EXAMEN #3

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE
40 % de la note finale

Automne 2014 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 a une puissance deux fois plus élevée qu'une autre. Si on est à la même distance des deux sources, cela signifie nécessairement que

- ❑ L'intensité (en W/m²) de la première source est deux fois plus grande.
- ❑ L'intensité en décibel de la première source est deux fois plus grande.
- ❑ La fréquence de la première source est deux fois plus élevée.
- ❑ La vitesse du son émis par la première source est deux fois plus grande.

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

- ❑ augmente.
- ❑ reste la même.
- ❑ diminue.
- ❑ augmente, reste la même ou diminue selon la longueur d'onde initiale du photon.

4. 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…

- ❑ augmente.
- ❑ reste la même.
- ❑ diminue.
- ❑ augmente, reste la même ou diminue, cela dépend de la température de la boite.

5. Une personne observe deux événements qui se produisent l'un après l'autre au même endroit. Ces événements peuvent-ils être simultanés selon un autre observateur qui se déplace par rapport au premier observateur?

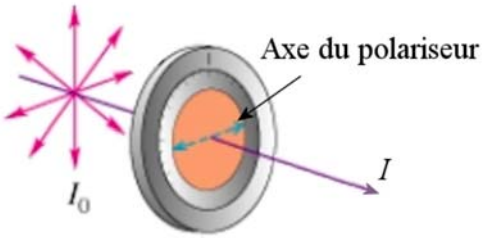
- ❑ Oui
- ❑ Non
- ❑ Cela dépend du temps entre les événements.
- ❑ C'est un piège, deux événements ne peuvent se produire au même endroit.

6. 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?

Rép : _____

7. 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 traversée le filtre) si on tourne le polariseur de 10°?

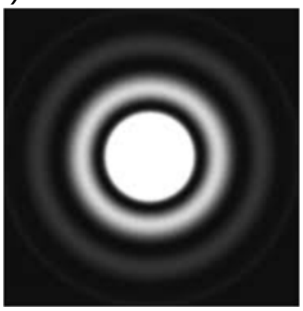
- ❑ Elle augmente
- ❑ Elle reste la même
- ❑ Elle diminue
- ❑ Cela dépend dans quel sens on tourne le filtre.



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

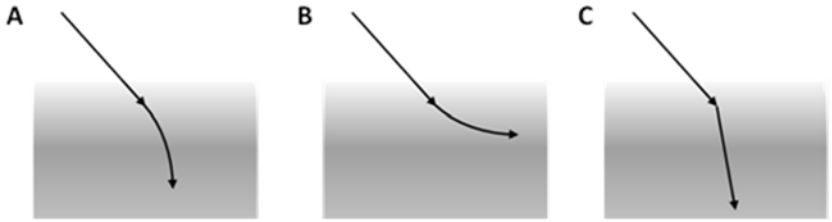
- ❑ La diffraction par une fente
- ❑ La polarisation
- ❑ La diffusion
- ❑ L'interférence entre deux fentes
- ❑ La dispersion
- ❑ La diffusion

9. On fait passer de la lumière jaune dans un trou, et on obtient la figure suivante sur un écran. Que doit-on faire si on veut obtenir une image plus petite? (Il y a plusieurs réponses possibles. On doit toutes les avoir pour avoir les points.)



- ❑ Augmenter la longueur d'onde de la lumière
- ❑ Augmenter la distance entre l'écran et le trou
- ❑ Augmenter le diamètre du trou
- ❑ Augmenter l'intensité de la lumière
- ❑ Mettre une vitre dans le trou

10. Un rayon lumineux entre dans une substance dont l'indice de réfraction augmente 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?

