

Dynamika hmotného bodu, analýza sil

Newtonovy zákony

1. S jak velkým zrychlením se rozjíždí vlak o hmotnosti 800 t, působí-li na něj tažná síla lokomotivy 160 kN?
2. Cyklista vyvolá šlapáním sílu, která působí na kolo ve směru jeho pohybu; velikosti síly je 50 N. Proti jeho pohybu působí síla odporu vzduchu celkem o velikosti 10 N. Určete velikost zrychlení cyklisty, je-li jeho hmotnost včetně kola 80 kg.
3. Automobil o hmotnosti 1200 kg zvětšil rychlost ze $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ na $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ za dobu 10 s. a) Jak velká síla tuto změnu rychlosti způsobila? b) Jakou vzdálenost při zvětšující se rychlosti automobil urazil?
4. Vagon o hmotnosti 16 t se pohyboval počáteční rychlostí $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a setrvačností pak urazil do úplného zastavení dráhu 0,5 km. Určete velikost stálé brzdící síly, která působila proti směru jeho pohybu.
5. Vlak o hmotnosti 800 t, který jede po vodorovné trati rychlostí $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, začne brzdit a zastaví na dráze 400 m. Jak velká brzdící síla na vlak působila?

Pohybové rovnice

6. Kvádr o hmotnosti 5 kg táhneme po vodorovné podložce vodorovnou silou o velikosti 30 N. Součinitel smykového tření mezi kvádrem a vodorovnou podložkou je 0,4. Určete velikost zrychlení kvádrů.
7. Po vodorovné podložce posunujeme rovnoměrným pohybem kvádr o hmotnosti 600 g, přičemž na něj působíme vodorovnou silou o velikosti 1,2 N. Určete hodnotu součinitele smykového tření mezi kvádrem a podložkou.
8. Po vodorovné podlaze posunujeme bednu o hmotnosti 80 kg. Jak velkou silou vodorovného směru musíme na ni působit, aby konala rovnoměrný pohyb? Součinitel smykového tření mezi bednou a podlahou je 0,7.
9. Jak velkou sílu musíme vyvinout, abychom posunuli těžkou bednu o hmotnosti 80 kg po vodorovné podlaze (mezi bednou a podlahou je $f = 0,75$), a) táhneme-li vodorovným směrem, b) táhneme-li šikmo tak, že tahová síla svírá s rovinou podlahy úhel 37° ?
10. Psí spřežení táhnoucí na sněhu sáně po vodorovné rovině je schopno vyvinout ve vodorovném směru sílu o maximální velikosti 500 N. Jaká je maximální hmotnost saní i se zátěží, kterou může spřežení utáhnout rovnoměrným přímočarým pohybem, je-li součinitel tření 0,05?
11. Jakou minimální silou je třeba přitlačit ke svislé zdi těleso o hmotnosti 5 kg, aby nesklouzlo, je-li $f = 0,2$?
12. Po nakloněné rovině, která svírá s vodorovnou rovinou úhel 30° , sjíždí dřevěný kvádr. Určete velikost jeho zrychlení, je-li součinitel smykového tření mezi kvádrem a nakloněnou rovinou 0,4.

13. Lyžař chce vyzkoušet své nové lyže. Postaví se proto na mírný svah se sklonem $\alpha = 6^\circ$ a začne sjíždět dolů. a) Vypočtete zrychlení lyžaře, víte-li, že koeficient dynamického tření mezi skluznicí a sněhem je $f = 0,06$ (odpor vzduchu neuvažujeme, neboť předpokládáme, že lyžař na mírném svahu nedosáhne velké rychlosti). b) Za jak dlouho dosáhne lyžař rychlosti o velikosti $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$?

Neinerciální vztažné soustavy

14. V kabině výtahu dopravujeme náklad o hmotnosti 60 kg z přízemí do vyššího poschodí budovy. Jak velkou tlakovou silou působí náklad na podlahu kabiny a) při rozjíždění výtahu se zrychlením $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, b) při zastavování výtahu se zpomalením $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$?
15. Závaží o hmotnosti 500 g je zavěšeno na siloměru v kabině výtahu. Určete velikost síly, kterou ukazuje siloměr, jestliže se kabina pohybuje a) stálou rychlostí $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ směrem vzhůru, b) se zrychlením $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ směrem vzhůru, c) se zrychlením $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ směrem dolů.
16. Na ocelovém drátě, který snese tahovou sílu o maximální velikosti 4000 N, je zavěšeno těleso o hmotnosti 300 kg. S jak velkým největším zrychlením můžeme těleso pomocí drátu zvedat, aniž by se drát přetrhl?
17. Ve vagonu, který se pohybuje po vodorovné rovině rovnoměrně zrychleným pohybem se zrychlením $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, je zavěšeno na vlákně těleso o hmotnosti 2 kg. Určete úhel, který svírá vlákno se svislým směrem, a velikost tahové síly, kterou je vlákno napínáno.

Gravitační síla

18. Jak velkou silou působí Měsíc na 1 m^3 mořské vody o hustotě $1030 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$? Které jevy v důsledku tohoto působení Měsíce pozorujeme?
19. Na kosmickou loď o hmotnosti 10 tun působí gravitační síla Země o velikosti 95 kN. Jak daleko od povrchu Země se kosmická loď nachází?

Keplerovy zákony

20. Jaká je vzdálenost Saturnu od Slunce, je-li jeho oběžná doba okolo Slunce 29,5 roku?
21. Určete oběžnou dobu Neptunu, jestliže střední vzdálenost planety Neptun od Slunce je 30 au.
22. Planetka Hermes se pohybuje kolem Slunce po trajektorii s velkou poloosou 1,65 au. Určete její oběžnou dobu.
23. Vzdálenost Pluta od Slunce v perihéliu je 29,65 au, v aféliu 49,12 au. Určete a) velkou poloosu trajektorie, b) oběžnou dobu Pluta.
24. Halleyova kometa, která se pohybuje po eliptické trajektorii, se dostává v perihéliu do minimální vzdálenosti 0,6 au od Slunce. Perioda Halleyovy komety je 76 roků. Určete, do jaké největší vzdálenosti od Slunce se dostane.