

Série d'exercices n°1 en physique

Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe

Exercice 1 :

Un cylindre de rayon $r=50\text{cm}$, tourne autour d'un axe fixe à une vitesse constante 600 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 .en déduire la période T .
- 3) Calculer la vitesse linéaire 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 10min .

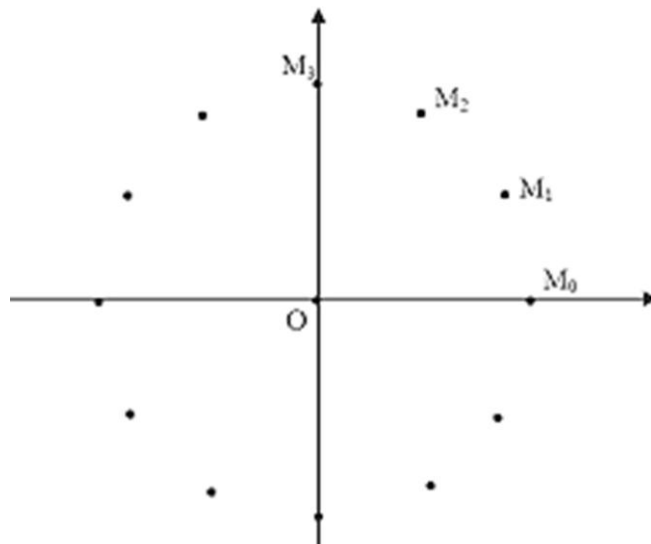
Exercice 2 :

L'équation horaire du mouvement d'un point M d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe est : $s(t) = 0,5t + 0,02$. avec $s(\text{m})$ et $t(\text{s})$

- 1) Déterminer les valeurs de l'abscisse curviligne du point M à l'instant $t = 0$ et sa vitesse linéaire.
- 2) Sachant que le diamètre de la trajectoire circulaire est $d=50\text{cm}$, déterminer l'expression de l'abscisse angulaire $\theta(t)$ en fonction du temps.

Exercice 3 :

La figure suivante est la reproduction à $1/10^{\text{ème}}$ du mouvement du centre d'un mobile autoporteur attaché en O fixe sur une table horizontale. L'intervalle de temps séparant deux marques consécutives vaut $\tau = 40\text{ms}$.

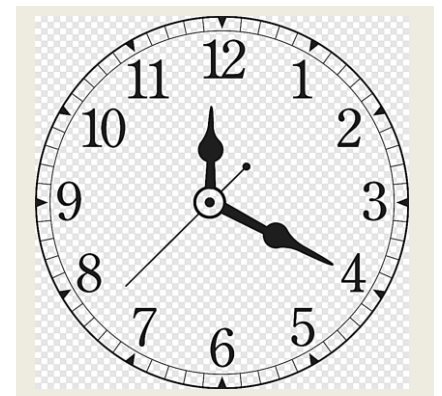


- 1) Calculer la vitesse linéaire V_3 à l'instant t_3 au point M_3 .
- 2) Calculer la vitesse angulaire ω_1 du mobile à l'instant t_1 au point M_1 .
- 3) Représenter le vecteur vitesse du mobile aux instants t_3 et t_6 en utilisant l'échelle convenable . Le vecteur vitesse est-il constant au cours du temps ? conclure .
- 4) Calculer la vitesse angulaire en **tours/min** et déduire La période et la fréquence de ce mouvement.
- 5) Donner l'équation horaire de l'abscisse angulaire du point M en prenant comme origine des dates l'instant du passage du mobile par le point M_2 .

Exercice 4 :

Une montre possède 3 aiguilles dont les longueurs sont : $l=5\text{cm}$ pour celle des heures, $l'=10\text{cm}$ pour celle des minutes, $l''=12\text{cm}$ pour celle des secondes.

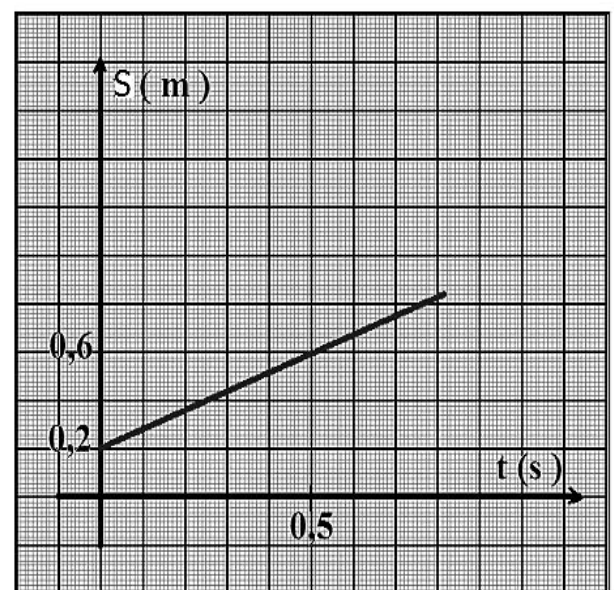
- 1) Déterminer la vitesse angulaire de rotation de chaque aiguille.
- 2) Déterminer la valeur de la vitesse de l'extrémité de chaque aiguille.
- 3) On choisit l'origine des dates à midi. A quel instant les deux aiguilles (des heures et des minutes) se superposent-elles à nouveau pour la 3^{ème} fois ?



