

Dynamika hmotného bodu, analýza sil

Pohybové rovnice – 2. část

1. Na koncích vlákna vedeného přes pevnou kladku jsou zavěšena závaží o hmotnostech 2 kg a 3 kg. Určete velikost zrychlení obou závaží. Tření a hmotnost kladky a vlákna neuvažujte.

2. Dvě tělesa o hmotnostech 4 kg a 1 kg jsou spojena vláknem přes kladku o zanedbatelné hmotnosti. Určete velikosti zrychlení jednotlivých těles a velikost tahové síly, kterou je napínáno vlákno. Tření mezi tělesy a podložkou neuvažujte.

3. Na pevné kladce visí dvě tělesa s hmotnostmi 3 kg a 6,8 kg. Těleso o menší hmotnosti se nachází ve vzdálenosti 2 m pod tělesem o větší hmotnosti. Za jakou dobu budou obě tělesa ve stejné výšce? Počáteční rychlost obou těles je nulová. Hmotnost kladky neuvažujte.

4. Dvě tělesa o hmotnostech m_1 a m_2 jsou spojena vláknem přes kladku o zanedbatelné hmotnosti. Proti pohybu tělesa o hmotnosti m_1 působí třecí síla. Určete velikost zrychlení těles, velikost síly, kterou je napínáno vlákno, a velikost třecí síly působící na těleso o hmotnosti m_2 . Úlohu řešte ve dvou případech: a) $m_1 = 10$ kg, $m_2 = 0,5$ kg, $f = 0,1$, b) $m_1 = 10$ kg, $m_2 = 2$ kg, $f = 0,1$.

5. Určete velikost zrychlení těles $m_1 = 3$ kg, $m_2 = 2$ kg spojených vláknem podle obrázku. Síly působící proti pohybu neuvažujte. Jak velkou silou je napínáno vlákno?

6. Na nakloněné rovině, která svírá s vodorovnou rovinou úhel 30° , leží dřevěný kvádr o hmotnosti $m_1 = 3$ kg spojený vláknem s tělesem o hmotnosti $m_2 = 2$ kg. Určete velikost zrychlení obou těles.

7. Na horním konci nakloněné roviny, která svírá s vodorovnou rovinou úhel 30° , je upevněna kladka. Přes kladku je vedeno vlákno, na jehož koncích jsou upevněna tělesa, každé o hmotnosti 0,5 kg. Hmotnost kladky a vlákna neuvažujeme. a) Určete velikost zrychlení soustavy a velikost síly, kterou je napínáno vlákno, jestliže tření a odporové síly působící proti pohybu soustavy zanedbáme. b) Jaké výsledky dostaneme v případě, že těleso na nakloněné rovině brzdí odporová síla o velikosti 0,5 N?

Rotující vztažné soustavy

8. Při vrhu kladivem roztáčí atlet kladivo o hmotnosti 7,25 kg po kružnici o poloměru 2 m tak, že vykoná jednu otáčku za dobu 0,5 s. a) Jak velkou silou musí na kladivo působit? b) Jak velké rychlosti kladivo dosáhne?

9. Automobil projíždí zatáčku o poloměru 80 m. Jakou největší rychlostí může jet, je-li součinitel smykového tření mezi pneumatikami a povrchem vozovky 0,5?

10. Cyklista o hmotnosti 60 kg jede po vodorovné silnici rychlostí o velikosti $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Touto rychlostí vjede do zatáčky o poloměru 50 m. a) Určete velikost setrvačné odstředivé síly, která na cyklistu v zatáčce působí. b) O jaký úhel se musí cyklista odchýlit od svislého směru, aby zatáčku bezpečně projel? c) Jakou nejmenší velikost musí mít třecí síla mezi pneumatikami kola a povrchem silnice, aby cyklista nedostal v zatáčce smyk?

11. O jaký úhel se musí odklonit cyklista od svislého směru, jestliže projíždí zatáčku o poloměru křivosti 10 m rychlostí $18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$?

12. Těleso o hmotnosti 1 kg, které je upevněno na vlákně o délce 1 m, se otáčí ve vodorovné rovině. Při které minimální frekvenci se vlákno přetrhne, jestliže jeho pevnost v tahu je 100 N?

13. Dvě stejné kuličky A a B jsou upevněny na koncích nitě procházející svislou trubkou umístěnou v ose rotace. Kulička B se otáčí ve vodorovné rovině po kružnici o poloměru 20 cm. S jakou frekvencí se musí kulička B otáčet, aby se kulička A ani nezvedala, ani neklesala?

14. Na vodorovném kotouči otáčivém kolem svislé osy leží ve vzdálenosti 10 cm od osy otáčení malá krychle. Vypočítejte, při které minimální frekvenci krychle z kotouče sklouzne. Součinitel tření mezi krychlí a kotoučem je 0,2.

15. Kulička zavěšená na niti popisuje ve vodorovné rovině kružnici. Délka nitě je 1 m a úhel, který svírá se svislým směrem, je 45° . Určete periodu T pohybu kuličky po kružnici.

16. Po vnitřní ploše dutého vertikálně umístěného válce o poloměru 10 cm se pohybuje po horizontální kružnici automobil. Součinitel tření mezi pneumatikami a vnitřním povrchem válce ve směru kolmém ke směru jízdy je 0,2. Jak velkou stálou rychlostí se musí automobil pohybovat, aby nespadl?

17. Automobil o hmotnosti 5 t se pohybuje po mostě stálou rychlostí $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Určete sílu, kterou automobil působí na střed mostu, jestliže most je a) vypuklý, b) rovný, c) vydutý. Poloměr vypuklého a vydutého mostu je 100 m. Tření neuvažujte.

18. Při výcviku kosmonautů se otáčela centrifuga s periodou 2 s. Jak velké přetížení působilo na tělo kosmonauta, které opisovalo kružnici o poloměru 6 m?

19. Při cirkusové atrakci jezdí motocyklista v uzavřené kouli o poloměru 5 m všemi směry. Jakou nejmenší rychlostí musí motocyklista jet? Vzdálenost těžiště motocyklu s jezdcem od vnitřní stěny koule je 0,6 m.