

S

érie d'exercices N°1

__ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe __

Exercice 1 :

L'image ci-contre est la chronophotographie d'une roue de bicyclette dont le cadre est maintenu immobile. On a collé une pastille jaune sur un rayon. L'intervalle de temps entre deux prises de vue consécutives est égal à 40 ms.

- 1) Caractériser le mouvement de la roue.
- 2) Déterminer la vitesse angulaire ω de la roue.
- 3) Calculer la valeur v de la vitesse d'un point situé à sa périphérie.
- 4) Déterminer la période T de rotation de la roue.

Donnée : Diamètre de la roue $D = 50$ cm



Exercice 2 :

Le tambour d'une machine à laver le linge est un cylindre de 46 cm de diamètre. Au moment de l'essorage, il tourne autour de son axe à 800 tr / min.

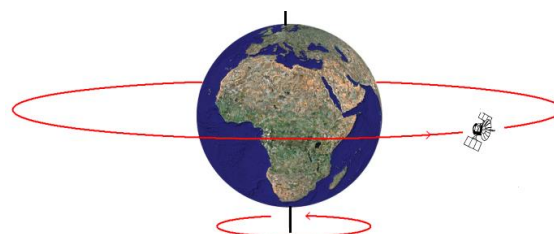
- 1) Calculer sa vitesse angulaire ω de rotation en tr/s puis en rad/s.
- 2) Calculer la vitesse v d'un point A de la périphérie du tambour.



Exercice 3 :

Un satellite géostationnaire tourne autour de la terre à la vitesse supposée constante de 11000 km/h. On suppose que sa trajectoire est une orbite circulaire de 42000 km.

- 1) Calculer la vitesse angulaire de ce satellite.
- 2) Calculer la fréquence, puis la période de ce mouvement. Expliquer l'appellation «géostationnaire».





Série d'exercices N°1

_ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe _

Exercice 4 : Les Satellites d'observation de la Terre.

1) La période de rotation de la Terre (rayon $R_T = 6380$ km) autour de l'axe de ses pôles, dans le référentiel géocentrique, est de 86164 s.

Calculer la valeur de la vitesse d'un point situé :

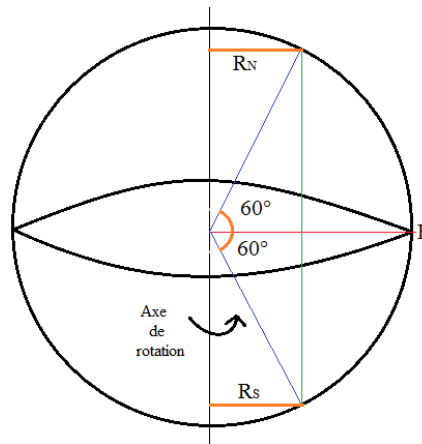
- ✓ Sur l'équateur ;
- ✓ À une latitude de 60° Nord ;
- ✓ À une latitude de 60° Sud.

2) Le satellite géostationnaire Météosat, assimilable à un point matériel, est situé à la distance de 42200 km du centre de la Terre. Ce satellite est fixe dans un référentiel terrestre.

- a) Décrire son mouvement dans le référentiel géocentrique.
- b) Déterminer sa vitesse angulaire ω dans le référentiel géocentrique.
- c) Calculer sa vitesse dans le référentiel géocentrique.

3) Le satellite Spot II décrit une trajectoire circulaire à une altitude de 830 km, à la vitesse constante de 7550 m/s dans le référentiel géocentrique.

Calculer sa période de rotation. Ce satellite est-il géostationnaire ?



Exercice 5 :

Un cylindre de rayon $r=30$ cm, tourne autour d'un axe fixe à une vitesse angulaire constante $\omega=33,3$ tr/min.

- 1) Qu'elle est la nature de mouvement d'un point de périphérie du disque dans le référentiel terrestre ?
- 2) Déterminer la vitesse angulaire du disque en rad/s.
- 3) Calculer la vitesse rectiligne d'un point de la périphérie du disque dans le référentiel terrestre, puis dans un référentiel lié au disque.
- 4) Calculer la distance parcourue par le même point pendant 5 min.



