

NOM / PRENOM					
Ψ 2 0 2 5	BELICARD THEODORE	E P R E U V E	Physique	X	<input checked="" type="checkbox"/>
	Lieu de passage : Polytechnique		Maths		ENS
	Date de passage : 12/06/2025		SII		Mines
	Durée de préparation : 0		Français/Philo		Centrale
	Durée de passage : 50 min		LV1		CCINP
	Calculatrice autorisée : oui / <input checked="" type="checkbox"/> non		LV2		Petites Mines
	Ordinateur fourni : oui / <input checked="" type="checkbox"/> non		TIPE		TPE/EIVP
	Si oui quel logiciel ?		TP Phys/Chimie		Autres ?
	TP SII				

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

Aucun schéma fourni

Ex 10) On positionne 3 sources lumineuses

$$S_1(a, 0, 0), S_2(0, b, 0), S_3(-a, 0, 0).$$

- À quelle(s) condition(s) peut-on observer des interférences.
- Déterminer l'équation qui régit les angles émis par les 3 sources en fonction de $r_1 = S_1M$, $r_2 = S_2M$, $r_3 = S_3M$ au point $M(x, y, D)$.
- Déterminer l'équation vérifiée par l'onde résultante en M.
- Exprimer $E(x)$ (sans rien de plus)

Il y avait peut-être une autre question intermédiaire mais l'énoncé était incompréhensible, je ne l'ai pas tellement suivi, j'ai plutôt dialogué avec l'examinateur.

Questions Rayonnées:

- Tracer $E(x)$ (minimum, maximum (et pas maximum comme il n'a rien))
- ~~Que se~~ Comment évolue $E(x)$ si l'on rajoute des trous / sources (pour sources par ex)
- Que se passe-t-il si l'on envoie de la lumière blanche dans ces trous (on parlait plus de source mais dirait de deux trous d'un à la fin)

Exode fin (il restait 5 min donc il a rajouté ça)

- Retrouver la loi de Poisson
Cil avait un autre nom même pour ça, pendant tout l'oral je découvrais des noms)

Examinatrice D'écoute, donne qdq indications mais pas très bon.

A peu mal soupiré au début parce qu'on ne se comprenait pas (son expo est tout sauf clair), mais était de meilleure humeur à la fin.

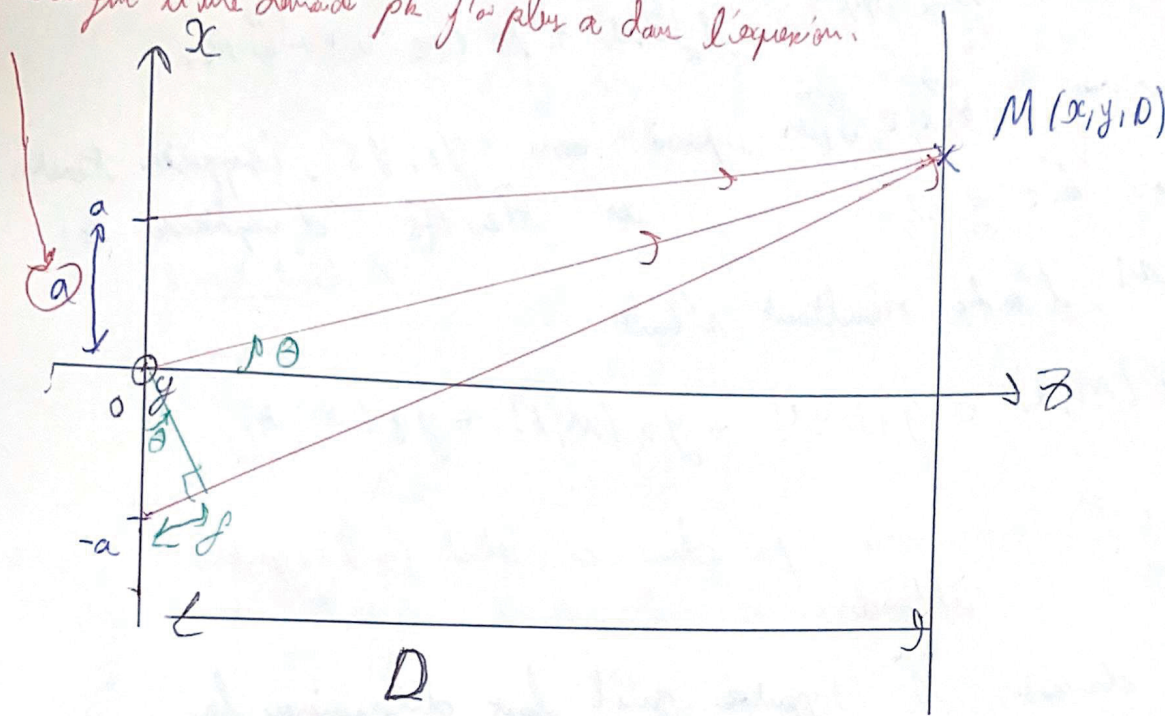
Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance

