

EXAMEN 3

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE
40 % de la note finale

Automne 2019

Nom : _____

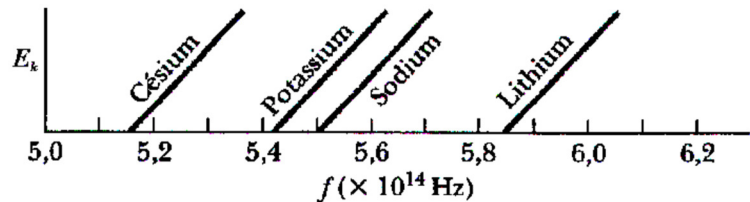
Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Une lentille est faite d'un matériel ayant un indice de réfraction qui est un peu plus grand pour le rouge que pour le bleu. Pour laquelle de ces couleurs la distance focale de la lentille est-elle la plus petite ?

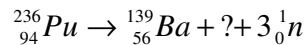
- Le bleu
- Le rouge
- Elle est la même pour les deux

2. La figure ci-contre représente graphiquement la variation de l'énergie cinétique maximale des électrons éjectés dans l'effet photoélectrique pour 4 métaux différents. Pour lequel de ces métaux le travail d'extraction est-il le plus petit ?

- Césium
- Potassium
- Sodium
- Lithium
- Ils ont tous le même travail d'extraction.



3. Quel est l'autre isotope produit par cette fission du plutonium ?



Réponse : _____

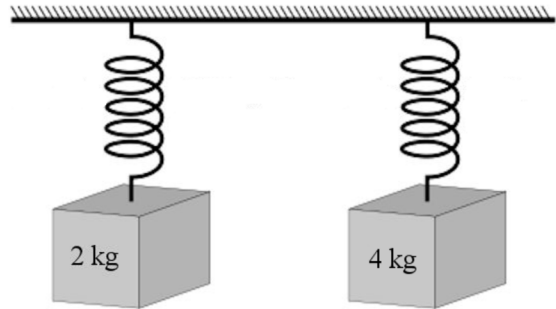
4. Lequel des phénomènes suivants est relié à la polarisation de la lumière ?

- Les couleurs faites par une couche d'huile sur de l'eau.
- La séparation de la lumière en deux faisceaux dans certains cristaux.
- L'aberration des lentilles sphériques.
- La réflexion interne totale.

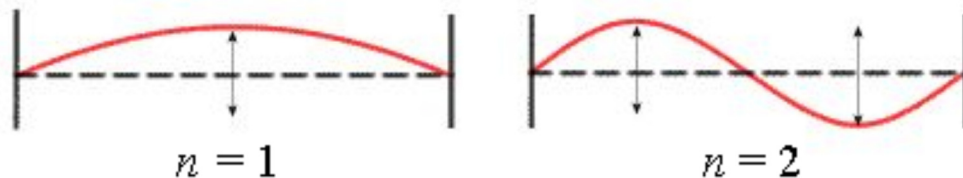
Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

5. Justine fait le voyage en vaisseau de la Terre jusqu'à l'étoile la plus près, située à une distance de 4 années-lumière, à une vitesse de 80 % de la vitesse de la lumière. Dans ce cas, le voyage dure 3 ans pour Justine. Laquelle des affirmations suivantes est vraie concernant le temps pris pour faire le voyage selon d'autres observateurs ?
- La durée du voyage est plus courte pour tous les observateurs qui se déplacent par rapport à Justine.
 - La durée du voyage est plus longue pour tous les observateurs qui se déplacent par rapport à Justine.
 - La durée du voyage est plus courte selon les observateurs qui se déplacent dans une direction par rapport à Justine et elle est plus longue pour les observateurs qui se déplacent dans l'autre direction par rapport à Justine.
 - La durée du voyage est la même pour tous les observateurs de l'univers.

6. Quand on accroche les masses montrées sur la figure aux ressorts, l'étirement du ressort est le même pour les deux ressorts. On fait ensuite osciller ces deux masses. Laquelle des deux masses va osciller avec la plus grande fréquence ?



