

# EXAMEN 3

## ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

40% de la note finale

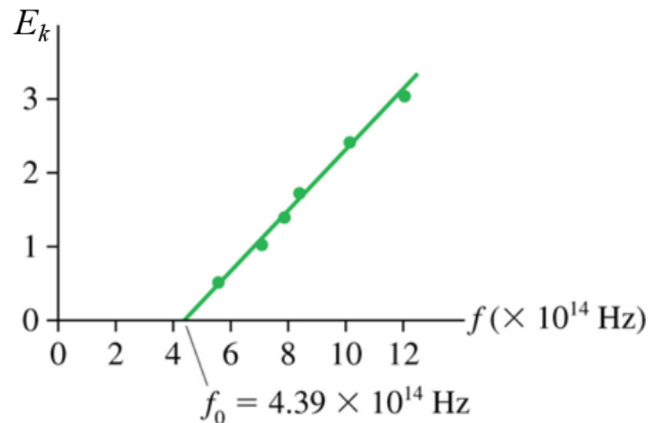
Automne 2018

Nom : \_\_\_\_\_

Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Le graphique montre les données obtenues pour l'effet photoélectrique d'un métal. Laquelle ou lesquelles des actions suivantes permettrai(en)t de modifier la pente du graphique ?

- 1) Envoyer plus de photons sur le métal.
- 2) Changer l'énergie des photons.
- 3) Changer la vitesse des photons.
- 4) Utiliser un métal différent.
- 5) Aucun des choix qui précèdent.



Réponse(s) : \_\_\_\_\_

2. Un objet placé devant un miroir convexe forme une image. Que se passe-t-il si la valeur absolue du rayon de courbure du miroir augmente ?

- L'image s'approche du miroir.
- L'image s'éloigne du miroir.
- L'image reste à la même place.
- L'image s'approche du miroir si l'objet est entre le foyer et le miroir et s'éloigne du miroir si l'objet est plus loin du miroir que la distance focale.
- L'image s'éloigne du miroir si l'objet est entre le foyer et le miroir et s'approche du miroir si l'objet est plus loin du miroir que la distance focale.

3. Lequel des phénomènes suivants ne peut pas être observé avec des ondes sonores ?

- L'interférence
- La réfraction
- La polarisation
- La diffraction

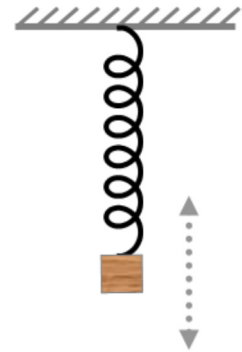
### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

4. Voici la trajectoire des rayons lumineux dans l'œil d'une personne regardant un objet à 30 cm de distance. Que doit-on faire avec cette personne ?



- Tout va bien, il n'y a aucun problème.
  - On doit lui faire porter des lentilles convergentes.
  - On doit lui faire porter des lentilles divergentes.
5. Une masse oscille verticalement. Lorsque la masse atteint le point le plus bas, quelles sont les directions de la vitesse, de l'accélération et de la force nette ?

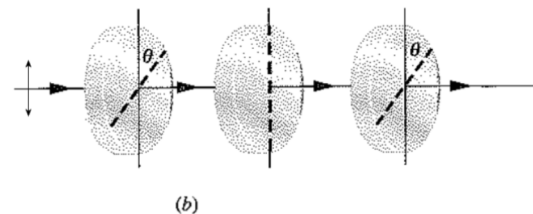
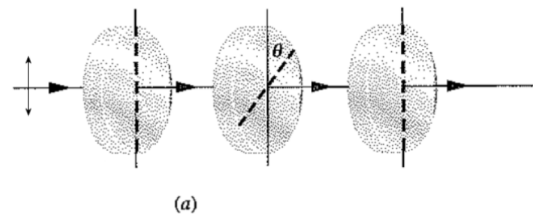
Vitesse : \_\_\_\_\_  
Accélération : \_\_\_\_\_  
Force nette : \_\_\_\_\_



(Pour chacune de ces trois questions, les réponses possibles sont : *vers le haut*, *vers le bas* ou *nulle*.)