Conclusions



Ne suit pas forcément l'énoncé parce que

m'a fait appeler cela j'ai compris ce qu'il attendait vraiment au fil de l'oral.
 distance L alors que c'est a ,
 et à la fin il me demande pk j'ai plus a dans l'expression.



Il faut prendre l'initiative de tout modéliser.

Q1: • Je pense qu'il voulait que j'exprime l'interfrange i ($i = \frac{\lambda D}{a}$)
 (cf Tour d'Young) pour savoir à quelle condition sur a i est visible à l'œil nu.

• En fait il voulait les conditions d'interférences.

• Ondes ~~non~~ synchrones

• Il m'a parlé de "longueur cohérente" ???

pour me faire dire qu'il faut des ondes "cohérentes",
 cherchez la def, je ne me souvenais pas d'avoir déjà vu
 ce terme.

"Durant tout l'oral j'avais l'impression qu'on ne parlait pas la même langue, chaque terme physique était nommé autrement.

• Q2, Q3...

On combine une OPP $y_{\pm}(z, t) = Y_0 \cos(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r}_z)$

avec $\vec{r}_1 = \vec{r}_M$, parallèle avec y_2, y_3 , (supposés connus
 et $\vec{k} = \frac{\omega}{c} \vec{e}_z$ et \vec{r}_2, \vec{r}_3 d'amplitude Y_0)
 (simultane)

en M, l'onde résultante s'écarte

$$Y(M, t) = y_1(M, t) + y_2(M, t) + y_3(M, t)$$

(Je saurais même pas dire si c'était ça l'équation attendue)

Après discussion, Je suppose qu'il faut déterminer la diff de marche \mathcal{L} .

d'achèvement $\tan \theta \approx \theta \approx \frac{\mathcal{L}}{a}$

$$\sin \theta \approx \theta \approx \frac{\mathcal{L}}{D} \Rightarrow \boxed{\mathcal{L} \approx \frac{a \mathcal{L}}{D}}$$

Dans le cours de Poirard on fait en propre avec des gros θ pour retrouver ça, heureusement j'ai ~~pas~~ direct proposé en faisant l'approx des petits angles)

Puis il faut sentir que l'on peut approximer que les rayons sont presque à suivant \vec{e}_z

(logique on considère $\theta \ll 1 \text{ rad}$) mais j'ai mis du temps à y penser.

$$\Rightarrow \vec{k} \cdot \vec{r}_1 \approx \vec{k} \cdot \vec{r}_M \approx k(D + \mathcal{L})$$

$$\vec{k} \cdot \vec{r}_2 = k \mathcal{L} \approx k \mathcal{L}$$

$$\vec{k} \cdot \vec{r}_3 \approx k(D - \mathcal{L})$$

$$\Rightarrow Y(M,t) \approx Y_0 [\cos(\omega t - k(D+\delta)) + \cos(\omega t - kD) + \cos(\omega t - k(D-\delta))]$$

ici il faut passer à passer en \mathbb{C}

$$\Rightarrow \underline{Y}(M,t) = Y_0 e^{i(\omega t - kD)} [1 + e^{i k \delta} + e^{-i k \delta}]$$

$$\boxed{\underline{Y}(M,t) = Y_0 e^{i(\omega t - kD)} [1 + 2 \cos(k\delta)]}$$

Q11 Traduction: $E(x)$ est "l'éclairement"
ie l'intensité lumineuse.

La il m'a embrouillé un peu, en fait j'ai compris qu'il s'attendait à ce que je considère des Ondes EM polarisées (OPPHPR...) et que l'on calcule les champs \vec{E} et \vec{B} en M.

