Exercice 1 :

Un disque effectue 45 tours par minute. Son diamètre est $d = 17$ cm.

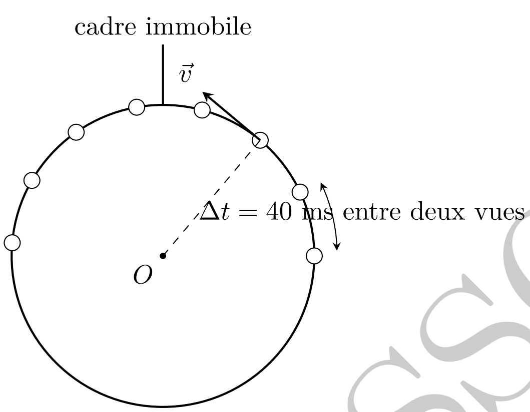
1) Calculer la **fréquence** du mouvement ainsi que la **période**.
2) Calculer la **vitesse angulaire** du disque.
3) Calculer la **vitesse** v d'un point de la périphérie du disque et le **vecteur vitesse** de ce point.

Exercice 2 :

La figure ci-dessous est une chronophotographie d'une roue de bicyclette dont le cadre est maintenu immobile. On a collé une pastille blanche sur un rayon. L'intervalle de temps entre deux prises de vue consécutives est $\Delta t = 40$ 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. En déduire la **fréquence** f.

Donnée : diamètre de la roue $D = 50$ cm.



Exercice 3 :

Le tambour d'une machine à laver 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 en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$.
2) Calculer la **vitesse** v du point H de la périphérie du tambour.

Exercice 4 :

Un plateau tourne à vitesse constante à $60 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$. On considère un point M situé à la distance $r = 12$ cm de l'axe.

1) Déterminer la **fréquence** f et la **période** T.
2) Calculer la **vitesse angulaire** ω.
3) Déterminer la **vitesse linéaire** v de M.
4) Calculer l'**accélération centripète** a_c de M.

Exercice 5 :

Un disque audio passe de $33{,}3 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ à $45 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ en 5,0 s, avec accélération angulaire constante.

1) Exprimer ω_1 et ω_2 en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$.
2) Déterminer l'**accélération angulaire** α.
3) Calculer l'**angle** $\Delta\theta$ parcouru pendant l'accélération et le **nombre de tours** effectués.

Exercice 6 :

Un ventilateur a un rayon $R = 0{,}60$ m et tourne à $300 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$.

1) Déterminer f et T.
2) Calculer ω puis la **vitesse** v de l'extrémité d'une pale.
3) Calculer l'**accélération centripète** a_c à l'extrémité d'une pale.

Exercice 7 :

Une voiture roule à $72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ avec des roues de diamètre $D = 62$ cm.

1) Calculer la **vitesse linéaire** v en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.
2) En déduire la **fréquence de rotation** f et le **régime** en $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$ des roues.

Exercice 8 :

Une roue effectue une **rotation non uniforme** telle que $\omega(t) = \omega_0 + \alpha t$, avec $\omega_0 = 10 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ et $\alpha = 2{,}5 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$.

1) Écrire l'expression de l'**angle** $\theta(t)$ si $\theta(0) = 0$.
2) Calculer le **nombre de tours** effectués pendant les 10 s initiales.
3) À quel instant la roue atteint-elle $600 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$?

Exercice 9 :

Un tambour d'essorage passe de $1200 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ à l'arrêt en 40 s, avec une **décélération angulaire uniforme**. Son rayon est $r = 0{,}23$ m.

1) Déterminer ω_0 en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ puis l'**accélération angulaire** α.
2) Calculer l'**angle total** parcouru jusqu'à l'arrêt et le **nombre de tours**.
3) Calculer la **distance** parcourue par un point situé sur la périphérie pendant la décélération.

Exercice 10 :

Un stroboscope éclaire une roue toutes les $\Delta t = 0{,}050$ s. On observe qu'entre deux éclairs successifs, la pastille collée sur la périphérie se décale d'un angle $\Delta\theta = 18°$. Le rayon de la roue est $r = 0{,}25$ m.

