

Exercices de physique - Série n° 2

Cours 3PYOS01

Série distribuée le 11.9.2017

1. Mouvement harmonique.

Un corps a un mouvement harmonique d'une période égale à 0.628 s. On suppose que $x(0) = 0$. Calculer l'amplitude de ce mouvement sachant qu'à $t=1.5$ s, le corps se trouve en P à 20 cm de l'origine (voir figure 1).

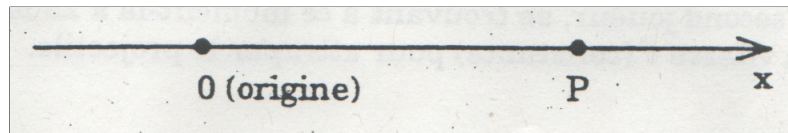


FIGURE 1. Exercice 1

2. Problème.

Le mouvement d'un point matériel est donné par l'équation du mouvement suivante:

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} A \sin(\omega t) \\ B \cos(\omega t) \end{pmatrix}$$

Cela correspond à la composition de 2 mouvements harmoniques de même pulsation mais d'amplitudes différentes, déphasés de $\frac{\pi}{2}$ et perpendiculaires entre eux.

- (1) Ecrire l'équation de la trajectoire. (**Indication:** $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$)
- (2) Quelle est la forme de la trajectoire ?
- (3) Dessiner, à l'échelle 1 : 1, la trajectoire si $A = 7$ cm, $B = 4$ cm et $\omega = 10$ Hz. Pour cela, choisir l'une des 2 méthodes suivantes:
 - (a) Calculer les vecteurs positions tous les 2/100 de seconde dans l'intervalle $0 \leq t \leq 0.62$ s.
 - (b) Utiliser l'équation de la trajectoire.

3. Projection.

Ecrire l'équation d'un mouvement qui, projeté sur le plan $0xy$ correspond à un mouvement circulaire uniforme de vitesse angulaire ω et de rayon R et qui, projeté sur l'axe $0z$, correspond à un m.r.u. de vitesse v . On suppose que $\vec{r}(0) = (R; 0; 0)$.

Quelle est la forme de la trajectoire (faire une esquisse) ?

Si $R = 5$ cm, $\omega = 50$ Hz et $v = 0.2$ m/s, calculer:

- (1) le vecteur position et le nombre de tours faits autour de l'axe $0z$ au temps $t = 1$ s,
- (2) le pas de l'hélice (= distance parcourue selon l'axe $0z$ pendant un tour autour de l'axe $0z$).

4. Tir oblique.

On lance un corps en l'air obliquement. Il retombe sur le sol à 16 mètres du point de lancement après 4 secondes. (Prendre $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.)

- (1) Dessiner la trajectoire (échelle: 1 cm pour 2 m).
- (2) Calculer $\vec{v}(t)$ et $v(t)$ pour $t = 0, 1, 2, 3$ et 4 s.
- (3) Dessiner $\vec{v}(t)$ sur la trajectoire aux mêmes instants (échelle: 1 cm pour 4 m/s).
- (4) A quels instants la vitesse est-elle égale à 15 m/s ?
- (5) Dessiner $\vec{a}(t)$ sur la trajectoire à $t = 1, 2$ et 3 s (échelle: 1 cm pour 10 m/s²).

5. M.C.U..

Un point matériel fait un m.c.u. de rayon $R = 0.25 \text{ m}$ à raison de 10 tours par seconde.

- (1) Calculer la vitesse v au cours de ce mouvement.
- (2) Calculer $\vec{v}(t)$ à $t = 0.08 \text{ s}$ et $t = 0.14 \text{ s}$.
- (3) Exprimer $\vec{a}(t)$ et calculer $a(t)$.

6. Mouvement harmonique.

- (1) Quelle doit être l'amplitude d'un mouvement harmonique d'une période de 0.3 s pour que la vitesse maximale au cours du mouvement soit de 5 m/s ?
- (2) Même question mais pour que l'accélération maximale soit égale à 98 m/s^2 (10 "g").

7. Problème.

Le mouvement d'un point matériel est donné par l'équation du mouvement suivante:

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} A \sin(\omega t) \\ B \cos(\omega t) \end{pmatrix}$$

avec $A = 7 \text{ cm}$, $B = 4 \text{ cm}$ et $\omega = 10 \text{ Hz}$.

- (1) Calculer $\vec{v}(t)$ et $v(t)$ à $t = 0 \text{ s}$, $t = \frac{T}{8}$ et $t = \frac{T}{4}$.
- (2) Vérifier que $\vec{a}(t) = -\omega^2 \vec{r}(t)$.