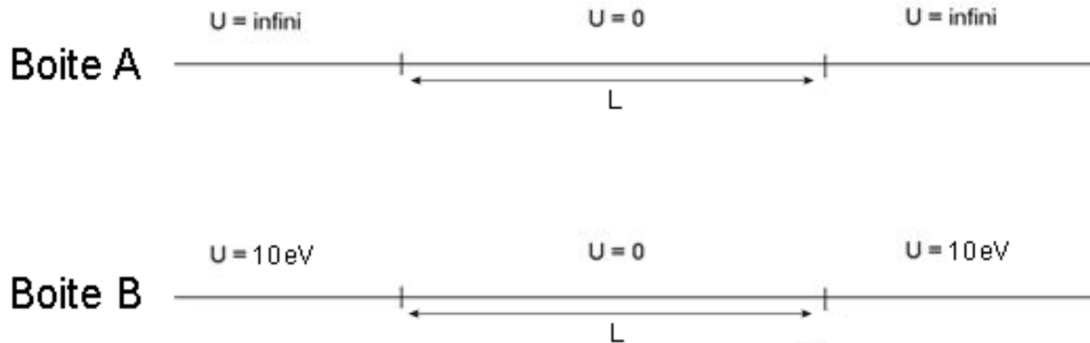
- La masse de 2 kg.
 - La masse de 4 kg.
 - Elle sera la même pour les deux.
 - Cela dépend de la valeur de l'amplitude qu'on donne à chaque masse.
7. On fait des ondes stationnaires de même amplitude dans des cordes de même longueur, de même tension et de même masse linéique (μ). Dans un cas, on fait l'onde au mode fondamental ($n = 1$) et dans l'autre, on fait l'onde au deuxième mode ($n = 2$). Dans quel cas la vitesse maximale de la corde au centre des ventres est-elle la plus grande ?



- Avec l'onde au mode fondamental.
- Elle est la même pour les deux.
- Avec l'onde au deuxième mode.

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

8. On enferme deux électrons dans deux boîtes de même largeur L . La boîte A est un puits de potentiel infini alors que la boîte B est un puits de potentiel fini.



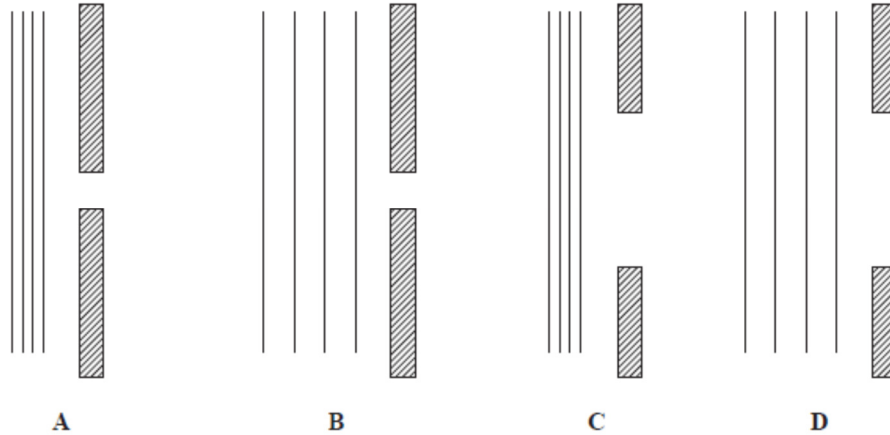
Si l'énergie de l'électron au premier niveau est de 1,5 eV dans la boîte A, alors l'énergie de l'électron au premier niveau dans la boîte B est...

- plus grande que 1,5 eV.
 - aussi de 1,5 eV.
 - plus petite que 1,5 eV.
 - indéterminée, car cela dépend de la valeur exacte de la largeur de la boîte.
9. Un observateur au repos entend un son à 300 Hz quand on fait fonctionner le klaxon d'un véhicule au repos. Si le même véhicule se déplace maintenant vers l'observateur (qui est toujours au repos) et qu'on fait fonctionner le klaxon, alors l'observateur entend un son dont la fréquence est...
- plus grande que 300 Hz.
 - à 300 Hz.
 - plus petite que 300 Hz.
 - indéterminée, car cela dépend de la température de l'air.
10. On fait l'image d'un objet avec un miroir. Lequel ou lesquels des miroirs suivants peut nous donner une image virtuelle plus grande que l'objet ?
- 1) Un miroir convexe
 - 2) Un miroir plan
 - 3) Un miroir concave

Réponse(s) : _____

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

11. Voici des ondes de différentes longueurs d'onde s'approchant de fentes de différentes largeurs. (Les lignes droites montrent les maximums de l'onde. La distance entre ces lignes est donc égale à la longueur d'onde.)



Dans quel cas la largeur du maximum central de diffraction sera-t-elle la plus grande ?

- A
- B
- C
- D

12. Quelle(s) quantité(s) diminue(nt) quand la lumière passe de l'air à l'eau ?

1. La vitesse de l'onde
2. La fréquence de l'onde
3. La longueur d'onde
4. La période de l'onde

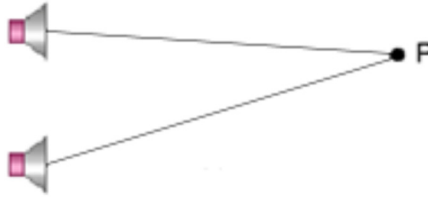
Réponse(s) : _____

13. Un noyau de ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ se désintègre par désintégration gamma. Quel isotope obtient-on après la désintégration ?

