

Série d'exercices de la leçon 1 : Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe

Exercice 1 :

Un disque de diamètre 5cm est en rotation, il effectue 200 tours par minute autour d'un axe fixe

- 1) Calculer la vitesse angulaire de ce disque
- 2) Déterminer la période et la fréquence du mouvement de ce disque
- 3) En déduire la norme du vecteur vitesse d'un point M appartenant au périmètre de ce disque

Exercice 2 :

- 1) Calculer la vitesse angulaire ω_1 de la rotation de l'aiguille des minutes d'une horloge
- 2) Même question pour l'aiguille des heures ω_2
- 3) On choisit comme origine de temps ($t=0$) à midi, à quel instant les deux aiguilles se superposent de nouveau pour la première fois

Exercice 3 :

On considère un satellite S qui se trouve dans le plan équateur et qui tourne autour de la terre dans le même sens de rotation de la terre autour d'elle-même. Le satellite fait un tour complet pendant 1h30min

- 1) Quelle est la durée nécessaire qui sépare deux passages consécutifs de ce satellite sur la même place
- 2) Même question si le satellite tourne dans le sens contraire de celui de la terre

Exercice 4 :

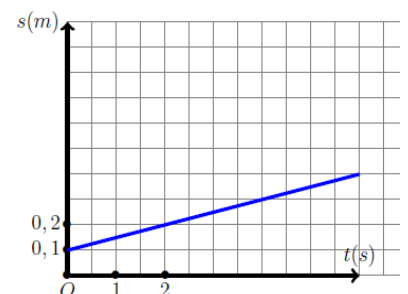
L'équation horaire du mouvement d'un point M d'un corps en rotation autour d'un axe fixe est $\theta(t) = 30t + 0,2$ avec $\theta(t)$ en radians et t en seconds

- 1) Quelle est la nature du mouvement du point M.
- 2) Déterminer à partir de l'équation horaire, l'abscisse angulaire du point A à l'instant $t_0 = 0s$ et la vitesse angulaire du mobile.
- 3) Trouver l'expression de l'équation horaire du mouvement $s(t)$ sachant que le diamètre de la trajectoire circulaire formé par M est $D = 40\text{ cm}$
- 4) En déduire la distance parcourue par le point M entre l'instant $t_1 = 0,1s$ et $t_2 = 0,2s$.

Exercice 5 :

La courbe ci-dessous, donne les variations des abscisses curvilignes d'un point A d'un solide en rotation autour d'un axe fixe en fonction de temps.

- 1) Quelle est la nature du mouvement du point A.
- 2) Déterminer l'équation horaire de l'abscisse curviligne $s(t)$ du mouvement.
- 3) En déduire l'équation horaire des abscisses angulaires $\theta(t)$ sachant que le rayon circulaire du point A est $R=30\text{ cm}$.



Exercice 6 :

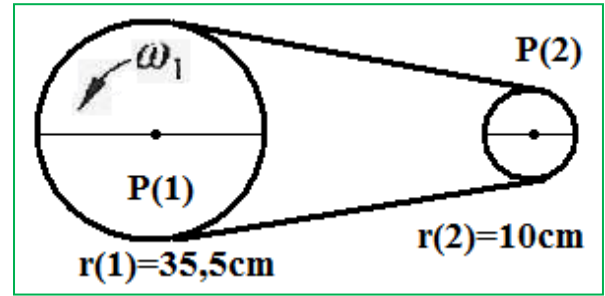
Un mobile M est en mouvement circulaire à une vitesse de valeur $v = 1,256\text{ m/s}$, sur une trajectoire de rayon $R=0,4\text{ m}$.

- 1) Déterminer :
 - a. La vitesse angulaire ω du mobile M.
 - b. La période et la fréquence de son mouvement.
- 2) Sachant que le mobile se déplace dans le sens positif et qu'à l'instant $t_0 = 0s$, il a déjà effectué 0,25 de tour.
 - a. Déterminer l'équation horaire de son mouvement.
 - b. Calculer le nombre de tours effectués par le mobile entre les instants $t_0 = 0s$ et $t_1 = 3s$.

c. Donner les caractéristiques du vecteur vitesse du mobile à l'instant t_1 et la représenter en utilisant l'échelle suivante : $0,4 \text{ m.s}^{-1} \rightarrow 1 \text{ cm}$

Exercice 7 :

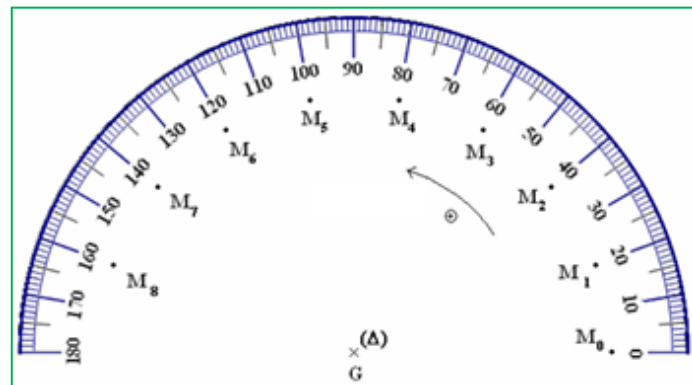
Une poulie (P_1) de rayon $r_1 = 35,5 \text{ cm}$ entraîne par l'intermédiaire d'une courroie inextensible, une poulie (P_2) de rayon $r_2 = 10 \text{ cm}$. La poulie (P_1) tourne à 120 tours par minute.



- 1) Calculez la vitesse linéaire en m.s^{-1} d'un point de la périphérie de (P_1).
- 2) Quelle est la valeur de la vitesse linéaire d'un point de la courroie ?
- 3) Calculez la vitesse angulaire de (P_2) en rad.s^{-1} .

Exercice 8 :

On considère un disque homogène de rayon $R = 3,15 \text{ cm}$ en rotation autour d'un axe fixe qui passe par son centre d'inertie G , la figure ci-dessous illustre l'enregistrement des positions du point M situé sur la circonférence d'un disque, pendant les périodes égales $\tau = 40 \text{ ms}$.



- 1) Déterminer les vitesses angulaires instantanées du point M dans les positions M_1 , M_3 et M_7 .
- 2) Quelle est la nature du mouvement du disque ? justifier la réponse.
- 3) Ecrire l'équation horaire de mouvement du M , sachant que M_0 est l'origine d'espace et l'instant d'enregistrement de M_2 est l'origine des dates.
- 4) Calculer la période et la fréquence de rotation du disque.
- 5) Calculer la vitesse V_A d'un point A situé à une distance $r = R/2 \text{ cm}$ d'axe de rotation.
- 6) Calculer la durée nécessaire pour effectuer cinq tours.

Exercice 9 :

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 **86164 s**.

- 1) Calculer la valeur de la vitesse d'un point situé :
 - a. Sur l'équateur ;
 - b. À une latitude de 60° Nord ;
 - c. 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 ?