

“Fizikos olimpo” 2007/2008 m.m. pavasario sesijos mechanikos kontrolinis darbas I kurso moksleiviams

1. Masės $m=0.1$ kg dalelę, lekiančią greičiu $v_0=5$ m/s, pradeda veikti pastovi jėga. Per laiką $t=2$ s dalelės greitis sumažėja iki minimalaus $v=3$ m/s, po to vėl pradeda didėti. Apskaičiuokite dalelę veikiančią jėgą.

Sprendimas

<p>Akivaizdu, kad pradinė greičio kryptis ir jėgos veikimo kryptis nesutampa. Minimalus greitis bus statmenas veikiančiai jėgai. Todėl:</p>	$a = \frac{v_{\perp}}{t} = \frac{\sqrt{v_0^2 - v^2}}{t}$ $F = ma = m \frac{\sqrt{v_0^2 - v^2}}{t} = 0.2 \text{ N}$
---	--

2. Ant didelės nuožulniosios plokštumos padėta moneta. Staigiu smūgiu jai suteikiamas greitis u horizontalia kryptimi. Koks monetos greitis nusistovės jai slystant plokštuma? Trinties tarp monetos ir plokštumos koeficientas $\mu = \tan(\alpha)$, kur α – plokštumos kampas su horizontu.

Sprendimas

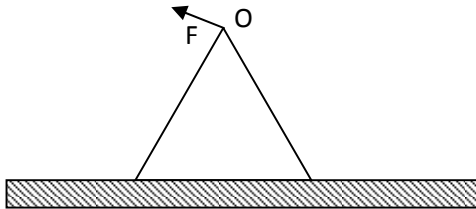
<p>Tegul koordinatė xy plokštuma sutampa su nuožulniaja plokštuma, o koordinatė x – horizontali. Monetą veiks sunkio, atramos reakcijos ir trinties jėga, kurios kryptis priešinga judėjimo krypčiai. Tegul kampas tarp monetos greičio ir x ašies φ. Suraskime monetos pagreičius a_x ir a_y:</p>	$\begin{cases} F_{tr} \cos \varphi = ma_x \\ -F_{tr} \sin \varphi + mg \sin \alpha = ma_y \end{cases}$ $\begin{cases} \mu mg \cos \alpha \cos \varphi = ma_x \\ -\mu mg \cos \alpha \sin \varphi + mg \sin \alpha = ma_y \end{cases}$ $\begin{cases} g \sin \alpha \cos \varphi = a_x \\ -g \sin \alpha \sin \varphi + g \sin \alpha = a_y \end{cases}$
<p>Kaip matome, išraiškos sudėtingos, pagreičiai priklauso nuo greičio krypties. Suraskime pagreičius išilgai judėjimo krypties ir jai statmeną:</p>	$\begin{cases} -F_{tr} + mg \sin \alpha \sin \varphi = ma_{\parallel} \\ mg \sin \alpha \cos \varphi = ma_{\perp} \end{cases}$ $\begin{cases} -\mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha \sin \varphi = ma_{\parallel} \\ mg \sin \alpha \cos \varphi = ma_{\perp} \end{cases}$ $\begin{cases} -g \sin \alpha + g \sin \alpha \sin \varphi = a_{\parallel} \\ g \sin \alpha \cos \varphi = a_{\perp} \end{cases}$
<p>Matome, kad:</p>	$a_{\parallel} = -a_{\perp},$ $\int_u^{u'} dv_{\parallel} = -\int_0^{u'} dv_{\perp},$ $u' - u = -u',$ $u' = u/2.$

3. Trys vienodi rutuliukai sujungti lengvomis spyruoklėmis ir pakabinti ant siūlo, pritvirtinto prie vieno iš rutuliukų. Apskaičiuokite rutuliukų pagreičius perkirpus siūlą.

Sprendimas

Jei vieno rutuliuko masė m , tai siūlas viršutini rutuliuką veikia jėga $3mg$. Siūlą staigiai nukirpus, kitos jėgos pasikeisti nespėja. Jei veikiant siūlo tempimo jėgai $3mg$ rutuliukas nejudėjo, tai siūlą nukirtus, rutuliukas judės pagreičiu $3g$. Kitus du rutuliukus veikiančios jėgos nepasikeis, tad jų pagreičiai tik nukirpus siūlą bus 0.

4. M masės vienalytė prizmė, kurios pagrindas lygiakraštis trikampis, paguldyta ant grindų.
- a) Kokia minimali jėga reikalinga prizmę apversti, jei veikiama viršūnėje O ? Trintis pakankamai didelė. b) Koks mažiausias gali būti trinties koeficientas tarp prizmės ir grindų, kad prizmę išvis būtų galima apversti veikiant viršūnėje O ?



Sprendimas

Sunkio jėgos momentas $M = mg a/2$, kur a – trikampio kraštinė. Mažiausia reikalinga jėga bus tuomet, kai veikimo petys bus ilgiausias t.y. lygus a . $M = F a$, $F = mg/2$.

Norint surasti minimalų trinties koeficientą reikia suskaičiuoti trinties jėga bei jėgos F horizontaliąją komponentę. Pastaroji turi būti mažesnė arba lygi. Iš šios sąlygos ir galime surasti minimalų trinties koeficientą.