• Je propose $E(x) (= I(x)) = \langle Y(M,t)^2 \rangle$

(à partir de la formule de Fresnel, HP mais bon...)

Il me dit qu'en fait $[E(x) = \langle S_p \rangle]$ avec $S_p = \frac{\vec{E} \wedge \vec{B}}{\mu_0}$,

logique c'est comme $[I_{ac} = \langle \vec{J}_{ac} \rangle]$ pour des Ondes à court-circuit,

mais je n'avais pas du tout vu le PB sous cet angle.

$$\Rightarrow E(x) = \frac{1}{\mu_0 c} \langle Y(M,t)^2 \rangle$$

(~~car~~ car avec des OPPHPR $\vec{B} = \frac{\epsilon_0}{c} \cos(\dots) e_{\hat{y}} + (1) e_{\hat{z}}$
 $\vec{E} = \epsilon_0 \cos(\dots) e_{\hat{x}}$
et il reste ça)

Je vois par l'intensité du terme $\frac{1}{\mu_0 c}$ si l'on considère que l'onde Y est un signal direct lumineuse et par conséquent un champ \vec{E} .

mais si on pose
$$\vec{E}_1 = E_0 \cos(\omega t - kz) \vec{e}_y$$

$$\vec{E}_2 = E_0 \dots$$

On fait l'exercice en calculant
$$\begin{cases} \vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 \text{ en M} \\ \vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 \end{cases}$$

so $E(x) = \langle \vec{S}_p \rangle$,

je pense que c'était ça mais il aurait pu me dire de considérer une OPPHR direct quand j'ai posé $y_1, y_2, y_3 \dots$ (j'étais en mode lecture d'Young) de sup moi

Ref 3 Je commence à passer en réel pour calculer $\langle Y^2(x,t) \rangle$. Ça le fait soupir...

$$\Rightarrow \text{Il faut passer à utiliser } \langle Y^2 \rangle = \frac{1}{2} \text{Re} |Y \cdot Y^*|$$

\Rightarrow ça va en effet + vite?

$$E(x) = \frac{Y_0^2}{2\mu_0 c} [1 + 2 \cos(kd)]^2 = \frac{2a(x)}{D}$$

(avec $Y_0 = E_0$ si on considère un champ \vec{E})

• Minima / Maxima

$E(x) = 0$ si $\cos(kd) = -\frac{1}{2}$

$kd = \pm \frac{2\pi}{3} [2\pi] \quad \text{or} \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}, d = \frac{ax}{D}$

$\frac{ax}{D} = \pm \frac{1}{3} [1]$

$$x = \pm \frac{\lambda D}{3a} + m \left(\frac{\lambda D}{a} \right), m \in \mathbb{Z}$$

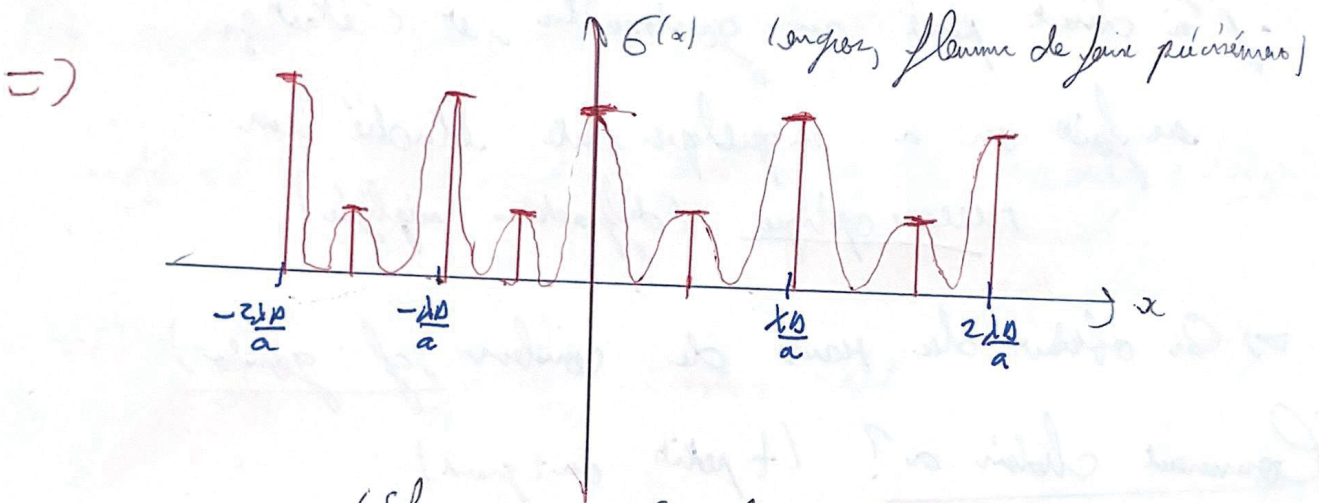
Max: $E(x) \leq \frac{9V_0^2}{2\mu_0 c} \quad \text{or} \quad \cos(kx) = \pm 1$
 $kx = 2m\pi, m \in \mathbb{Z}$