Réponse : _____

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

14. Thaliane (au point P sur la figure) reçoit des ondes sonores de deux haut-parleurs, mais elle n'entend rien. Laquelle ou lesquelles des explications suivantes peut expliquer ceci ?

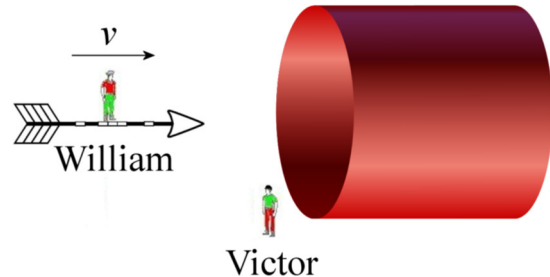


1. La différence de distance (Δr) entre les haut-parleurs est un nombre pair de longueurs d'onde.
2. La différence de distance (Δr) entre les haut-parleurs est un nombre impair de longueurs d'onde.
3. Le déphasage entre les ondes est un nombre pair de π .
4. Le déphasage entre les ondes est un nombre impair de π .
5. Thaliane doit être sourde, parce que c'est impossible qu'il n'y ait pas de son quand on superpose 2 ondes sonores.

Réponse(s) : _____

15. Dans la situation montrée sur la figure, la flèche et le cylindre ont exactement la même longueur selon Victor. Cela signifie que, selon William,...

- la flèche est plus longue que le cylindre.
- la flèche est plus courte que le cylindre.
- la flèche a la même longueur que le cylindre.



Réponses

1b 2a 3 : Strontium 94 4b 5b 6c 7c 8c 9a 10 : 3 seulement 11b 12 : 1 et 3
13 : Radium 226 14 : 4 15a

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

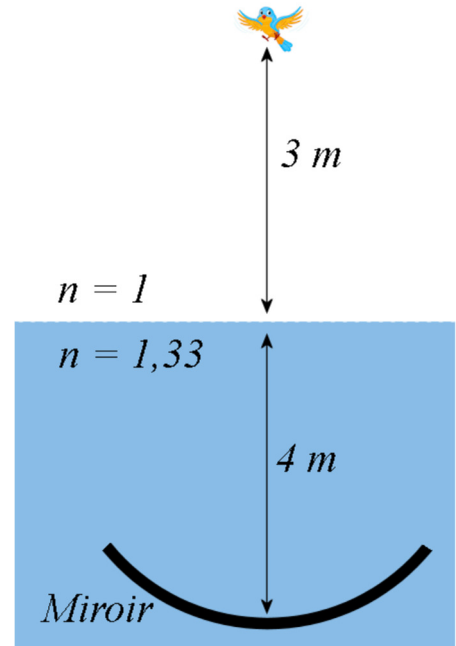
16. (10 points)

Un miroir concave ayant un rayon de courbure de 2 m est placé dans un lac, à 4 m sous la surface. Un oiseau est à 3 m au-dessus du lac, directement au-dessus du miroir. Il y aura donc une image finale formée par un dioptre, un miroir et encore le dioptre quand la lumière va ressortir de l'eau.

- a) Où est l'image finale de l'oiseau ? Faites une marque sur le diagramme pour montrer où est cette image.
- b) Quel est le grandissement final ?

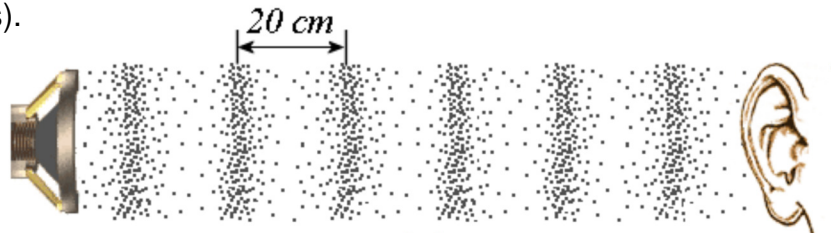
Réponses :

- a) 2,148 m sous la surface du lac
- b) -0,143



17. (10 points)

La figure montre une onde sonore sinusoïdale allant d'un haut-parleur à une oreille (tous deux immobiles).



La température de l'air est de 24 °C et la densité de l'air est de 1,3 kg/m³.

- a) Quelle est la fréquence de cette onde ?
- b) Si l'amplitude de mouvement des molécules d'air est de 1 μm, quelle est l'intensité de cette onde (en dB) ?
- c) Quelle sera la fréquence entendue si l'observateur s'approche maintenant du haut-parleur (toujours immobile) avec une vitesse de 30 m/s ?

