

EXAMEN 3

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE
40% de la note finale

Automne 2013

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 2 points

1. Si on veut augmenter l'énergie maximale des électrons éjectés avec l'effet photoélectrique, on doit...
 - augmenter l'intensité de la lumière.
 - diminuer la longueur d'onde de la lumière.
 - augmenter la vitesse des photons.
 - augmenter le nombre de photons incidents.

2. Sachant qu'il faut de la lumière rouge pour faire passer l'électron du deuxième niveau au troisième niveau d'énergie d'une particule faisant une oscillation harmonique, 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.

3. Un noyau de ^{222}Rn se désintègre en faisant, dans l'ordre, une désintégration α , 2 désintégrations β^- , deux désintégrations α et deux désintégrations γ . Quel isotope obtient-on après ces désintégrations?

Réponse : _____

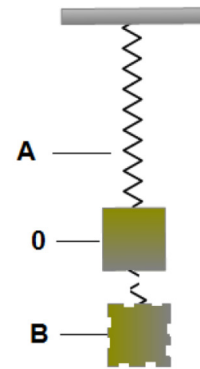
4. Charles-Éric passe près de vous dans son vaisseau spatial à une vitesse de $0,76c$. Quand vous le regardez passer, vous observez que son vaisseau a une longueur de 58 m et une hauteur de 15 m. Quelle est la hauteur du vaisseau lorsqu'il est au repos?

Réponse _____

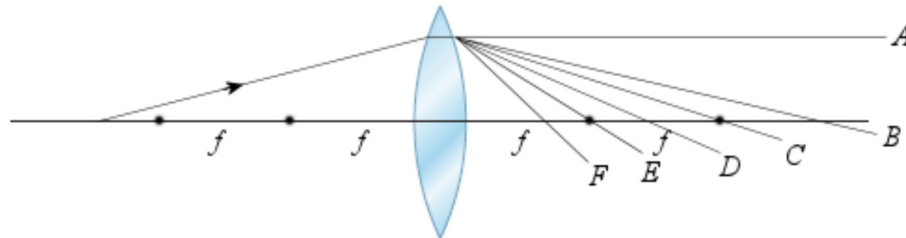
Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

5. Une masse suspendue verticalement oscille entre les points A et B montrés sur la figure. À quelle position l'énergie cinétique de la masse est-elle la plus grande?

- Au point A seulement.
- Au point 0.
- Au point B seulement.
- Aux points A et B.
- Elle est la même partout.

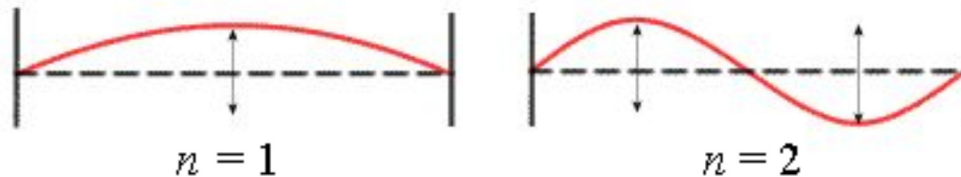


6. Lequel de ces rayons est le seul qui montre correctement la direction du rayon après le passage dans la lentille convergente (f est la distance focale de la lentille)?



- A
- B
- C
- D
- E
- F

7. On est passé du premier mode d'oscillation au deuxième mode d'oscillation en changeant uniquement la tension d'une corde. Quel changement a-t-on fait?



- On a quadruplé la tension.
- On a doublé la tension.
- On a multiplié la tension par $\sqrt{2}$.
- On a divisé la tension par $\sqrt{2}$.
- On a divisé la tension par 2.
- On a divisé la tension par 4.
- C'est un piège, on ne peut pas passer du premier mode au deuxième mode en changeant uniquement la tension de la corde.

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

8. L'image formée par un miroir concave est virtuelle. À quel endroit est l'objet si le grandissement est supérieur à 1?

- Entre le miroir et le foyer.
- Entre le foyer et le centre de courbure.
- Plus loin du miroir que le centre de courbure.
- C'est un piège, on ne peut obtenir une telle image avec un miroir concave.

9. On capte un faisceau de lumière infrarouge et un faisceau de lumière ultraviolet avec deux capteurs de même grandeur. L'intensité (en W/m^2) des deux faisceaux est identique. Dans quel cas capte-t-on le plus de photons par seconde?

- Avec la lumière infrarouge.
- Avec la lumière ultraviolette.
- Le nombre de photons est le même.
- C'est un piège, il n'y a pas de photons dans ces types de lumière.

