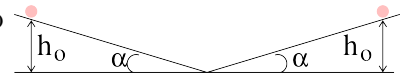


1. Higidura harmonikoz plano horizontal batean eta segundoko bi oszilazioz bibratzen ari den plataforma baten gainean kutxa bat dago. Kutxaren eta plataformaren arteko marruskadura-koefiziente estatikoak 0.5 balio du. Zein da oszilazioek izan dezaketen anplituderik handiena, kutxak labain egin gabe jarraitzeko? Plataformaren bibrazioa bertikala balitz, eta beraren anplitudea 25 mm-koa, zein izango litzateke maiztasunik handiena, kutxa plataformatik alde ez egiteko?

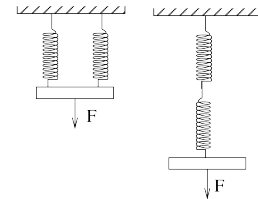
2. Partikula bat aurrerantz eta atzerantz labaintzen ari da, irudiko bi planoen artean, marruskadurarik gabe.



- (a) Lor bedi higiduraren periodoa, hasierako altuera h_0 baldin bada.
- (b) Higidura hori oszilakorra al da? Harmoniko sinplea al da?

3. Demagun bertikalki kokaturik dagoen malguki bati loturiko m masako partikularen oreka-posizio egonkorreko luzapena l dela. Froga bedi sistema perturbatuz gero l luzerako pendulu sinplearena bezalako higidura oszilakorra gauzatzen dela.

4. Lor bedi k_1 eta k_2 errekupeazio-konstanteko malgukiez osaturiko sistemaren errekupeazio-konstante baliokidea, malgukiak paraleloz nahiz seriez elkarturik daudenean, irudian adierazten den bezala.



5. 2 kg-ko partikula bertikala den eta hurrari lotuta dagoen malguki baten muturrean dago. Malgukiaren luzera propioa 8 cm da, baina partikula bere gainean jartzean, malgukiaren luzera 5 cm da. Oreka-posizioan dagoenean, mailu batez beheranzko kolpe bat ematean, partikularen hasierako abiadura 0.3 m/s da.

- (a) Zein izango da masak lortuko duen altuera maximoa?
- (b) Zenbat denbora behar du masak lehenengo aldiz altuera maximoa lortzeko?
- (c) Konprimatu barik egongo al da malgukia aldiuneren batean?
- (d) Hasierako aldiunean, zein da masak izan behar duen abiadura minimoa, aldiune batean bederen, malgukia konprimatu barik izan dadin?

6. Oszilatzen duenean, malguki horizontal bati lotuta dagoen masaren periodoa $T=4$ s da. Malgukia eta masa bertikalean eskegi ondoren, eta oszillatu barik, zein izango da malgukiak jasango duen luzapena?

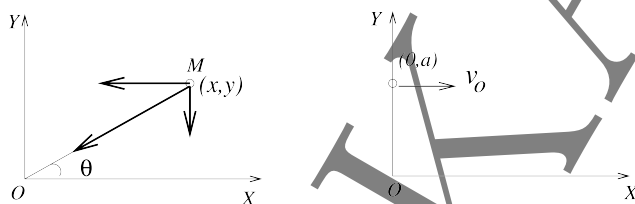
7. 40 g-ko masa puntualak $T=0.32$ s periodoa duen higidura harmoniko sinplea egiten du. Zein da anplitudearen balioa, higidura sortzen duen indarraren balio maximoak 10 N balio badu.

8. Paralelepipedo itxura duen zurezko blokearen dimentsioak eta dentsitate erlatiboa (blokearen dentsitatea/urarena) a , b , c eta ρ_r dira hurrenez hurren. Blokea ur gainean dago, a luzerako aldea bertikala izanik. Oreka-posizioan dagoenean beheranzko kolpe txiki bat eman ondoren, egiaztatu sortutako higidura harmonikoa dela. Kalkulatu oszilazioen maiztasun angeluarra. Marruskadura arbuia. Pista: Idatzi Newtonen bigarren legea blokearen higidura deskribatzeko.

9. 2 kg-ko gorputz batek 10 cm luzatzen du malguki bat orekan bertikalki eskegita dagoenean. Gorputza malguki berberari lotzen zaio, baina orain sistema marruskadura gabeko mahai baten gainean jarri da, horizontalean, malgukiaren beste muturra puntu finko bati lotuta. Oreka posiziotik 5 cm baztertzen da eta $t=0$ denean askatu egiten da.

