

Objectifs généraux :

L'élève doit être capable de (d') :

- Interpréter le phénomène d'interférences mécaniques ;
- Interpréter le phénomène d'interférences lumineuses ;
- Interpréter l'effet photoélectrique ;
- Expliquer sommairement l'origine des différentes théories de la lumière ;
- Expliquer sommairement l'origine des différentes théories de la mécanique ;

EXERCICE 1 : Phénomènes périodiques

Num des Questions	Objectif spécifiques l'élève doit être capable de (d') :
1) a	➤ d'observer un phénomène vibratoire.
1) b	➤ de définir une perturbation transversale
2-	➤ capable de définir une fonction sinusoïdale
3-	➤ établir l'équation horaire d'un mouvement
3)	➤ représenter l'aspect d'une surface libre d'un liquide.

Réponses attendues :

Exercice 1

1-a) A la surface libre du liquide, on observe des rides circulaires concentriques équidistantes de λ

b) La perturbation est transversale si la déformation du milieu élastique est perpendiculaire à la direction de la perturbation.

2- Calcul de la longueur d'onde :

On sait que $\lambda = v \times T$

Calcul de la période : $T =$

$$x(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$$

Donc T=

$$V = 10 \text{ m.s}^{-1}$$

λ

3- Equation horaire du mouvement de M :

Le mouvement de M est en retard de sur celui de O.

$$y_M(t) = y_O(t - \theta) = a \sin\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \rho\right)$$

$$\text{AN } y_M(t) = 4 \sin\left(200\pi t - \frac{2\pi x}{0,1}\right) = 4 \sin(200\pi t - 20\pi \cdot 0,25) = 4 \sin\left(200\pi t + \frac{\pi}{2}\right); y_M \text{ en m.}$$

4- Aspect de la corde à l'instant t=0,03s :

-équation cartésienne de l'aspect de la corde à l'instant t=0,03s

$$y_M(x) = a \sin\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \rho\right)$$

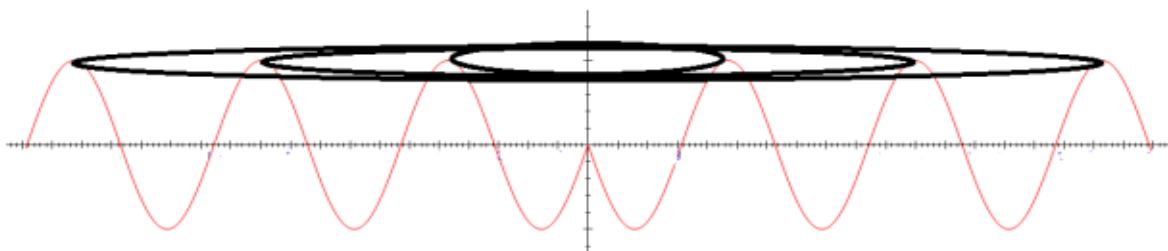
$$\text{AN } y_M = 4 \sin\left(200\pi \cdot 0,03 - \frac{2\pi x}{\lambda} + 0\right) = 4 \sin\left(6\pi - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) = 4 \sin\left(-\frac{2\pi x}{\lambda}\right); y \text{ en m}$$

-distance parcourue par le front d'onde à l'instant t=0,03s

$$X = \frac{t}{T} \cdot \lambda = \frac{0,03}{0,01} \cdot \lambda = 3\lambda$$

-Tableau de valeur

x	0	$\frac{\lambda}{4}$	$\frac{\lambda}{2}$	$\frac{3\lambda}{4}$	λ
y _M (m)	0	-4	0	4	0

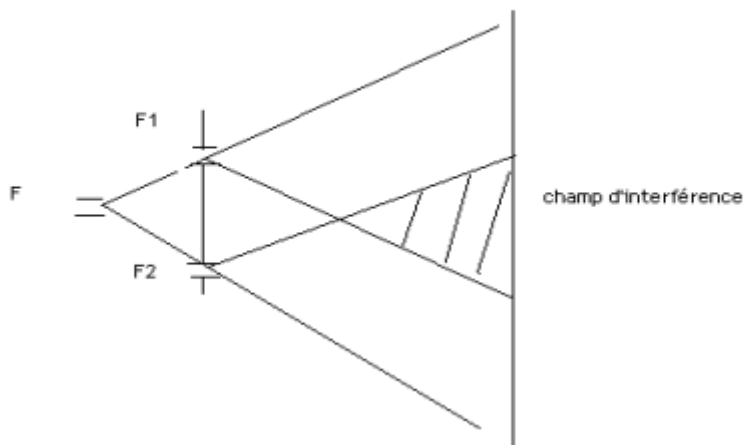


Exercice 2 : Théories de la lumière

Questions	Objectif spécifiques l'élève doit être capable de (d') :
1) a	schématiser l'expérience d'interférence et la marche des rayons lumineux
1) b	d'interpréter le phénomène d'interférences mécaniques
2	<ul style="list-style-type: none">➤ définir l'interfrange i➤ déterminer l'interfrange i
3	<ul style="list-style-type: none">➤ déterminer la distance entre le plan des fentes et l'écran.
4 .	<ul style="list-style-type: none">➤ déterminer la distance entre les coïncidences des franges brillantes.

Réponse attendue :

1-a) Schéma du dispositif d'Young :



b) Phénomène physique sur l'écran : interférence lumineuse.

