IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)
e-ISSN: 2278-487X, p-ISSN: 2319-7668. Volume 23, Issue 7. Ser. VI (July 2021), PP 01-11
www.iosrjournals.org

Application des angles associés en physique

Par : Josaphat Kambale Kawaya est
Assistant à l'Institut Supérieur Pédagogique de Oicha/RD. Congo

Résumé
Dans le souci de renforcer les connaissances chez le chercheur, nous avons l'intérêt de montrer d'une manière claire comment les angles associés sont d'une application suffisante en physique et plus particulièrement en mécanique, phénomène périodique et le courant alternatif, surtout quand on arrive pas à tirer une attention ; la non maitrise de ladite application des angles associés en physique peut impacter négativement la formation des élèves de quatrièmes des humanités scientifiques qui veulent aborder un jour les institutions supérieures et universitaires où lesdites notions sont indispensables.
Ainsi, notre attention a été mise particulièrement à la résolution de situations problèmes pour montrer d'une manière pratique comment les angles associés sont appliqués en mouvement rectiligne sinusoïdal phénomène périodique et courant alternatif afin de permettre au chercheur d'éviter toute confusion et d'en être sûr. Nous conseillons à celui-ci de maitriser d'abord les angles associés avant de les appliquer dans les résolutions des problèmes physiques.
Abstract
In order to strengthen the knowledge of the researcher, we have the interest to show in a clear way how the associated angles are of sufficient application in physics and more particularly in mechanics, periodic phenomenon and alternating current, especially when we fail to draw attention; failure to master the said application of associated angles in physics can have a negative impact on the training of fourth year students of scientific humanities who one day want to approach higher institutions where said concepts are essential.
Thus, our attention has been paid particularly to the resolution of problem situations to show in a practical way how the associated angles are applied in sinusoidal rectilinear motion periodic phenomenon and alternating current in order to allow the researcher to avoid any confusion and to understand be certain. We advise the practitioner to first master the associated angles before applying them in solving physical problems.

Date of Submission: 08-07-2021 Date of Acceptance: 23-07-2021

I. Introduction

Les mathématiques et la physique sont deux branches sœurs qui poursuivent le même but qui est de favoriser le développement intellectuel de l' étudiant(élève) tout en assurant une base solide à sa formation scientifique voire même technique. Les notions des physiques font recours aux connaissances mathématiques car toutes les formules physiques sont toujours exprimées par des formules mathématiques.

Cependant, après nos longues observations, surtout dans l'enseignement en général, voir dans toutes les options, nous avons constaté que les élèves,les étudiants parviennent à perdre l'intérêt des notions trigonométriques qui ont des traits avec la physique et en particulier comme les angles associés.

Ceci ne serait-il pas dû au fait que les enseignants de ce cours ne donnent pas ses applications dans d'autres disciplines voire même son importance dans la vie courante ?

N'accordent – ils pas seulement l'accent aux notions théoriques et omettent ses applications dans d'autres disciplines ?

On sait bien que les mathématiques sont le réservoir des formules pour la physique.

L'ignorance de l'utilité des notions des angles associés et ses applications en physique par certains enseignants cause préjudices aux élèves des classes terminales et aux étudiants.

Prenons par exemple l'application des angles associés dans d'autres disciplines plus particulièrement en physique ignorées par certains enseignants du secondaire qui s'avère indispensable en mouvement sinusoïdal.

II. Objectifs Du Travail

Ce travail a pour objectifs :

- De tirer du sommeil la conscience des enseignants des mathématiques en les recommandant de chaque fois donner aux apprenants les différentes applications des notions trigonométriques dans d'autres domaines de la vie et plus particulièrement en physique ;
- Révéler à nos lecteurs le rôle des angles associés en physique et plus particulièrement en mécanique, phénomènes périodiques et en courant alternatif.

- Permettre une meilleure compréhension des parties précitées de la physique ;
- Susciter la curiosité des élèves face à la maitrise des angles associés qui s'avère indispensable en physique.

Ce travail permettra aux élèves de 4^{emes} années scientifique et technique le goût d'étudier les notions d'angles associés ainsi que leurs applications en physique dans le but d'affronter les examens d'Etat sans beaucoup d'embarras.