$\left(x = m \frac{\lambda D}{a}\right)$

Maxima secondaires (la) ça commence à s'écarter un peu

Pour $\cos(kx) = 0$ or $\cos(kx) = -1$, $E(x) = \frac{V_0^2}{2\mu_0 c}$

→ pour $\left\{ \begin{array}{l} kx = (2m+1)\pi \\ x = (m+\frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{a} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} kx = (m+\frac{1}{2})\pi \\ x = (m+\frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{a} \end{array} \right.$



→ ça je me PC l'ancien de polaire pour fine de l'optique ondulatoire pendant 1h à l'x ???

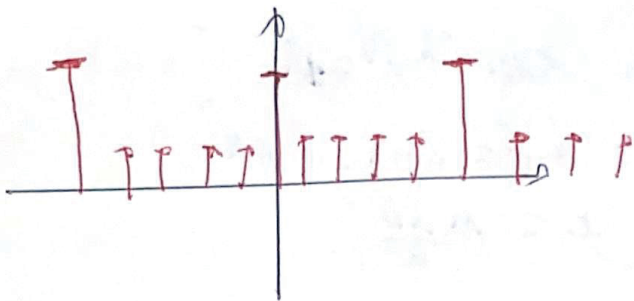
C'est pas fini...

• Et si on met n fentes ?

Par intuition: - On rajoute des max secondaires, mais qui sont tous de même amplitude (j'avais proposé d'amplitude décroissante) mais apparemment non

- l'intensité du max absolu augmente (la) c'est logique

5)



→ Figure d'interférence

• Et si on envoie de la lumière blanche?

- j'ai direct pensé au goniosmètre, et c'était ça en fait on a en quelque sorte étudié sur réseau optique (diffraction négligée)

→ On obtient des raies de couleur cf gonios

• Comment choisir α ? (+ petit ou + grand)

→ + petit pour obtenir des fentes + espacées.

Ex de Jean f. Poisville (selon lui c'est lui de Poisville - Bidule)

• Astucis Pour ne pas s'embourber dans la justification de Navier-Stokes ou le calcul des $\nabla \cdot \vec{v}$, effectuer un bilan macro, physiquement bon mais en 5min c'est mort sinon.

De plus (N-S) est HP, au final quand je lui ai dit que j'avais pu le ~~démontrer~~ faire avec mais que c'était HP il avait pas l'air de savoir.

• Et un l'eco qu'il m'a filé, soit il s'au fait du (HP),
 soit il croit qu'on est des PC,
 soit (et c'est probable) il ~~me~~ ne s'intéresse à ni l'un
 ni l'autre.

Bye $\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0}$ (stationnaire)

$d\vec{v}/dt = 0 \Rightarrow$ l'équation $\vec{v} = \vec{0}$ (écoulement 1)

dans $\frac{d\vec{v}}{dt} = 0$



Puis rapidement 1) (si rien écrit de + à l'oral)

$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0} = (P(x) - P(x+dx)) \pi r^2 + \eta \frac{dv}{dr} 2\pi r dx$ (loc. direct)

$\Rightarrow \underbrace{-\frac{\partial P}{\partial x}}_{f(x)} = \underbrace{\frac{2\eta}{r} \frac{dv}{dr}}_{f(r)} = \text{cte} = \frac{-\Delta P}{L}$

$\left[d\vec{F} = \eta \frac{d\vec{v}}{dr} dS \text{ lat} \right]$

\Rightarrow clonique, $v(r) = \frac{-\Delta P}{4\eta L} r^2 + \text{cte}$ et $v(R) = 0$

$\left[v(r) = \frac{\Delta P}{4\eta L} (R^2 - r^2) \right]$

Puis $qv = \int \vec{v} d^2s$ bref y cours,

~~Par~~ Je me suis améti là, il a vu que je savais faire

co $\left[\text{m'a dit que c'était bcp mieux que la plupart} \right]$
 des candidats à qui il a demandé ça.

