

## HIGIDURA ZIRKULARRA : ARIKETEN EBAZPENAK

1

12 cm-ko erradioa duen disko baten abiadura 450 b/min-ko da. Kalkulatu:

- Abiadura angeluarra rad/s-tan.
- Abiadura lineala ertzean,  $v$ , eta erdigunetik 3 cm-ra,  $v'$ , m/s-tan.

$$\begin{aligned}
 R &= 12 \text{ cm} \\
 \omega &= 450 \text{ b/min} \\
 \text{a) } \omega \text{ (rad/s)} &\rightarrow 450 \frac{\text{b}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ b}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 15\pi \text{ rad/s} \\
 \text{b) Vertzean} &\rightarrow R = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m} \rightarrow v = \omega \cdot R \Rightarrow v = 15\pi \cdot 0.12 = 1.8\pi \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5.65 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\
 v_{3\text{cm}} \text{ (m/s)} &\rightarrow R = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m} \rightarrow v = \omega \cdot R \Rightarrow v = 15\pi \cdot 0.03 = 0.45\pi \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1.41 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

2

40 cm-ko erradioa duen diskoa 33 b/min-tan biraka ari da. Kalkulatu:

- Abiadura rad/s-tan.
- Abiadura angeluarra rad/s-tan erdigunetik 20 cm-ra.

**Eraitza:** a) 3,46 rad/s; b) 3,46 rad/s

$$\text{a) } \omega = \frac{33 \text{ bira}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ bira}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 3,46 \text{ rad/s}$$

$$\text{b) } v = \omega \cdot R = 3,46 \text{ rad/s} \cdot 0,2 \text{ m} ; \quad \omega = \frac{v}{R} = \frac{3,46 \text{ rad/s} \cdot 0,2 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} \quad \text{erradioa sinplifikatzen denez } \omega = 3,46 \text{ rad/s}$$

Erdigunetik 20cm-ra da erradioa:  $R=0,2\text{m}$ , HZRU denez puntu guztiek batera biratzen dute, beraz, abiadura angeluar berdinarekin.

3

Kalkulatu 75 cm-ko diametroa duen gurgil baten abiadura lineala, 1.000 b/min-tan biraka ari bada.

**Eraitza:** 39,27 m/s

Kontuz!!!!!! Diametroa ematen digutelako eta formulatan beti erradioak parte hartzen du.

$$\begin{aligned}
 d &= 75 \text{ cm} = 0.75 \text{ m} / 2 \rightarrow R = 0.375 \text{ m} \\
 \omega &= 1000 \frac{\text{b}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ b}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 104.7 \text{ rad/s} \\
 v &= \omega \cdot R = 104.7 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot 0.375 \text{ m} = 39.27 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

1.- erradioaren kalkulua.

2.- bira minutuko pasako dugu rad/s, abiadura angeluarra lortzeko.

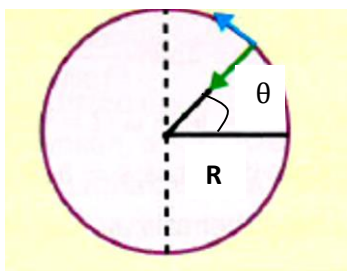
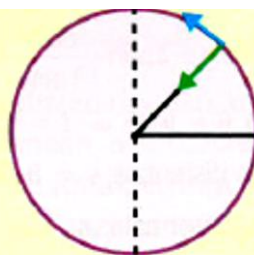
3.-abiadura linealaren eta angeluarraren arteko erlazioa erabiliko dugu,  $v$ , kalkulatzeko

## HIGIDURA ZIRKULARRA : ARIKETEN EBAZPENAK

5

Adierazi ondoko eskeman:

- Azelerazio normala.
- Abiadura lineala.
- Egindako angelua eta erradioa.



- Bektore urdina abiadurarena da, ukitzailea delako.
- Bektore berdea azelerazio normala edo zentripetua adierazten du, zentrorantz zuzenduta dagoelako.
- Egindako angelua  $\theta$  da. (irudian adierazita).  
Erradioa,  $R$ , zirkunferentziaren zentrotik punturaino dagoen luzera da.