III. Methodes[1]

Les méthodes suivantes nous ont été très utiles pourvu que nos lecteurs sachent comment les angles associés s'appliquent en physique.

❖ La méthode axiomatique a consisté à déclarer les définitions et propositions de manière que chaque nouveau terme qui nécessite les notions primitives (axiomes) précédemment introduites pour éviter une régression à l'infini. Cette méthode nous a aidé à recourir aux notions de base de la trigonométrie en se servant de la technique documentaire dans l'application des angles associés en physique.

❖ La méthode démonstrative a permis à l'apprenant de comprendre et d'appréhender pas à pas une nouvelle notion. Avec ladite méthode, l'apprenant est guidé tout au long de sa formation jusqu'à la mise en pratique. Cette méthode nous a été très utile dans la démonstration de certaines formules et résolutions des exercices en nous servant de la technique documentaire et historique.

❖ La méthode graphique a permis la résolution des problèmes linéaires simples de manière intuitive et visuelle. Cette méthode est limitée à problème de deux ou trois variables de décision puisqu'il n'est pas possible d'illustrer graphiquement plus de trois dimensions.

Cette méthode est très utile dans ce travail, car elle permettra la résolution graphique des problèmes. Elle a été appuyée par la technique dite statique graphique qui est la technique entièrement géométrique de résolution des problèmes de mécanique statique. Elle est adaptée aux problèmes.

❖ La méthode historique : elle désigne l'ensemble de réflexions qui portent sur les procédés, les moyens, les règles suivis et les contextes des travaux des historiens. Elle tend à expliquer comment les historiens produisent les interprétations historiques de l'évolution des sciences et ses applications.

Cette méthode nous a beaucoup aidé dans ce travail par le fait que nous avons eu besoin de l'historique de la trigonométrie et l'application de certaines parties comme par exemple les angles associés en physique. Nous nous sommes servis de la technique documentaire qui consiste en une fouille systématique de tout ce qui est écrit ayant une liaison avec le domaine de recherche, il s'agit des ouvrages, des mémoires, des rapports de stage et les notes des cours ainsi que les sites web.

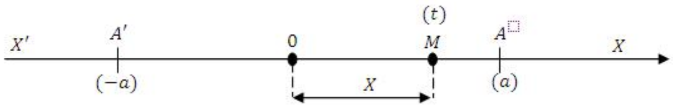
Dans ce travail, nous nous limiterons à l'application des angles associés en physique.

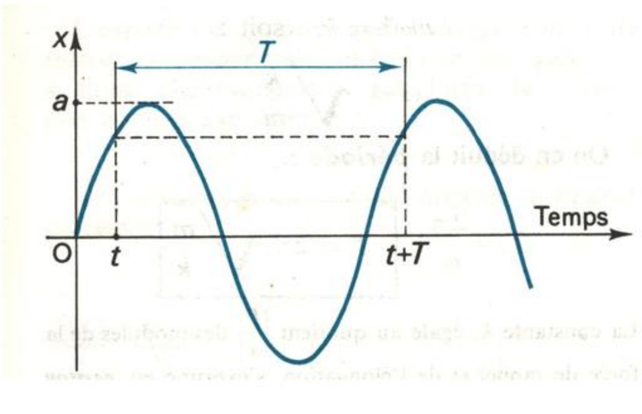
IV. Application des angles associés en physique

IV.1. Etude du mouvement rectiligne sinusoïdal[2]

IV.1.1. Définition

Un mouvement rectiligne est sinusoïdal, lorsque l'abscisse mobile M est une fonction sinusoïdale du temps.





[1] www.bibmath.net/sourcevendredi 02/07/2021 11h30'21'' https://v/fr.m.wikipedia.orgvendredi02/07/202111h35'5''
[2] J. CESSAC et Cie, Pysique terminale D, ed FERNAND NATHAN, Paris, 1966 pages 52-53

IV.1.2. Equation horaire

a) **Forme :** $X = a\,Sin(bt + c)$

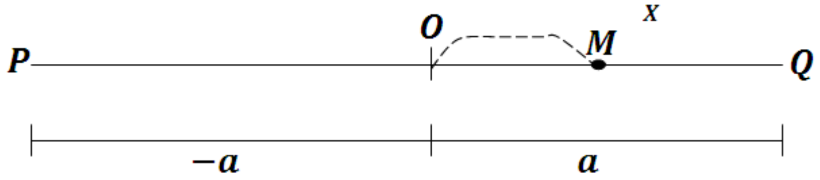
b) **Définition**

1) Elongation

L'abscisse en mouvement sinusoïdal c'est-à-dire l'élongation est une autre appellation de l'abscisse.

