

EXAMEN #3

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

40% de la note finale

Automne 2012

Nom : _____

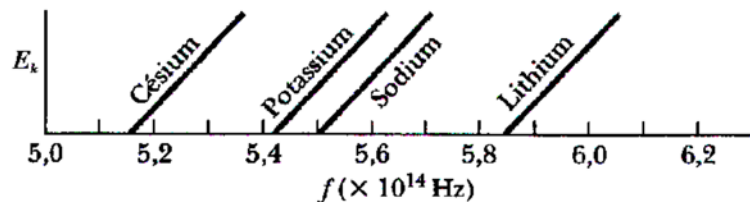
Chaque question à choix multiples vaut 2 points

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?

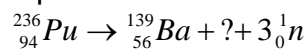
- Le bleu
- Le rouge
- Elle est la même pour les deux

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 le plus petit?

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



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



- le strontium (Élément 38)
- le berkélium (Élément 97)
- le praséodyme (Élément 59)
- le bismuth (Élément 83)

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 Justine. Laquelle des affirmations suivantes est vraie concernant le temps pris pour faire le voyage selon d'autres observateurs?

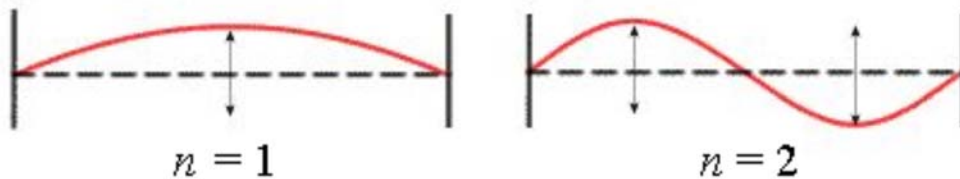
- La durée du voyage est plus courte pour tous les observateurs qui se déplacent par rapport à Justine.
- La durée du voyage est plus longue pour tous les observateurs qui se déplacent par rapport à Justine.
- La durée du voyage est plus courte selon les observateurs qui se déplacent dans une direction 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. Dans les deux systèmes masse-ressort montrés sur la figure, les ressorts sont identiques. Il n'y a pas de friction entre le sol et les masses. Si on fait osciller les deux systèmes avec la même amplitude, laquelle des masses aura la plus grande vitesse maximale?



- Celle de 5 kg
- Celle de 10 kg
- Elle sera la même pour les deux
- Cela dépend de la valeur de l'amplitude

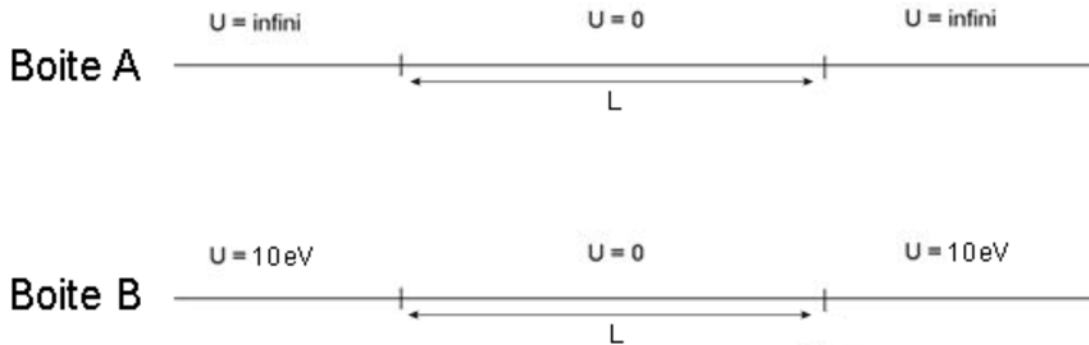
7. On fait des ondes stationnaires de même amplitude dans des cordes de même longueur, de même tension et de même masse linéique (μ). Dans un cas, on fait l'onde au mode fondamental ($n = 1$) et dans l'autre, on fait l'onde au deuxième mode ($n = 2$). Dans quel cas la vitesse maximale de la corde au 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 . Dans un cas, il s'agit d'un puits de potentiel infini alors que dans l'autre cas il s'agit d'un puits de potentiel fini.