6. Deux faisceaux de lumière polarisée verticalement ayant la même intensité passent à travers 3 polariseurs. Dans quel cas l'intensité de la lumière transmise est-elle plus grande ?

- a
- b
- Elle est la même pour les deux.



### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

7. Un pendule simple est fait d'une boule remplie d'eau attachée au bout d'une longue corde. Il y a un trou en dessous de la boule qui permet à l'eau de s'échapper lentement. Comment change la période du pendule à mesure que l'eau s'écoule ?

- Elle augmente.
- Elle reste la même.
- Elle diminue.

8. On place 1 gramme de radium pur sur Terre et 2 grammes de radium pur dans un vaisseau allant à  $0,9c$ . Pour un observateur sur Terre, quel échantillon de radium a la plus grande activité ?

- Celui sur Terre.
- Celui dans le vaisseau.
- L'activité est la même.
- Cela dépend si le vaisseau s'éloigne ou s'approche de la Terre.

9. Dans la situation montrée sur la figure, Gwendolen tient une lampe qui émet un flash de lumière chaque seconde.



Qui observe le temps le plus long entre les flashes ? \_\_\_\_\_

Qui voit le temps le plus long entre les flashes ? \_\_\_\_\_

(Dans les deux cas, les seules réponses possibles sont : *Émilie*, *Francesco* ou *c'est le même temps pour les deux*.)

10. Comment change la vitesse d'une onde sinusoïdale dans une corde si on double la fréquence de l'onde ?

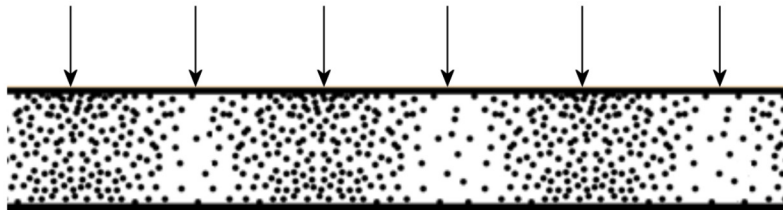
- Elle quadruple
- Elle double
- Elle reste la même
- Elle est divisée par deux
- Elle est divisée par quatre

### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

11. Sachant qu'il faut de la lumière rouge pour faire passer un électron en fermé dans une boîte du deuxième niveau au troisième niveau d'énergie, que doit-on utiliser pour faire passer l'électron du troisième au quatrième niveau d'énergie ?

- De la lumière ayant une longueur d'onde plus petite.
- De la lumière ayant une longueur d'onde plus grande.
- De la lumière plus intense.
- De la lumière moins intense.
- De la lumière identique à celle qui a fait passer l'électron du deuxième au troisième niveau.

12. Voici une image montrant la position des molécules d'air à un certain moment. Les molécules sont dans un tube ouvert aux deux bouts dans lequel il y a une onde sonore stationnaire. Les flèches indiquent les endroits où il y a un maximum ou minimum de pression.



De quelle harmonique s'agit-il ?

Réponse : \_\_\_\_\_

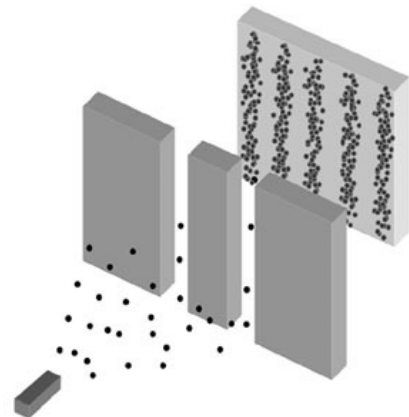
13. Dans une expérience de Young avec des électrons, on veut diminuer la distance entre les maximums d'interférence. Dites si on doit augmenter ou diminuer les quantités suivantes pour faire diminuer la distance entre les maximums d'interférence.