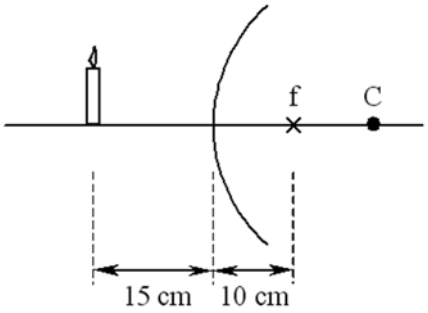


- ❑ A
- ❑ B
- ❑ C
- ❑ Aucune

11. Charlotte, dans son vaisseau spatial, se dirige vers une source lumineuse immobile émettant de la lumière jaune avec une longueur d'onde de 580 nm. Pour Charlotte, la longueur d'onde de la lumière captée est…

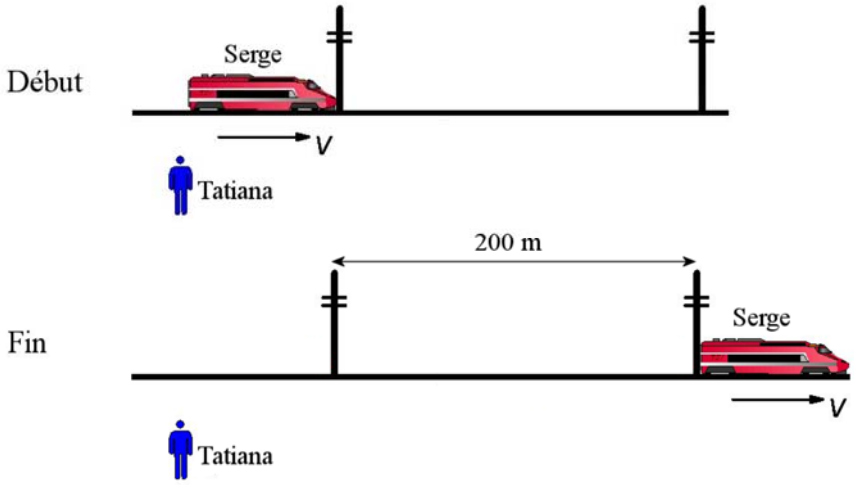
- ❑ plus petite que 580 nm.
- ❑ 580 nm.
- ❑ plus grande que 580 nm.

12. Dans la situation suivante, on examine l'image de la chandelle faite par un miroir convexe ayant une distance focale de 10 cm.



L'image est _____ (réelle ou virtuelle).
L'image est _____ (plus grande, plus petite ou de même grandeur) que l'objet.
L'image est _____ (inversée ou droite).

13. Serge et Tatiana mesurent tous les deux le temps que ça prend pour qu'un train allant à 60 % de la vitesse de la lumière passe d'un poteau à un autre. Ils démarrent leur chronomètre quand le devant du train est vis-à-vis le premier poteau et ils l'arrêtent quand le derrière du train est vis-à-vis le deuxième poteau.

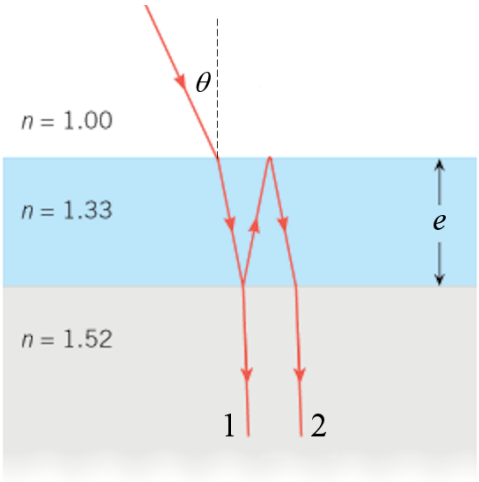


Lequel de ces deux observateurs mesure le temps propre entre ces deux événements?