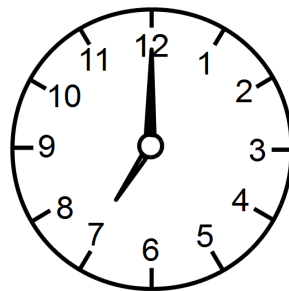


Série d'exercices N°1

__ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe __

Exercice 6 :

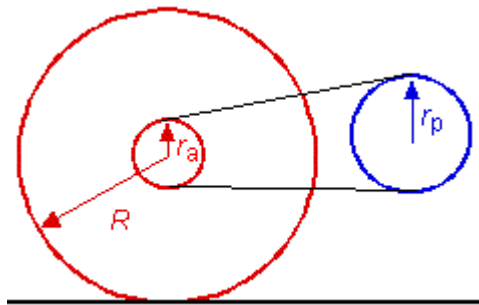
- 1) Déterminer la vitesse angulaire de la grande aiguille d'une montre.
- 2) Déterminer la vitesse angulaire de la petite aiguille d'une montre.
- 3) On choisit l'origine des dates à midi. A quel instant les deux aiguilles se superposent-elles à nouveau ?



Exercice 7 :

La figure ci-dessous représente le rouage d'entraînement d'une bicyclette.

- ✓ Rayon du pédalier: $r_p = 9$ cm
- ✓ Rayon du pignon arrière: $r_a = 6$ cm
- ✓ Rayon de la roue arrière: $R = 40$ cm



1) Si le pédalier tourne à une vitesse de 100 tours/min, quelle est la vitesse de la bicyclette (la roue arrière roule sans glisser) ?

Si la bicyclette part du repos et accélère à un taux constant pour atteindre une vitesse de 30 km/h, 12 secondes plus tard ;

- 2) Combien de tours la roue arrière fait-elle pendant les 10 premières secondes du mouvement ?
- 3) Quelle est la vitesse angulaire du pignon de la roue arrière à $t = 10$ s ?
- 4) Quelle est l'accélération angulaire du pédalier ?





Série d'exercices N°1

__ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe __

Exercice 8 :

L'hélice d'un avion de tourisme de type DR400 possède une hélice bipale de 1,83m de diamètre. A pleine puissance du moteur, cette hélice tourne à 2700 tours/minute.

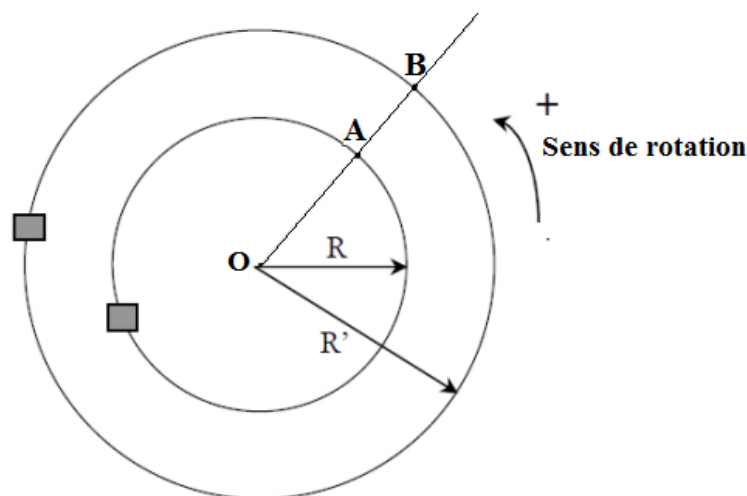
- 1) Déterminez la vitesse angulaire en rad.s^{-1} de cette hélice.
- 2) Calculez la vitesse à l'extrémité d'une pale, et comparez cette vitesse à la vitesse du son qui est d'environ 340 m.s^{-1} .



Exercice 9 :

Un circuit de voiture électriques miniatures a la forme d'un anneau circulaire de centre O. le rayon moyen de la piste intérieure est $R=50 \text{ cm}$ et celui de la piste extérieure $R'=60 \text{ cm}$. Les deux automobiles sont animées de mouvements circulaires uniformes de vitesse $v=1 \text{ m.s}^{-1}$.

- 1) Combien de tours chaque voiture aura-elle-effectue lorsque les deux voitures se retrouvent de nouveau simultanément en A et B ?
- 2) Quelle durée s'écoulera entre ces deux passages ?