Exercice 5 :

Une barre homogène AB de longueur $L=0,5\text{m}$ tourne autour d'un axe fixe qui passe par son milieu O .La courbe représente les variations de l'abscisse curviligne $S(t)$ du point A en fonction du temps .

- 1) Quelle est la nature du mouvement du point A ? justifier.
- 2) Ecrire l'équation horaire du mouvement $S(t)$ du point A .
- 3) Déterminer la valeur de la vitesse angulaire de cette barre .
- 4) Déduire l'équation horaire du mouvement $\theta(t)$ de la barre .
- 5) Calculer la durée Δt pendant laquelle la barre effectue **100** tours.

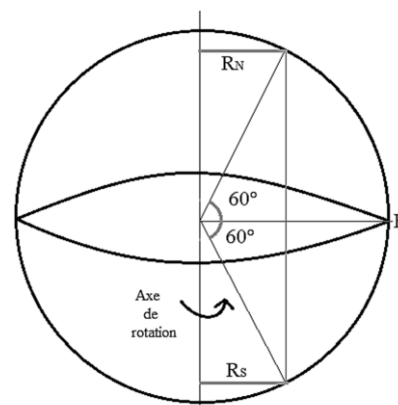


Exercice 6 :

La période de rotation de la Terre (rayon $R_T = 6380 \text{ km}$) autour de l'axe de ses pôles, dans le référentiel géocentrique, est de $T=24\text{h}=86164 \text{ s}$.

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

- Sur l'équateur V_E ;
- À une latitude de $\lambda=60^\circ$ Nord V_N ;
- À une latitude de $\lambda=60^\circ$ Sud V_S .



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.

2-1/ Décrire son mouvement dans le référentiel géocentrique.

2-2/ Déterminer sa vitesse angulaire ω dans le référentiel géocentrique.

2-3/ 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 7 :

On considère un système constitué de deux poulies (P_1) et (P_2) reliées par une courroie inextensible. la première poulie a un rayon $R_1=5\text{cm}$ et la deuxième a un rayon $R_2=20\text{cm}$.

La première poulie tourne avec une vitesse de **300tours/min** .

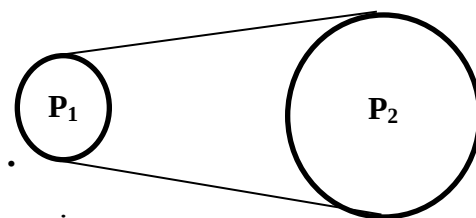
1) Calculer la vitesse angulaire de (P_1) en **rad/s** .

2) Calculer la période et la fréquence du mouvement de (P_1) .

3) Calculer la vitesse linéaire d'un point appartenant à la courroie .

4) Trouver l'expression de la vitesse angulaire de (P_2) en fonction de la vitesse angulaire de (P_1). Calculer sa valeur .

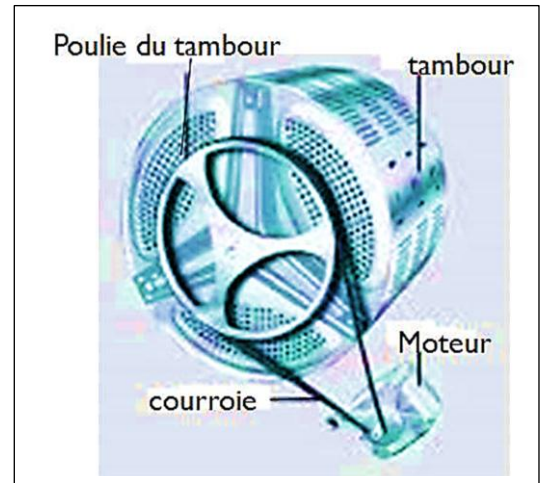
5) Calculer la distance parcourue par un point appartenant à la périphérie de (P_2) quand la poulie (P_1) a effectuée **20tours** .



Exercice 8 :

Le tambour d'une machine à laver est entraîné par un moteur électrique. La transmission du mouvement est assurée par une courroie tournant sans glissement. La fréquence de rotation du moteur est $N_A = 6000 \text{ tr/min}$. La poulie du moteur a un diamètre $D_A = 10 \text{ cm}$ et celui de la poulie du tambour est $D_B = 50$.