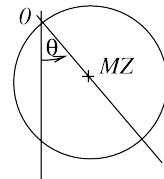
- Aurkitu A anplitudea, maiztasun angeluarra, maiztasuna eta periodoa.
- Zein da gorputzaren abiadura maximoa? Noiz lortzen da abiadura hori?
- Ezaugarri berdinak dituen beste malguki bati 2 kg-ko beste masa bat lotzen zaio norabide horizontalean baina oraingoan 10 cm luzatzen da. Zein gorputz helduko da arinago oreka posiziora lehendabiziko aldiz? Zergatik?
- Berrirori gorputza oreka posiziotik baztertzean, hasierako posizioa 3 cm bada eta hasierako abiadura -25 cm/s , zein da oszilazioaren anplitudea eta hasierako fasea?

10. M masa batek, hiru indar erakarle pairatzen ditu: Lehenengoa OY ardatzaren perpendikularra da eta $k_1 x$ balio du. Bigarrena OX ardatzaren perpendikularra da eta $k_2 y$ balio du. Hirugarrena O -rantza zuzenduta dago eta $k_2 r$ balio du, r koordenatu-jatorririra dagoen distantzia izanik. k_1 eta k_2 delakoen balioak konstanteak dira. Masaren hasierako posizioa $(0, a)$ bada eta hasierako abiadura, v_0 , OX ardatzaren paraleloa, aurkitu:

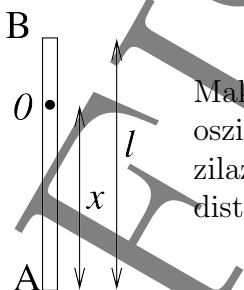


- Higidura mota eta higiduraren periodoa
- Higiduraren ekuazio parametrikokoak (posizioa eta abiadura edozeinaldiunetan)
- Ibilbidearen ekuazioa. Ze kurba mota da?

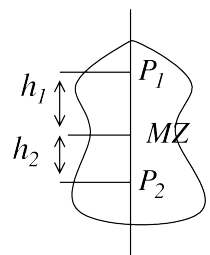
11. R erradioa eta m masa dituen irudiko eraztuna O puntutik zintzilikatzen da, plano bertikalean oszilazio txikiak eginez. Zein da oszilazioen periodoa?



12. Makila astun bat O puntutik zintzilikaturik dago eta bertikalaren inguruan oszilatzen ari da, O -tik pasatzen den ardatz horizontal baten inguruan oszilazio txikiak eginez. Zenbatekoa izan beharko du irudian adierazitako x distantziak, oszilazioen periodoa minimoa izan dadin?



13. Objektu lau batek I inertzia-momentua du bere masa-zentruarekiko (planoaren perpendikularra den ardatz batekiko). P_1 puntuaren inguruan biratzean (ikus irudia), T periodoaz oszilatzen ari da. Masa-zentruaren beste aldean beste puntu bat aurki daiteke, P_2 , berorrekiko oszilazioen periodoa ere T delarik. Froga bedi P_1 eta P_2 puntuen arteko distantzia $gT^2/(4\pi^2)$ dela.



14. Pendulu simple baten periodoak 2.5 s balio du, oszilazio txikiak egitean. Une batean oszilazioen anplitudeak 2° balio izan du. Marruskaduraren kausaz, anplitudea txikiagotuz joan da, 10

oszilazio oso burutu ondoren 1.5° -ko balioa hartzen duelarik. Lor bedi indargetze-konstantearen balioa.

15. Oszilatzaile harmoniko indargetuaren lasaikuntza-denbora honako hau dugu: $\tau = 1/(2\gamma)$, γ delakoa indargetze-konstantea izanik. Zeintzuk dira hala definituriko lasaikuntza-denboraren unitateak? Zenbatekoa da τ denbora-tartea iragan ondoren oszilatzailearen anplitudeak jasaten duen aldakuntza?

Eraitzak

1. a) $x \leq 0,031$ m; b) $\nu_{max} = 3,16$ s⁻¹
2. $T = \frac{4}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$
4. $K_{par} = k_1 + k_2$; $\frac{1}{K_{ser}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$
5. a) $h_{max} = 17$ mm, b) $= 0,26$ s, d) $0,54$ m/s
6. $x = 3,97$ m
7. $A = 65$ cm
8. $\omega = \sqrt{g/(\rho_r a)}$
9. a) $A = 5$ cm, $f = 1,58$ Hz, $T = 0,6347$ s b) $v_{max} = 0,495$ m/s, $t = 0,158$ s d) $\varphi = 2,26$ rad, $A = 3,91$ cm
11. $T = 2\pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$; ($I = 2MR^2$)
12. $x = l \frac{3+\sqrt{3}}{6}$; ($I = \frac{1}{12}ml^2 + m(x - l/2)^2$)
14. $\gamma = 0,0115$ s⁻¹
15. $0,606$