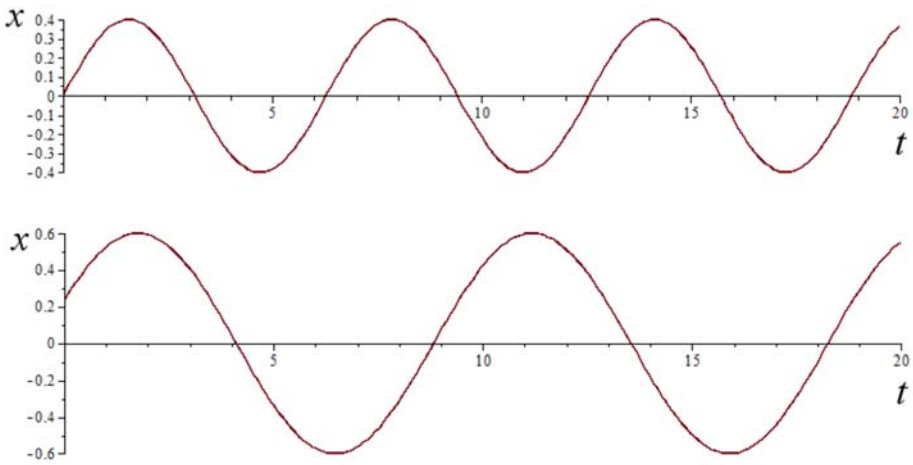
- ❑ Tatiana
- ❑ Serge
- ❑ Personne
- ❑ Les deux

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

- ❑ $\Delta\phi = \dfrac{4\pi e \cdot 1,33}{\lambda}$
- ❑ $\Delta\phi = \dfrac{6\pi e \cdot 1,33}{\lambda}$
- ❑ $\Delta\phi = \dfrac{4\pi e \cdot 1,33}{\lambda} + \pi$
- ❑ $\Delta\phi = \dfrac{6\pi e \cdot 1,33}{\lambda} + \pi$
- ❑ Aucune de ces réponses
- ❑ Là, je commence à être à boutte.



15. Voici deux graphiques montrant deux oscillations harmoniques.



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

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

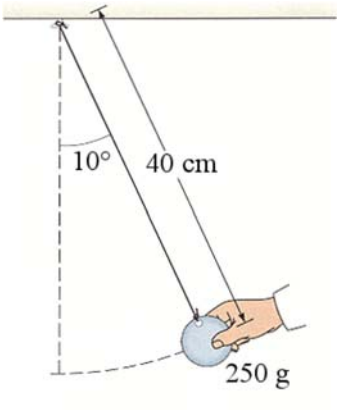
Fréquence angulaire de l'onde 1 ____ fréquence angulaire de l'onde 2.

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

Rép. 1 > et < 2a 3a 4c 5b 6 strontium 7b 8a 9 c et e 10a 11a
12 virtuelle, plus petite, droite 13c 14c 15 <, > et <

16. (13 points)

Pamela tient un pendule dans la position montrée sur la figure. À t = 0, elle démarre le mouvement du pendule en le poussant pour lui donner une vitesse initiale de 0,4 m/s.



a) Quelle est l'amplitude du mouvement (en degrés)?
b) Quelle est la vitesse du pendule quand la corde est verticale (θ= 0)?
c) Quel est l'angle entre la corde et la verticale quand l'énergie cinétique du pendule est égale à la moitié de l'énergie cinétique maximale?
d) Quelle est la plus petite énergie que peut avoir ce pendule?

Rép. a) 15,3° b) 0,5286 m/s c) 10,8° d) 2,61 x 10^{-34} J

17. (12 points)

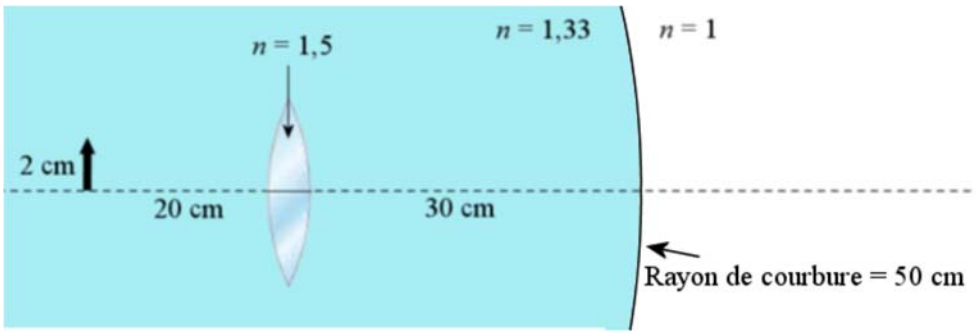
Le césium $^{120}_{55}Cs$ se désintègre par désintégration β^+ avec une demi-vie de 61,2 secondes.