2) Amplitude

Comme le sinus d'un angle varie entre -1 et 1, l'élongation varie entre $-a$ et $+a$; le mobile parcourt donc le segment $\overline{PQ}$.



Le mouvement sinusoïdal est un mouvement de va et vient entre deux points P et Q. L'amplitude a est l'élongation maximale. $a = \frac{\overline{PQ}}{2}$.

3) Période

$$X = a\,Sin\,(bt + \varphi)$$

$= a\,Sin\,(bt + \varphi + 2\pi)$ car la $f(x)$ sinus est périodique de période 2π.

$$X = a\,Sin\,(bt + \varphi + 2\pi)$$

$$X = a\,Sin\,\left[b\left(t + \frac{2\pi}{b}\right) + \varphi\right]$$

Toutes les fois que le temps augmente de $\frac{2\pi}{b}$, le mobile reprend la même position.

Le terme $T = \frac{2\pi}{b}$ est appelé la période du mouvement.

La période du mouvement est l'intervalle de temps qui sépare deux passages successifs du mobile au même point dans le même sens. C'est aussi la durée d'un tour complet.

4) Fréquence

La fréquence est le nombre de périodes contenues dans une unité de temps. Ou la fréquence est le cycle par seconde.

N : C'est la fréquence. Elle s'exprime en Hertz (Hz).

$$\boxed{N = \frac{1}{T}}$$

1 Hz = 1 tour/s = 1 Cycle/s

5) Pulsation

$X = a\,Sin\,(bt + \varphi)$; le terme b est appelé pulsation.

La pulsation ω est définie par :

$$\boxed{\omega = \frac{2\pi}{T}}$$

Ou

$$\boxed{\omega = 2\pi N}$$

6) Phase initiale

Si $t = 0$ $X = Sin\,\varphi$, φ est appelé phase initiale ou phase à l'origine.

Ainsi, l'équation horaire d'un mouvement rectiligne sinusoïdal est définie par :

$$\boxed{X = a\,Sin(\omega t + \varphi)}$$

$$\boxed{X = a\,Sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)}$$

$$\boxed{X = a\,Sin(2\pi Nt + \varphi)}$$

IV.1.3. Vitesse à l'instant t[3]

$$V = \frac{dx}{dt}$$
$$V = [a\,Sin(\omega t + \varphi)]'$$
$$V = a(\omega t + \varphi)'\,Cos(\omega t + \varphi)$$

Si $\varphi = 0$; $V = a\omega\,Cos\,\omega t$

En appliquant les angles associés ; anti complémentaire, la vitesse devient :

$V = a\omega\,Sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$

IV.1.4. Accélération instantanée[4]

$$\text{ɤ} = \frac{\mathrm{dV}}{\mathrm{dt}}$$
$$\text{ɤ} = [\mathrm{a\omega}\,\mathrm{Cos}(\omega t + \varphi)]'$$
$$\text{ɤ} = -\mathrm{a\omega}(\omega t + \varphi)'Sin(\omega t + \varphi)$$

$$\boxed{\text{ɤ} = -a\omega^2\,Sin(\omega t + \varphi)}$$

$$\boxed{\text{ɤ} = -a\omega X}$$

IV.1.5. Relation entre X, V et W

$$\begin{cases} X = a\,Sin(\omega t + \varphi) & (1) \\ V = a\omega\,Cos\,\omega t + \varphi & (2) \end{cases}$$
$$\frac{X}{a} = Sin\,(\omega t + \varphi)$$
$$\frac{V}{a\omega} = Cos\,(\omega t + \varphi)$$

Elevons les deux membres de ces égalités au carré.

