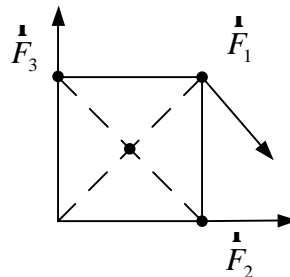


Mechanika tuhého telesa

1. Na platňu v tvare štvorca s dĺžkou strany 1 m otáčavú okolo osi prechádzajúcej jej stredom kolmo na rovinu platne pôsobia tri sily podľa obrázka, pričom $F_1 = F_2 = 5$ N. Aká je veľkosť sily F_3 za predpokladu, že platňa je v pokoji?

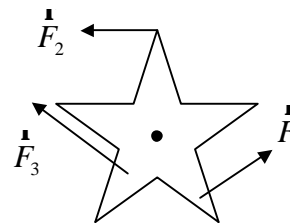
[$F_3 = -2,07$ N, teda sila musí pôsobiť v opačnom smere]



2. Bude sa teleso na obrázku otáčať? Ak áno, ako sa bude otáčať vzhľadom na pohyb hodinových ručičiek?

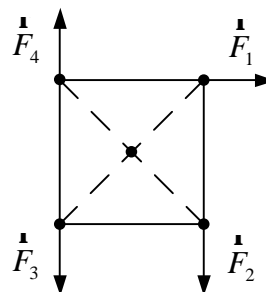
$F_1 = 2$ N, $F_2 = 1$ N, $F_3 = 3$ N, $r_1 = 0,3$ m, $r_2 = 0,4$ m, $r_3 = 0,2$ m.

[proti smeru hodinových ručičiek, $M = 0,4$ Nm]



3. Na platňu v tvare štvorca s dĺžkou strany 2 m otáčavú okolo osi prechádzajúcej jej stredom kolmo na rovinu platne pôsobia štyri sily podľa obrázka. Všetky sily pôsobia v rovine platne a majú rovnakú veľkosť 10 N. Aká je veľkosť a smer výsledného momentu síl?

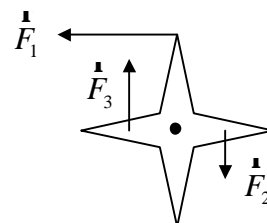
[$M = -20$ Nm, teda moment sily smeruje za nákrešľu]



4. Bude sa teleso na obrázku otáčať? Ak áno, ako sa bude otáčať vzhľadom na pohyb hodinových ručičiek?

$F_1 = 3$ N, $F_2 = 1$ N, $F_3 = 2$ N, $r_1 = 0,4$ m, $r_2 = 0,2$ m, $r_3 = 0,2$ m.

[proti smeru hodinových ručičiek, $M = 0,6$ Nm]



5. Tyč má dĺžku 1,2 m. Na jej koncoch sú zavesené závažia s hmotnosťami 5 kg a 7 kg. V akej vzdialenosti a ku ktorému závažiu bližšie musíme tyč podprieť, aby zostala v rovnováhe?

[0,5 m od ťažšieho závažia]

6. Na koncoch tyče dĺžky 1,2 m pôsobia rovnobežné sily rovnakého smeru s veľkosťou $F_1 = 50$ N a $F_2 = 70$ N. Aká je veľkosť a poloha pôsobiska výslednice?

[$F = 120$ N, 70 cm od F_1 a 50 cm od F_2]

7. Dve nesúhlasne orientované rovnobežné sily veľkosti 10 N a 25 N pôsobia na koncoch tyče dĺžky 80 cm. Aká je veľkosť a poloha pôsobiska výslednice týchto dvoch síl?

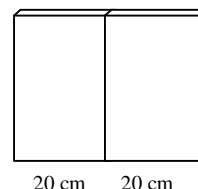
[$F = 15$ N, 53,3 cm od pôsobiska sily veľkosti 25 N mimo pása vymedzeného vektorovými priamkami síl]

8. Aká je veľkosť a poloha pôsobiska výslednice dvoch rovnobežných síl s veľkosťami 40 N a 60 N, ktoré pôsobia na tyč vo vzájomnej vzdialenosti 2 m? Sily majú
- rovnaký,
 - opačný smer.
- [a) $F = 100$ N, 1,2 m od pôsobiska sily 40 N v páse vymedzenom vektorovými priamkami síl,
b) $F = 20$ N, 4 m od pôsobiska sily 60 N mimo pása vymedzeného vektorovými priamkami síl]

9. Na koncoch tyče dĺžky 150 cm pôsobia dve rovnobežné nesúhlasne orientované sily veľkosti 5 N a 20 N. Aká je veľkosť a poloha pôsobiska výslednice daných dvoch síl?
[$F = 15$ N, 50 cm od pôsobiska sily veľkosti 20 N mimo pása vymedzeného vektorovými priamkami síl]

10. Dve tenké obdĺžnikové dosky majú rovnaké rozmery, ale jedna z nich je trikrát ťažšia ako druhá. Aká je poloha ťažiska telesa, ktoré vznikne spojením týchto dosiek pozdĺž ich dlhšej strany, ak ich kratšie strany majú veľkosť 20 cm?