- 1) Calculer la fréquence de rotation du moteur en tours par seconde.
- 2) Déterminer la vitesse angulaire ω_A du moteur en **rad/s**.
- 3) Calculer la vitesse linéaire d'un point de la courroie en **m/s**.
- 4) Déterminer la vitesse angulaire ω_B du tambour.
- 5) En déduire la relation littérale entre les fréquences de rotation N_A et N_B du moteur et du tambour. Calculer N_B en **tr/min**.
- 6) Calculer la vitesse d'un point de la circonférence du tambour de diamètre $D_L = 0,8 \text{ m}$.

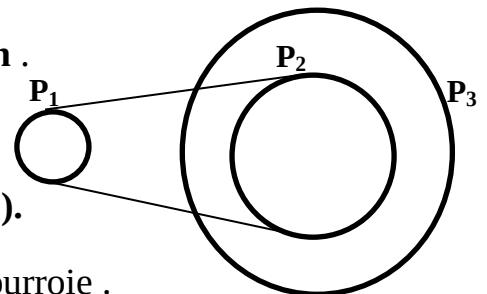


Exercice 9 :

On considère un système de deux poulies (P_1) et (P_2) reliées par une courroie inextensible. la première poulie a un rayon $R_1 = 5 \text{ cm}$ et la deuxième a deux gorges de rayons R_2 et R_3 tel que $R_3 = 2R_2 = 40 \text{ cm}$.

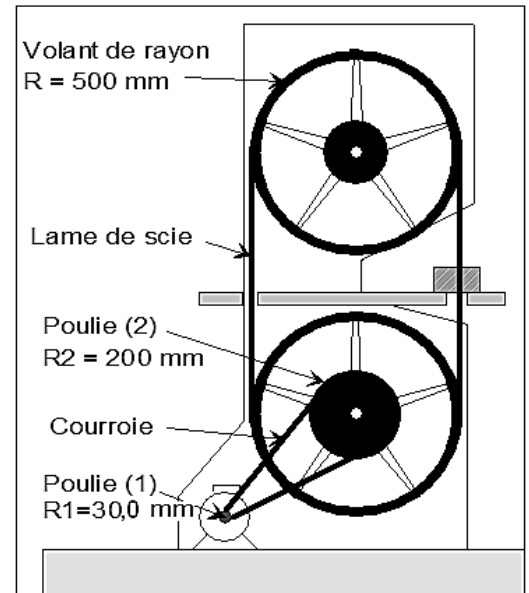
La première poulie tourne avec une vitesse de **1800 tours/min**.

- 1) Calculer la vitesse angulaire de (P_1) en **rad/s**.
- 2) Calculer la période et la fréquence du mouvement de (P_1).
- 3) Calculer la vitesse linéaire d'un point appartenant à la courroie.
- 4) Trouver l'expression de la vitesse angulaire de (P_2) en fonction de la vitesse angulaire de (P_1). Calculer sa valeur.
- 5) Trouver l'expression de la vitesse linéaire V_3 d'un point appartenant à la périphérie de la poulie (P_3) en fonction de la vitesse angulaire de (P_1). calculer sa valeur.
- 6) Calculer la distance parcourue par un point appartenant à la périphérie de (P_3) quand la poulie (P_1) a effectuée **50 tours**.



Exercice 10 :

- Une scie à ruban est entraînée par un moteur électrique. La vitesse de rotation de l'axe du moteur est de 4800 tr / min.
- Une poulie (1) fixée sur l'axe de rotation tourne à la même vitesse angulaire que celui-ci. Cette poulie entraîne une courroie qui entraîne à son tour une seconde poulie (2).
- La courroie ne glisse sur aucune des poulies.
- La poulie (2) est solidaire d'un premier volant, comme le montre le schéma ci-dessous.
- Un second volant, identique au premier, est situé au-dessus de lui.
- La lame de la scie à ruban est tendue sur les deux volants et elle ne glisse sur aucun des deux volants.



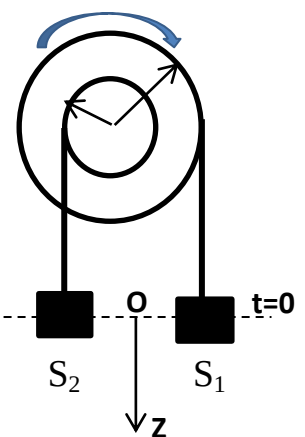
- 1) Calculer la vitesse angulaire ω_1 de la poulie (1) en (rad / s) .
- 2) Calculer la vitesse v_1 d'un point situé à la périphérie de la poulie (1) .
- 3) En déduire la vitesse v_c d'un point de la courroie.
- 4) Déterminer les vitesses angulaires ω_2 et ω_v de la poulie (2) et des volants en (rad / s).
- 5) Calculer la vitesse v_s d'un point de la lame de scie .