$$\frac{X^2}{a^2} = Sin^2(\omega t + \varphi) \quad (1)$$
$$\frac{V^2}{a^2\omega^2} = Cos^2(\omega t + \varphi) \quad (2)$$
$$(1) + (2) : \frac{X^2}{a^2} + \frac{V^2}{a^2\omega^2} = Sin^2(\omega t + \varphi) + Cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$\boxed{\frac{X^2}{a^2} + \frac{V^2}{a^2\omega^2} = 1}$$

[3] Joseph LUSENGE YALALA SM ; Physique classes terminales sciences physiques et techniques Tome 1 ed. revue « Les baptisseurs » CRBTPE BUTEMBO Page 32

[4] Joseph LUSENGE YALALA SM ; Physique classes terminales sciences physiques et techniques Tome 1 ed. revue « Les baptisseurs » CRBTPE BUTEMBO Page 32

IV.2. Phénomène périodique[5]

Un mouvement est dit périodique s'il se répète identiquement à lui-même à des intervalles de temps successifs de même durée T. Les angles associés apparaissent dans le mouvement vibratoire qui est un mouvement périodique rapide s'effectuant de part et d'autre d'une position d'équilibre. La période de tel mouvement étant une faible fraction de seconde, il est plus commode de le caractériser par leur fréquence égale au nombre de périodes par seconde.

$N = \frac{1}{T}$ [6] où N : la fréquence et T : la période

Ainsi, on dit qu'un mouvement vibratoire est sinusoïdal quand l'élongation d'un point vibrant est une fonction sinusoïdale du temps.

$y = a\,Sin(\omega t + \varphi)$

Si $\varphi = 0$, alors $y = a\,Sin\omega t$

$y = a\,Sin\frac{2\pi}{T}t$

$y = a\,Sin\,2\pi Nt$

IV.3. Courant alternatif[7]

Le courant alternatif est un courant périodique dont la période se décompose à deux demis périodes égales et de sens contraire. Ce courant est donc successivement dirigé dans deux sens et dont la valeur moyenne alternativement positive et négative est nulle au bout d'une période. Le courant alternatif le plus simple est le courant sinusoïdal dont l'intensité instantanée i est donnée par :

$i = I_m\,Sin(\omega t + \varphi)$

Si $\varphi = 0$, alors $i = I_m\,Sin\omega t$

$i = I_m\,Sin\frac{2\pi}{T}t$

$i = I_m\,Sin\,2\pi Nt$

Si l'intensité est maximale, alors la tension l'est aussi $u = U_m\,Sin\,\omega t$

Si le courant est sinusoïdal d'intensité $i = I_m\,Sin\omega t$, alors la force électromotrice (f.é.m) d'auto induction est :

$E = -L\omega I_m Cos\omega t$; $E = L\omega I_m Sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

- Lorsqu'on dit que la tension de secteur est de 120 volts, c'est de la tension efficace qu'il s'agit.
- Le plus souvent ω vaut $100\pi\,rad/s$ parce que la fréquence industrielle du courant est en générale 50Hz.

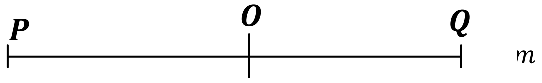
IV.4. Application[8]

a) Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. Il se déplace sur un segment de 6m. La fréquence du mouvement est de 5Hz. Au temps $t = 0$, le mobile passe par O avec une vitesse négative. Son équation est :

A. $X = 6\,Sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
B. $X = 6\,Sin\,10\pi$
C. $X = 3\,Sin\,10Hz$
D. $X = 3\,Sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
E. $X = 3\,Sin\,(10\pi t + \pi)$

F

Solution



$$t = 0\ ;\quad X_o = 0 \quad et \quad V < 0$$

$$X = a\,Sin(2\pi Nt + \varphi)$$

[5] J. CESSAC et Cie, Pysique terminale D, ed FERNAND NATHAN, Paris, 1966 pages 133
[6] Joseph LUSENGE YALALA SM ; Physique classes terminales sciences physiques et techniques Tome 1 ed. revue « Les baptisseurs » CRBTPE BUTEMBO Page 7

[7] NGONGO KASAKULA et Cie, Abrégé d'électricité 5e scientifique et 6e des humanités pédagogiques ed. C.R.P, Kinshasa, 1985.
[8] LUYINDULA MAKANZU et alii, Exercice de physique 6e scientifique première partie ed. C.R.P, Kinshasa, 1984.

