PHYSIQUE

Série 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.

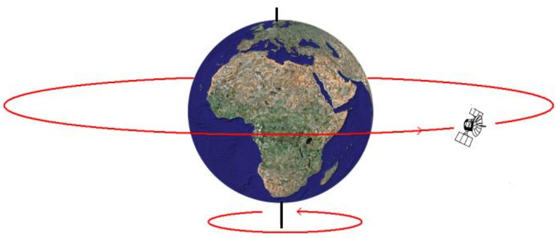
2) Calculer la vitesse **v** d'un point A de la périphérie du tambour.

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».



_ Pr. A. ELAAMRANI_a.

PHYSIQUE

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.

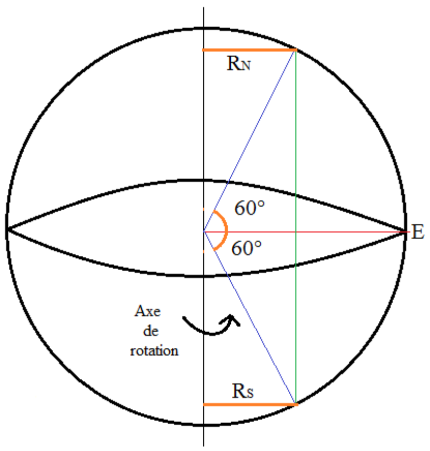
a) Décrire son mouvement dans le référentiel géocentrique.

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=30cm, tourne autour d'un axe fixe à une vitesse angulaire constante ω=33,3 tr/min.

1) Qu'elle est la nature de mouvement d'un point de périphérique 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.

_ Pr. A. ELAAMRANI_a.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°1

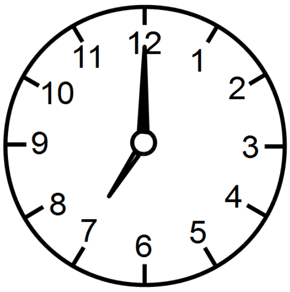
__ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe __

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.

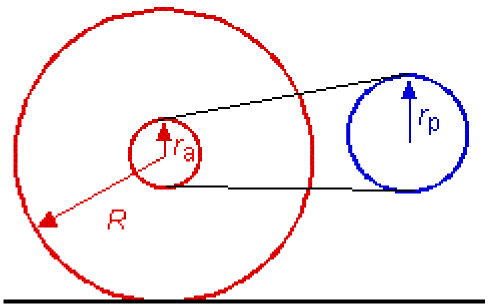
3) On choisit l'origine des dates à midi. A quel instant les deux aiguilles se superposent-elles à nouveau ?



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 ?

PHYSIQUE

Série d'exercices N°1

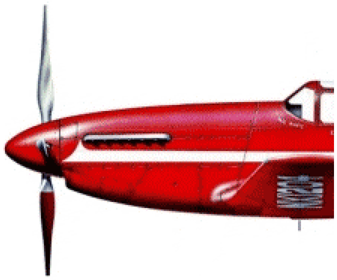
Rotation d'un solide autour d'un axe fixe

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 $m.s^{-1}$.

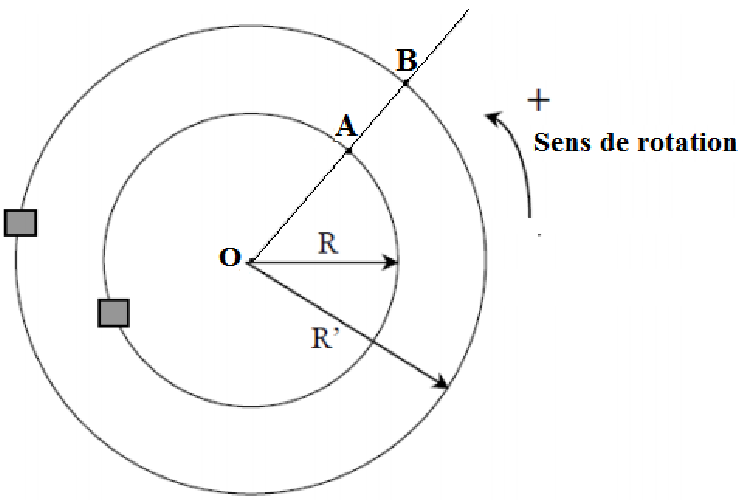


Exercice 9 :

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 cm et celui de la piste extérieure R'=60 cm. Les deux automobiles sont animées de mouvements circulaires uniformes de vitesse v=1 $m.s^{-1}$.