La distance de l'écran : \_\_\_\_\_

La distance entre les fentes : \_\_\_\_\_

La vitesse des électrons : \_\_\_\_\_

(Pour chacune de ces questions, les réponses possibles sont : *augmenter* ou *diminuer*.)

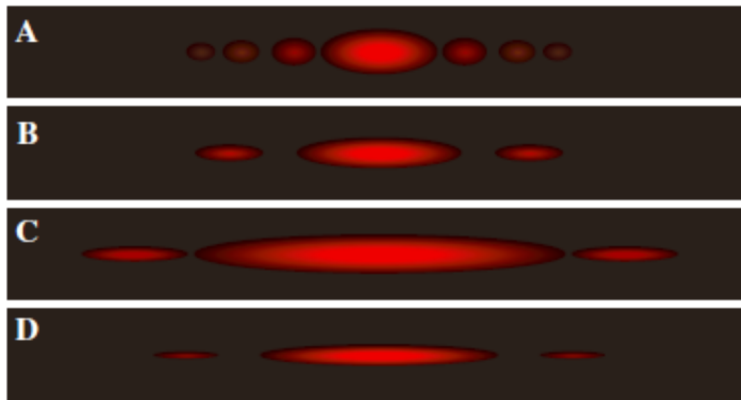


**Examen 3 – Ondes et Physique Moderne**

14. Combien y a-t-il eu de désintégrations  $\alpha$  dans la série de désintégrations partant de l'uranium  ${}^{235}_{92}\text{U}$  et finissant au  ${}^{207}_{82}\text{Pb}$  ?

Réponse : \_\_\_\_\_

15. Voici 4 figures de diffraction obtenues en faisant passer la lumière provenant d'un même laser à travers 4 fentes différentes. Dans tous les cas, l'écran était à la même distance de la fente. Classez ces 4 figures en fonctions de la largeur de la fente, en allant de la fente la plus mince à la fente la plus large.



Réponse : \_\_\_\_\_

Réponses : 1 : 5 2b 3c 4b 5 : nulle, vers le haut, vers le haut 6a 7b 8a

9 : le même, Francesco 10c 11a 12 : 6<sup>e</sup> harmonique

13 : diminuer, augmenter, augmenter 14 : 7 15 : C,D,B,A

### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

16. (15 points)

La méchante Florence décide de détruire la Terre où se repose la gentille Lori-Ève. Quand Florence est à 1 année-lumière de la Terre (selon Lori-Ève), elle lance un missile vers la Terre. Les vitesses indiquées sont les vitesses mesurées par Lori-Ève.



- Combien de temps dure le voyage du missile selon Lori-Ève ?
- Combien de temps dure le voyage du missile selon Florence ?
- Quelle est la vitesse du missile selon Florence ?
- Quel est le temps propre entre le départ du missile et l'arrivée du missile ?
- Quelle est l'énergie cinétique de ce missile de 3000 kg selon Lori-Ève?

Réponses : a) 1,25 ans b) 0,8125 an c)  $0,3836c$  d) 0,75 an e)  $1,8 \times 10^{20}$  J

17. (10 points)

Une onde sonore a une fréquence de 1000 Hz et une intensité de 70 dB. La température de l'air est de 20 °C