$$V = a\omega\ Cos(\omega t + \varphi)$$

$$0 = 3\ Sin(2\pi\ .\ 5\ .0 + \varphi)$$

$$0 = 3\ Sin(+\varphi)$$

$$0 = 3\ Sin\ \varphi$$

$$Sin\ \varphi = 0 \quad \varphi = 2\pi + 2K\pi \quad or \quad \varphi = \pi + 2K\pi$$

Comme $t = 0\ , \Rightarrow K = 0, \quad \varphi = 2\pi \quad or \quad \varphi = \pi$

$$t = 0\ :\ V = 3\ .\ 2\pi\ .\ 5\ Cos(0 + \varphi)$$

$$V = 30\pi\ Cos\ \varphi \quad or \quad V < 0 \Rightarrow \varphi = \pi$$

$$X = 3\ Sin(2\pi\ .\ 5t + \pi)$$

$$X = 3\ Sin(10\pi t + \pi)$$

En appliquant les angles anti-supplémentaires

$$\begin{cases} Sin\ (\pi + \alpha) = -Sin\ \alpha \\ Cos\ (\pi + \alpha) = -Cos\ \alpha \\ tag\ (\pi + \alpha) = tag\ \alpha \\ Cotg\ (\pi + \alpha) = Cotg\ \alpha \end{cases}$$

On a : $X = -3Sin\ 10\pi t$

b) Déterminer le M.R.S. défini par les conditions suivantes : l'origine des abscisses est le centre de la vibration, la période est 5s à la date $t = \frac{5}{12}s$ l'abscisse est nulle et la vitesse est $V = \frac{-6\pi}{5}m/s$. Son équation horaire est :

A. $X = 0{,}3\ Sin\ \frac{\pi}{6}t$

B. $X = -3\ Sin\left(\frac{2\pi}{5} - \frac{\pi}{6}\right)$

C. $X = 3\ Sin\left(\frac{2\pi}{5} - \frac{\pi}{6}\right)$

D. $X = 3\ Sin\left(\frac{2\pi}{5} + \frac{\pi}{6}\right)$

E. Aucune réponse

Solution

$$T = 5s$$

Pour $t = \frac{5}{12}s\ ; \quad X = 0 \quad et \quad V = \frac{-6\pi}{5}m/s$

$$X = a\ Sin\left(\frac{2\pi}{T} + \varphi\right)$$

$$V = a\omega\ Cos(\omega t + \varphi)$$

$$O = a\ Sin\left(\frac{2\pi}{5}\ .\ \frac{5}{2} + \varphi\right)$$

$$Sin\left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi}{6} + \varphi = 2\pi + 2K\pi \\ \frac{\pi}{6} + \varphi = \pi + 2K\pi \end{cases}$$

Comme $\frac{5}{12} < 5 \Rightarrow K = 0$

$$\frac{\pi}{6} + \varphi = 2\pi \quad ou \quad \frac{\pi}{6} + \varphi = \pi$$

$$-\frac{6\pi}{5} = a\frac{2\pi}{5}\ Cos\left(\frac{2\pi}{5}\ .\ \frac{12}{5} + \varphi\right)$$

$$-3 = a\ Cos\left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right)$$

Comme $V < 0$; $\frac{\pi}{6} + \varphi = \pi \Rightarrow \varphi = \pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow \varphi = \frac{5\pi}{6}$

$$-3 = a\ Cos\ \pi \Rightarrow a = 3$$

$$X = 3\ Sin\left(\frac{2\pi t}{5} + \frac{5\pi}{6}\right)$$

$$X = 3\ Sin\left(\frac{2\pi t}{5} + \pi - \frac{\pi}{6}\right)$$

En appliquant les angles anti-supplémentaires, où $Sin(\alpha + \pi) = -Sin\ \alpha$ alors on a :

$$X = 3\ Sin\left[\left(\frac{2\pi t}{5} - \frac{\pi}{6}\right) + \pi\right]$$

$$X = -3\ Sin\left(\frac{2\pi t}{5} - \frac{\pi}{6}\right)$$

c) Un point est animé d'un M.S. de fréquence 5Hz et tel que l'élongation est nulle au temps $t = 0{,}1s$ et vaut -3 au temps $t = 0{,}05s$. Son équation est :

