EXAMEN 3

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

40 % de la note finale

Automne 2021 Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Une onde se propage dans une corde 1 alors qu'une autre onde se propage dans une corde 2. Les deux cordes sont identiques, mais la tension de la corde 2 est plus petite que celle de la corde 1. Les deux ondes ont la même puissance et la même fréquence. Complétez les phrases suivantes (avec >, < ou =).

La longueur d'onde de l'onde sur la corde 1 est _____ la longueur d'onde de l'onde sur la corde 2.

L'amplitude de l'onde sur la corde 1 est _____ l'amplitude de l'onde sur la corde 2.

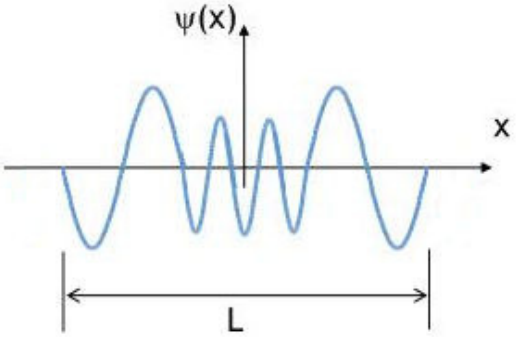
2. Une source sonore 1 a une puissance deux fois plus élevée qu'une source 2. Si on est à la même distance des deux sources, cela signifie nécessairement que…

___% a) L'intensité (en W/m²) de l'onde provenant de la première source est deux fois plus grande.
___% b) L'intensité (en décibel) de l'onde provenant de la première source est deux fois plus grande.
___% c) La fréquence de l'onde provenant de la première source est deux fois plus élevée.
___% d) La vitesse de l'onde provenant de la première source est deux fois plus grande.

3. Quel phénomène cette image illustre-t-elle ?

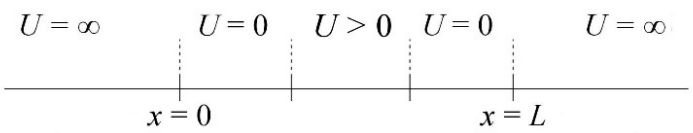
___% a) La diffraction par une fente
___% b) La polarisation
___% c) L'interférence dans une couche mince
___% d) L'interférence entre deux fentes
___% e) La dispersion
___% f) La biréfringence

4. Voici l'onde d'une particule enfermée dans un boite.

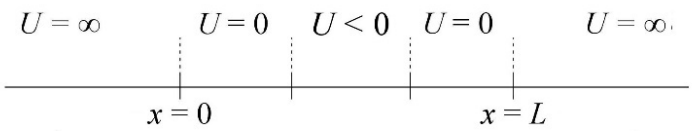


Lequel des diagrammes suivants montre correctement l'énergie potentielle dans cette boite ?

A



B

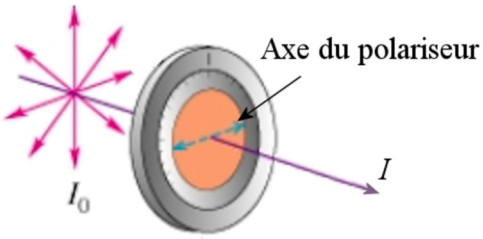


___% a) A
___% b) B
___% c) Les deux sont possibles.
___% d) Aucun des deux.

5. Si on diminue la largeur de la boite dans laquelle est enfermé un proton, alors la longueur d'onde du photon émis lorsque le proton passe du deuxième au premier niveau…

___% a) augmente.
___% b) reste la même.
___% c) diminue.
___% d) augmente, reste la même ou diminue, cela dépend de la température de la boite.

6. De la lumière non polarisée passe à travers un filtre polarisant dont l'axe est horizontal. Comment change l'intensité de la lumière I (intensité après avoir traversé le filtre) si on tourne le polariseur de 10° ?



___% a) Elle augmente
___% b) Elle reste la même
___% c) Elle diminue
___% d) Cela dépend dans quel sens on tourne le filtre.

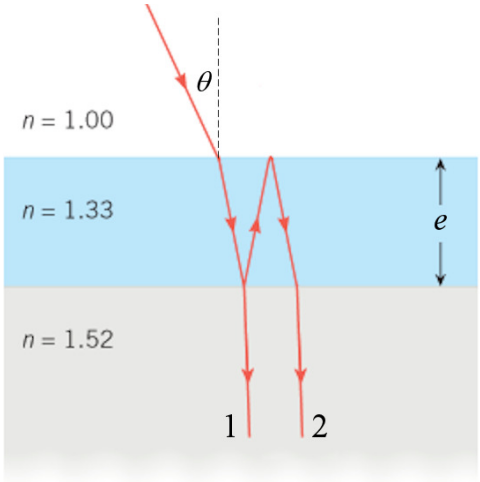
7. Si l'angle de déviation du photon augmente dans l'effet Compton, alors l'énergie cinétique de l'électron après la collision…

___% a) augmente.
___% b) reste la même.
___% c) diminue.
___% d) augmente, reste la même ou diminue selon la longueur d'onde initiale du photon.