\Rightarrow Il faudrait que la méthode par bilan soit dans le cours,
 C'est moi exact mais tropide et ça suffit avec prof.

②

Bilan:

- Il faudrait intégrer 2-3 leçons d'optique ondulatoire / interférences dans les révisions d'optique globales à la fin d'année ou en prep orale,

Je suis par intérêt de riquer des PSI sur des leçons comme ça, pas clair en +, mais bon je suis pas sûr que les profs connaissent les noms des différentes filières.

NOM / PRENOM							
Ψ 2 0 2 5	Lieu de passage : Polytechnique	E	Physique	X	C	X	X
	Date de passage : 14/06/2025	P	Maths		O	ENS	
	Durée de préparation : 0	R	SII		N	Mines	
	Durée de passage : 50 min	E	Français/Philo		C	Centrale	
	Calculatrice autorisée : oui / non	U	LV1		O	CCINP	
	Ordinateur fourni : oui / non	V	LV2		U	Petites Mines	
	Si oui quel logiciel ?	E	TIPE		R	TPE/EIVP	
			TP Phys/Chimie		S	Autres ?	
		TP SII					

Sujet : si vous faites un schéma, précisez s'il était fourni. Soyez le plus précis possible. En Français ou LV, donnez si possible le nom, la date, l'auteur du texte, la source, etc...

1) Une voiture de masse $m = 1000 \text{ kg}$ est sur un plan incliné d'un angle α . On suppose toutes les roues freinées, pour $\alpha = 45^\circ$, la voiture glisse. Retrouver le coefficient de frottement statique

2) À présent la voiture est sur un plan horizontal,

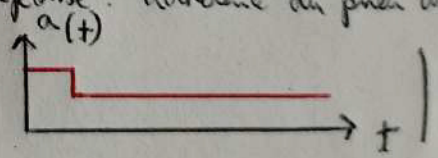
On note : $\Gamma_m = 100 \text{ Nm}$, le couple du moteur

$\cdot G = 3,5$ le facteur multiplicatif de la boîte de vitesse en vitesse 1

$\cdot D = 0,5 \text{ m}$ le diamètre d'une roue.

Établir l'équation du mouvement (réponse : faire le cas avec et sans adhérence)

Interpréter le fait que frottement dynamique est plus faible que le frottement statique, sur la phase de démarrage (réponse : adhérence du pneu avant qu'il ne glisse donc l'accélération donne :



3) La voiture est maintenant lancée (les roues adhèrent au sol mais il existe une force de frottement avec le sol qui ralentit la voiture), elle subit une force due à l'air. On note que $S C_x = 2 \text{ m}^2$ (produit du maître couple et du C_x).

Établir l'équation du mouvement, trouver la vitesse limite et résoudre l'équation.

(réponse : $m \frac{dv}{dt} = -\frac{1}{2} \rho S C_x v^2 - \underbrace{\mu mg}_{\text{négligeable}} + \frac{2 \Gamma_m G}{D}$)

$$v_p = \sqrt{\frac{4\Gamma_m G}{\rho D S C_x}}$$

$$\text{ainsi, } m \frac{dv}{dt} = \frac{1}{2} \rho S C_x (v_p^2 - v^2)$$

$$= \frac{1}{2} \rho S C_x v_p^2 \left[1 - \left(\frac{v}{v_p}\right)^2 \right]$$

$$\text{d'où } \frac{2m}{\rho S C_x v_p^2} \frac{dv}{1 - \left(\frac{v}{v_p}\right)^2} = dt$$

$$\Leftrightarrow \frac{2m}{\rho S C_x v_p} \operatorname{arctanh}\left(\frac{v}{v_p}\right) = t + \alpha$$

$$v(t) = v_p \tanh\left(\frac{\rho S C_x v_p t}{2m}\right)$$

Commentaire : aides et comportement de l'examinatrice/teur, beaucoup d'aide ou personne mutique, quelles indications et sur quelles questions, questions de cours supplémentaires ? Calculatrice autorisée ou pas, sujet ressenti facile ou pas, évaluation de la performance