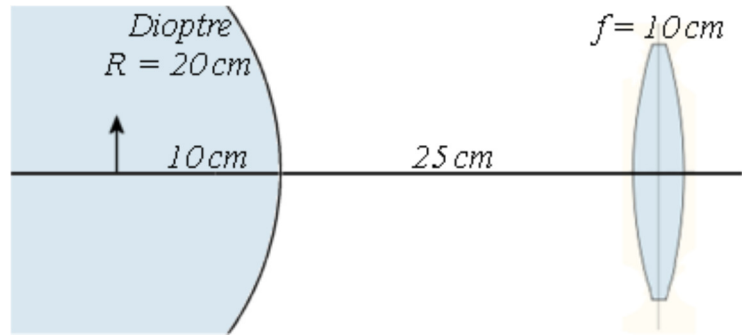
- Quelle est la longueur d'onde de cette onde ?
- Quelle est l'amplitude d'oscillation des molécules d'air quand l'onde passe si la densité de l'air est de  $1,3 \text{ kg/m}^3$  ?
- Quelle est la vitesse maximale des molécules d'air quand cette onde passe ?
- On capte cette onde avec un capteur ayant une aire de  $100 \text{ cm}^2$ . Combien faudra-t-il de temps pour capter 5 mJ ?

Réponses a) 32,32 cm b) 33,7 nm c) 0,2117 mm/s d) 50 000 s

### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

18. (10 points)

Un objet est dans une boule de verre ( $n = 1,5$ ) à 10 cm de la surface. La lumière émise par l'objet sort de la boule et passe ensuite à travers une lentille.



- Où est l'image finale ?
- Quel est le grandissement total ?

Réponses : a) 14,35 cm à droite de la lentille    b) -0,5217

19. (10 points)

Le radon  ${}_{86}^{221}\text{Rn}$  fait une désintégration  $\beta^-$  et possède une demi-vie de 25,7 minutes.

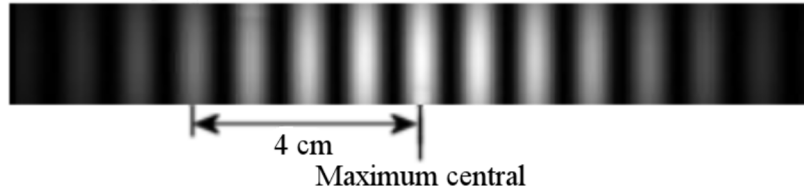
- Écrivez au complet cette réaction de désintégration.
- Quelle est l'énergie libérée par cette réaction ?
- Quelle est l'activité de 1  $\mu\text{g}$  de radon 221 (en curie) ?
- Combien de minutes faudra-t-il pour qu'il ne reste que 70 % du radon ?

Réponses : a)  ${}_{86}^{221}\text{Rn} \rightarrow {}_{87}^{221}\text{Fr} + e^- + \bar{\nu}$     b) 1,194 MeV    c) 33,08 Ci    d) 13,22 min

### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

20. (10 points)

On fait l'expérience de Young avec de la lumière orange ( $\lambda = 600 \text{ nm}$ ). La lumière passe dans deux fentes et on projette le tout sur un écran à 3 m des fentes. La largeur des fentes est de  $25 \mu\text{m}$ . Voici ce qu'on voit sur l'écran.



- Quelle est la distance entre les fentes ?
- Combien y a-t-il de maximums d'interférence dans le maximum central de diffraction ?
- Quelle est l'intensité du quatrième maximum d'interférence par rapport à l'intensité du maximum central d'interférence ?

Réponses : a) 0,18 mm    b) 15    c) 0,3185

21. (15 points)

Un électron fait une oscillation harmonique. L'énergie mécanique de l'électron est de 4,61 eV et l'amplitude d'oscillation est de 1 nm.

- Quelle est la fréquence d'oscillation de l'électron ?
- Selon la mécanique classique, quelle est la vitesse de l'électron quand il est à 0,6 nm de la position d'équilibre ?
- Selon la mécanique quantique, sur quel niveau d'énergie est cet électron ? (En d'autres mots  $n = ?$ )
- Quelle est la longueur d'onde du photon émis si l'électron descend au niveau d'énergie le plus bas ? (à partir du niveau trouvé en c)

Masse de l'électron =  $9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Réponses : a)  $2,027 \times 10^{14} \text{ Hz}$     b)  $1,019 \times 10^6 \text{ m/s}$     c)  $n = 5$     d) 295,9 nm