A. $X = -3\ Sin(10\pi t + \pi)$
B. $X = -3\ Sin(10\pi t - \pi)$
C. $X = \frac{3}{2}\ Sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
D. $X = \frac{3}{2}\ Sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
E. $X = 6\ Sin(10\pi t + \pi)$

Solution

$$N = 5Hz$$

$$X = 0 \quad pour \quad t = 0{,}1s$$

$$X = -3 \quad pour \quad t = 0{,}05s$$

$$X = a\ Sin(2\pi N t + \varphi)$$

$$O = a\ Sin\left(2\pi\ .\ 5\ .\ \frac{1}{10} + \varphi\right)$$

$$O = a\ Sin\left(\frac{10\pi}{10} + \varphi\right)$$

$$O = a\ Sin(\pi + \varphi)$$

$$Sin(\pi + \varphi) = 0$$

$$\pi + \varphi = 2\pi \quad ou \ \ \pi$$

$$\varphi = 0 \qquad ou \qquad \varphi = \pi$$

$$\Rightarrow -3 = a\ Sin\left(2\pi\ .\ 5\ .\ \frac{5}{100} + \varphi\right)$$

$$-3 = a\ Sin\ \left(\frac{50\pi}{100} + \varphi\right)$$

$$-3 = a\ Sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right)$$

Avec $\varphi = \pi \Rightarrow -3 = a\ Sin\ \frac{3\pi}{2}$

Comme $Sin\ \frac{3\pi}{2} = -1$ $\qquad a = 3$

$$X = 3\ Sin(2\pi\ .\ 5\ .\ t + \pi)$$

$$X = 3\ Sin(10\pi t + \pi)$$

$$X = 3\ Sin(10\pi t + 2\pi - \pi)$$

$$X = 3\ Sin[(10\pi t - \pi) + 2\pi]$$

En appliquant les angles coterminaux

$$X = 3\ Sin(10\pi t - \pi)$$

d) Un point matériel est animé d'un M.R.S, la période de son mouvement est $8s$. La trajectoire est un segment de droite de 12 cm de longueur, ayant pour milieu le point O origine des espaces A l'origine des temps, le point se déplace dans le sens positif de l'axe et se trouve au point d'abscisse – 3 cm.
L'équation du mouvement est en centimètre :

A. $X = -3\ Sin\frac{\pi}{2}t$
B. $X = 12\ Sin\left(16\pi t + 11\frac{\pi}{6}\right)$
C. $X = 6\ Sin\left(\frac{\pi}{4}t + 5\frac{\pi}{6}\right)$
D. $X = 6\ Sin\left(16\pi t + 5\frac{\pi}{6}\right)$
E. $X = 6\ Sin\left(\frac{\pi}{4}t + 11\frac{\pi}{6}\right)$
F.

Solution

$$T = 8s$$
$$a = \frac{12}{2}cm = 6\ cm$$
$$t = 0, \qquad X = -3\ cm$$
$$X = a\ Sin\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)$$

$$-3 = 6\,Sin\,\varphi Sin\,\varphi = -\frac{1}{2} => \varphi = \pi + \frac{\pi}{6}\ or\ \varphi = 2\pi - \frac{\pi}{6}$$

$$\varphi = 7\frac{\pi}{6}\ ou\ 11\frac{\pi}{6}$$

Comme le mobile est dans le 4e Q : $\varphi = 11\frac{\pi}{6}$

$$X = 6\,Sin\left(2\frac{\pi t}{8} + 11\frac{\pi}{6}\right) => X = Sin\left(\frac{\pi t}{4} + 11\frac{\pi}{6}\right)$$

e) Un point est animé d'un mouvement vibratoire tel qu'à l'instant $t = 0$, $X = 3cm$ et $V = 15\sqrt{3}\ cm/s$. La trajectoire mesure 12cm. Son équation est :