[5 cm od spojnice dosiek v ťažšej z nich]



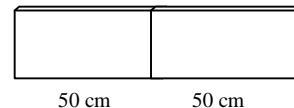
11. Na konci valcovej tyče dĺžky 0,8 m je pripevnená guľa s polomerom 0,1 m tak, že jej stred leží na pozdĺžnej osi tyče. Obe telesá sú z rovnakého materiálu, ale guľa je 2-krát ťažšia ako tyč. Aká je poloha ťažiska tejto sústavy?

[v tyči, 0,07 m od spojnice telies]

12. Aká je poloha ťažiska kladiva s nákovou tvaru kvádra s hmotnosťou 2 kg a výškou 10 cm a poriskom tvaru valca s hmotnosťou 0,5 kg a dĺžkou 60 cm?

[v porisku, 2 cm od spojnice nákovy a poriska]

13. Dve tenké obdĺžnikové dosky majú rovnaké rozmery, ale jedna z nich je trikrát ťažšia ako druhá. Aká je poloha ťažiska telesa, ktoré vznikne spojením týchto dosiek pozdĺž ich kratšej strany, ak ich dlhšie strany majú veľkosť 50 cm?



[12,5 cm od spojnice dosiek v ťažšej z nich]

14. Rotor elektromotora s hmotnosťou 110 kg má moment zotrvačnosti $2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ a koná 20 otáčok za minútu. Aká je kinetická energia rotora?

[$E_k = 4,38$ J]

15. Dve kovové guľôčky s hmotnosťami 0,4 kg a 0,1 kg sú spolu spojené tyčou so zanedbateľne malou hmotnosťou a s dĺžkou 0,8 m. Aký je moment zotrvačnosti tejto sústavy vzhľadom na os, ktorá je kolmá na tyč a prechádza jej stredom?

[0,08 $\text{kg} \cdot \text{m}^2$]

16. Zotrvačník sa otočí raz za 0,04 s, pričom na jeho roztočenie bolo potrebné vynaložiť prácu 3,5 kJ. Aký je moment zotrvačnosti tohto zotrvačníka?

[0,28 $\text{kg} \cdot \text{m}^2$]

17. Aká je frekvencia otáčania ocelového kotúča s momentom zotrvačnosti $0,03 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, ak bol roztočený povrazom dĺžky 80 cm a silou 30 N?

[6,4 Hz]

18. Aký je najmenší počet otáčok zotrvačníka s momentom zotrvačnosti $305 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, aby po dobu 10 min dodával výkon 25 kW?

[50 Hz]

19. Guľa s priemerom 6 cm sa valí bez klzania po vodorovnej podložke s frekvenciou otáčania 4 Hz. Hmotnosť gule je 0,25 kg. Akú kinetickú energiu má táto guľa?

Návod: Pre moment zotrvačnosti gule platí: $J_G = \frac{2}{5}mr^2$.

[0,1 J]

20. Na roztočenie zotrvačníka sme vynaložili prácu 4,5 kJ. Aký je moment zotrvačnosti zotrvačníka, ak sa ten otočí raz za 0,05 s?

[0,57 kg · m²]

21. Valec s hmotnosťou 2 kg sa valí bez klzania po vodorovnej podložke stálou rýchlosťou 4 m · s⁻¹. Aká je kinetická energia valca?

Návod: Pre moment zotrvačnosti valca platí: $J_V = \frac{1}{2}mr^2$.

[24 J]

22. Akú prácu je potrebné vykonať na prevrátenie tehly s hmotnosťou 5 kg, ak rozmery tehly sú 30 cm, 15 cm a 6 cm? Tehla leží na stene s najväčším obsahom a prevrátime ju cez hranu dĺžky 15 cm.

[6,15 J]

23. Akú prácu vykonáme pri prevrátení tehly z predchádzajúcej úlohy, ak tá bude ležať na stene s najmenším obsahom a prevrátime ju cez hranu dĺžky 15 cm?

[0,15 J]

24. Akú prácu vykonáme pri prevrátení žulovej kocky s hmotnosťou 1 t z jednej steny na druhú, ak hustota žuly je 2 800 kg · m⁻³?

[1 469 J]

Prehľad momentov zotrvačností niektorých telies

Teleso a jeho špecifikácia	Moment zotrvačnosti J
Hmotný bod s hmotnosťou m vo vzdialenosti r od osi otáčania	$J = m \cdot r^2$
Tenká obruč s hmotnosťou m a polomerom r vzhľadom na os otáčania kolmú na rovinu obruče prechádzajúcu jej stredom	$J = m \cdot r^2$
Valec s hmotnosťou m a polomerom podstavy r vzhľadom na os otáčania totožnú s pozdĺžnou osou valca	$J = \frac{1}{2}m \cdot r^2$
Dutý valec s hmotnosťou m , vnútorným priemerom podstavy r_1 a vonkajším priemerom podstavy r_2 vzhľadom na os otáčania totožnú s pozdĺžnou osou valca	$J = \frac{1}{2}m(r_1^2 + r_2^2)$
Guľa s hmotnosťou m a polomerom r vzhľadom na os otáčania prechádzajúcu stredom gule	$J = \frac{2}{5}m \cdot r^2$
Tyč s hmotnosťou m a dĺžkou l vzhľadom na os otáčania prechádzajúcu jej stredom	$J = \frac{1}{12}m \cdot l^2$
Tyč s hmotnosťou m a dĺžkou l vzhľadom na os otáčania prechádzajúcu jej koncom	$J = \frac{1}{3}m \cdot l^2$