

17-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
6-oji užduotis Nr. FT17-6/ 2023 11 06 – 2023 12 03

Sąlyga / FT17-6 ▼

Ekperimentinis darbas

Sudėtingo svyravimo tyrimas

- Priemonės:**
- a) internetinė kamera ir kompiuteris su vaizdo formavimo programa,
 - b) mobilusis telefonas, veikiantis vaizdo formavimo režimu,
 - c) mobiliojo telefono sekundomatis,
 - d) objektas matematinei svyruoklei,
 - e) 2..3 m ilgio netąsus siūlas,
 - f) matavimo juosta, skirta matuoti 1 mm tikslumu (gali būti lazerinė matuoklė),
 - g) techninė konstrukcija pakabai, kameros tvirtinimui (pvz. trikojis ir pan.).

Darbo eiga.

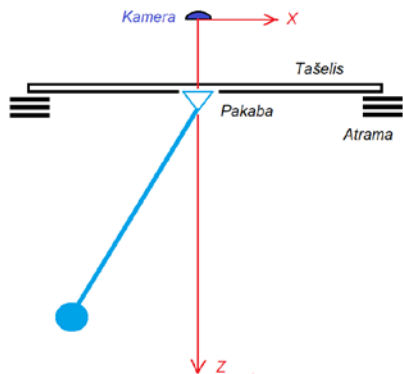
1. Sukonstruojame matematinę svyruoklę. Ant 2..3 m ilgio netąsaus siūlo pritvirtiname metalinį krovinį (gali būti didelė veržlė, metalinis rutuliukas, kurio matmenys iki 5 cm ir panašiai). Pakabiname ant nejudančio kablo. Virš nejudančio kablo įtvirtiname internetinę kamerą. Tegul kameros objektyvas bus koordinatinių XYZ atskaitos taškas (0,0,0). Kameros objektyvas "žiūri" statmenai žemyn Z ašies kryptimi. Atstumas iki kablo iki 20 cm, ir kablys bei jo laikiklis dengia tik centrinę (stabiliąją) rutuliuko poziciją - kraštinių pozicijų nedengia. Konstrukcija pateikta 1 pav.
2. Atlenkiamo rutuliuką nuo pusiausvyros padėties XZ plokštumoje iki 10 cm ir paleidžiame svyruoti. Stebėdami vaizdą iš viršutinės kameros, kontroliuojame, kad svyravimas vyktų tik išilgai X ašies (2 pav.). Pastatome antrą kamerą, kad ji matytų vaizdą XZ plokštumoje, kaip pateikta 1 pav. Svyravimų stebėjimus vykdome iš antrosios kameros! Penkiems svyravimams išmatuojame svyravimo periodą T_1 0.1 sek tikslumu. Išmatuojame pakabos ilgį L 1 mm tikslumu. Suskaičiuojame laisvo kritimo pagreitį g_1 dviejų ženklų po kablelio tikslumu.

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_1}}$$

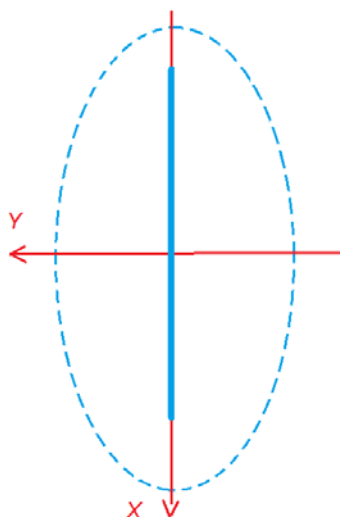
3. Atlenkiamo rutuliuką nuo pusiausvyros padėties ir X, ir Y kryptimi iki 10..20 cm ir paleidžiame svyruoti. Stebėdami vaizdą iš viršutinės kameros, kontroliuojame, kad svyravimas vyktų išilgai X ašies ir išilgai Y ašies (3 pav.). Iš viršutinės kameros vaizdo matuojame elipsės pusašius a ir b 1 mm tikslumu. Antra kamera formuoja vaizdą XZ plokštumoje, kaip pateikta 1 pav. Svyravimų stebėjimus vykdome iš antrosios kameros, ne vizualiai! Penkiems svyravimams išmatuojame svyravimo periodą T_2 0.1 sek tikslumu. Suskaičiuojame laisvo kritimo pagreitį g_2 dviejų ženklų po kablelio tikslumu.

