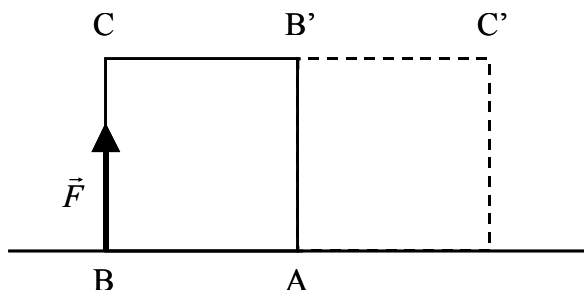


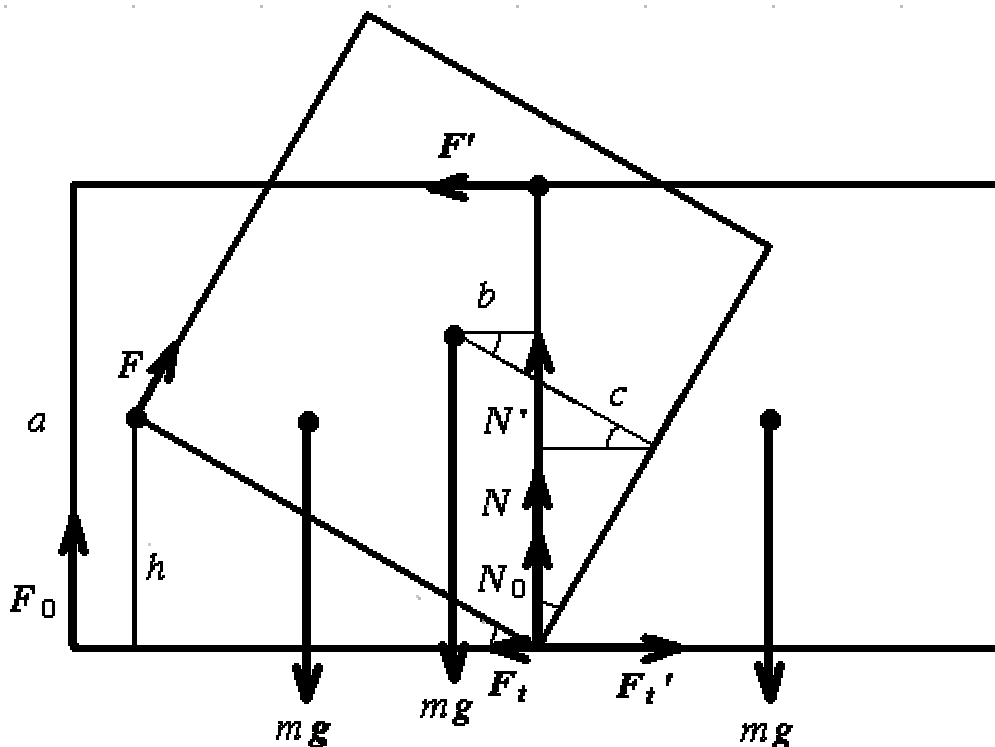
2-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
Užduotis Nr. 2-2 / 2008 07 24 – 09 07

Užduoties sąlyga

2 kg masės stačiosios prizmės pagrindas – kvadratas, kurio kraštinės ilgis 20 cm. Šią prizmę pastoviu greičiu lėtai perverčia per briauną A, veikdami briauną B mažiausia tam reikalinga jėga \vec{F} sienelės BC plokštumoje. Kaip ir kokiose ribose kinta ši jėga? Koks atliekamas darbas? Koks turi būti trinties koeficientas, kad pavyktų taip perversti šią prizmę?



Užduoties aiškinamasis sprendimas



Tik pradėjus versti prizmę, jėga F_0 kartu su atramos reakcijos jėga N_0 kompensuoja prizmės sunkio jėgą mg . Pakėlus į aukštį h , jėgos F gulsčiąją komponentę kompensuoja trinties jėga F_t . Pagal momentų taisyklę $F \cdot a - mg \cdot b = 0$.

Iš panašių trikampių: $\frac{b}{0,5h} = \frac{0,5a - c}{c}$; kur $c = \frac{ah}{2\sqrt{a^2 - h^2}}$.

Tada $b = \frac{1}{2}(\sqrt{a^2 - h^2} - h)$ ir $F = \frac{mg}{2} \left(\sqrt{1 - \frac{h^2}{a^2}} - \frac{h}{a} \right)$.

Iš pradžių $h = 0$, o $F_0 = \frac{mg}{2}$. $F_0 \approx 9,8$ N. Jėga mažėja ir tampa $F = 0$, kai $h = \frac{a}{\sqrt{2}}$; tai atitinka 45° kampą. Po to jėga F keičia kryptį į priešingą ir didėja, o prieš baigiant versti, jėga $F' = \frac{mg}{2}$ kompensuoja didžiausią trinties jėgą F_t' . Tada atramos reakcijos jėga $N' = mg$, o trinties koeficientas $\mu = \frac{F_t'}{N'} = 0,5$. Taigi trinties koeficientas turi būti ne mažesnis už 0,5.

Atliktas darbas lygus prizmės potencinės energijos pokyčiui. Keliant iki aukščio $h = \frac{a}{\sqrt{2}}$, atliekamas darbas $A_1 = \frac{mga}{2}(\sqrt{2} - 1)$; $A_1 \approx 0,81$ J. Toliau nuleidžiant atliekamas darbas $A_2 = -A_1$, nes jėgos ir poslinkio kryptys priešingos. $A = A_1 + A_2 = 0$.

Užduotį ir jos aiškinamąjį sprendimą parengė Vilniaus universiteto Medžiagotyros ir taikomųjų mokslų instituto direktoriaus pavaduotojas, Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Puslaidininkų fizikos katedros docentas, mokyklos „Fizikos olimpas“ direktorius ir šio Fizikos turnyro užduočių parengimo, jų pateikimo spręsti ir atlikimo vertinimo komisijos pirmininko pavaduotojas dr. Stasys Tamošiūnas.

Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt skelbiamas nuo 2008 09 19.