Cinématique

Mouvement de rotation

Exercices

Exercice 1 : disque

Un disque est animé d’un mouvement de rotation uniforme. Il tourne à 15 tr/min.

1. Calculer sa vitesse angulaire en rad/s.
2. De quel angle aura-t-il tourné dans un intervalle de 2 secondes.
3. Ce disque s’arrête de tourner selon un mouvement uniformément freiné en 30 secondes. Calculer sa « décélération » angulaire.

On suppose maintenant que le disque tourne à 6 tr/min. On veut le faire tourner à 20 tr/min. Pour cela, on lui fait subir un mouvement circulaire uniformément accéléré.

4. Calculer le temps mis pour atteindre cette vitesse angulaire si on suppose que l’accélération angulaire du disque est de 7 rad/s².
5. Combien de tours a t-il réalisés pendant ce temps ?

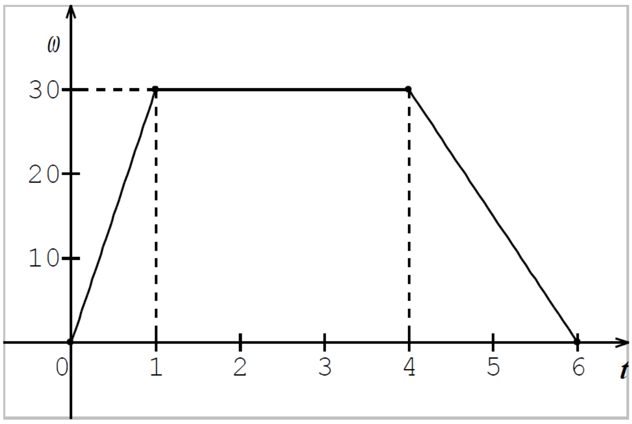
Exercice 2 : montre

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 3 : moteur

Le diagramme ci contre représente la variation de la vitesse angulaire d’un axe de moteur au cours du temps.

1. Décrire les différentes phases du mouvement.
2. Calculer le nombre de tours effectués par l’axe moteur au cours de chaque phase.



Corrigé 1 : disque

1. $\omega = N x \pi/30$ ➔ $\omega = \pi/2$ rad/s ≈ 1,57 rad/s

2. $\theta = \omega.\Delta t = (\pi/2)x2$
 $\theta = \pi$ rad

3. $\alpha = (\omega_{final}-\omega_{initial}) / \Delta t = -\pi/60$ rad/s²

4. $\alpha = (\omega_{final}-\omega_{initial}) / \Delta t$ ➔ $\Delta t = (\omega_{final}-\omega_{initial}) / \alpha = ((\pi/30)x(20-6)) / 7$
 $\Delta t = 0,21$ s

5. $\theta = ½ \times \alpha \times \Delta t^2 + \omega_{initial} \times \Delta t = 0,439$ rad soit 0,07 tour

Corrigé 2 : montre

1. La période de rotation ω_G de la grande aiguille est : 1 tour en 60 minutes, soit 2π radians en 60x60 secondes.

$\omega_G = 2\pi/(60x60)$
$\omega_G = 1,745.10^{-3}$ rad.s^{-1}

2. La période de rotation ω_P de la petite aiguille est : 1 tour en 12 heures, soit 2π radians en 12x60x60 secondes.

$\omega_P = 2\pi/(24x60x60)$
$\omega_P = 1,454.10^{-4}$ rad.s^{-1}

3. A l'instant t, l'angle balayé par la grande aiguille est $\theta_G = \omega_G.t$
De même, à l'instant t, l'angle balayé par la petite aiguille est $\theta_P = \omega_P.t$
Les aiguilles sont superposées si:

$\theta_G = \theta_P + 2.k.\pi$ (k entier naturel)
=> $\omega_G.t = \omega_P.t + 2.k.\pi$
=> $t = 2.k.\pi /(\omega_G - \omega_P)$

Les aiguilles se superposent une première fois pour k=1 : $t = 2.\pi /(1,75.10-3 - 1,45.10-4)$

=> t = 3927 s (en faisant attention de ne pas arrondir les résultats précédents). C'est à dire 1 heure 5 minutes et 27 secondes.

Corrigé 3 : moteur

1. Phase 1 (0 à 1s) : mouvement de rotation uniformément accéléré
 Phase 2 (1s à 4s) : mouvement de rotation uniforme
 Phase 3 (4s à 6s) : mouvement de rotation uniformément décéléré

2. phase 1 : $\alpha_1 = (\omega_1-\omega_0) / \Delta t_1 = 30/1 = 30$ rad/s²
 $\theta_1 = ½ . \alpha_1 . \Delta t_1^2 = 15$ rad soit 2,4 tours
 Phase 2 : $\theta_2 = \omega_1.\Delta t_2 = 90$ rad soit 14,3 tours
 Phase 3 : $\alpha_3 = (\omega_3-\omega_2) / \Delta t_3 = -30/2 =-15$ rad/s²
 $\theta_3 = ½ . \alpha_3 . \Delta t_3^2 + \omega_2.\Delta t_3 = 30$ rad soit 4,8 tours