



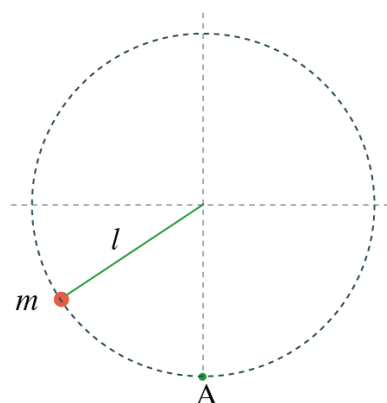
Fisikako Olinpiadak 2014. Bertako fasea.

PROBLEMAK:

1-Azkenean, soka apurtu zen. (25 puntu)

Masa baztergarriko eta l luzerako sokak lotzen du objektu bat, m masakoa bera. Objektua biratzen hasten da, plano bertikalean, T periodoko higidura zirkular uniformeari segituz. Masa lurzoruan dago, hasierako aldiunean, eta ibilbidearen punturik baxuenetik abiatzen da (ikus irudia). Higidura hasi eta $11T/8$ denbora-tartea igarotakoan, soka apurtzen da eta objektua hegan doa.

- Zer altueratarra heltzen da objektua, abiapuntuko A puntutik neurtuta?
 - Zer aldiunetan apurtu beharko litzateke soka, lor daitekeen altueretan maximoa lortzeko objektuak?
 - Lortu objektuak lor dezakeen altuera maximoa.
- (Datuak: $l = 4.9$ m, $T = \pi$ segundo, $g = 9.80$ m/s²)



2- Satelite baten energia. (25 puntu)

Satelite bat Lurraren inguruan dabil biraka, orbita zirkularrean eta H altueran, Lurraren gainazalitik neurtuta.

- Lurraren gainazalitik jaurtitzean, orbitan jartzeko sateliteari eman behar izan zaion energiatic, zer portzentaje izan da energia zinetiko eta zer portzentaje, energia potentzial? Egin zenbakizko kalkulua $H=2R$ deneran; R da Lurraren erradioa.
- Zenbatekoa izan behar du H altueraren balioak energia zinetikoaren eta potentzialaren portzentajeak berdinak izateko?
- Satelitea $H=2R$ altueran dagoenean Lurraren inguruan 4 bira emateko behar duen denbora-tarte berdinean, zenbat bira egingo luke aurreko ataleko altueran baldin balego?

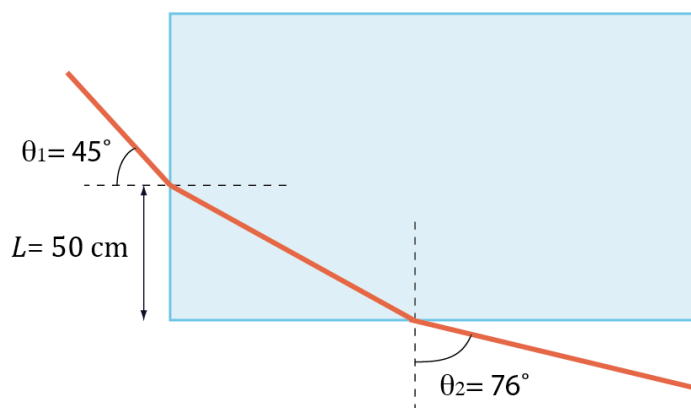
OHARRA: Ez izan kontuan Lurraren biraketa, problema osoan.

3-Prisma bat zeharkatzen duen izpia. (25 puntu)

Argi-izpi bat plastikozko bloke karratu batean sartzen da, $\theta_1 = 45^\circ$ -ko angelua eginez. Sartze-puntua dago beheko erpinetik $L=50$ cm-ko distantziara, alboko alde batean; ateratze-puntua, aldiz, beheko aldean dago. Ateratzean, izpiak $\theta_2 = 76^\circ$ -ko angelua eratzen du, irudian adierazten den moduan.

- Lortu plastikoaren errafrakzio-indizea.
- Zenbat denbora behar du izpiak plastikoa zeharkatzeko?

Demagun θ_1 eraso-angelua 0 eta 90° balioen



artean alda dezakegula.

(c) Lortu θ_1 eraso-angeluaren zer tartetan izpia beheko aldetik ateratzen den.

(d) Zenbatekoa izan behar du plastikoaren errefrakzio-indizeak izpia EZ ateratzeko beheko aldetik, θ_1 eraso-angeluaren edozein baliotarako?

(*Datuak:* hutseko argiaren abiadura: $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)

4- Soinuaren abiadura, erresonantzia-hodiaren bidez. (25 puntu)

Soinuaren abiadura airean lortzeko, zenbait erresonantzia-maiztasun neurtu da, muturrak zabalik dituen hodi batean. Hodiaren luzera $L=2 \text{ m}$ da eta, erradioa, 8 cm . Jakina da muturrak zabalik dituen hodian erresonantziak gertatzen direla hodiaren luzera (L) soinuaren uhin-luzera (λ) erdiaren anizkoitza denean:

$$L = \frac{\lambda}{2} n \text{ adierazpen horretan } n \text{ da erresonantziaren ordena } (n= 1, 2, 3, \dots).$$

Dena dela, experimentalki behatu da aurreko adierazpen hori ez dela zehatz-mehatz betetzen. Ondorioz, zuzenketa txikia egin behar da: erresonantzian, uhinen antinodoak ez datoz bat hodiaren muturrekin, aldiz, kanporatuta daude $a = 0.6 r$ distantzia. Adierazpen horretan r da hodiaren erradioa. Hori kontuan izanik, honako hau da adierazpena:

$$L = \frac{\lambda}{2} n - 2a$$

Gainera, hauxe ere ezaguna da: $v = \lambda \cdot f$, non v da soinuaren abiadura den eta, f , haren maiztasuna.

(a) Muturrak zabalik dituen hodiaren erresonantzietan, lortu maiztasunaren adierazpena, L , r eta soinuaren abiaduraren funtzioan.

Hauxek dira experimentalki neurtu diren erresonantzia-maiztasunak:

Erresonantziaren ordena	1	2	3	4	5
f (Hz)	80	160	245	330	405

(b) Adierazi erresonantzia-maiztasunaren puntu experimentalak erresonantzia-ordenaren funtzioan, eratzun-orrian horretarako bereizi den gune aproposan.

(c) Lortu puntu horiek ondoen doitzen dituen lerro zuzenaren p malda eta c jatorriko ordenatua.

(d) Lortu soinuaren abiadura, aurreko ataleko doiketa eta hodiaren dimentsioak erabiliz.

(e) Balioztatu lerro zuzenaren maldaren ziurgabetasuna (errorea), Δp . Kalkulatu ziurgabetasun horrek soinuaren abiaduran sorrarazten duen errorea.

(f) Lortu oinarrizko erresonantzia-maiztasuna ($n=1$) eta balioztatu bere errorea.