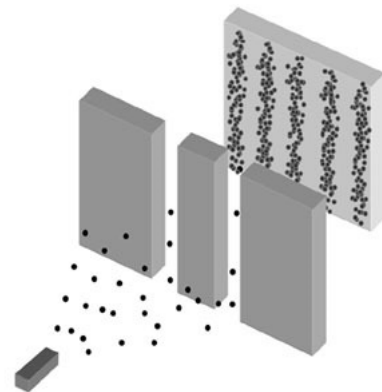
10. Laquelle de ces paires de lunettes polarisées permet de réduire les réflexions sur un lac? (Les lignes montrent la direction de l'axe de polarisation des filtres polarisants des lunettes)

- A
- B
- C
- Elles peuvent toutes réduire les réflexions exactement de la même façon.



11. On fait de l'interférence en faisant passer des électrons à travers deux fentes. Comment change la distance entre les maximums sur l'écran si on augmente la vitesse des électrons?

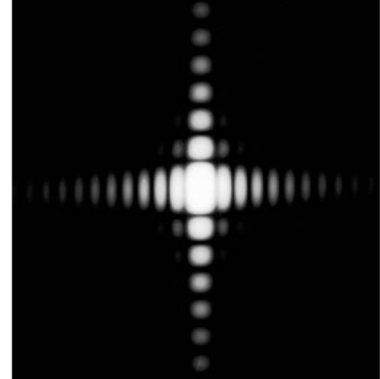
- Les maximums d'interférence s'éloignent les uns des autres.
- Les maximums d'interférence se rapprochent les uns des autres.
- La distance entre les maximums reste la même.



Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

12. Voici la figure de diffraction obtenue quand la lumière bleue passe dans un trou rectangulaire. Cette figure nous indique que...

- la largeur du trou est plus grande que la hauteur du trou.
- la largeur du trou est plus petite que la hauteur du trou.
- la lumière était polarisée verticalement.
- la lumière était polarisée horizontalement.
- l'expérience a été faite dans l'eau.

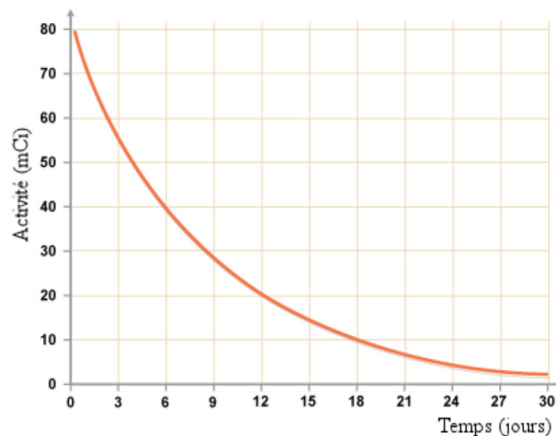


13. Une sirène s'approche de nous à vitesse constante. À mesure que la sirène s'approche...

La fréquence du son _____ et le nombre de
décibel _____.

Mettre les mots *augmente*, *diminue* ou *reste le même* dans les espaces.

14. Voici un graphique montrant l'activité d'un élément radioactif en fonction du temps.



Quelle est la demi-vie de cet élément?

Réponse : _____

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

15. Tannée d'entendre les niaiseries de Myriam, Marie-Pascale se sauve de la Terre à $0,6 c$. Une journée plus tard, Myriam se rend compte que Marie-Pascale s'est sauvée. Voyant qu'elle n'a plus d'ami sur Terre, Myriam se lance alors à la poursuite de Marie-Pascale avec un vaisseau allant à $0,9 c$. Sur Terre, Madeleine observe la poursuite. Chacune de ces trois personnes mesure le temps entre le moment où Myriam part de la Terre et le moment où Myriam rattrape Marie-Pascale. Laquelle des trois mesure le temps propre (Δt_0)?



- Madeleine
- Myriam
- Marie-Pascale
- Aucune des trois
- Elles mesurent toutes le temps propre.

Rép : 1b 2e 3 ${}^{210}_{82}\text{Pb}$ 4 15m 5b 6d 7f 8a 9a 10c 11b 12a
13 reste le même, augmente 14 j 15b

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

16. (10 points)

Pour faire un modèle simplifié du noyau atomique, on suppose que les protons du noyau sont comme des particules enfermées dans une boîte (puits de potentiel infini). On va prendre une boîte doit avoir la même largeur que le diamètre du noyau.