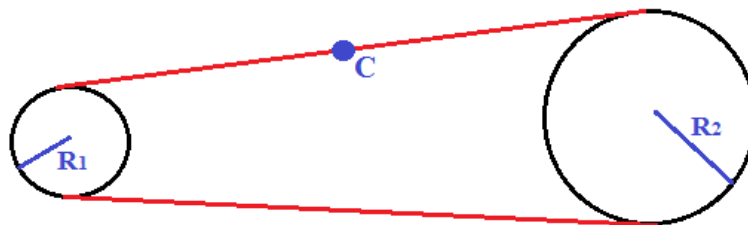
Série d'exercices N°1

__ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe __

Exercice 10 :

On considère un système de deux poulies reliées par une courroie. La première poulie a un rayon $R_1 = 5\text{cm}$ et tourne à une vitesse angulaire constante $\omega_0 = 180\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$. La seconde a un rayon $R_2 = 30\text{cm}$.

- 1) Calculer la vitesse angulaire de la seconde poulie.
- 2) La courroie porte une marque C. Calculer la vitesse de translation du point C au cours du mouvement.
- 3) Calculer la distance parcourue par C pendant une durée de 30 s.



Exercice 11 :

La photo ci-dessous présente une cassette audio. A la lecture, le cabestan C entraîne la bande magnétique à la vitesse constante de $4,8\text{cm/s}$. A l'instant $t=0$, toute la bande est sur la bobine B_1 .

- 1) Quelles sont, à l'instant $t=0$, les vitesses angulaires ω_1 et ω_2 des bobines B_1 (Rayon $R_1=R$) et B_2 (Rayon $R_2=r$) ?
- 2) Comment évoluent ces vitesses au cours de l'écoute ?
- 3) Quelles sont les vitesses angulaires ω_1 et ω_2 des deux bobines à la fin de l'écoute lorsque toute la bande est sur B_2 ($R_1=r$ et $R_2=R$) ?
- 4) Lors du rembobinage la vitesse angulaire de la bobine B_1 est cette fois constante et vaut ω_R . Quelles sont les vitesses angulaires extrêmes de la bobine B_2 (début et fin de rembobinage) ?

Données : $R = 2,5\text{cm}$; $r = 1,0\text{cm}$



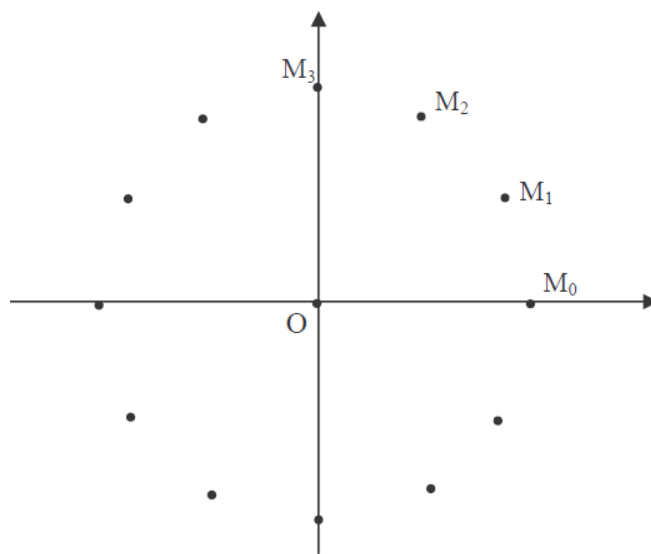


Série d'exercices N°1

_ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe _

Exercice 12 :

La figure suivante représente l'enregistrement de mouvement d'un point M située au centre d'un autoporteur en rotation autour d'un axe fixe. (L'autoporteur est lié par un fil à un axe métallique fixé sur une table horizontale). L'intervalle de temps entre deux enregistrements consécutifs est égal à 40 ms.



On considère l'axe Ox passant par M_0 comme direction référentielle. Les position du point M sont déterminées par l'abscisse angulaire $\theta_i = (\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{OM_i})$ ou bien par l'abscisse curviligne $S = (\widehat{M_0M_i})$. Le moment d'enregistrement de point M_2 correspond à l'origine des temps.

- 1) Montrer que le mouvement de M est circulaire uniforme.
- 2) Compléter le tableau suivant :

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9	M_{10}	M_{11}
Θ (rad)												
S (m)												
t(s)												

- 3) En utilisant une échelle convenable, tracer les deux courbes $\theta=f(t)$ et $s=f(t)$.
- 4) En déduire les équations horaires du mouvement de point M.
- 5) Déterminer la vitesse angulaire de rotation de l'autoporteur et la vitesse de translation du point M graphiquement et par le calcul.
- 6) Vérifier la relation $v = r \cdot \omega$, tel que v est la vitesse de translation, ω la vitesse angulaire et r le rayon de la trajectoire.