A. $X = 6\,Cos\left(5t + \frac{\pi}{3}\right)$

B. $X = Cos\left(5t - \frac{\pi}{3}\right)$

C. $X = 6\,Sin\left(5t + \frac{\pi}{6}\right)$

D. $X = 6\,Sin\left(5t - \frac{\pi}{6}\right)$

Solution

$$t = 0\,; \quad X = 3cm \quad et \quad V = 15\sqrt{3}$$

$$a = 6cm$$

$$X = a\,Sin\,(\omega t + \varphi)$$

$$V = a\omega\,Cos(\omega t + \varphi)$$

$$3 = 6\,Sin\,\varphi$$

$$Sin\,\varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow arc\ Sin = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} \quad ou \quad \varphi = \frac{5\pi}{6}$$

$$15\sqrt{15} = 6\omega\,Cos\,\varphi$$

$$5\frac{\sqrt{3}}{2} = Cos\,\varphi$$

Comme $Cos\,\varphi > 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$

$$\Rightarrow 5\frac{\sqrt{3}}{2} = \omega\,Cos\frac{\pi}{6}$$

$$5\frac{\sqrt{3}}{2} = \omega.\frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \omega = 5\,rad/s$$

$$X = 6\,Sin\left(5t + \frac{\pi}{6}\right)$$

En observant les angles complémentaires,

$$\begin{cases} Sin\,\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = Cos\,\alpha \\ Cos\frac{\pi}{2} - \alpha = Sin\,\alpha \end{cases}$$

Ainsi, on a :

$$X = 6\,Cos\left[\left(\frac{\pi}{2} - \left(5t + \frac{\pi}{6}\right)\right)\right]$$

$$X = 6Cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} - 5t\right)$$

$$X = 6Cos\left(-\frac{\pi}{3} - 5t\right)$$

$X = 6Cos\left[-\left(5t - \frac{\pi}{3}\right)\right]$

En songeant aux angles opposés [9]

$$\begin{cases} Sin(-\alpha) = -Sin\,\alpha \\ Cos(-\alpha) = +Cos\,\alpha \end{cases}$$

$$X = 6Cos\left(5t - \frac{\pi}{3}\right)$$

f) L'accélération d'un mouvement rectiligne est tel que ɤ $= -4X$, ɤ et X étant exprimées en m/s^2 et en m. A la date $t = 0s$, le mobile est au point d'abscisse $-4m$ avec une vitesse est nulle. L'équation horaire de ce mouvement est :

([9]) J. CESSAAC et Cie, Physique terminale D, éd. FERNAND NATHAN, Paris, 1966 Pages 52 – 53

1. $Cos\ 3t$ 2. $X = 4Cos(3t - \pi)$ 3. $X = 2Cos\ 3t$
4. $X = 4Cos\ 2t$ 5. $X = 4Cos(2t - \pi)$

Solution

$$ℽ = -4x$$

Pour $t = 0,\ X = -4m$

$$ℽ = -\omega^2 X$$
$$\Rightarrow -4X = -\omega^2 X$$
$$\Rightarrow \omega^2 = 4$$
$$\omega = \sqrt{4}$$

$\omega = 2rd/s$
$-\varphi = a\ Sin\ \alpha$

$$V = \frac{dX}{dt} = a\omega\ Cos(\omega t + \varphi)$$
$$0 = a\ .2\ Cos(2\ .\ 0 + \varphi)$$
$$0 = 2a\ Cos\varphi$$
$$Cos\ \varphi = 0$$
$$\Rightarrow Sin\ \varphi = \frac{3\pi}{2} \quad ou\ \ \varphi = \frac{\pi}{2}$$

Comme $-\varphi = a\ Sin\ \varphi\ \Rightarrow \varphi = \frac{3\pi}{2}$

$$-\varphi = \varphi(-1)$$
$$\varphi = \varphi$$
$$X = \varphi\ Sin\left(2t + \frac{3\pi}{2}\right)$$

- Angles complémentaires

$$Sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = Cos\alpha$$
$$Cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = Sin\alpha$$
$$\Rightarrow X = \varphi\ Cos\left(2t + \frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$X = \varphi\ Cos(2t + \pi)$$

Or $\pi = 2\pi - \pi$

$$\Rightarrow X = \varphi\ Cos(2t + 2\pi - \pi)$$

- Angles coterminaux

$$X = \varphi\ Cos(2t - \pi)$$

g) Quelle est en fonction du temps l'expression la plus simple d'un courant sinusoïdal d'intensité efficace 2 A et de fréquence 50Hz ?

