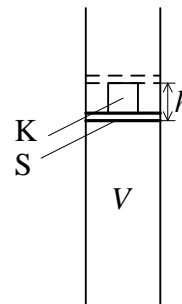


10-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
8-oji užduotis Nr. FT10-8 / 2016 12 15 – 2017 01 11

Sąlyga / FT10-8 ▼

Cilindro stūmoklis ir kubelis

Patalpoje, kurioje oro slėgis yra lygus 100 kPa, esančiame stačiame cilindre su dugnu, kurio vidinis skersmuo lygus 19,5 mm, ant laisvai (į trintį slystant galima neatsižvelgti) galinčio slankioti jame 765 g masės stūmoklio S (į trintį slystant galima neatsižvelgti) yra padėtas tos pačios, kaip ir stūmoklio, masės kubelis K. Oro tūris cilindre po stūmokliu $V = 15 \text{ cm}^3$. Gravitacinio lauko stipris $g = 9,8 \text{ N/kg}$.



1. Koks yra oro slėgis cilindre po stūmokliu?
2. Koks bus oro slėgis nuėmus kubelį?
3. Kuria kryptimi ir kiek pasislinks stūmoklis, nuėmus kubelį?

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 2016 12 15.

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT10-8 ▼

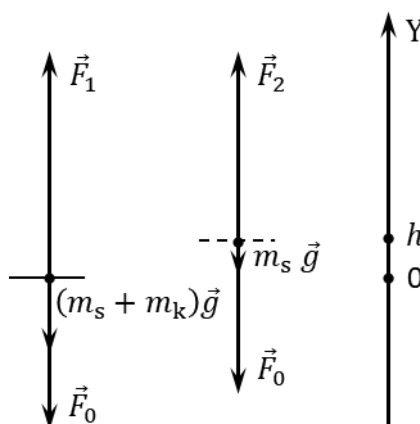
Duota: $p_0 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $d = 0,0195 \text{ m}$; $m = m_s = m_k = 0,765 \text{ kg}$; $V = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$; $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

Rasti: p_1 ; p_2 ; h .

Stūmoklį su ant jo padėtu kubeliu veikia sunkio jėga $(m_s + m_k)\vec{g}$, patalpoje esančio oro slėgio jėga \vec{F}_0 ir po stūmokliu suspausto oro slėgio jėga \vec{F}_1 . Nuėmus kubelį stūmoklį veikia sunkio jėga $m_s\vec{g}$, ta pati jėga \vec{F}_0 ir po stūmokliu mažiau suspausto oro slėgio jėga \vec{F}_2 . Stūmoklio pusiausvyros sąlyga pagal I Niutono dėsnį:

$$(m_s + m_k)\vec{g} + \vec{F}_0 + \vec{F}_1 = 0; \quad m_s\vec{g} + \vec{F}_0 + \vec{F}_2 = 0.$$

Suprojektavę vektorius į stačią ašį Y turime:



$$-2mg - p_0S + p_1S = 0; -mg - p_0S + p_2S = 0,$$

čia $S = \pi d^2/4$ yra cilindro vidinio skerspjūvio plotas.

$$p_1 = p_0 + \frac{8mg}{\pi d^2}; p_1 = 1 \cdot 10^5 + \frac{8 \cdot 0,765 \cdot 9,8}{3,14 \cdot 0,0195^2} \approx 1,5 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}.$$

$$p_2 = p_0 + \frac{4mg}{\pi d^2}; p_2 = 1 \cdot 10^5 + \frac{4 \cdot 0,765 \cdot 9,8}{3,14 \cdot 0,0195^2} \approx 1,25 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}.$$

Stūmoklio pakilimo aukštį randame parašę Boilio-Marioto dėsnį orui cilindre:

$$p_1V = p_2(V + Sh);$$

$$h = \frac{4V}{\pi d^2} \left(\frac{p_1}{p_2} - 1 \right); h = \frac{4 \cdot 1,5 \cdot 10^{-5}}{3,14 \cdot 0,0195^2} \left(\frac{1,5}{1,25} - 1 \right) \approx 1 \text{ (cm)}.$$

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

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 08 20.

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT10-8 ▼

Užduotį teisingai išsprendė dauguma turnyro dalyvių.

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

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2020 08 20.

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT10-8 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Rastas oro slėgis	3
2.	Rastas slėgis nuėmus kubelį	3
3.	Rastas stūmoklio poslinkis	4
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 08 20.