

Dynamika 1 – zákony pohybu

úloha 1

Uveďte příklady těles, která „setrvávají v rovnoměrném pohybu v daném směru”,

- protože na ně nepůsobí žádná síla,
- protože se působící síly vyruší.

úloha 2

Vysvětlete pohyb míčku na podlaze vagónu při zrychlování, brzdění či průjezdu vlaku zatáčkou

- v soustavě spojené se zemí,
- v soustavě spojené s vagónem.

úloha 3

Vystřelíme kamínek z klasického gumového praku. Ve které fázi svého pohybu má kamínek

- maximální zrychlení,
- maximální rychlost?

úloha 4

Největší dopravní letadlo současnosti Airbus A380 používá 4 proudové motory, každý o statickém tahu 310 kN. Hmotnost prázdného letadla je 250 t, plného (cestující + 200 t paliva) pak 580 t.

- Porovnejte maximální zrychlení plného a prázdného Airbusu.
- Určete minimální délku runway za předpokladu stálého tahu motorů 310 kN pro plný Airbus. Vzletová rychlost je asi 300 km/h.
- Jaké zrychlení by motory z Airbusu udělily Trabantu o hmotnosti 2000 kg (včetně řidiče, motoru a paliva)? Přežil by to řidič?

úloha 5

Jakou silou působí okolní vzduch na parašutistu o hmotnosti 90 kg, který klesá k zemi stálou rychlostí 8 ms⁻¹? [882 N]

úloha 6

Na železniční vagón o hmotnosti 50 t působí výsledná síla o velikosti 500 N. Za jak dlouho získá vagón z klidu na rychlost 36 km/h? [1000 s]

úloha 7

Doplňte třetí sílu působící na krabici o hmotnosti 2 kg (viz obrázek)



- aby krabice byla v klidu,
- aby se krabice pohybovala rychlostí 5 ms⁻¹ doprava,
- aby se krabice pohybovala se zrychlením 1 ms⁻² doprava,

úloha 8

Vrtulník o hmotnosti 4500 kg má být navržen tak, aby mohl stoupat se zrychlením až 2,5 ms⁻². Jakou sílu musí být schopen vyvinout jeho rotor? Jakou maximální zátěž může takovýto vrtulník nést? [55 kN, přibližně 1 t]

úloha 9

Když vynálezce vývěvy Otto von Guericke v roce 1654 předváděl slavný pokus, ukazující existenci atmosférického tlaku, s magdeburskými polokoulemi (dvě duté kovové polokoule, ze kterých byl vyčerpán vzduch), bylo na každé straně zapřáhnuto 8 koní, kteří se o polokoule přetahovali. Kdyby místo osmi koní z každé strany bylo všech šestnáct koní zapřáhnuto na jedné straně a druhý konec připevněn ke zdi, jakou silou by byly polokoule roztahovány oproti původní variantě? Svou odpověď správně zdůvodněte.

úloha 10

- Dojde k čelní srážce dvou aut podobné konstrukce tak, že auto jedoucí rychlostí 100 km·h⁻¹ narazí do stojícího auta. Které auto bude víc poškozené a proč?
- Člověk a Země na sebe působí stejně velkou gravitační silou. Proč sílu působící na Zemi nijak nepozorujeme? Jak je to mezi Zemí a Měsícem? Zemí a Sluncem?

úloha 11

Fyzik-experimentátor o hmotnosti 80 kg si s sebou vzal do výtahu ve výškové budově osobní váhu.

- Jaké údaje bude váha ukazovat při rozjezdu a brzdění výtahu se zrychlením o velikosti 2 ms⁻²?
- Ve kterých fázích pohybu výtahu je jeho tažné lano nejvíc napínáno? [64 kg, 96 kg]



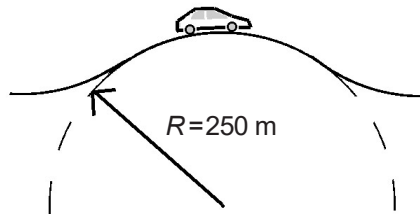
úloha 12

Jurij Gagarin se v klidu vznášel ve stavu beztíže v kosmické lodi Vostok, která létá na oběžné dráze kolem Země ve výšce $h=520$ km rychlostí 7,6 km·s⁻¹. Gagarin váží 80 kg.