Exercice 11 :

Une poulie à deux gorges , de rayons $r_1=2r_2=20\text{cm}$, en rotation autour d'un axe fixe . La poulie est liée à deux solide (S_1) et (S_2) par un fil inextensible et ne glissant pas sur les gorges . Le solide S_1 se déplace avec une vitesse constante $V_1=1\text{m/s}$.

- 1) Calculer la vitesse angulaire de la poulie .
- 2) Calculer la distance d_1 parcourue par le solide S_1 pendant $0,5\text{s}$.
- 3) Trouver l'expression de la distance d_2 parcourue par le solide S_2 pendant la même durée en fonction de d_1 . Calculer sa valeur, et déduire le nombre de tours effectué par la poulie.
- 4) Trouver l'expression de la vitesse V_2 du solide S_2 en fonction de V_1 . calculer sa valeur .

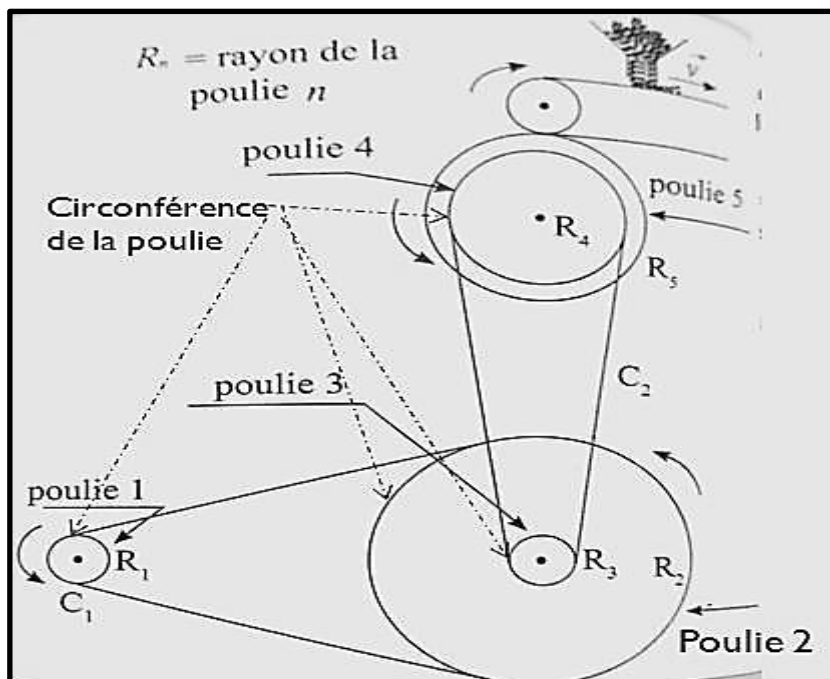
- 5) A quel instant la différence d'altitude entre les deux solide serait $h=0,5\text{m}$?



Exercice 12 :

Un tapis roulant servant à l'acheminement du gravier travaille à la vitesse linéaire $v=2\text{m.s}^{-1}$ le moteur entraîne le tapis par l'intermédiaire des poulies 1, 2, 3, 4 et 5 (voir la figure). Il fait tourner la poulie 1 à raison de $\omega_1=1440\text{ tr.min}^{-1}$. Les poulies 2 et 3 sont coaxiales et solidaire l'un de l'autre. Il en est de même des poulies 4 et 5. Les poulies 1, 2, 3, 4 et 5 ont les rayons respectifs : $R_1=5\text{cm}$; $R_2=30\text{cm}$; R_3 ; $R_4=15\text{cm}$; $R_5=20\text{cm}$. Les courroies ne glissent pas sur les poulies.

- 1) Établir l'expression de R_3 en fonction de v et ω_1 . Calculer R_3 .
- 2) Calculer les vitesses des deux courroies .



Exercice 13 :

Un circuit de course cycliste a la forme d'un anneau circulaire de centre O . le rayon de la piste inférieure $r_A=50\text{m}$ et le rayon de la piste supérieure $r_B=60\text{m}$.

On a deux cycliste A et B , animés d'un mouvement uniforme de même vitesse $V=1\text{m.s}^{-1}$. On suppose qu'à $t=0$ les deux cyclistes se trouvent à la ligne de départ .

- 1) Combien de tours chaque cycliste aura-il-effectue lorsque les deux cyclistes se retrouvent à nouveau à la ligne de départ ?
- 2) Quelle durée se sera écoulée entre ces deux passages ?