8. Un des produits de la fission du plutonium ${}^{236}_{94}Pu$ est le baryum ${}^{139}_{56}Ba$. Quel est l'autre élément produit par cette fission ?

Réponse : _____

9. Quel est le déphasage entre les ondes 1 et 2 si l'angle d'incidence est de $\theta = 0°$?



___% a) $\Delta\phi = \dfrac{4\pi e \cdot 1,33}{\lambda}$

___% b) $\Delta\phi = \dfrac{6\pi e \cdot 1,33}{\lambda}$

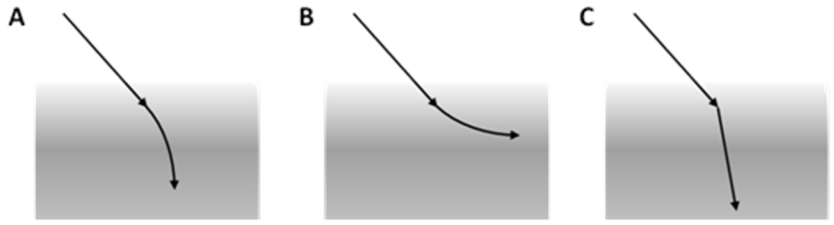
___% c) $\Delta\phi = \dfrac{4\pi e \cdot 1,33}{\lambda} + \pi$

___% d) $\Delta\phi = \dfrac{6\pi e \cdot 1,33}{\lambda} + \pi$

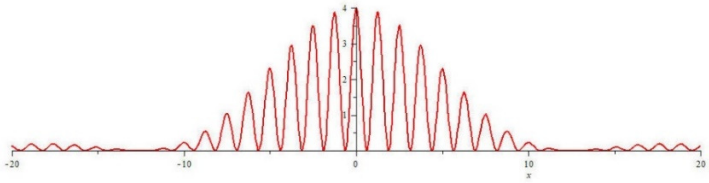
___% e) Aucune de ces réponses
___% f) Là, je commence à être à boutte.

10. Un rayon lumineux entre dans une substance dont l'indice de réfraction augmente graduellement avec la profondeur (en partant d'une valeur de n = 1 à la surface). Laquelle des figures suivantes montre correctement la trajectoire du rayon lumineux dans cette substance ?

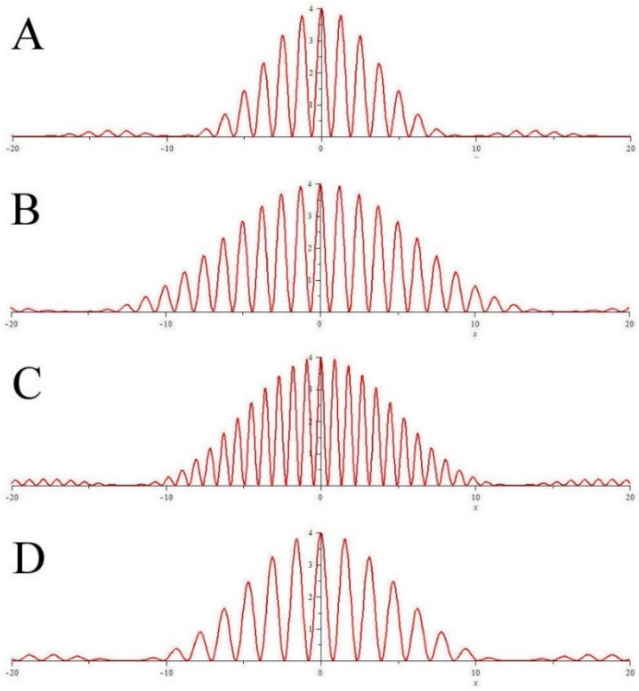
___% a) A
___% b) B
___% c) C
___% d) Aucune



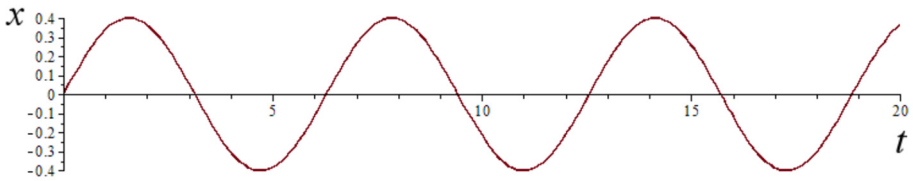
11. Le graphique suivant montre l'intensité de la lumière observée en fonction de la position sur un écran quand on fait passer de la lumière dans deux fentes (expérience de Young).