6

CD bat 539 b/min-ko abiadura angeluar maximoarekin biraka ari da. Kalkulatu: angelua abesti bat erreproduzitzen ari den artean (4 min); diskoaren ertzean dagoen puntu batek egindako distantzia, eta haren azelerazio normala (CDek 12 cm-ko diametroa dute).

1.-

$$\omega = 539 \frac{\text{b}}{\text{min}} = 56,44 \text{ rad/s}$$

$$\theta = \theta_0 + \omega t = 0 + 56,44 \cdot 240 = 13546,5 \text{ rad}$$

$$R = 12 \text{ cm} / 2 = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$$

$$\text{Distantzia: } S = \theta \cdot R = 13546,5 \text{ rad} \cdot 0,06 \text{ m} = 812,8 \text{ m}$$

2.-

$$a_N = \omega^2 R = (56,44 \text{ rad/s})^2 \cdot 0,06 \text{ m} = 191 \text{ m/s}^2$$

2.-Azlerazio normala kalkulatzeko bere definiziotik hasita:

$$a_N = \frac{v^2}{R} = \frac{(\omega \cdot R)^2}{R} = \frac{\omega^2}{R} R^2 = \omega^2 \cdot R \rightarrow \text{m/s}^2$$

1.-Ertzeko puntu batek egindako distantzia kalkulatzeko,  $S = \theta \cdot R$  (m)

Ezagutu behar dugu  $\theta$ , eta hau kalkulatzeko HZRU higiduraren ekuazioa erabiliko dugu:  
 $\theta = \theta_0 + \omega(t - t_0)$

suposatuz  $t_0 = 0$  eta  $\theta_0 = 0$   
direla.  $\theta = \omega t$

## HIGIDURA ZIRKULARRA : ARIKETEN EBAZPENAK

7.

Bi haur zaldiko-maldiko baten plataformarekin bat eginda dauden bi zalditan biraka ari dira.  $\omega = 4$  b/min da. Zaldiak, hurrenez hurren, biraketa-ardatzetik 2 eta 3 metrora daudela jakinda, kalkulatu:

- Abiadura angeluarra rad/s-tan.
- Hurrek bost minututan zenbat bira eman dituzten.
- Denbora horretan bakoitzak zenbat metro egin dituen.
- Bi haurretatik zeinek duen guztizko azelerazio handiena.

Eraitza: a) 0,42 rad/s;  
b) 20 bira; c) 251 m, 377 m

**Abiadura angeluar berdina dute**, angelu berbera egiten dutelako denbora tarte batean (batera biratzen dutelako)  $\omega_1 = \omega_2 = \omega$ , eta 5 minututan bira kopurua berdina izango da biontzat, arrazoi berdinarengatik.

**Abiadura lineal desberdinak** izango dituzte haien erradioak (distantzia zentroraino) desberdinak direlako eta bakoitzak egingo duen distantzia lineala,  $S$ , desberdinak izango dira.

$$S_1 \neq S_2 \rightarrow R_1 \neq R_2 \\ \neq \omega_1 = \omega_2 = \omega$$

$$S = \theta \cdot R \text{ (m)}$$

$$\theta = \theta_0 + \omega(t - t_0)$$

suposatuz  $t_0=0$  eta  $\theta_0=0$  direla.  $\theta = \omega t$

$$\omega = 4 \text{ b/min} = 0,42 \text{ rad/s}$$

$$R_1 = 2 \text{ m}$$

$$R_2 = 3 \text{ m}$$

1.- Abiadura angeluarraren kalkulua.

2.- Bi higikariek 5 minututan biratu duten angelua.

