

Higidura zirkularra

Helburuak

- Aldagai lineala eta angeluarraren arteko erlazioak ezagutu
- Higidura zirkular uniformearen azelerazioa kalkulatzeko jakin

Aurretik jakin beharreko kontzeptuak

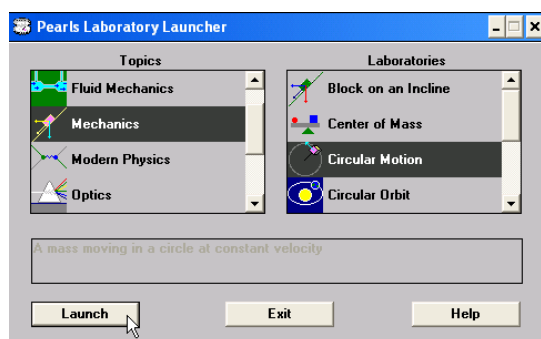
- Ibilbidea, abiaidura, azelerazioa, azelerazio tangenziala, azelerazio normala
- Higidura zirkularra

Erabil daitezken baliabideak

"Pearls" softwarea



Inicio – Programas bidetik, "Virtual Laboratories" aukera hartu eta bertan "Pearls" programa-multzoa.



Jarraian agertzen den menuan, "Mechanics" aukeratu eta bertan "Circular Motion" programa.

Gaiaren garapena

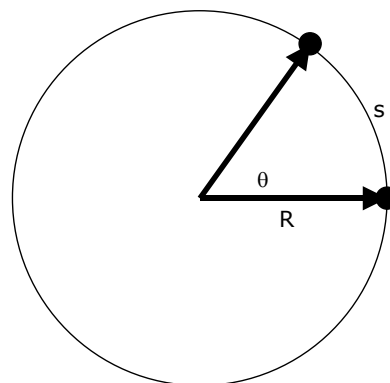
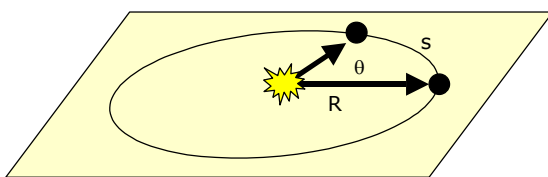
INFORMAZIOA: Erradiana zer den

Neurri angeluarraren unitatea erradiana da. Arku baten kurbaren luzera neurtzen bada, luzera eta arkuaren angelua erlazionaturik dagoela ikusten da: zenbat eta angelu handiagoa (edo "zabalagoa") hartu, hainbat eta luzera handiagoa izango du arkuak:

luzera = f (angelua)

$s = f(\alpha)$

Erradiana, arkuaren luzera eta erradioaren balio berdina duten angelua da.



Edo beste modu batetara esanda: angeluaren balioa erradianetan, arkuaren luzera eta erradioaren balioaren arteko erlazioa da

$$\text{angelua (erradianetan)} = \frac{\text{arkuaren luzera}}{\text{erradioaren balioa}} \Leftrightarrow \theta = \frac{s}{r}$$

AKTIBITATEA: Zirkunferentzia osoa egitean, zenbat erradianeko angelua ibiltzen da?

- Angelua erradianetan kalkulatzeko, biraketa osoan eginiko arkuaren (kasu honetan zirkunferentziaren) luzera hartuko dugu kontutan.
- Har dezagun biraketa osoaren kasua. Zenbateko ibilbidea egiten du biraketa osoa egiten duen higikari batek? ("R" biraketa-erradioa izanik)
- Kontutan harturik aurreko erlazioa (formula), zenbateko angelua (erradianetan) egingo du biraketa osoa egiten duen higikari batek?
- Kontutan harturik biraketa bat egitean 360°-ko angelua egiten dela, zenbat graduko angelua da erradian bat?

AKTIBITATEA: Zirkunferentzia laurden bat egitean, zenbat erradianeko angelua ibiltzen du higikariak?

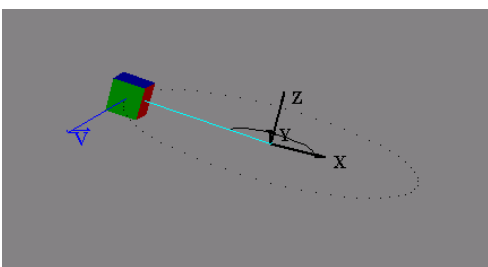
- Zenbateko ibilbidea egiten da biraketa laurden bat egitean? ("R" biraketa-erradioa izanik? Eta zenbatekoa izango da angelua erradianetan?

