

Vzorka príkladov korešpondujúca s problematikou numerického cvičenia č. 3

1. Na hmotný bod hmotnosti $m = 2$ kg, ktorý bol pôvodne v pokoji, začala pôsobiť konštantná sila s veľkosťou $F = 5$ N.

- a) Aká bude rýchlosť hmotného bodu v čase $\tau = 10$ s od začiatku jeho pohybu ?
- b) Aká bude rýchlosť hmotného bodu po prejení dráhy $s = 50$ m ?

2. Sila $\vec{F} = (3x\vec{i} + 4\vec{j})$ N, kde x je v metroch pôsobí na časticu, pričom sa mení len kinetická energia častice. Ako sa zmení kinetická energia častice, ak sa pod účinkom uvedenej sily presunie z miesta so súradnicami $[2, 3]$ cm do miesta so súradnicami $[300, 0]$ cm ?

3. Na hmotný bod s hmotnosťou m , ktorý je na začiatku v pokoji, začala pôsobiť sila. Veľkosť sily sa v závislosti od času mení podľa vzťahu: $F(t) = A \cdot t^2 + B$, kde A, B sú konštanty. Pod vplyvom uvedenej sily začal hmotný bod konať priamočiary pohyb. Vypočítajte, akú prácu vykoná uvedená sila za čas t_1 od začiatku jeho pohybu. Vyčísľte pre hodnoty: $m = 4$ kg, $A = 6$ Ns⁻², $B = 10$ N, $t_1 = 20$ s.

4. Na hmotný bod s hmotnosťou $m = 4$ kg pôsobí sila, ktorej veľkosť s časom rovnomerne klesá z počiatočnej hodnoty $F_0 = 5$ N na nulovú hodnotu v čase $t_1 = 10$ s. Vypočítajte, akú dráhu prejde uvedený hmotný bod za čas $t_2 = 50$ s od začiatku pohybu, ak na začiatku (t.j. v čase $t_0 = 0$ s) bol hmotný bod v pokoji.

5. Na hmotný bod s hmotnosťou $m = 4$ kg pôsobí sila, ktorej veľkosť s časom rovnomerne klesá z počiatočnej hodnoty $F_0 = 5$ N na nulovú hodnotu v čase $t_1 = 10$ s. Pod vplyvom uvedenej sily začal hmotný bod konať priamočiary pohyb. Vypočítajte, akú dráhu prejde uvedený hmotný bod za čas $t_2 = 50$ s od začiatku pohybu, ak na začiatku (t.j. v čase $t_0 = 0$ s) bol hmotný bod v pokoji.

6. Strela s hmotnosťou $m = 20$ g zasiahne rýchlosťou $v_0 = 300$ m.s⁻¹ strom. Do akej hĺbky strela prenikne, ak priemerný odpor dreva je $F = 10\,000$ N ?

7. Strela s hmotnosťou $m = 20$ g narazí na dosku s hrúbkou $d = 16$ cm a prerazí ju. Rýchlosť strely po prerazení dosky je $v = 130$ m.s⁻¹. Aká bola rýchlosť strely pred nárazom na dosku, keď sila odporu proti pohybu strely v doske rastie z hodnoty 50 N lineárne v závislosti od hĺbky vniknutia strely a vieme, že v hĺbke $d_1 = 4$ cm má hodnotu $F_1 = 400$ N ?

8. Strela s hmotnosťou $m = 0,002$ kg opúšťa ústie hlavne pušky rýchlosťou $v = 300$ m.s⁻¹. Vypočítajte dĺžku hlavne, ak výslednica síl pôsobiacich na strelu v hlavni je daná vzťahom: $F = A - B \cdot x$, kde x je vzdialenosť od začiatku hlavne a A, B sú konštanty. Vyčísľte pre hodnoty $A = 400$ N, $B = 800$ N.m⁻¹.

9. Basketbalista pôsobí na loptu počas časového intervalu s dĺžkou 0,2 sekundy silou, ktorá sa mení v závislosti od času z maximálnej hodnoty po nulovú podľa vzťahu:

$$F = F_0(1 - kt)$$

kde $F_0 = 30$ N, t je čas a k je konštanta. Vypočítajte impulz sily, ktorý udelí basketbalista lopte.

10. Auto s hmotnosťou 1000 kg znížilo pri brzdení počas 6 s veľkosť rýchlosti zo 70 km.h⁻¹ na 60 km.h⁻¹. Určte veľkosť zmeny hybnosti auta a veľkosť brzdiacej sily.

11. Na naklonenej rovine s uhlom sklonu 30° je teleso s hmotnosťou 8 kg.

- a) Akou silou treba pôsobiť na teleso pozdĺž naklonenej roviny, aby sa po nej pohybovalo rovnomerným pohybom nahor ? (trenie zanedbávame)
- b) S akým zrýchlením sa bude teleso pohybovať po naklonenej rovine, ak naň pozdĺž naklonenej roviny v smere nahor pôsobí sila veľkosti 64 N? (trenie zanedbávame)
- c) Akú minimálnu hodnotu by mal mať súčiniteľ trenia μ , aby teleso ostalo na naklonenej rovine v pokoji ?