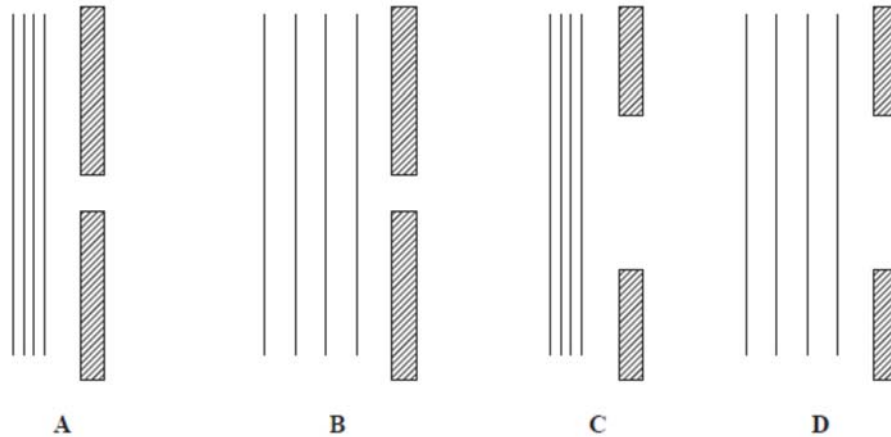
Si l'énergie de l'électron au premier niveau est de 1,5 eV dans la boîte avec le puits de potentiel infini, alors l'énergie de l'électron au premier niveau dans le puits de potentiel fini est...

- 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 véhicule se déplace 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 fente 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

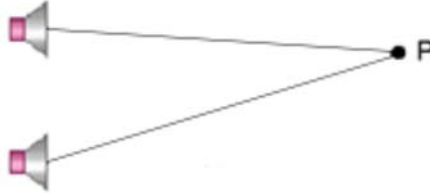
Réponse(s) : _____

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

- ${}^{222}_{86}\text{Rn}$
- ${}^{226}_{87}\text{Fr}$
- ${}^{226}_{89}\text{Ac}$
- ${}^{226}_{88}\text{Ra}$
- aucune de ces réponses

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

14. Philippe (P sur la figure) reçoit des ondes sonores de deux haut-parleurs, mais il 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. Philippe doit être sourd, parce que c'est impossible qu'il n'y ait pas de son quand on superpose 2 ondes sonores.

Réponse(s) : _____

15. Un observateur sur Terre voit deux vaisseaux se diriger l'un vers l'autre. Le premier vaisseau a une vitesse de $0,8c$ et le deuxième a une vitesse de $0,9c$. Si les occupants du premier vaisseau envoient un faisceau de lumière vers le deuxième vaisseau, quelle sera la vitesse de la lumière selon les observateurs dans le deuxième vaisseau?

- 0,100 c
- 0,357 c
- 0,988 c
- 1,000 c
- 1,700 c
- 2,700 c

Rép 1b 2a 3a 4b 5b 6a 7c 8c 9a 10 : 3 11b 12: 1 et 3 13d
 14 : 4 15d

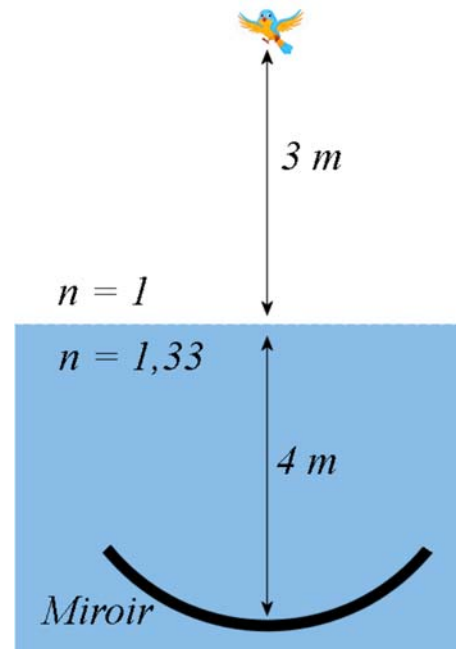
Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

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.

