

11-ASIS FIZIKOS TURNYRAS

3-oji užduotis Nr. FT11-3 / 2017 08 22 – 2017 09 18

Sąlyga / FT11-3 ▼

Pusiausviris strypas su pasvaru

Plonas vienalytis $m_1 = 200$ g masės strypas, viename gale A šarnyru sujungtas su nejudama atrama, o kitame gale B veikiamas $F = 6$ N jėgos, sudarančios 45° kampą su vertikale, yra pusiausviris gulščioje padėtyje, kai ant jo lengvu siūlu yra pakabintas $m_2 = 400$ g masės pasvaras. Gravitacinio lauko stipris lygus $9,8$ N/kg. Reikia rasti:

- 1) Siūlo nuotolį nuo šarnyro, išreikštą strypo ilgio dalimi;
- 2) Jėgą, kuris strypas spaudžia šarnyrą - jos dydį ir su vertikale sudaromą kampą.

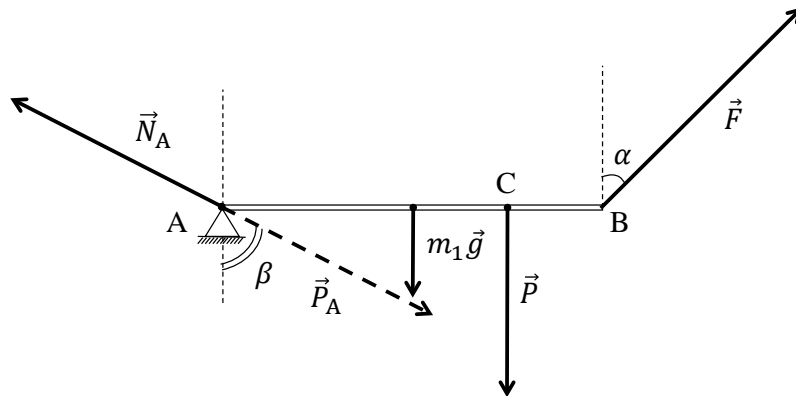
Užduotį parengė Vilniaus universiteto Taikomųjų mokslų instituto direktoriaus pavaduotojas, Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Puslaidininkių fizikos katedros docentas, mokyklos „Fizikos olimpas“ direktorius, jos steigėjų tarybos narys ir dėstytojas doc. dr. Stasys Tamošiūnas.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2017 08 22.

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT11-3 ▼

Duota: $m_1 = 0,2$ kg; $F = 6$ N; $\alpha = 45^\circ$; $m_2 = 0,4$ kg; $g = 9,8$ N/kg.

Rasti: $|AC|/|AB|$, P_A , β .



Strypą veikia sunkio jėga $m_1\vec{g}$, pasvaro svoris \vec{P} ($P = m_2g$), jėga \vec{F} ir šarnyro reakcijos jėga \vec{N}_A .

Pusiausvyros sąlyga pagal momentų taisyklę (sukimosi ašis A):

$$m_1g \frac{|AB|}{2} + m_2g|AC| - F\cos\alpha|AB| = 0;$$

$$\frac{|AC|}{|AB|} = \frac{F}{m_2g} \cos\alpha - \frac{m_1}{2m_2};$$

$$\frac{|AC|}{|AB|} = \frac{6}{0,4 \cdot 9,8} \cos 45^\circ - \frac{0,2}{2 \cdot 0,4} \cos 45^\circ \approx 0,84.$$

Pusiausvyros sąlyga pagal I Niutono dėsnį

$$m_1\vec{g} + \vec{P} + \vec{F} + \vec{N}_A = 0.$$

Suprojektavus vektorius į gulščią ir stačią ašis:

$$F\sin\alpha - N_A\sin\beta = 0;$$

$$-m_1g - m_2g + F\cos\alpha + N_A\cos\beta = 0.$$

$$N_A\sin\beta = F\sin\alpha;$$

$$N_A\cos\beta = (m_1 + m_2)g - F\cos\alpha.$$

Šias lygtis pakėlus kvadratu ir sudėjus:

$$N_A = \sqrt{F^2\sin^2\alpha + [(m_1 + m_2)g - F\cos\alpha]^2}.$$

Pagal III Niutono dėsnį $\vec{P}_A = -\vec{N}_A$, o $P_A = N_A$, tai

$$P_A = \sqrt{6^2\sin^245^\circ + [(0,2 + 0,4) \cdot 9,8 - 6\cos45^\circ]^2} \approx 4,54 \text{ (N)}.$$

Lygtis padalijus vieną iš kitos:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{F\sin\alpha}{(m_1 + m_2)g - F\cos\alpha};$$

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{6\sin45^\circ}{(0,2+0,4)8-6\cos45^\circ} \approx 69^\circ.$$

Užduoties aiškinamąjį sprendimą pateikė jos autorius doc. dr. Stasys Tamošiūnas.

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

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT11-3 ▼

Vieni iš sprendusiųjų panašiai kaip ir šiame aiškinamajame sprendime naudojosi Niutono dėsniais, o kiti strypo sunkį ir pasvaro svorį skaidė į komponentes, tenkančias strypo galams. Abiem atvejais yra labai svarbu pateikti tvarkingus aiškinamuosius brėžinius, išlaikant atitinkamus jėgų mastelius, o tam patirties daugeliui pritrūko.

Užduoties sprendimų aptarimą parengė jos autorius doc. dr. Stasys Tamošiūnas.

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

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT11-3 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Rastas siūlo nuotolis nuo šarnyro	4
2.	Rasta šarnyrą spaudžianti jėga	4
3.	Rastas jėgos sudaromas kampas	2
4.	Pateikta ne pagal reikalavimus	-1
5.	Netikslumai (kiekvienam iš kriterijų Nr.1-3)	iki (-1)
Didžiausias galimas sprendimų įvertinimas		10

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelę parengė užduoties autorius doc. dr. Stasys Tamošiūnas.

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