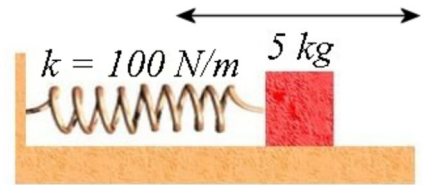
Réponses :

- a) 1728 Hz
- b) 104,2 dB
- c) 1878 Hz

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

18. (15 points)

Le système masse-ressort de la figure est en oscillation. L'énergie mécanique de ce système est de 50 J. Au départ ($t = 0$), la masse est à droite de sa position d'équilibre et sa vitesse est nulle.



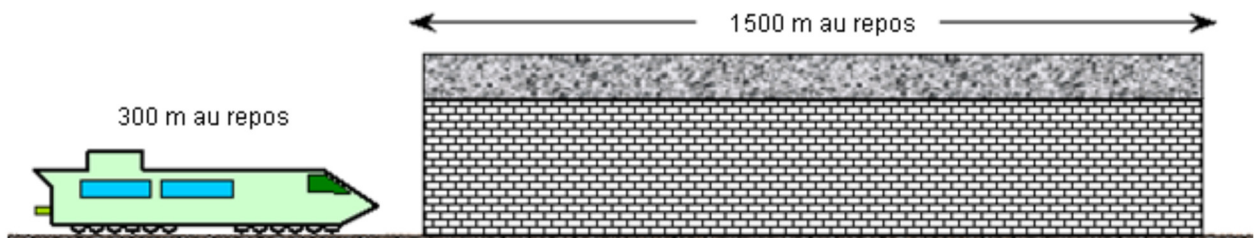
- Quelle est la période de ce mouvement ?
- Quelle est l'amplitude de ce mouvement ?
- Quelle est la vitesse maximale de la masse ?
- Quelle est la vitesse de la masse quand elle est à 60 cm de la position d'équilibre ?
- À quel moment la masse sera-t-elle pour la première fois à la position d'équilibre ?

Réponses :

- a) 1,405 s b) 1 m c) 4,472 m/s d) 3,578 m/s e) 0,3512 s

19. (15 points)

Un train ayant une longueur au repos de 300 m va passer dans un tunnel dont la longueur au repos est de 1500 m. Justine est dans le train et Félix est à l'entrée du tunnel. Le train se dirige vers le tunnel à $0,8 c$.



- Quelle est la longueur du train selon Félix ?
- Quelle est la longueur du tunnel selon Justine ?
- Combien de temps faut-il pour que le train passe dans le tunnel selon Justine (temps entre le moment où devant du train entre dans le tunnel et le moment où le derrière du train sort du tunnel) ?
- Combien de temps faut-il pour que le train passe dans le tunnel selon Félix ?

Réponses :

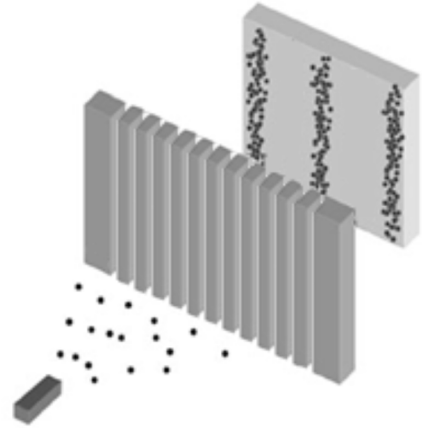
- a) 180 m b) 900 m c) 5 μ s d) 7 μ s

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

20. (10 points)

On fait passer des électrons ($m = 9,11 \times 10^{-31}$ kg) dans un réseau. La vitesse des électrons est de 1000 km/s et il y a 600 fentes par mm dans le réseau.

- Déterminer la distance entre le maximum central d'interférence et le maximum d'interférence d'ordre 1 sur un écran situé à 5 m des fentes.
- Quelle serait l'énergie des photons si on remplaçait les électrons par des photons tout en gardant les maximums aux mêmes endroits ?



Réponses :

- a) 2,182 mm b) 1705 eV

21. (10 points)

Le magnésium ${}_{12}^{28}\text{Mg}$ fait une désintégration β^- avec une demi-vie de 20,91 heures.

- Quelles particules obtient-on après la désintégration (nommez-les toutes) ?
- Quelle est l'énergie libérée par cette désintégration ?
- Quelle est l'activité d'un échantillon de 5 μg de ${}_{12}^{28}\text{Mg}$ pur (en Ci) ?
- Quelle sera l'activité de cet échantillon (en Ci) dans 3 jours ?

Réponses :

- a) ${}_{12}^{28}\text{Mg} \rightarrow {}_{13}^{28}\text{Al} + e^- + \bar{\nu}$ b) 1,832 MeV c) 26,75 Ci d) 2,46 Ci