

pg(111/112)  
(Hrizer, cl. 9-a)

MCU:

$$\theta = \theta_0 + \omega(t - t_0) \text{ ec MCU}$$

$$\Delta s = R \cdot \Delta \theta$$

$$\begin{cases} |\vec{v}| = \omega R \\ \vec{v} \perp \vec{R} \end{cases}$$

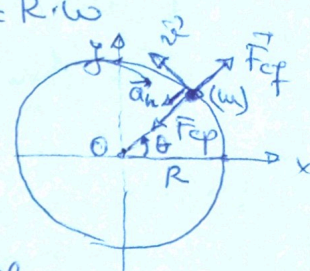
$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \left(\frac{\Delta \theta}{\Delta t}\right), \nu = \frac{\Delta s}{\Delta t}, T = \frac{1}{\nu}$$

$$\begin{cases} a_n = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2} R = 4\pi^2 \nu^2 R \\ a_n = \omega \cdot v \end{cases}$$

$$\nu = \frac{\Delta s}{\Delta t} = R \left(\frac{\Delta \theta}{\Delta t}\right) = R \cdot \omega$$

$$\vec{F}_{cp} = m \cdot \vec{a}_n = -\vec{F}_f$$



Manual cl. a 9-a.

Ed. 1996 - EDP-Buc

ISBN 973-30-4041-X

(3 Autori): A. HRISTEV, et al.

(2/III) Ce viteză unghiulară ( $\omega$ ) și ce perioadă ( $T$ ) are placa de patefon cu/la turatăle.  $n = \{33, 45, 78\}$  rot/min?

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$\nu = \frac{n}{60} \text{ (Hz)}$$

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

$$\begin{cases} \omega_1 = 2\pi\nu_1 = 2 \cdot 3,14 \cdot 33/60 \approx 3,5 \text{ rad/s.} \\ \omega_2 = 2\pi\nu_2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 45/60 = 4,71 \text{ rad/s.} \\ \omega_3 = 2\pi\nu_3 = 2 \cdot 3,14 \cdot 78/60 = \frac{7\pi}{3} \text{ rad/s.} \end{cases}$$

$$T = \frac{1}{\nu} = \left(\frac{60}{n}\right)$$

$$T_1 = \frac{60}{33} \text{ s}, T_2 = \frac{60}{45} \text{ s}, T_3 = \frac{60}{78} \text{ s}$$

(3/III) Viteza liniară  $v$  - periferică a discului de polizor nu trebuie să depășească  $v \leq 10 \text{ m/s}$ .  
Ce turată maximă ( $\nu$  în Hz) poate avea discul sau de diametru  $D = 20 \text{ cm}$ ?

$$v \leq 10 \text{ m/s.}$$

$$D = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\nu_m = ?$$

$$n = 60 \cdot \nu = ?$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$D = 2R \rightarrow R = D/2$$

$$\rightarrow \nu_m = \left(\frac{v}{\pi \cdot D}\right) = \frac{10 \text{ m/s}}{3,14 \cdot 0,2 \text{ m}} = 16 \text{ Hz} \times 60 \text{ s} = 960 \text{ rot/min}$$

(4/III) Să se determine durata ( $\Delta t$ ) a  $N = 100$  rotații efectuate de o roată cu viteză unghiulară  $\omega = 4 \text{ rad/s}$ .

$$N = 100 \text{ rot/s (Hz)}$$

$$\omega = 4 \text{ rad/s.}$$

$$\Delta t = ?$$

$$\omega = 2\pi\nu = 2\pi/T \rightarrow T = \left(\frac{2\pi}{\omega}\right) (*)$$

$$\Delta t = N \cdot T = N \cdot \left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = 100 \cdot \frac{2 \cdot 3,14}{4 \text{ rad/s}} = 50 \text{ s}$$

(5/III) Care sunt perioadele ( $T_s, T_m, T_h$ ) și vitezele unghiulare ( $\omega_s, \omega_m, \omega_h$ ) ale acelor unui ceas?

$T$  - Perioada - reprez. timpul necesar efectuării unei rotații complete.

$$T_s = 60 \text{ s}, T_m = 3600 \text{ s}, T_h = 12 \text{ h} = 12 \cdot 3600 \text{ s.}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\rightarrow \omega_s = \left(\frac{2\pi}{60 \text{ s}}\right) \approx 0,1 \text{ rad/s}, \omega_m = \left(\frac{2\pi}{3600 \text{ s}}\right) = 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ rad/s}, \omega_h = \left(\frac{2\pi}{12 \cdot 3600}\right) \approx 1,45 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$$

(6/III) Vârful acului minutar al unui ceas dintr-un turn s-a deplasat cu  $\Delta s = 15,7 \text{ cm}$  într-un timp.  $\Delta t = 1 \text{ min} (60 \text{ s})$ . Care este lungimea ( $l_m = R_m = ?$ ) a minutarului?

$$\Delta s = 15,7 \text{ cm} = 0,157 \text{ m.}$$

$$\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s.}$$

$$l_m = R_m = ?$$

$$\nu = \left(\frac{\Delta s}{\Delta t}\right), \omega = \left(\frac{\Delta \theta}{\Delta t}\right)$$

$$\Delta s = R \cdot \Delta \theta \div \Delta t \cdot \left(\omega_m \cdot \frac{\Delta t}{\Delta t}\right) = 2\pi/T_m = 2\pi\nu_m$$

$$\left(\frac{\Delta s}{\Delta t}\right) = R \cdot \left(\frac{\Delta \theta}{\Delta t}\right) = R_m \omega_m = R_m \cdot \frac{2\pi}{T_m}$$

$$\nu = R \cdot \omega$$

$$T_m = 3600 \text{ s.}$$

$$\text{deci } \left(\frac{\Delta s}{\Delta t}\right) = R_m \left(\frac{2\pi}{T_m}\right) \rightarrow R_m = \left(\frac{\Delta s}{\Delta t}\right) \cdot \left(\frac{T_m}{2\pi}\right) = \left(\frac{0,157 \text{ m}}{60 \text{ s}}\right) \cdot \left(\frac{3600 \text{ s}}{2 \cdot 3,14}\right) \approx 1,5 \text{ m}$$



