

Úlohy z kinematiky priamočiareho pohybu hmotného bodu

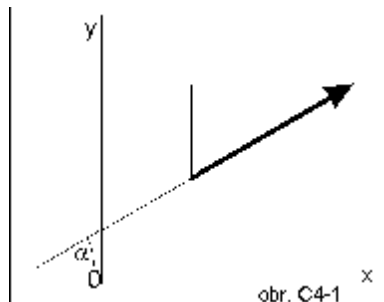
Gymnázium Partizánske, 2005

RIEŠENÉ PRÍKLADY

Príklad 1

Rozložte rýchlosť $\mathbf{v}$ na zložky do smerov osí sústavy súradníc Oxy a určte veľkosť ich zložiek;

$v = 3,8 \text{ m.s}^{-1}$, uhol $\alpha = 30^\circ$



Z trojuholníka ABC vyplýva

$$v_x = v \cdot \cos \alpha = 3,3 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v_y = v \cdot \sin \alpha = 1,9 \text{ m.s}^{-1}$$

Príklad 2

Hmotný bod sa pohybuje po priamke z bodu O začiatočnou rýchlosťou 36 km.h^{-1} a so zrýchlením opačného smeru veľkosti 2 m.s^{-2} . Pre $t = 0$ aj $d = 0$. Určte najväčšiu veľkosť posunutia, ktoré dosiahne HB od začiatku pohybu a zostrojte graf závislosti veľkosti posunutia od času za čas 10 s.

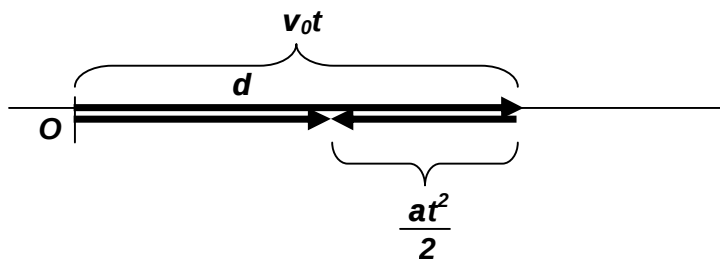
Zvolíme vzťažnú sústavu Ox. Pre okamžitú rýchlosť HB platí

$$\mathbf{v} = \mathbf{v}_0 + \mathbf{a} \cdot t$$

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

Z obrázka C4-2 určíme posunutie

$$d = v_0 \cdot t - (a \cdot t^2)/2 \quad [a]$$



Veľkosť posunutia sa zväčšuje, ak má vektor okamžitej rýchlosti rovnaký smer ako vektor v_0 . Potom platí:

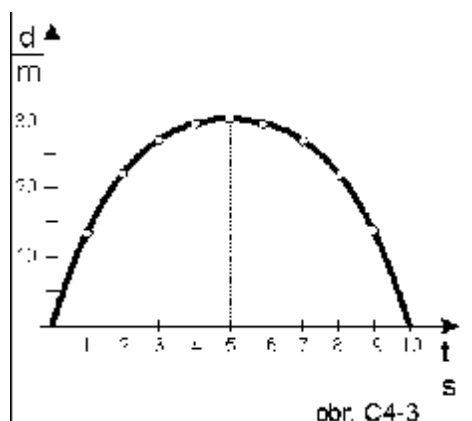
$$v_0 = a \cdot t \Rightarrow t = v_0/a \quad [b]$$

Pre najväčšiu veľkosť posunutia platí ($t = t^*$). Dosadíme rovnicu [b] do rovnice [a] a úpravou dostaneme

$$d_{\max} = v_0^2/2a = 25 \text{ m}$$

Zostavíme tabuľku na určenie závislosti veľkosti posunutia od času. Dosadzujeme pre d .

d [m]	0	9	16	21	24	25	24	21	16	9	0
t [s]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

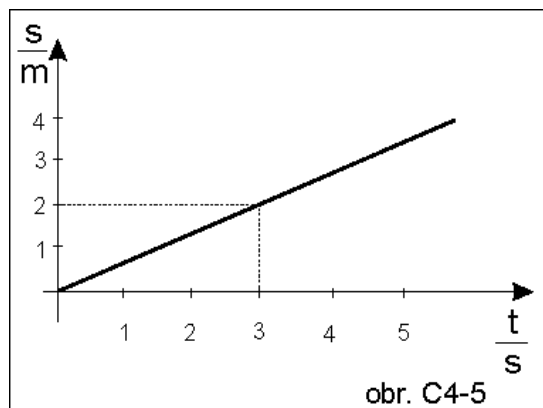
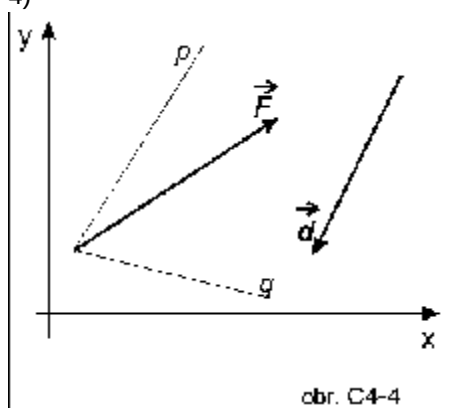


