhy od času je polpriamka, ktorej začiatočný bod má súradnice $t = 0, s = s_0$.



Vzťahy pre rovnomerný pohyb platia nezávisle od tvaru trajektórie. Treba si uvedomiť, že pri rovnomernom priamočiarym pohybe sa nemení ani veľkosť, ani smer okamžitej rýchlosti. Pri rovnomernom krivočiarym pohybe sa smer rýchlosti od bodu k bodu mení.

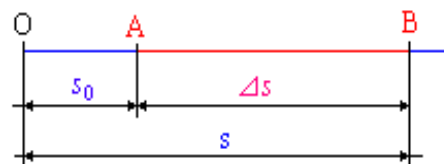


Úloha 1

Zostavte tabuľku hodnôt a zostrojte graf dráhy rovnomerného pohybu, ktorého rýchlosť má hodnotu $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, v časovom intervale od 0 s do 10 s. V čase 0 s hmotný bod prešiel dráhu 20 m.

Príklad 1

Na obr.35 je znázornená trajektória priamočiareho pohybu so začiatkom v bode O. V čase $t_0 \neq 0$ s teleso prechádzalo bodom A a v čase $t > 0$ s bodom B. Začiatočná dráha je $s_0 = 100 \text{ m}$ a dráha $s = 400 \text{ m}$. Na úseku AB bola rýchlosť $v = 3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ konštantná. Za aký čas prešiel hmotný bod dráhu Δs ? Určte veľkosť tejto dráhy.



Obr. 35 Schéma k príkladu 1

Riešenie $t_0 = 0 \text{ s}$, $s_0 = 100 \text{ m}$, $s = 400 \text{ m}$, $v = 3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $t = ?$, $s = ?$

Vychádzame zo vzťahu $s = s_0 + vt$, z ktorého vyjadríme rýchlosť a dosadíme hodnoty

$$t = \frac{s - s_0}{v} = \frac{(400 - 100) \text{ m}}{3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}} = 100 \text{ s}, \quad \Delta s = s - s_0 = (400 - 100) \text{ m} = 300 \text{ m}.$$

Hmotný bod prešiel rovnomerným pohybom medzi bodmi A a B dráhu 300 m za čas 100 s.

Príklad 2

Dve autá A, B, prešli súčasne štartovacou čiarou rýchlosťami $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a $40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Počas prvých 60 - tich sekúnd sa obe autá pohybovali rovnomerne. Znázornite závislosť dráh týchto automobilov od času pre daný časový interval, v spoločnom grafe dráhy.

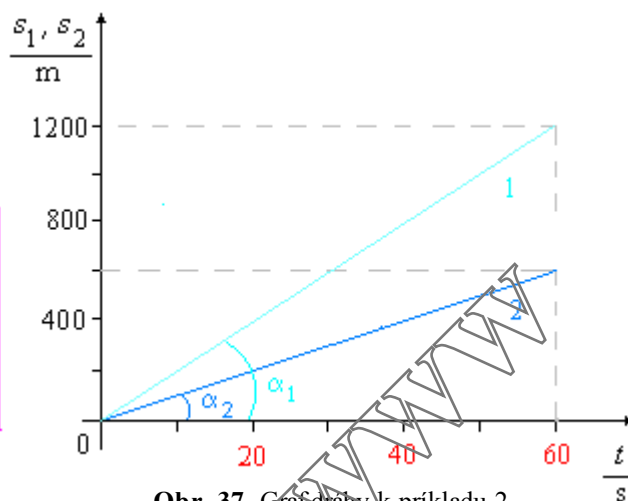
Riešenie

1. Zvolíme čas spoločného štartu $t_0 = 0 \text{ s}$ a začiatočnú dráhu $s_0 = 0 \text{ m}$.
2. Vypočítame dráhy s_1, s_2 jednotlivých áut za zvolené hodnoty času z daného intervalu.

3. Číselné hodnoty veličín zostavíme do tabuľky (obr. 36).
4. Zostrojíme graf závislosti dráh s_1, s_2 od času (obr. 37).

$\frac{t}{s}$	0	10	20	30	40	60
$\frac{s_1}{m}$	0	200	400	600	800	1200
$\frac{s_2}{m}$	0	100	200	300	400	600

Obr. 36 Hodnoty času a dráh k príkladu 2



Obr. 37 Graf dráhy k príkladu 2

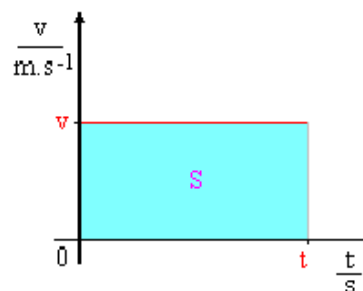
Úloha 2

Ako môžeme zdôvodniť, že úsečky 1, 2 v grafe na obr.36 zvierajú s priamkou času t rôzne uhly α_1, α_2 ?

Na obr. 38 je graf závislosti rýchlosti rovnomerného pohybu od času, stručne graf rýchlosti, pri ktorom je $v = \text{konšt.}$ Plocha S , vyznačená v tomto grafe, má obsah s veľkosťou

$$S = vt$$

Plocha S v grafe rýchlosti má rovnakú veľkosť, ako dráha $s = vt$, prejdená stálou rýchlosťou v za čas t .



Obr. 38 Graf závislosti rýchlosti od času rovnomerného pohybu

Úloha 3

Motocykel prešiel rovnomerným pohybom za čas 10 s dráhu 300 m pohyboval? [30 m.s^{-1}]

Úloha 4

V čase $t_0 = 0 \text{ s}$ mal automobil za sebou dráhu 50 m. Akú celkovú dráhu prešiel za 15 sekúnd ak sa pohyboval stálou rýchlosťou 20 m.s^{-1} ? [350 m]

Úloha 5

Znázornite v jednom grafe závislosť dráhy motocykla z úlohy 1 a automobilu z úlohy 2 od času v intervale 0 s až 5 s. V čase $t_0 = 0 \text{ s}$ boli obidve motorové vozidlá na jednej úrovni.

Úloha 6

V grafe z predchádzajúcej úlohy porovnajte zmeny dráhy motocykla a automobilu za prvú, druhú, atď. až piatu sekundu. Urobte záver.

**Otázky a úlohy**

1. Ktoré podmienky sú splnené, keď je pohyb rovnomerný?
2. Porovnajte veľkosť okamžitej a priemernej rýchlosti rovnomerného pohybu.
3. Napíšte vzťah pre veľkosť okamžitej rýchlosti rovnomerného pohybu.
4. Vyjadrite vzťah medzi dráhou a časom pre rovnomerný pohyb.
5. Načrtnite graf dráhy pre pohyb, pri ktorom je rýchlosť konštantná.
6. Načrtnite graf rýchlosti rovnomerného pohybu ako funkciu času.
7. Čím je vyjadrená dráha za zvolený čas v grafe rýchlosti rovnomerného pohybu?
8. Znázornite graficky závislosť dráhy od času vyjadrenú vzťahom $s = v(t - t_0)$ pre $t_0 > 0$.