12. Dve telesá s hmotnosťami 1 kg a 4 kg sa pohybujú oproti sebe rovnakými rýchlosťami 2 m.s⁻¹. Pri zrážke sa spoja. Určte ich spoločnú rýchlosť po zrážke.

13. Dve telesá s hmotnosťami $m_1 = 12 \text{ kg}$, $m_2 = 8 \text{ kg}$ sa pohybujú po navzájom kolmých priamkach rýchlosťami $v_1 = 5 \text{ m.s}^{-1}$, $v_2 = 10 \text{ m.s}^{-1}$. Zrazia sa v ich priesečníku. Určte smer a veľkosť ich rýchlostí po zrážke, ak sa pri zrážke telesá spoja.

14. Teleso s hmotnosťou $m = 1 \text{ kg}$ upevnené na vlákne s dĺžkou $L = 1 \text{ m}$ sa otáča vo vodorovnej rovine. Pri akej minimálnej frekvencii sa vlákno pretrhne, ak jeho pevnosť v ťahu je 100 N ?

15. Na vodorovnom kotúči, ktorý sa otáča okolo zvislej osi idúcej jeho stredom leží 10 cm od osi otáčania malá kocka. Pri akej minimálnej frekvencii kocka z kotúča sklzne? Súčiniteľ trenia medzi kockou a kotúčom je $0,2$.

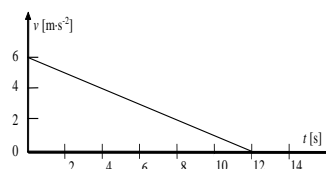
16. Teleso s hmotnosťou $0,99 \text{ kg}$ leží na vodorovnej rovine. Do telesa narazí vo vodorovnom smere strela hmotnosti 10 g letiaca rýchlosťou 700 m.s^{-1} a uviazne v ňom. Akú dráhu prejde teleso s uviaznutou strelou až do zastavenia, ak súčiniteľ trenia medzi telesom a rovinou je $0,1$?

17. Guľka s hmotnosťou 20 g bola vrhnutá zvisle nadol z výšky 70 cm nad doskou stola začiatočnou rýchlosťou 2 m.s^{-1} . Do akej výšky vyskočí guľka po odraze, ak guľka aj doska sú dokonale pružné?

18. Teleso s hmotnosťou 1 kg visiace na tenkom vlákne (zanedbateľnej hmotnosti) vychýlime o uhol 90° a uvoľníme. Určte ťahovú silu, ktorou pôsobí vlákno na teleso v okamihu, keď prechádza zvislou polohou.

19. Oceľová guľa s hmotnosťou 1 kg pohybujúca sa rýchlosťou 3 m.s^{-1} v smere osi x sa zrazí s inou oceľovou guľou hmotnosti $0,5 \text{ kg}$, ktorá je na začiatku v pokoji. Určte rýchlosti oboch guľí po zrážke ak je zrážka dokonale pružná.

20. Vystrelený hokejový puk sa pohyboval priamočiaro tak, že graf závislosti jeho rýchlosti od času je znázornený na obrázku vpravo. Určte veľkosť trecej sily medzi pukom a ľadom.



21. Hmotný bod s hmotnosťou $m = 5 \text{ kg}$ sa pohybuje priamočiaro v prostredí, ktorého odpor proti pohybu závisí od jeho rýchlosti podľa vzťahu:

a) $F = -k_1 v$ b) $F = -k_2 v^{-1}$

kde konštanta $k_1 = 0,2 \text{ kg.s}^{-1}$, $k_2 = 0,6 \text{ kg.m}^2.\text{s}^{-3}$. Vypočítajte, za aký čas a na akej dráhe sa hmotný bod v danom prostredí zastaví, ak jeho počiatočná rýchlosť bola $v_0 = 2 \text{ m.s}^{-1}$.

22. Loď mala začiatočnú rýchlosť v_0 . Pri svojom priamočiarom pohybe po hladine vody prekonáva odporovú silu vody. Veľkosť tejto sily je priamo úmerná druhej mocnine rýchlosti lode, pričom konštanta úmernosti je k . Hmotnosť lode je m . Za aký čas klesne rýchlosť lode na polovicu začiatočnej rýchlosti?

23. Hmotný bod s hmotnosťou $m = 3 \text{ kg}$ sa pohybuje priamočiaro z bodu A $[1, 3, 2]$ do bodu B $[7, 1, 5]$ pod účinkom konštantnej sily $\vec{F} = [3, 8, 7] \text{ N}$. Vypočítajte rýchlosť hmotného bodu v bode B, keď v bode A bola jeho rýchlosť $v_1 = 15 \text{ m.s}^{-1}$. Súradnice bodov A, B sú udané v metroch.

24. Kocka so stranou $a = 5 \text{ cm}$ pláva na vode ponorená do polovice svojho celkového objemu. Akú prácu treba vykonať na ponorenie kocky na dno, keď hĺbka vody je $h = 0,5 \text{ m}$? (merná hmotnosť vody je 10^3 kg.m^{-3})