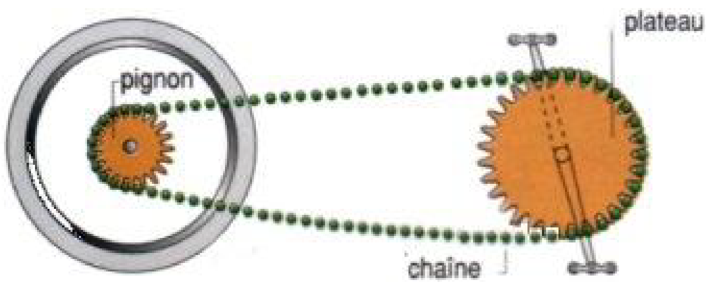
1) Déterminer la **vitesse angulaire** ω.
2) En déduire la **fréquence** f et la **période** T.
3) Calculer la **vitesse linéaire** v sur la périphérie.

Exercice 11 :

Sur un vélo, le **plateau** (grand disque) de Z_1 dents entraîne, via la chaîne, un **pignon** de Z_2 dents. On suppose l'absence de glissement et un mouvement de rotation uniforme.

1) Exprimer la relation entre les **vitesses angulaires** ω_1 (plateau) et ω_2 (pignon) en fonction de Z_1 et Z_2.
2) Le plateau tourne à 90 $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$ avec $Z_1 = 48$ dents et $Z_2 = 16$ dents. Calculer ω_2 en $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$.
3) Le **rayon** de la roue motrice est $R = 0{,}34$ m. Déterminer la **vitesse linéaire** v de la bicyclette.

Exercice 12 :



Une bicyclette a des roues de diamètre 69 cm. Le pignon arrière a 12 dents et le plateau du pédalier a 40 dents. L'entraxe de la manivelle du pédalier mesure 17 cm.

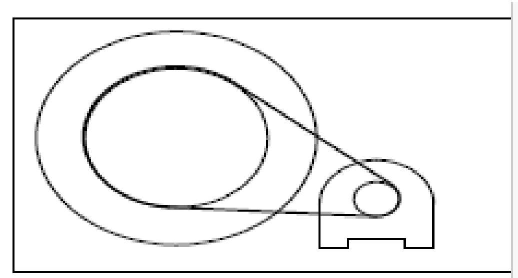
La vitesse de la bicyclette est de 20 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

1) En mouvement, les deux roues de la bicyclette ne glissent pas sur le sol. Quelle est alors la conséquence sur la vitesse :
   a) angulaire des roues arrière et avant ?
   b) linéaire d'un point de la circonférence des deux roues ?
2) Calculer la vitesse angulaire ω_R de la roue arrière.
3) Déterminer la vitesse linéaire v_R d'un point situé sur la circonférence du pignon de diamètre 6 cm de la roue arrière.
4) Quelle est la vitesse linéaire v_P d'un point de la circonférence du plateau du pédalier ?
5) Quelle est la vitesse linéaire v_A de l'axe de la pédale ?
6) a) Déterminer le diamètre D_P du plateau en considérant que le diamètre est proportionnel au nombre de dents.
   b) Calculer la vitesse angulaire ω_P du plateau de diamètre 20 cm.
   c) Quelle est la vitesse angulaire ω_A de la manivelle du pédalier ?
   d) En déduire la vitesse linéaire v_A de l'axe de la pédale. **Conclure.**

Exercice : 13

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 $N_A = 3000$ tr/min. La poulie du moteur a un diamètre $D_A = 10$ cm et la poulie du tambour $D_B = 40$ cm.



1) Convertir 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 et en km/h.
4) Déterminer la vitesse angulaire ω_B du tambour.
5) En déduire la fréquence de rotation N_B du tambour exprimée en tr/min.
6) Quelle est la relation littérale entre les fréquences de rotation N_A et N_B du moteur et du tambour.
7) Calculer la vitesse d'un point de la circonférence du tambour de diamètre $D_T = 100$ cm.

Exercice 14 :

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) Déterminer la nature du mouvement du tambour. Justifier votre réponse. (1 pt)
2) Déterminer la valeur de la vitesse angulaire ω dans le S.I. (1 pt)
3) Définir puis calculer la période T de rotation du cylindre, en déduire sa fréquence f. (1,5 pt)
4) Écrire la relation entre l'abscisse curviligne et l'abscisse angulaire. Calculer la valeur de l'abscisse curviligne d'un point situé sur la circonférence du cylindre quand il effectue 2 tours complets. (1,5 pt)
5) Une goutte d'eau s'échappe du contour du cylindre de la machine à laver pendant le mouvement.
   5.1) Calculer la vitesse linéaire de la goutte d'eau au moment de son échappement du cylindre. (1 pt)
   5.2) Représenter sur un schéma le vecteur vitesse linéaire de la goutte en utilisant une échelle convenable. (1 pt)

Exercice : 15

Un point M situé sur une circonférence de rayon $R = 1$ m décrit un mouvement dont l'équation horaire est :

$$\theta(t) = \frac{\pi}{2} + 2t \quad (rad)$$

où θ est l'abscisse angulaire à l'instant t et θ_0 l'abscisse angulaire à la date $t = 0\ s$.