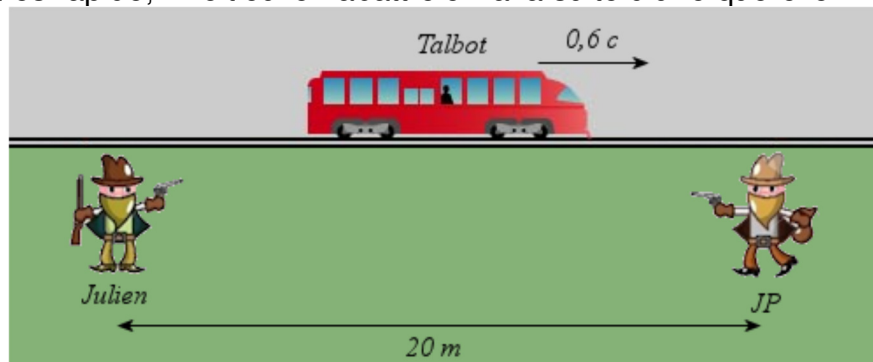
- Quelle est la dimension de la boîte pour l'atome de ^{12}C ?
- Quelle est l'énergie du photon émis lorsqu'un proton passe du quatrième au troisième niveau dans le noyau de l'atome de ^{12}C (en MeV)?
- Quelle est la longueur d'onde du proton quand il est au deuxième niveau?

Masse du proton = $1,673 \times 10^{-27}$ kg

Rép : a) 5,495 fm b) 47,48 MeV c) 5,495 fm

17. (15 points)

Talbot vient d'être nommé shérif d'un petit village. Un peu avant d'arriver au village en train très rapide, il voit Julien abattre JP à la suite d'une querelle.



Selon les observateurs au sol, la balle du fusil de Julien va à 80% de la vitesse de la lumière.

- Combien faut-il de temps pour que la balle de Julien arrive à JP selon Julien?
- Quelle est la vitesse de la balle tirée par Julien selon Talbot?
- Combien faut-il de temps pour que la balle de Julien arrive à JP selon Talbot?
- Quelle est l'énergie cinétique de la balle selon Julien si elle a une masse au repos de 50 g?

Rép : a) $8,333 \times 10^{-8}$ s b) 0,3846 c c) $5,417 \times 10^{-8}$ s d) 3×10^{15} J

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

18. (13 points)

Un pendule, formé d'une corde de 1,2 m et d'une masse de 400 g, a une amplitude d'oscillation de 10° .

- a) Quelle est la période d'oscillation de ce pendule?
- b) Quelle est la vitesse maximale du pendule?
- c) Quelle est l'énergie mécanique du pendule?
- d) Quelle est la vitesse du pendule quand l'angle avec la verticale est de 6° ?

Rép a) 2,199 s b) 0,5985 m/s c) 0,07165 J d) 0,4788 m/s

19. (12 points)

Le carbone 11 se désintègre par désintégration bêta + avec une demi-vie de 20,334 minutes

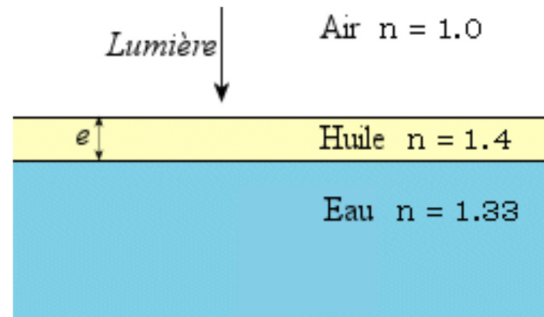
- a) Écrivez au complet cette réaction de désintégration.
- b) Quelle est l'énergie libérée par cette réaction?
- c) Quelle est l'activité initiale de 1 μg de carbone 11 (en Ci)?
- d) Quelle sera l'activité dans 1 heure?
- e) Quelle est l'énergie libérée par 1 μg de carbone 11 chaque seconde?

Rép : a) ${}^{11}_6\text{C} \rightarrow {}^{11}_5\text{B} + e^+ + \nu$ b) 0,9604 MeV c) 840 Ci d) 109 Ci e) 4,783 J/s

Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

20. (10 points)

De la lumière blanche arrive sur une mince couche d'huile flottant sur l'eau. Dans la lumière réfléchie, la lumière rouge ayant une longueur d'onde de 658 nm est absente.



- Quelle est l'épaisseur minimale de la couche d'huile?
- Avec cette épaisseur, quelles sont les longueurs d'onde fortement réfléchies dans le visible?

Rép : a) 235 nm b) 438,6 nm

21. (10 points)

Une source d'onde sonore émet des ondes ayant une longueur d'onde de 25 cm. À 50 m de la source, les ondes ont une amplitude de 4 μm . Il fait 20 °C et la densité de l'air est de 1,3 kg/m³.

- Quelle est la puissance de la source?
- Quelle est l'intensité de son (en dB) à 500 m de la source?
- Quelle est la fréquence entendue si la source commence à s'éloigner de nous à 50 m/s?

Rép : a) 8344 W b) 94,24 dB c) 1198,3 Hz