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 ?



PHYSIQUE

Série d'exercices N°1

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

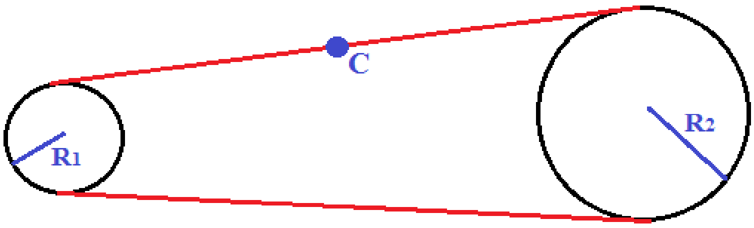
Exercice 10 :

On considère un système de deux poulies reliées part une courroie. La première poulie a un rayon R_1= 5cm et tourne à une vitesse angulaire constante ω_0= 180 $rad.s^{-1}$. La seconde a un rayon R_2 = 30cm.

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 parcoure 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 4,8cm/s. A l'instant t=0, toute la bande est sur la bobine B_1.

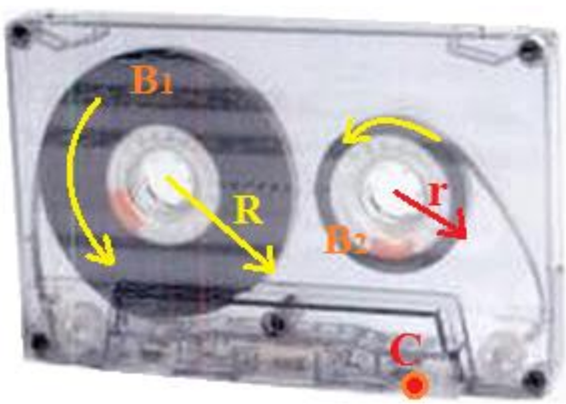
1) Quelles sont, à l'instant t=0, les vitesses angulaires ω_1 et ω_2 des bobines B_1 (Rayon R_1=R) et B_2 (Rayon R_2=r) ?

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 = 2,5cm ; r =1,0cm



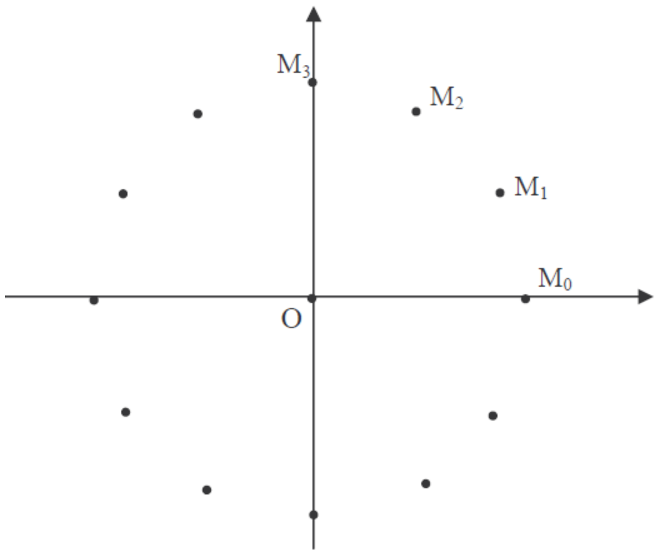
PHYSIQUE

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 θ=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 calcule.

6) Vérifier la relation v = r.ω, tel que v est la vitesse de translation, ω la vitesse angulaire et r le rayon de la trajectoire.