Sur un schéma et à la date $t = 2\ s$, représenter :

1) la position angulaire du point M,
2) le vecteur vitesse du point M.

Échelle : 1 m $\longleftrightarrow$ 4 cm et 1 m/s $\longleftrightarrow$ 2 cm.

Exercice : 16

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. À quel instant les deux aiguilles se superposent-elles à nouveau ?

Exercice : 17

Le plateau d'un tourne-disque a un diamètre $d = 30{,}0$ cm et tourne à 33,3 tours/min.

1) Quelle est la nature du mouvement d'un point du plateau dans le référentiel terrestre ? Dans le référentiel du plateau ?
2) Quelle est la vitesse angulaire du plateau dans le référentiel terrestre ?
3) Quelle est la vitesse d'un point de la périphérie du plateau dans le référentiel terrestre ? Dans le référentiel du plateau ?
4) Quelle est la distance parcourue par un point de la périphérie du plateau en 5 minutes ?

Exercice : 18

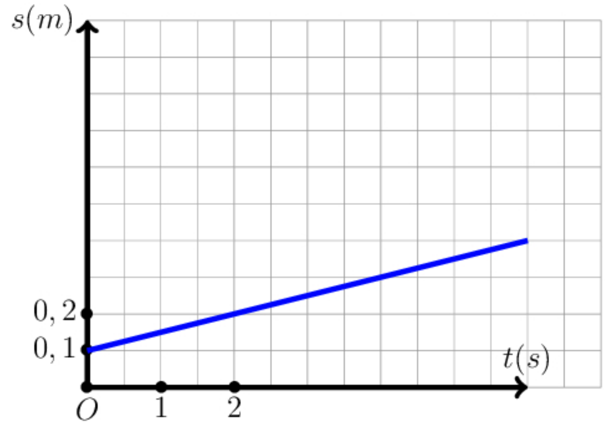
Un satellite artificiel tourne dans le plan équatorial terrestre dans le même sens que la Terre. Dans le référentiel géocentrique, il met 1 h 30 min pour effectuer un tour.

1) Calculer le temps mis par ce satellite pour repasser à la verticale d'un même lieu.
2) Reprendre la question dans le cas où le satellite tourne en sens inverse.

Exercice : 19

Le document ci-contre donne les variations de l'abscisse curviligne d'un point M d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe en fonction du temps.

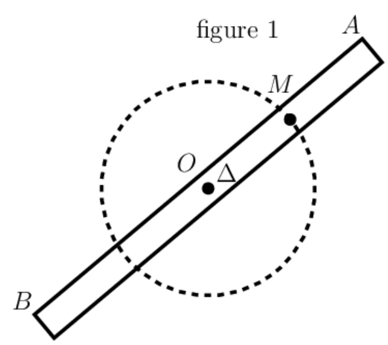
1) Quelle est la nature du mouvement du point ?
2) Déterminer l'équation horaire $s(t)$ du mouvement.
3) Calculer la vitesse linéaire d'un point N distant de $d = 25$ cm de l'axe de rotation.

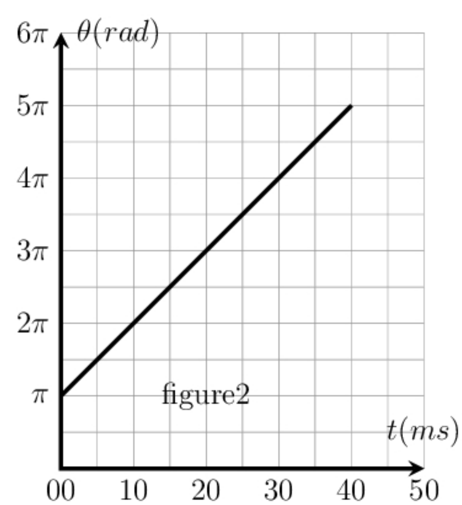


Exercice : 20

Une barre AB homogène de longueur $L = 0{,}5\ m$ et de masse $M = 1\ kg$ tourne autour d'un axe fixe Δ passant par son centre d'inertie O et perpendiculaire au plan contenant la barre (figure 1).

