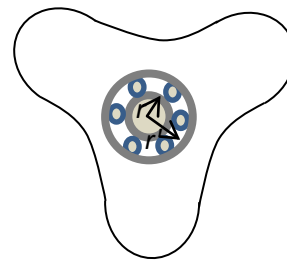


Sąlyga / FT11-10 ▼

Sukučio fizikinis panagrinėjimas

Žaisle sukutyje yra rutulinis guolis, kurio rutuliukai rieda takeliais tarp žiedų, kurių spinduliai $r = 5,8$ mm ir $r' = 9,8$ mm. Sukučio besisukančios dalies masė $m = 50$ g, jos inercijos momentas $I = 460$ g · cm². Rutuliukų masės nepaisome. Laikome, kad sukutį prie guolio prispaudžia tik jo besisukančios dalies sunkis. Pasukto sukučio kampinio greičio kitimą nuo laiko momento $t = 0$ iki sukučiui sustojant išreiškia formulė



$$\omega(t) = Ae^{-Ct} - B,$$

$$A = 205 \text{ s}^{-1}, \quad B = 145 \text{ s}^{-1}, \quad C = 0,0284 \text{ s}^{-1}.$$

- 1) Kiek laiko sukasi sukutis iki sustodamas?
- 2) Kokio didumo jėgos momentą sukuria rutuliukų trinties jėga?
- 3) Kam lygus trinties koeficientas rutuliukams riedant guolio žiedų takeliais?

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 2018 01 22.

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT11-10 ▼

Sukučio sukimosi laiką pažymime t' .

$$0 = 205e^{-0,0284t'} - 145,$$

$$t' = \frac{\ln\left(\frac{145}{205}\right)}{-0,0284} = 12,2 \text{ (s)}.$$

Sukučio pagreitis

$$\varepsilon(t) = \frac{d\omega}{dt} = 205 \cdot (-0,0284)e^{-0,0284t} = -5,82e^{-0,0284t}$$

yra nepastovus: rutuliukų riedėjimo trintis pastovi, o oro pasipriešinimas priklauso nuo greičio. Kai $\omega \rightarrow 0$ oro pasipriešinimas išnyksta, lieka tik rutuliukų trintis. Ieškomasis jėgos momentas

$$M = I\varepsilon(t)|_{t=t'}, \quad M = -460 \cdot 10^{-7} \cdot 5,82e^{-0,0284 \cdot 12,19} = 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ (N} \cdot \text{m)}.$$

Jėgos momentą M sukuria rutuliukų riedėjimo trintis guolio vidinio ir išorinio žiedų takeliuose, ją lemia sunkis.

$$M = \mu mg(r + r'),$$

$$\mu = \frac{M}{mg(r + r')}, \quad \mu = \frac{1,9 \cdot 10^{-4}}{0,05 \cdot 9,8(0,0058 + 0,0098)} = 0,025.$$

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

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 07 28.

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT11-10 ▼

Ne visi sprendusieji pastebėjo, kad sukučio kintantį pagreitį lemia oro pasipriešinimas, proporcingas sukimosi greičiui, ir trintis gaunama sukimosi greičiui artėjant į 0.

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

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 07 28.

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT11-10 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Nustatytas sukučio sukimosi laikas	2
2.	Nustatytas trinties sukurtas jėgos momentas	4
3.	Nustatytas trinties koeficientas	4
4.	Netikslumai (p. 1-3)	Iki (-2)
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 07 28.