3.- Bi higikarien bira kopurua

$$b) t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s} \Rightarrow \theta = \omega \cdot t = 0,42 \cdot 300 = 126 \text{ rad} \cdot \frac{1 \text{ bira}}{2\pi \text{ rad}} = 20 \text{ bira.}$$

$$c) t = 5 \text{ min} \begin{cases} R_1 = 2 \text{ m} \rightarrow S = \theta \cdot R = 126 \text{ rad} \cdot 2 \text{ m} = 252 \text{ m} \\ R_2 = 3 \text{ m} \rightarrow S = \theta \cdot R = 126 \text{ rad} \cdot 3 \text{ m} = 378 \text{ m} \end{cases}$$

$$d) a_N = \omega^2 R \begin{cases} R_1 = 2 \text{ m} \rightarrow a_N = 0,42^2 \cdot 2 = 0,35 \text{ m/s}^2 \\ R_2 = 3 \text{ m} \rightarrow a_N = 0,42^2 \cdot 3 = 0,53 \text{ m/s}^2 \rightarrow R_2 > R_1 \Rightarrow a_{N2} > a_{N1} \end{cases}$$

4.- Higikari bakoitzak egin duen distantzia lineala. Zirkunferentziaren ertzetik

5.- Azlerazio normala kalkulatzeko bere definiziotik hasita:

$$a_N = \frac{v^2}{R} = \frac{(\omega \cdot R)^2}{R} = \frac{\omega^2}{R} R^2 = \omega^2 \cdot R \rightarrow \text{m/s}^2$$

## HIGIDURA ZIRKULARRA : ARIKETA EBAZPENAK

8.

DVD irakurgailu baten biraketa-abiadura 5.400 b/min-koa da. Zehaztu hauek: abiadura angeluarra rad/s-tan, frekuentzia eta periodoa.

**PERIODOA(T):** higikariak bira oso bat emateko behar duen denbora.(s)

**MAIZTASUNA (FREKUENTZIA) (f):** Higikariak segundo batean ematen duen bira kopurua adierazten du. Unitatea (s<sup>-1</sup>)

$$f = 1/T$$

1.- Abiadura angeluarraren kalkulua

$$\omega = 5400 \text{ b/min}$$

$$\omega = 180\pi \text{ rad/s} = \boxed{565,5 \text{ rad/s}}$$

$$2.- \quad \omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{f}} = 2\pi f$$

Abiadura angeluarra eta bere erlazioa periodo eta maiztasunarekin

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{180\pi}{2\pi} = \boxed{90 \text{ Hz}}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{90 \text{ Hz}} = \boxed{0,011 \text{ s}}$$

9.-

Disko bat biraka ari da diskogailu batean 33 bira/min-ra. Kalkula itzazu: a) abiadura angeluarra rad/s unitatetan; b) 10 minututan diskoak ematen dituen birabeteen kopurua.

Em.: a) 1,1 π rad/s; b) 330 bira

a)  $\omega$ ?  $\omega = 33 \frac{\text{bira}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ bira}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \boxed{1,1 \pi \text{ rad/s}}$

$\hookrightarrow \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

b) bira?  $t = 10 \text{ min.}$   $\text{bira} = 10 \text{ min.} \cdot \frac{33 \text{ bira}}{1 \text{ min}} = \boxed{330 \text{ bira}}$

10.-

Auto batek 73,8 km/h-ko abiaduraz hartu du 250 m-ko erradioa duen bihurgune bat. Determinatu: a) abiadura angeluarra; b) azelerazio normala.

Em.: a) 0,08 rad/s; b) 1,7 m/s<sup>2</sup>

$$R = 250 \text{ m}$$

$$v = 73,8 \text{ km/h} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \boxed{20,5 \text{ m/s}}$$

$$a) \quad v = \omega \cdot R \Rightarrow \omega = \frac{v}{R} = \frac{20,5 \text{ m/s}}{250 \text{ m}} = \boxed{0,08 \text{ rad/s}}$$

$$b) \quad a_N = \frac{v^2}{R} = \frac{(0,08)^2 (\text{rad/s})^2}{250 \text{ m}} = \boxed{1,7 \text{ m/s}^2}$$