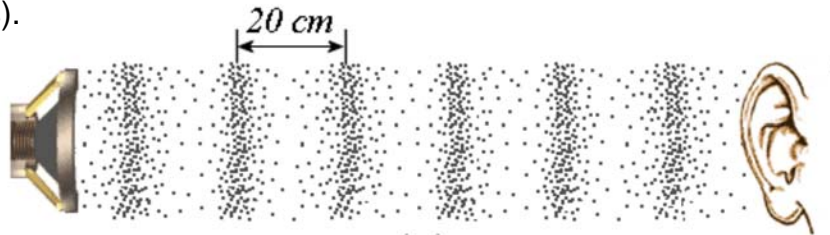
- a) Où est l'image de l'oiseau faite par le miroir?
- b) Quel est le grandissement final?

Rép. a) 1,143 m au dessus du miroir
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 $1,3 \text{ kg/m}^3$.

- a) Quelle est la fréquence de cette onde?
- b) Si l'amplitude de mouvement des molécules d'air est de $1 \mu\text{m}$, 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?

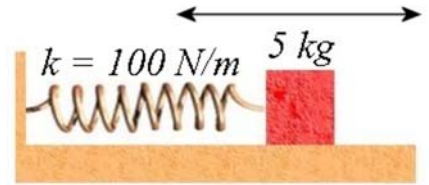
Rép. a) 1728 Hz b) 104,2 dB c) 1878 Hz

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.

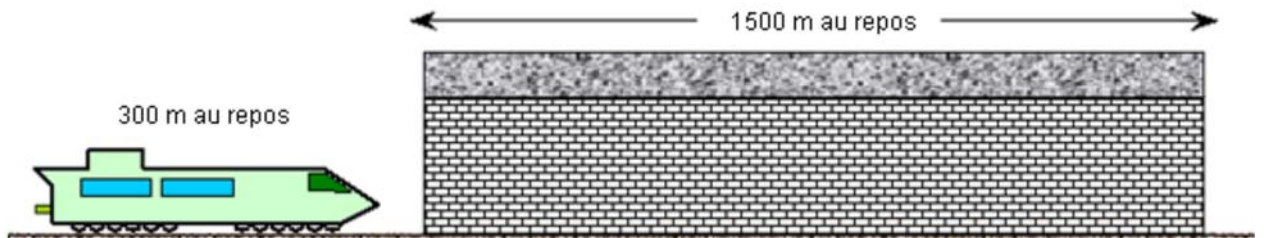
- a) Quelle est la période de ce mouvement?
b) Quelle est l'amplitude de ce mouvement?
c) Quelle est la vitesse maximale de la masse?
d) Quelle est la vitesse de la masse quand elle est à 40 cm de la position d'équilibre?
e) À quel moment la masse sera-t-elle pour la première fois à la position d'équilibre?



Rép. a) 1,405s b) 1 m c) 4,472 m/s d) 4,099 m/s e) à $t = 0,3512$ 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. Léonnie est dans le train et Félix est à l'entrée du tunnel. Le train se dirige vers le tunnel à $0,8c$.



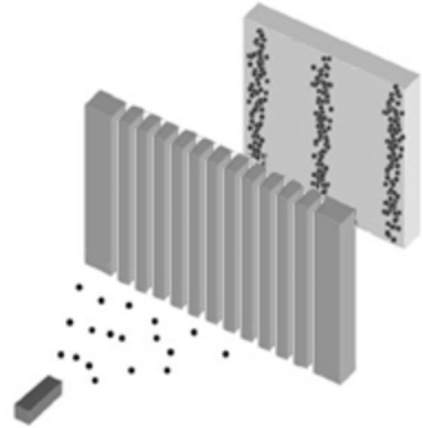
- a) Quelle est la longueur du train selon Félix?
b) Quelle est la longueur du tunnel selon Léonnie?
c) Combien de temps faut-il pour que le train passe dans le tunnel selon Léonnie (temps entre le moment où devant du train entre dans le tunnel et le moment où le derrière du train sort du tunnel)?
d)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

Rép. a) 180 m b) 900 m c) $5 \mu\text{s}$ d) $7 \mu\text{s}$

20. (10 points)

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

- 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?



Rép. a) 2,182 mm b) 1705 eV

21. (10 points)

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

- Quelles particules obtient-on après la désintégration?
- Quelle est l'énergie libérée par cette désintégration?
- Quelle est l'activité de 5 μg de ${}^{28}_{12}\text{Mg}$ (en Ci)?
- Quelle est l'activité (en Ci) au bout de 3 jours?

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