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?

Rép. 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

18. (12 points)

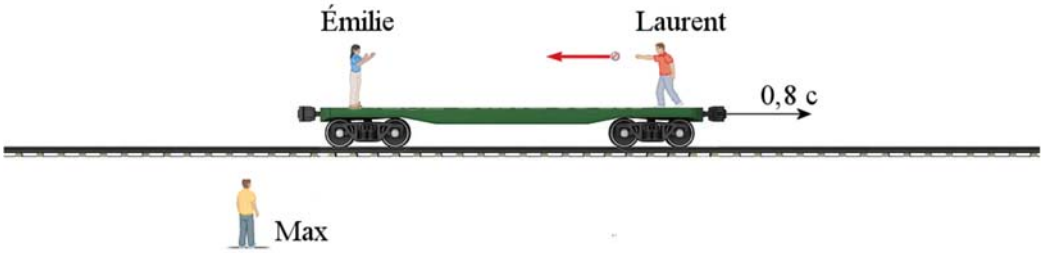
Il y a une lentille dans l'eau. La lentille a la forme montrée sur la figure et la valeur absolue des rayons de courbure de la lentille est de 40 cm. Où est l'image finale de l'objet montré sur la figure et quelle est sa hauteur?



Rép. L'image est à 53,98 cm à gauche du dioptre et elle a une hauteur de 3,11 cm

19. (13 points)

Laurent et Émilie sont sur un train allant à 0,8 c. Laurent lance une balle vers Émilie tel qu'illustré sur la figure. Selon Max, la distance entre Laurent et Émilie est de 18 m. Selon Laurent, la vitesse de la balle est de 0,9 c.



a) Quelle est la distance entre Émilie et Laurent selon Laurent?
b) Combien faut-il de temps pour que la balle passe de Laurent à Émilie selon Laurent?
c) Quelle est la vitesse de la balle selon Max?
d) Combien faut-il de temps pour que la balle passe de Laurent à Émilie selon Max?
e) Quelle est l'énergie cinétique de la balle selon Laurent si elle a une masse de 150 g?

Rép. a) 30 m b) $1{,}111 \times 10^{-7}$ s c) -0,3571c d) $5{,}185 \times 10^{-7}$ s
e) $1{,}747 \times 10^{16}$ J

20. (10 points)

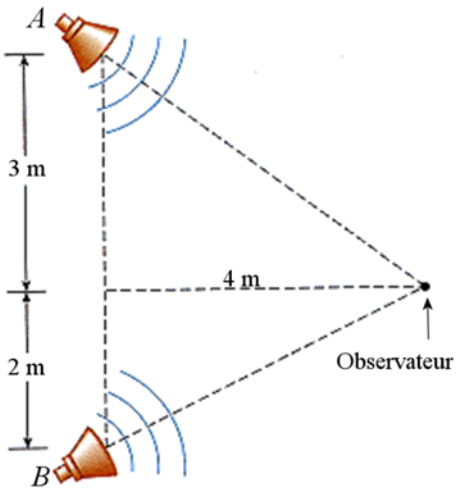
Comme Godefroy ne se tasse pas de la rue, la voiture klaxonne. Le klaxon a une fréquence de 150 Hz et une puissance de 100 W. La densité de l'air est de 1,2 kg/m³ et il fait 30 °C.

a) Quelle est la fréquence perçue 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?

Rép. a) 159,1 Hz b) 105,5 dB c) 13 µm

21. (10 points)

Dans la situation montrée sur la figure, la fréquence des signaux émis par les haut-parleurs est de 250 Hz, mais le haut-parleur *A* émet un signal en avance d'un quart de cycle sur le signal du haut-parleur *B.* Quelle est l'intensité du signal reçu par l'observateur par rapport à l'intensité reçue s'il n'y avait qu'un seul haut-parleur? Prenez 340 m/s pour la vitesse du son.



Rép. $3{,}293\ I_1$