Z grafu aj z tabuľky vidíme, že maximálne posunutie je v čase $t = 5$ s a je 25 m. Overíme si to i výpočtom; dosadíme pre $t = 4,9$ s a pre $t = 5,1$ s a dostaneme $d = 24,99$ m. Keď dosadíme do vzťahu pre rýchlosť čas 5 s, dostaneme $v = v_0 - a \cdot t = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

V čase $t = 5$ s je teda veľkosť rýchlosti nulová a v príslušnom bode trajektórie sa mení smer rýchlosti na opačný (hmotný bod sa pohybuje späť k začiatku vzťažnej sústavy Ox).

ÚLOHY

- Vo vzťažnej sústave Oxy (v rovine) znázorníte body $A = [1\text{m}, -2\text{m}]$, $B = [-3\text{m}, 4\text{m}]$, $C = [4\text{m}, -5\text{m}]$, $D = [0\text{m}, 4\text{m}]$.
- Rozložte vektor F do smerov polpriamok p , q a vektor d do smerov osí x , y vzťažnej sústavy Oxy (Obr. C4-4)



- Z grafu závislosti dráhy od času pri rovnomernom pohybe (Obr. C4-5) určte veľkosť rýchlosti pri tomto pohybe.
[$v = 0,66 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$]
- Z grafu závislosti dráhy od času pri rovnomernom pohybe určte (Obr. C4-6) priemernú rýchlosť v_p v úseku AD, AC, BC, AB.
[$v_p = 1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$]
- Pri akom pohybe má zrýchlenie rovnaký smer ako rýchlosť?
- Určte prípad pohybu, pri ktorom má zrýchlenie opačný smer ako rýchlosť.
- Určte veľkosť zrýchlenia automobilu, ak sa na priamom úseku diaľnice zvýšila jeho rýchlosť za 10 s zo $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ na $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$
[$v = 0,55 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$]

8. Určte veľkosť opačného zrýchlenia vlaku, ktorý sa pohyboval rýchlosťou 60 km.h⁻¹ a pri rovnomernom znižovaní rýchlosti zastavil za 1 minútu.
[a = 0,28 m.s⁻², zrýchlenie mám smer proti pohybu vlaku]
9. Akou maximálnou rýchlosťou môže pristávať lietadlo na letiskovej dráhe s dĺžkou 800 m pri zrýchlení opačného smeru
a) 2,7 m.s⁻²
b) 5,0 m.s⁻²
[v = 237 km.h⁻¹][v = 322 km.h⁻¹]
10. Rovnomerným pohybom po priamej trajektórii by cyklista - pretekár prešiel pretekársku dráhu za 8 min pri rýchlosti 36 km.h⁻¹. Za aký čas by túto dráhu prešlo auto rovnomerne zrýchleným pohybom, ak rýchlosť 36 km.h⁻¹ dosiahne z pokoja za 100 s?
[t = 310 s]
11. Dažd'ové kvapky padajú stálou rýchlosťou zvislo nadol a dopadajú na okno vagóna pohybujúceho sa vodorovným smerom. Kvapky nechávajú na okne vagóna stopu, ktorá so zvislým smerom nadol zvierá uhol 60°. Veľkosť rýchlosti vagóna je 54 km.h⁻¹. Určte veľkosť rýchlosti dopadajúcich kvapiek.
[v = 8,7 m.s⁻¹]
12. Strojvodca rýchlika zbadal na priamom úseku trate výstražnú signalizáciu a začal rovnomerne brzdiť. Za aký čas zastavil a akú dráhu prešiel, keď za 16 sekúnd znížil rýchlosť na jednu pätinu. Rýchlosť pred začiatkom brzdienia bola 72 km.h⁻¹.
[t = 20 s, s = 200 m]
13. Zostrojte grafy závislosti dráhy, rýchlosti a zrýchlenia rovnomerne zrýchleného pohybu od času, ak je veľkosť zrýchlenia 1,5 m.s⁻². (počiatočné podmienky pre t = 0 s: v = 0 m.s⁻¹, s = 0 m)
14. Za aký čas dopadne teleso voľným pádom z výšky 100 m? (g = 10 m.s⁻²)
[t = 4,5s]
15. Určte veľkosť rýchlosti (v km.h⁻¹), ktorou dopadne teleso na zem za rovnakých podmienok ako v úlohe 17.
[161 km.h⁻¹]
16. Dve telesá padali voľným pádom z rôznych výšok. Obe dopadli súčasne na zem, pričom čas pádu prvého telesa bol 3 s a čas pádu druhého telesa 2 s. Určte, z akých výšok obe telesá padali.
[45 m; 20 m]
17. Ako dlho by padal voľným pádom kameň z veže vysokej 535 m a aká by bol jeho rýchlosť v okamihu dopadu na zem? Uvážte, či by boli výsledky rovnaké, keby padal kameň vo vákuu.
[t = 10,3s, v = 103 m.s⁻¹]
-