Soit un point M appartenant à la barre AB tel que $OM = \frac{AB}{4}$. La courbe de la figure (2) représente la variation de l'abscisse angulaire θ des positions occupées par le point M à chaque instant t.





1) Donner la définition de la rotation uniforme d'un corps solide autour d'un axe fixe.
2) Quelle est la nature du mouvement de la barre AB ? Justifier.
3) Écrire l'équation horaire $\theta(t)$ du mouvement de la barre autour de Δ.
4) En déduire la vitesse linéaire V_M du point M.
5) Pendant la durée Δt, la barre effectue 20 tours autour de Δ. Calculer Δt.

Exercice : 21

1) On considère une poulie à deux gorges de diamètre respectifs d_1 et d_2 en rotation uniforme autour d'un axe (Δ).
   a) Faire un schéma.
   b) Sachant que v_1 représente la vitesse d'un point du périmètre de la gorge (1) et v_2 celle de la gorge (2), exprimer le rapport $\frac{v_1}{v_2}$ en fonction de d_1 et d_2.
2) On relie deux poulies mono-gorges de diamètre respectifs d_1 et d_2 par une courroie inextensible et de masse négligeable, sachant que chaque point de la courroie a une vitesse de module v. Le courroie ne glisse pas sur la gorge de chaque poulie ; trouver l'expression du rapport $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ en fonction de d_1 et d_2.

Exercice : 22

On considère un solide en rotation autour d'un axe fixe, sa vitesse de rotation constante est de valeur $\omega_0 = 2$ rad/s. Soit un point M du solide qui décrit une trajectoire circulaire de rayon $R = 2$ m et de centre O qui appartient à l'axe de rotation Δ.

À la date $t = 1\ s$, l'abscisse angulaire du point M est $\theta = \frac{\pi}{6}$ rad.

1) Écrire l'équation horaire du mouvement du point M.
2) Quelle est la vitesse linéaire du point M ?
3) Quel temps met-il pour effectuer un tour ?
4) À quelle date le point M fait le premier passage par l'origine d'espace ?

Exercice : 23

Soit une horloge dont la trotteuse des secondes a une longueur $L =$ 70,0 cm. Sur cette trotteuse, partant de l'extrémité de l'aiguille, à $t = 0\ s$, une coccinelle avance à vitesse constante $V_c = 1{,}40$ cm/s.

1) Calculer la vitesse angulaire ω de rotation de l'aiguille autour de l'axe de rotation.
2) Montrer que toutes les 5 s, l'aiguille s'est déplacée d'un angle de 30°. Donner la relation existante entre θ (abscisse angulaire), ω et t.
3) Calculer la distance parcourue d par la coccinelle sur l'aiguille en 5 s puis repérer les positions sur un schéma (représentant un cercle et la trotteuse tracée toutes les 5 s).
4) Que dire du mouvement de la coccinelle : – dans le référentiel trotteuse ? – dans le référentiel terrestre ?
5) On appelle $\vec{V}_{trot/terre}(t)$ la vitesse en un des points de la position de la coccinelle sur la trotteuse dans le référentiel horloge.
   — Calculer les valeurs des vitesses pour $t = 25\ s$ et $t = 40\ s$.
   — Représenter les vecteurs vitesses associés.
   — Placer en ces points le vecteur $\vec{V}_c$.
6) Calculer la valeur de la somme vectorielle $\vec{V}(t) = \vec{V}_c + \vec{V}_{trot/terre}(t)$ aux instants $t = 25\ s$ et $t = 40\ s$. Justifier.
7) En utilisant la direction de $\vec{V}_c + \vec{V}_{trot/terre}(t)$, – tracer le plus précisément possible la trajectoire correspondant au mouvement dans le référentiel terrestre. – Calculer $V(t)$, vitesse de la coccinelle sur cette trajectoire aux instants $t = 25\ s$ et $t = 40\ s$. – Conclure en donnant la relation qu'il existe entre $V(t)$, V_c, t et ω.

Remarque : – Trotteuse : aiguille des secondes d'une horloge. – Coccinelle : espèce de petits insectes de la famille des coccinellidés (papillons).