(7/12) Un automobil se mișcă cu viteză  $v = 72 \text{ km/h}$  și are roți cu diametrul  $D = 60 \text{ cm}$ . Care este turatia/frecvența ( $\nu = ?$ ) roților și accel. unghiulară a periferiei lor?

$$v = 72 \text{ km/h} \approx 20 \text{ m/s}$$

$$D = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

$$\nu = ?, a_{\text{un}} = ?$$

$$v = \omega \cdot R \quad \left| \begin{array}{l} \omega = 2\pi \nu \\ \Rightarrow v = 2\pi \nu R = 2\pi \nu \cdot \frac{D}{2} = \pi \nu \cdot D \end{array} \right.$$

$$R = D/2 \quad \rightarrow \nu = \frac{v}{\pi D} = \frac{20 \text{ m/s}}{3,14 \cdot 0,6} = 10,6 \text{ Hz}$$

$$a_{\text{un}} = \frac{v^2}{R} = \frac{v^2}{D/2} = \frac{2v^2}{D} = \frac{2 \cdot 20^2}{0,6} = \frac{2 \cdot 400}{0,6} = 1333,33 \text{ m/s}^2$$

(8/12) Cu ce viteză ( $v_a = ?$ ) și în ce sens ar trebui să zboare un avion deasupra Ecuatorului pentru a vedea Soarele staționar?

$\theta = 90^\circ$  - Ecuator  
foto de P. Hord

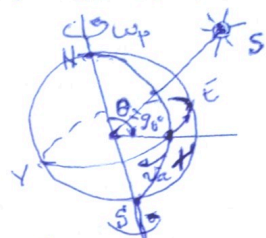
$v_a = ?$  (staționar  $\star S$ )

$$R_p \approx 6378 \text{ km}$$

$$T_p = 24 \text{ h} = 24 \cdot 3600 \text{ s}$$

$$v_p = \omega_p \cdot R_p = \left( \frac{2\pi}{T_p} \right) \cdot R_p$$

$$\omega_p = \left( \frac{2\pi}{T_p} \right), \text{ deci } v_p = \left( \frac{2 \cdot 3,14}{24 \cdot 3600} \right) \cdot 6378 \cdot 10^3 \text{ m} \approx 460 \text{ m/s spre Vest}$$



(9/12) Care ar trebui să fie ( $T_p = ?$ ) durata unei zile și nopți (împreună) pentru ca la Ecuator corpurile să nu aibă greutate (ținând seama de rotația Pământului)?

$$T_p = 24 \text{ h} = 24 \cdot 3600 \text{ s}$$

$$F_{cf} = G$$

\* Corpurile au greutatea compensată de  $F_{cf}$ , datorită rotației Pământului cu  $T_p \neq 24 \text{ h}$ .

$$T_E = ?$$

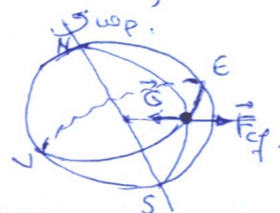
$$G = F_{cf}$$

$$mg = m \left( \frac{4\pi^2}{T_E^2} \right) R_p$$

$$T_E^2 = \frac{4\pi^2 R_p}{g}$$

$$\text{deci } T_E = 2\pi \sqrt{\frac{R_p}{g}} \approx 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{6378 \cdot 10^3}{10}} \approx 1 \text{ h } 25 \text{ min.}$$

făcând de  $T_p = 24 \text{ h}$



(10/12) Un autobuz de masă  $m = 10 \text{ t}$  trece cu viteză  $v = 54 \text{ km/h}$  peste un pod curbat (a-concav, b-convex) cu raza de curbatură  $R = 100 \text{ m}$ . Ce apăsare ( $H_a, H_b$ ) va exercita autobuzul în punctul inferior(a)/superior(b)?

$$m = 10 \text{ t} = 10.000 \text{ kg}$$

$$v = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$$

$$R = 100 \text{ m}$$

$$H_a = ?$$

$$H_b = ?$$

$$\vec{R}_a = \vec{H}_a + \vec{G} + \vec{F}_{cf} = 0 \quad \text{cazul (a) pod concav}$$

$$\begin{cases} O_x: \text{---} \\ O_y: G + F_{cf} = H_a = 0 \quad (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} G = mg \\ F_{cf} = \left( \frac{mv^2}{R} \right) \end{cases} \quad \rightarrow \quad mg + \frac{mv^2}{R} = H_a \quad (1)$$

$$\rightarrow H_a = m \left( g + \frac{v^2}{R} \right)$$

cazul (b) - podul are Maxim.

pod convex.

$$\vec{R}_b = \vec{H}_b + \vec{G} + \vec{F}_{cf} = 0$$

$$\begin{cases} O_x: \text{---} \\ O_y: H_b + F_{cf} - G = 0 \quad (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} G = mg \\ F_{cf} = \left( \frac{mv^2}{R} \right) \end{cases} \quad \rightarrow \quad H_b = G - F_{cf} = mg - \frac{mv^2}{R} = m \left( g - \frac{v^2}{R} \right) = H_b$$