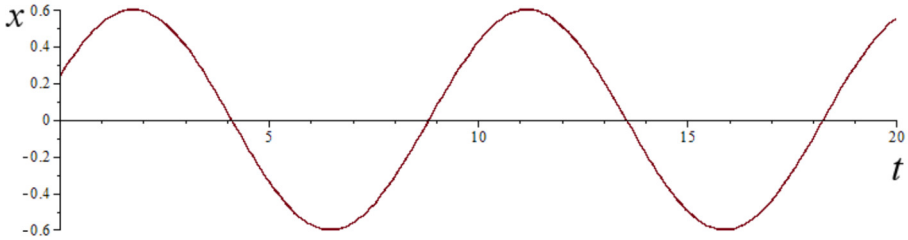


Lequel des graphiques suivants montre la même expérience faite avec des fentes plus minces (la distance entre les fentes, la longueur d'onde et la distance de l'écran reste les mêmes).



12. Voici deux graphiques montrant deux oscillations harmoniques.





Complétez les phrases suivantes (par <, > ou =).

Amplitude de l'onde 1 _____ Amplitude de l'onde 2.

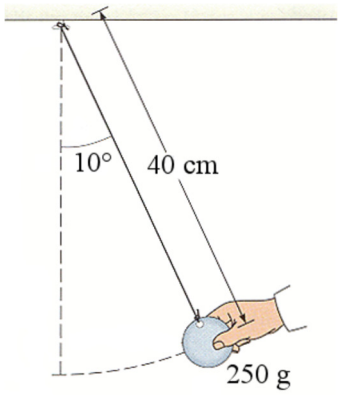
Fréquence angulaire de l'onde 1 ____ Fréquence angulaire de l'onde 2.

Constante de phase de l'onde 1 ____ Constante de phase de l'onde 2 (si les constantes sont toutes entre 0 et 2π).

Réponses : 1 >,< 2a 3a 4b 5c 6b 7a 8 : Strontium 9c
10a 11b 12: <.>.<

13. (13 points)

Nicolas tient un pendule dans la position montrée sur la figure. À $t = 0$, il démarre le mouvement du pendule en le poussant pour lui donner une vitesse initiale de 0,3 m/s.



a) Quelle est l'amplitude du mouvement (en degrés) ?
b) Quelle est la vitesse du pendule quand la corde est verticale ($\theta = 0$) ?
c) Combien faudra-t-il de temps pour que le pendule arrive au point le plus bas pour la première fois ?

Réponses : a) 13,24° b) 0,4576 m/s c) 0,1729 s

14. (12 points)

Le césium ${}^{120}_{55}Cs$ se désintègre par désintégration β^+ avec une demi-vie de 61,2 secondes.

a) Quelles particules obtient-on après la désintégration ?
b) Quelle est l'énergie libérée par cette désintégration ?
c) Quelle est l'activité de 5 µg de ${}^{120}_{55}Cs$ pur (en Ci) ?
d) Quelle est l'activité (en Ci) au bout de 10 minutes ?
e) Quelle est l'énergie de liaison du noyau de césium ?

Réponses : a) ${}^{120}_{55}Cs \rightarrow {}^{120}_{54}Xe + e^+ + \nu$ b) 7,26 MeV c) 7681 Ci d) 8,59 Ci
e) 999,4 MeV

16. (10 points)

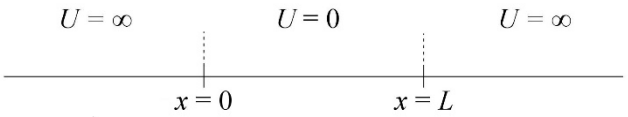
Comme Godefroy ne se tasse pas de la rue, la voiture klaxonne. Le klaxon a une fréquence de 150 Hz et une puissance de 100 W. La densité de l'air est de 1,2 kg/m³ et il fait 30 °C.

a) Quelle est la fréquence de son entendue par Godefroy ?
b) Quelle est l'intensité (en dB) du son entendu par Godefroy si la voiture est à 15 m de Godefroy ?
c) Quelle est l'amplitude de l'onde sonore reçue par Godefroy ?
d) Si Godefroy a dans ses mains un autre klaxon émettant un son à 150 Hz, quelle est la fréquence des battements entendus par Godefroy quand les deux klaxons fonctionnent en même temps ?

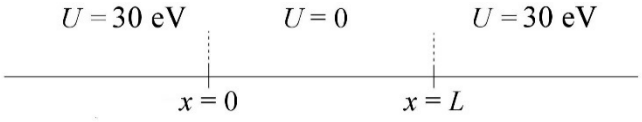
Réponses : a) 159,1 Hz b) 105,5 dB c) 13 µm d) 9,12 Hz

17. (10 points)

Un électron est enfermé dans une boite en une dimension de L = 1 nm de large. Quelle est la longueur d'onde de la lumière émise quand l'électron passe du 4e au 2e niveau d'énergie ? (Masse de l'électron = 9,11 x 10^{-31} kg)



Si l'énergie potentielle à l'extérieur de la boite était plutôt de 30 eV, combien y aurait-il de niveaux d'énergie possibles pour l'électron confiné dans la boite ?



Réponses : a) 274,8 nm b) 9 niveaux