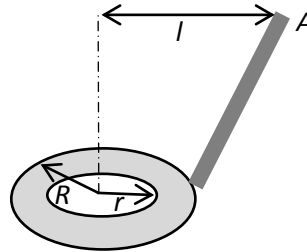


13-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
14-oji užduotis Nr. FT13-14 / 2020 04 20 – 2020 05 17

Sąlyga / FT13-14 ▼

Grindų blizgintuvo stumdymas

Elektrinio grindų blizgintuvo žiedo formos šepetys sukasi kampiniu greičiu $\omega = 25 \text{ s}^{-1}$ naudodamas galią $P = 300 \text{ W}$. Šepečio matmenys: išorinis spindulys $R = 18 \text{ cm}$, vidinis spindulys $r = 12 \text{ cm}$. Žmogus laiko blizgintuvą už rankenos taip, kad laikymo taškas A yra atstumu $l = 1 \text{ m}$ nuo šepečio sukimosi ašies, kaip parodyta schemeje.



- 1) Kokia jėga žmogus turi veikti rankeną kad blizgintuvas lėtai slystų grindimis?
- 2) Kokia jėga žmogus turi veikti rankeną kad blizgintuvas lėtai slystų grindimis kai variklis išjungtas?

Užduotį parengė mokyklos „Fizikos olimpas“ steigėjų tarybos narys, ilgametis mokyklos direktorius (11 m.) ir šio Fizikos turnyro užduočių parengimo spręsti ir jų sprendimų vertinimo komisijos pirmininkas prof. habil. dr. Antanas Rimvidas Bandzaitis.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 05 20.

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT13-14

Duota: $\omega = 25 \text{ s}^{-1}$; $P = 300 \text{ W}$; $R = 0,18 \text{ m}$; $r = 0,12 \text{ m}$; $l = 1 \text{ m}$.

Rasti: F_1 ; F_2 .

Besisukantį šepetį nejudant jo centrui veikiančių trinties jėgų atstojamoji yra lygi nuliui. Besisukantis šepetys grindimis lėtai slysta be trinties, todėl žmogus turi tik kompensuoti sukimosi sukurtą jėgos momentą N .

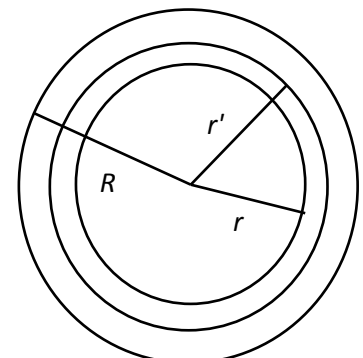
Kadangi $P = \omega N$, žmogus turi veikti rankeną jėga F_1 , nukreipta statmenai blizgintuvo judėjimo kryptčiai.

$$F_1 l = N, \\ F_1 = \frac{N}{l} = \frac{P}{\omega l}, \quad F_1 = \frac{300}{25 \cdot 1} = 12 \text{ (N)}.$$

Trinties jėga F_2 tolygiai pasiskirsto visu šepečio ir grindų sąlyčio paviršiumi. Ploto vienetą veikia jėga

$$f = \frac{F_2}{\pi(R^2 - r^2)}.$$

Gauname besisukantį šepetį veikiančio jėgos momento išraišką. Imame šepečio paviršiaus žiedą, kurio spindulys r' , plotis dr' . Tą žiedą veikia trinties jėga $dF = 2\pi f r' dr'$ ir sukuria jėgos momentą $dN = r' dF = 2\pi f r'^2 dr'$. Tada visas jėgos momentas



$$N = \int_r^R dN = \frac{2F_2}{R^2 - r^2} \int_r^R r'^2 dr' = \frac{2F_2(R^3 - r^3)}{3(R^2 - r^2)} = \frac{2F_2(R^2 + Rr + r^2)}{3(R + r)}.$$

Tada trinties jėga

$$F_2 = \frac{3N(R + r)}{2(R^2 + Rr + r^2)} = \frac{3P(R + r)}{2\omega(R^2 + Rr + r^2)},$$

$$F_2 = \frac{3 \cdot 300(0,18 + 0,12)}{2 \cdot 25(0,18^2 + 0,18 \cdot 0,12 + 0,12^2)} = 79 \text{ (N)}.$$

Tokia jėga stumiant blizgintuvą išjungtu varikliu jis lėtai slinks grindimis.

Užduoties aiškinamąjį sprendimą pateikė jos autorius prof. habil. dr. Antanas Rimvidas Bandzaitis.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 06 23.

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT13-14 ▼

Ne visi pastebėjo, kad vietoje besisukančio šepetio trinties jėgos kompensuojamos, todėl lėtai stumti blizgintuvą reikalinga jo judėjimo kryptimi nukreipta labai maža jėga. Tačiau trinties jėgų sukurtą jėgos momentą reikia kompensuoti veikiant rankeną statmena blizgintuvo judėjimo kryptčiai jėga.

Užduoties sprendimų aptarimą parengė jos autorius prof. habil. dr. Antanas Rimvidas Bandzaitis.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 06 23.

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT13-14 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Nustatytas blizgintuvą veikiantis jėgos momentas	3
2.	Pastebėta, kad besisukantį blizgintuvą veikiančių trinties jėgų atstojamoji lygi nuliui	1
3.	Nustatyta rankeną veikianti jėga	3
4.	Nustatyta nesisukančio blizgintuvo šepetį veikianti trinties jėga	3
5.	Netikslumai (p. 1-4)	Iki (-1)
6.	Pavėluotas sprendimo pateikimas (parai)	-0,3
Didžiausias galimas sprendimų įvertinimas		10

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelę parengė užduoties autorius prof. habil. dr. Antanas Rimvidas Bandzaitis.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 06 23.