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_2}}$$

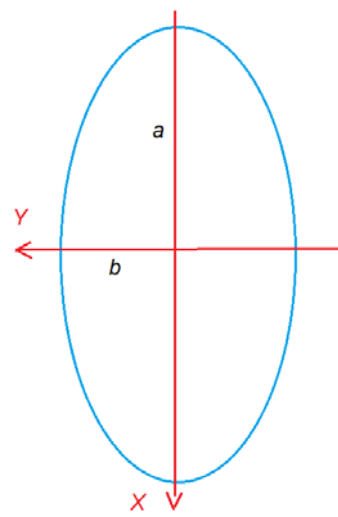
4. Kartojame bandymą, keisdami svyravimo parametrus: $b=5$ cm (*const*), a kinta intervale [0..50] cm, žingsnis 5 cm (trajektorija atitinka elipsę, kurios pusašiai a ir b). Nubrėžiame priklausomybę $g_2 = f(a)$.
5. Kartojame bandymą, keisdami svyravimo parametrus: $b=10$ cm (*const*), a kinta intervale [0..50] cm, žingsnis 5 cm (trajektorija atitinka elipsę, kurios pusašiai a ir b). Nubrėžiame priklausomybę $g_2 = f(a)$.
6. Kartojame bandymą, keisdami svyravimo parametrus: $a = b$, kinta intervale [0..50] cm, žingsnis 5 cm (trajektorija atitinka apskritimą, kurio $R = a = b$). Nubrėžiame priklausomybę $g_2 = f(R)$.
7. Suformuojame išvadą apie matematinės svyruoklės svyravimo užduotu režimu pobūdį ir laisvojo kritimo pagreičio paklaidas.
8. Darbo ataskaitą pateikite *.pdf failu. Ataskaitoje turi būti nuotrauka - konkreti 1 pav. realizacija, stebėjimų duomenys lentelėse, a ir b atstumų nustatymo schema pagal 3 pav.



1 pav. Matematinė svyruoklė. XOZ plokštuma.



2 pav. Viršutinės kameros suformuotas vaizdas - XY plokštuma. Rutuliukas svyruoja XZ plokštumoje, rutuliukas brėžia tiesią atkarpą XY plokštumoje.



3 pav. Viršutinės kameros suformuotas vaizdas - XY plokštuma. Rutuliukas svyruoja trimatėje erdvėje XYZ, rutuliukas brėžia elipsę XY plokštumoje. Elipsės pusašiai a ir b

DĖMESIO! Pilni užduočių sprendimai su paaiškinimais (ne tik vien surašyti atsakymai!) turi būti pateikti tik surinkti kompiuteriu su įstatytais į tekstą brėžiniais, jei tokie sprendimui yra reikalingi. Failas turi būti siunčiamas **PDF formatu**. Kiekvieno sprendimų lapo viršuje būtina nurodyti užduties numerį ir dalyvio duomenis. Atsiųstos skenuotos ar fotografuotos sprendimų juodraščių kopijos nebus įvertinamos. Tokių kopijų pateikimo atveju, užduočių sprendimų vertinimo lentelėje bus įrašoma tik raidė „b“, pažyminti tik dalyvio bandymą pateikti užduties sprendimą.

Užduotį parengė Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto Cheminės fizikos instituto vyr. mokslo darb. doc. Alytis Gruodis

Užduoties paskelbimo ir pateikimo spręsti data yra 2023 11 06, užduties sprendimo ir sprendimų išsiuntimo terminas yra keturios kalendorinės savaitės – iki 2023 m. gruodžio 3 d. imtinai. Užduoties sprendimus siųskite adresu fizikos.turnyras@gmail.com.

Užduotis skelbiama interneto svetainėje www.olimpas.lt ir elektroniniu paštu išsiunčiama kiekvienam mokyklos „Fizikos olimpas“ moksleiviui bei kitiems šio ir ankstesnių Fizikos turnyrų dalyviams asmeniškai. Daugiau apie Fizikos turnyrą skaitykite [Fizikos turnyro rengimo sąlygos](#).

„Fizikos olimpo“ moksleivių dalyvavimas turnyre yra PRIVALOMAS, o fizikos turnyro užduočių atlikimas yra prilyginamas privalomiems mokyklos moksleivių tarpesijiniams namų darbams, kurie įvertinami ir turnyro balais ir išvestiniais mokymosi vertinimo pažymiais, kurie apskaičiuojami kiekvienam moksleiviui kiekvienam mokyklos kursui atskirai, geriausiai išsprendusio kurso moksleivio sprendimo įvertinimą prilyginus 10-ukui. **Jei „Fizikos olimpo“ moksleivis neatsiunčia užduties sprendimo, jis tuo pačiu užduties atsiuntimo terminu ir tuo pačiu sprendimų siuntimo adresu turi atsiųsti motyvuotą išsamų paaiškinimą, kodėl uždutis nespręsta ir neatsiųstas jos sprendimas.**

Linkime sėkmės ir kantrybės įveikiant visas 17-ojo Fizikos turnyro uždutis!

PAGRINDINIS TURNYRO PRIZAS – NEŠIOJAMAS ASMENINIS KOMPIUTERIS, kuriuo 2024 m. birželį bus apdovanotas absoliutus 17-ojo Fizikos turnyro nugalėtojas, iš visų turnyro dalyvių surinkęs daugiausiai vertinimo balų.

Absoliučiam Fizikos turnyro nugalėtojui taip pat suteikiamas garbingas METŲ GERIAUSIO FIZIKOS ŽINOVO vardas!