CORRECTION de la série 2

Exercice 1 :

1-Les deux roues ont la même vitesse angulaire et les points de leur circonférence ont la même vitesse linéaire.

2-Vitesse linéaire d'un point de la roue : il faut convertir la vitesse en $m.s^{-1}$

$$v = \frac{20}{3,6} \approx 5,555\ m.s^{-1} \qquad \mathbf{v \approx 5,6\ m.s^{-1}}$$

Vitesse angulaire ω_R de la roue arrière :

$$\omega_R = \frac{v}{R} \qquad \omega_R = \frac{5,6}{0,345} \qquad \boldsymbol{\omega_R \approx 16\ rad.s^{-1}}$$

3-Vitesse linéaire v_R d'un point du pignon : la roue arrière et le pignon constituent un solide , donc ils ont la même vitesse angulaire ω_R :

$$\text{d'où :} \qquad v_R = R_R\, \omega_R \qquad v_R = 3.10^{-2} \times 16 \qquad \mathbf{v_R \approx 0,48\ m.s^{-1}}$$

4- La transmission entre le pignon et le pédalier est assurée par la chaîne, donc chaque point de la chaine a la vitesse linéaire et par conséquent les points de la circonférence du pignon et du pédalier ont la même vitesse. $\mathbf{v_R = v_P}$

5- L'axe de la pédale a pour vitesse linéaire : $v = R_A\, \omega_R$ $\quad v_A = 0,17 \times 16 \qquad \mathbf{v_A \approx 2,72\ m.s^{-1}}$

6- a)- Diamètre et nombre de dents sont proportionnels

On pose D le diamètre du pédalier et on écrit la proportion :

$$\frac{D}{40} = \frac{6}{12} \qquad \text{soit } D = \frac{6 \times 40}{12}$$

Le diamètre du pédalier est de 20 cm.

b)- Vitesse angulaire ω_P du pédalier : $\omega_P = \dfrac{v_P}{R_P}$ $\qquad \omega_P = \dfrac{0,48}{0,10} \qquad \boldsymbol{\omega_P = 4,8\ rad.s^{-1}}$

c)- La manivelle du pédalier a la même vitesse angulaire que le plateau. $\omega_P = \omega_A$ soit

$\boldsymbol{\omega_A = 4,8\ rad.s^{-1}}$

d)- L'axe de la pédale a pour vitesse linéaire : $v_A = R_A\, \omega_A$ $\qquad v_A = 0,17 \times 4,8 \qquad \mathbf{v_A \approx 0,82\ m.s^{-1}}$

on a : $v > v_A$ le cycliste développe une vitesse plus petite pour un diamètre du pédalier petit !

Exercice 2 :

1° - a) Vitesse du satellite sur une orbite d'altitude $h = 300$ km :

comme $v^2 = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}(R+h)$ alors $v = R\sqrt{\frac{g_0}{R+h}}$

on a : $v = 6{,}4\ 10^6 \sqrt{\frac{9{,}\_81}{6{,}4\ 10^6 + 3\ 10^5}}$

$v = 7744{,}2\ m.s^{-1}$

1° - b) Période T de la révolution

Le mouvement étant uniforme, la période est le temps T, mis par le satellite, pour parcourir la longueur $2\pi\ (R + h)$ de la trajectoire d'où :

$$T = \frac{2\pi\ (R+h)}{v} \implies T = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{(R+h)^3}{g_0}}$$

Application numérique, comme :

$R + h = 6{,}7.10^6$m et $v = 7744{,}2\ m.s^{-1}$, on a $T = \frac{2\pi}{6{,}4\ 10^6}\sqrt{\frac{(6{,}7\ 10^6)^3}{9{,}81}}$

$T = 5436\ s$ ou $T = 1h\ 30mn\ 36\ s$

2°. a) Altitude h à laquelle évolue le satellite géostationnaire

Le satellite semble immobile pour un observateur terrestre lorsque :

- sa période de révolution est $T = 24\ h$
- et le satellite a un mouvement de rotation autour de la Terre de même sens que le mouvement de rotation de la Terre.

On a trouvé au 1° :

$T = \frac{2\pi (R+h)}{v}$ et $v = R\sqrt{\frac{g_0}{R+h}}$ d'où

$$T = \frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{(R+h)^3}{g_0}} \implies (R+h)^3 = \frac{T^2 T^2 g_0}{4\pi^2}$$ d'où $$h = \left(\frac{T^2 R^2 g_0}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$$

Application numérique, comme :

$T = 86400s$, $R = 6{,}4.10^6m$, $g_0 = 9{,}81N.Kg^{-1}$, on obtient

$h = 42{,}36.10^6 - 6{,}4.10^6 = 35{,}960.10^6m$

Soit $h = 35960$ km

b) Vitesse du satellite géostationnaire : on a trouvé

$T = \frac{2\pi\ (R+h)}{v}$ d'où $v = 2\pi\frac{R+h}{T}$

Application numérique, comme : $R + h = 42{,}36.10^6$m et $T = 86\ 400$s, on trouve

$v = 2\pi\frac{42{,}36.10^6}{86400} \Longrightarrow v = 3080 m.s^{-1}$

Exercice 3 :

I- La fréquence de rotation du moteur est $N_A = 3000$ tr/min.

La poulie du moteur a un diamètre $D_A = 10$ cm et la poulie du tambour $D_B = 40$ cm.

1- Fréquence de rotation $N_A = \frac{3000}{60}$ **$N_A = 50$ tr/s**

2- Vitesse angulaire $\omega_A = 2\pi N_A$ $\omega_A = 100\pi$ **$\omega_A \approx 314$ rad/s.**

3- La vitesse linéaire de la courroie : $v = R\,\omega_A = \frac{D_A}{2}\omega_A$ $v = 5.10^{-2} \times 314$ **$v \approx 15{,}7$ m/s**

$v \approx 56{,}52$ km/h

4- La courroie a la même vitesse linéaire en tout point de sa trajectoire soit $v_A = v_B = v$.

$\omega_B = \frac{v_B}{R_B} = \frac{v}{R_B}$ $\omega_B = \frac{15{,}7}{20.10^{-2}}$ **$\omega_B \approx 78{,}5$ rad/s**

5- Fréquence de rotation $N_B = \frac{\omega_B}{2\pi}$ $N_B = \frac{78{,}5}{2\pi}$ **$N_B \approx 12{,}5$ tr/s.**

Relation des poulies : on a $\boldsymbol{v_A = v_B}$ soit $\boldsymbol{R_A\omega_A = R_B\omega_B}$ ou $\boldsymbol{2R_A\omega_A = 2R_B\omega_B}$

càd $\boldsymbol{D_A\omega_A = D_B\omega_B}$ d'où : $\boldsymbol{D_A 2\pi N_A = D_B 2\pi N_B}$

donc $N_A \times D_A = N_B \times D_B$

6- Vitesse d'un point de la circonférence du tambour $D_T = 100$ cm
2 méthodes $v = 2\pi R N_B$ $v = 2\pi \times 0{,}5 \times 12{,}5$ **$v \approx 39{,}26$ m/s**

ou $v = R\,\omega_B$ $v = 0{,}5 \times 78{,}5$ **$v \approx 39{,}25$ m/s**