2- Définition de l'interfrange :

C'est la distance entre les milieux de 2 franges de même nature consécutives.

Calcul:

$$x = 5,5i \quad \text{d'où } i = x/5,5 \quad \text{AN } i = 0,55\text{cm}/5,5 = 0,1\text{cm} = 0,001\text{m}$$

3- Calcul de la distance D:

$$i = \frac{\lambda D}{a} \quad \text{d'où } D = \frac{i \cdot a}{\lambda} \quad \text{AN } D = \frac{0,001 \cdot 9,13 \cdot 10^{-3}}{0,610 \cdot 10^{-6}} \text{m} = 14,96\text{m}$$

4- Distance entre la première et la deuxième coïncidence des franges brillantes :

$$k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \quad \text{d'où } \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad \text{soit } \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,6}{0,4} = \frac{3}{2} \quad k_1=3 \quad k_2=2$$

$$\text{D'où la distance } x_1 = \frac{k_1 \lambda_1 D}{a} \quad \text{AN } x_1 = \frac{3 \cdot 0,610 \cdot 10^{-6}}{9,1310 \cdot 10^{-3}} \text{m} = 0,19710 \cdot 10^{-3} \text{m}$$

EXERCICE 3

Num des Questions	Objectif spécifiques : L'élève doit être capable de (d') :
1).	➤ déterminer l'énergie d'un photon
a-	➤ Identifier les métaux qui peut engendre l'effet photoélectrique
b-	➤ déterminer la longueur d'onde d'un atome
c-	➤ interpréter l'effet photoélectrique

2).	➤ déterminer l'énergie cinétique maximale d'un électron
3).	➤ définir et déterminer le potentiel d'arrêt

On donne: Constante de Planck: $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

Charge de l'électron : $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

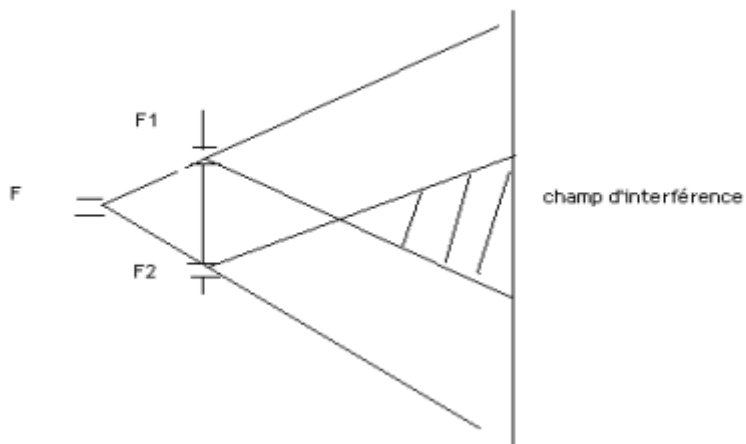
Célérité de la lumière dans le vide: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}$

$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

EXERCICE 2

1-a) Schéma du dispositif d'Young :



b) Phénomène physique sur l'écran : interférence lumineuse.

2- Définition de l'interfrange :

C'est la distance entre les milieux de 2 franges de même nature consécutives.

Calcul:

$$x = 5,5i \quad \text{d'où } i = x/5,5 \quad \text{AN } i = 0,55 \text{ cm} / 5,5 = 0,1 \text{ cm} = 0,001 \text{ m}$$

3- Calcul de la distance D:

$$i = \frac{\lambda D}{a} \quad \text{d'où} \quad D = \frac{i \cdot a}{\lambda} \quad \text{AN} \quad D = \frac{0,001 \cdot 9,13 \cdot 10^{-3}}{0,610 \cdot 10^{-6}} m = 14,96 m$$

4- Distance entre la première et la deuxième coïncidence des franges brillantes :

$$k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \quad \text{d'où} \quad \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad \text{soit} \quad \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,6}{0,4} = \frac{3}{2} \quad k_1=3 \quad k_2=2$$

$$\text{D'où la distance} \quad x_1 = \frac{k_1 \lambda_1 D}{a} \quad \text{AN} \quad x_1 = \frac{3 \cdot 0,610 \cdot 10^{-6}}{9,1310 \cdot 10^{-3}} m = 0,19710 \cdot 10^{-3} m$$

EXERCICE 3

1- a) Le césium provoque l'effet photoélectrique parce que

$$v_{\text{césium}} = 4,545 \cdot 10^{14} \text{ Hz} < v = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

b) Longueur d'onde seuil du métal de césium :

$$\lambda_{\text{césium}} = \frac{c}{v_{\text{césium}}} \quad \text{AN} \quad \lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{14}} m = 0,5 \cdot 10^{-6} m$$

c) Nature de la lumière pour interpréter l'effet photoélectrique : nature corpusculaire.

2) Energie cinétique maximale de l'électron :

$$E_c = h(v - v_{\text{césium}}) \quad \text{AN} \quad E_c = 6,62 \cdot 10^{-34} (6 \cdot 10^{14} - 4,545 \cdot 10^{14}) = 9,63 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

3) Définition du potentiel d'arrêt: c'est la tension appliquée entre l'anode et la cathode pour annuler le courant de l'effet photoélectrique.

$$\text{Calcul : } U_o = -\frac{E_c}{e} \quad \text{AN.} \quad U_o = -\frac{9,63 \cdot 10^{-20}}{1,6 \cdot 10^{-19}} V = -0,60 V$$