- Jaká dostředivá síla působí Gagarina? [$F=670$ N]
- Jaká gravitační síla působí Gagarina? [$F=670$ N]
- Proč je Gagarin ve stavu beztíže?

úloha 13

Kaskadér v autě přejíždí vrcholok, jehož profil je přibližně kruhový, s poloměrem 250 m (viz obrázek). Jakou největší rychlostí může jet, aby vozidlo neztratilo kontakt se silnicí? [$v=50$ ms⁻¹]



úloha 14

Dva lyžaři o hmotnostech 60 a 120 kg se hádají, jestli zrychlení při jízdě z kopce záleží na jejich hmotnosti.

- Rozhodněte jejich spor.
- Vypočítejte maximální dosažitelné zrychlení lyžaře na modré sjezdovce se sklonem max 25%. Neuvažujte odpor vzduchu ani tření. [2,4 m·s⁻²]

úloha 15

(a) S jakým maximálním zrychlením může brzdit vlak za suchého počasí, při součiniteli smykového tření $f=0,15$?

(b) Jaká bude jeho brzdná dráha, pohybuje-li se rychlostí 100 km·h⁻¹?

(c) Řešte také pro auto na suché asfaltové silnici ($f=0,6$).

(c) Vysvětlete význam systému ABS a případně ESP.

[(a) 1,5 ms⁻², (b) 260 m]

úloha 16

Koeficient tření mezi pneumatikou a mokrou silnicí je 0,25. (a) Jakou maximální rychlostí může projet automobil bez smyku vodorovnou zatáčkou o poloměru 47,5 m? (b) Proč není dobré při nebezpečí smyku v zatáčce brzdit? [$v=11$ ms⁻¹]

úloha 17

Polárník táhne po rovině naložené sáně o celkové hmotnosti 130 kg. Provaz, za který polárník táhne, svírá s vodorovnou rovinou úhel 15°. Koeficient dynamického tření je $f=0,02$. Určete zrychlení sání, táhne-li polárník silou 40 N.

[$a=0,1$ ms⁻²]

úloha 18

Jak velkou sílu musíme vyvinout, abychom posunuli těžkou bednu ($m=80$ kg) po podlaze ($f=0,75$),

(a) táhneme-li vodorovným směrem? [600 N]

* (b) táhneme-li šikmo?

úloha 19

Dešťová kapka má poloměr $R=1,5$ mm. Odporový koeficient kulového tělesa je 0,5. Vypočítejte mezní rychlost pádu dešťové kapky.

[8 ms⁻¹]

*úloha 20

Kaskadér o hmotnosti 85 kg se spouští na zem z výšky 10 m tak, že se drží lana vedeného přes kladku, na jehož druhém konci je uvázaný pytel s pískem o hmotnosti 65 kg. Kladka se otáčí bez tření. Jakou rychlostí dopadne člověk na zem, jestliže byl zpočátku v klidu?

[5 m·s⁻¹]

*úloha 21

Na stole leží ubrus zanedbatelné hmotnosti a na něm sklenice o hmotnosti 300 g. Jakou minimální konstantní silou musíme vyškubnout ubrus, aby vyklouzl zpod sklenice? Koeficient tření mezi ubrusem a stolem je $f_1=0,4$ a koeficient tření mezi ubrusem a sklenicí je $f_2=0,2$. [1,8 N]

*úloha 22

Naleznete rovnovážnou polohu kyvadla ve vlaku, který se pohybuje s se zrychlením $a=0,2$ g. [sklon 11° vůči víslicímu směru]