$I_e = 2A$; $N = 50Hz$; $i = I_m Sin\omega t$ où $I_m = ?\ A$; $\omega = ?\ rad/s$; $I_e = \frac{\sqrt{2}I_m}{2}$
$\Rightarrow 2 = \frac{\sqrt{2}I_m}{2}$; $I_m = \frac{1}{\sqrt{2}}$; $I_m = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $\omega = 2\pi N$; $\omega = 2\pi\ .\ 50$; $\omega = 100\pi rad/s$;
$i = \frac{\sqrt{2}}{2} Sin100\pi t$

V. Conclusion

Il était question de montrer comment les angles associés interviennent en physique plus particulièrement dans le mouvement sinusoïdal, phénomène périodique et en courant alternatif surtout la manière dont ils peuvent être appliqués dans les différentes résolutions des différents problèmes desdites notions.

Pour y parvenir, nous sommes parti des notions de mouvement sinusoïdal, les phénomènes périodiques et le courant alternatif, les notions dans lesquelles les angles associés trouvent gain. Nous avons défini le mouvement sinusoïdal comme tout mouvement dont l'élongation est une fonction sinusoïdale du temps.

$X = a\ Sin(\omega t + \varphi)$; un mouvement périodique est celui qui se répète identiquement à lui-même à des intervalles de temps successifs de même durée T. Un mouvement vibratoire est sinusoïdal quand l'élongation d'un corps vibrant est une fonction sinusoïdale du temps

$Y = a\ Sin(\omega t + \varphi)$; un courant alternatif comme un courant périodique dont la période se décompose à deux demi-périodes égales et des sens contraires. Son intensité instantanée est : $t = I_m\ Sin(\omega t + \varphi)$.

Nous avons été motivé par :

- Les difficultés que les élèves, étudiants éprouvent pour appliquer les angles associés dans les problèmes de physique ;
- Le degré de facilité l'application des angles associés en physique.

Bibliographie

[1]. CH. GOMBEER, Questions de physique 6^e Scientifique, édition C.R.P Kinshasa, 1985
[2]. Equipe des chercheurs, Trigonométrie Cours et Exercice, édition Bordas, 1996
[3]. Guy FONTAINE et alii, Physique terminales C.E, édition Nathan, Programme 1989, pages 232 – 233
[4]. https://v/fr.m.wikipedia.orgvendredi02/07/202111h35'5
[5]. J. CESSAC et alii, Physique terminale D, édition Fernand, Paris, 1966
[6]. J.B KAYEMBE et alii, Maitriser les maths 4, édition Loyola, 2010
[7]. JAQUES BACQUELIN, Physique terminale T,D, édition Fernand, Paris, 1996
[8]. José MODESTE et alii, Trigonométrie 4^e Tome 1, édition C.R.P, 1994
[9]. Joseph LUSENGE YALALA SM ; Physique classes terminales sciences physiques et techniques Tome 1 ed. revue « Les baptisseurs » CRBTPE BUTEMBO Page 32
[10]. Joseph LUSENGE YALALA SM ; Physique classes terminales sciences physiques et techniques Tome 1 ed. revue « Les baptisseurs » CRBTPE BUTEMBO Page 7
[11]. LUYINDULA MAKANZU et alii, Exercice de physique 6^e scientifique première partie ed. C.R.P, Kinshasa, 1984.
[12]. LUYINDULA MAKANZU et alii, Exercices de Physique 6^e scientifique, édition C.R.P, 1984
[13]. NGONGO KASAKULA et Cie, Abrégé d'électricité 5^e scientifique et 6^e des humanités pédagogiques ed. C.R.P, Kinshasa, 1985.
[14]. PAUL SMOLDERS U.I.Lv, Exercices résolus de Physique, édition C.R.P, Kinshasa, 1985.
[15]. www.bibmath.net/sourcevendredi 02/07/2021 11h30'21''

Par : Josaphat Kambale Kawaya est. "Application des angles associés en physique." *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*, 23(07), 2021, pp. 01-11.