

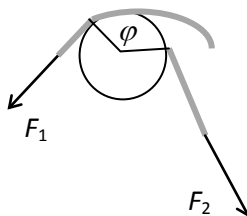
9-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
6-oji užduotis Nr. FT9-6 / 2015 11 04 – 2015 12 01

Šiurkštus strypas ir juostelė

Sąlyga / FT9-6 ▼

Per apvalų horizontalų šiurkštų strypą permesta lanksti netampri lengva juostelė. Trinties koeficientas tarp juostelės ir strypo $\mu=0,2$. Juostelė nejuda, kai jos galus veikiančios jėgos patenkina sąlygą $F_1 e^{-\mu\varphi} < F_2 < F_1 e^{\mu\varphi}$ (Eulerio formulė). Tada jėgų F_1 ir F_2 skirtumas yra lygus juostelę veikiančiai trinties jėgai. Apgaubimo kampas φ išreiškiamas radianais, jis gali būti ir didesnis už 2π , t.y., juostelė gali būti apsukta apie strypą.

- 1) Prie vieno juostelės galo prikabinas pasvarėlis, kurio masė $m_1 = 5$ g. Kokio mažiausio dydžio pasvarėlį prikabinus prie kito permestos juostelės galo juostelė nejudės?
- 2) Prie vieno juostelės galo prikabinas pasvarėlis, kurio masė $m_1 = 5$ g, prie antro galo prikabinamas pasvarėlis, kurio masė $m_2 = 25$ g. Kokiu pagreičiu pradės slinkti juostelė?
- 3) Kaip pasikeis rezultatai, jei permetant per strypą juostelė bus vieną kartą apsukta apie strypą?



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 2015 11 04.

Aiškinamasis sprendimas / FT9-6 ▼

Ieškomąją prikabinto pasvarėlio masę pažymime m'_2 . Tada $F_1 = gm_1$, $F'_2 = gm'_2$. Pagal Eulerio formulę

$$F_1 e^{-\mu\pi} = F'_2, \quad m_1 e^{-\mu\pi} = m'_2, \quad m'_2 = 5 \cdot e^{-0,2 \cdot 3,1416} = 2,67 \text{ (g)}.$$

Ieškomąjį pagreitį pažymime a . Pagreitį suteikia jėga $F = (m_2 - m_1 e^{\mu\pi})g$.

Pagal antrąjį Niutono dėsnį

$$a = \frac{(m_2 - m_1 e^{\mu\pi})g}{m_1 + m_2}, \quad a = \frac{(25 - 5 \cdot e^{0,2 \cdot 3,1416})9,81}{5 + 25} = 5,11 \text{ (m/s)}.$$

Pagal Eulerio formulę

$$gm_1 e^{-\mu 3\pi} = gm''_2, \quad m''_2 = 5 \cdot e^{-0,2 \cdot 9,4248} = 0,76 \text{ (g)}.$$

Kad juostelė pradėtų slinkti prie jos antrojo galo reikėtų prikabinti pasvarėlį, kurio masė

$$m'''_2 = 5 \cdot e^{0,2 \cdot 9,4248} = 33 \text{ (g)}.$$

Taigi, prikabinus 25 g masės pasvarėlį juostelė nejudės.

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

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 08 25.

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT9-6 ▼

Pirmąją ir trečiąją užduoties dalis išsprendė dauguma dalyvių.

Ne visi suprato, kad slenkant lanksčiai juostelei trinties jėga išreiškiama Eulerio formule ir priklauso ne tik nuo juostelės prispaudimo, bet ir nuo apsikimo apie strypą kampo.

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

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 08 25.

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT9-6 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Prikabinto pasvarėlio masė	2
2.	Pagreitį suteikianti jėga	2
	Nustatytas pagreitis	2
3.	Prikabinto pasvarėlio masė	2
	Nustatyta, kada juostelė nejudės	2
4.	Pateikta ne pagal reikalavimus	-1
5.	Netikslumai (kiekvienam iš kriterijų Nr.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 08 25.