AKTIBITATEA: Arkuaren eta angeluaren arteko erlazioak lortu

Higikari batek higidura zirkularra egiten du. Zenbateko ibilbidea egingo ditu kasu hauetan?

- 35°-ko angelua ibiltzean
- 2 biraketa osoa egitean
- 26 m/s-ko abiaduraz 4,2 segundotan ibiltzean (zirkuituaren erradioa $R=13$ metro)

AKTIBITATEA: Orbita simulatuz. Abiadura lineala eta angeluarraren kalkulua.



"Circular motion" simulazioa martxan jarri eta beheko kurtsoreak erabiliz, biratu ardatzak, biraketa-planoak itxura tridimentsionala hartzeko (ikus irudia)

Handitu biraketa-erradioa, orbita handiagoa izateko.

- Zenbat denbora behar du biraketa osoa emateko?
- Zenbateko luzera du biraketa batek?
- Zenbat metro egiten ditu segunduro? (abiadura lineala). Ados al dago balioa bertan agertzen den balioarekin? Zein erlazio erabil daiteke abiadura lineala kalkulatzeko?

- Zenbat erradian egiten ditu segunduro? (abiadura angeluarra). Ados al dago balioa bertan agertzen den balioarekin? Zein erlazio erabil daiteke abiadura angeluarra kalkulatzeko?

AKTIBITATEA: Biraketa emateko denbora; periodoaren kalkulua

Radius	
135	meters
Angular Velocity	
1.4	rad/s
Tangential Velocity	
190	m/s

Kontutan hartu biraketa-erradioa ($R=135$ m) eta abiadura lineala ($v=190$ m/s).

- Zenbatekoa da abiadura angeluarra kasu honetan?. Kalkuluak egin

Kontutan hartu biraketa-erradioa ($R=135$ m) eta abiadura angeluarra ($w=1,4$ rad/s).

- Zenbatekoa da abiadura lineala kasu honetan?. Kalkuluak egin.

Aurreko kalkuluetan, zein erlazio daude abiadura lineala, abiadura angeluarra eta biraketa-erradioaren artean? Ekuazioa ondorioztatu.

INFORMAZIOA: Azelerazio normala

Nahiz eta higidura zirkular horretan abiaduraren modulua ez aldatu, abiaduraren norantza aldatzen da eta hori dela eta, azelerazioa dago.

Honako hau esan daiteke beti: **higidura zirkularra eginez eta abiadura konstantez (moduluz) higitzen den gorputz bat, zirkulu horren zentroruntz azeleratzen da.**

Zentroruntz doan azelerazio hori azelerazio normala da eta bere ekuazioa:

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

AKTIBITATEA: Azelerazio normalaren kalkulua

Aurreko simulazioan, kalkulatu azelerazio normalaren balioa.

INFORMAZIOA: Periodoa eta maiztasuna

Higidura zirkularra beste kantitateen menpe ere deskriba daiteke.

Honela, higikari baten **periodoa T**, biraketa osoa emateko behar duen denbora da.

Kontutan hartuz T denboran biraketa osoa ematen duela eta biraketa batetan zirkunferentzia osoa ibiltzen dela:

$$\text{ibilbidea} = v \cdot T = 2 \cdot \pi \cdot R \rightarrow v = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T}$$

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

Maiztasuna, denbora-unitate batetan (segundu batetan, adibidez) ematen dituen ziklo edo biraketa-kopurua da.

$$f = \frac{1}{T}$$

AKTIBITATEA: Periodo eta maiztasunaren kalkulua

Radius ✕	
◀	▶
135	meters
Angular Velocity ✕	
◀	▶
1.4	rad/s
Tangential Velocity ✕	
◀	▶
190	m/s

Ondoko datuak sartu simulazioan eta simulazioa ikusi ondoren kalkulatu kasu honetan:

- Zenbateko periodoa du higikariak?
- Zenbateko maiztasuna du higikariak?



INFORMAZIOA: Abiadura angeluarra

Unitate-denbora bakoitzean (segunduro adibidez) ibilitako angelua **abiadura angeluarra** da (**w**).

Abiadura angeluarra eta linealaren arteko erlazioa hauxe da:

$$w = \frac{v}{R}$$

Hona hemen abiadura angeluarra eta periodoa eta maiztasunaren arteko erlazioak:

$$w = \frac{v}{R} = \frac{2 \cdot \pi R}{R \cdot T} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Azelerazio angeluarra ere era honetan erlazioa daiteke:

$$a_n = \frac{v^2}{R} = w^2 R$$