

EXAMEN 3

ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

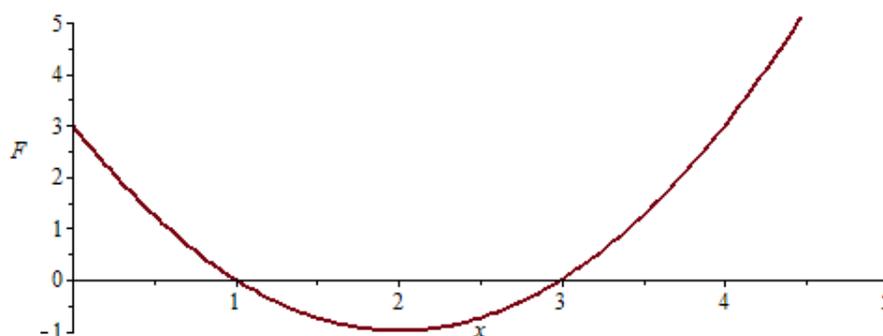
40 % de la note finale

Automne 2023

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Voici le graphique de la force sur un objet en fonction de la position.

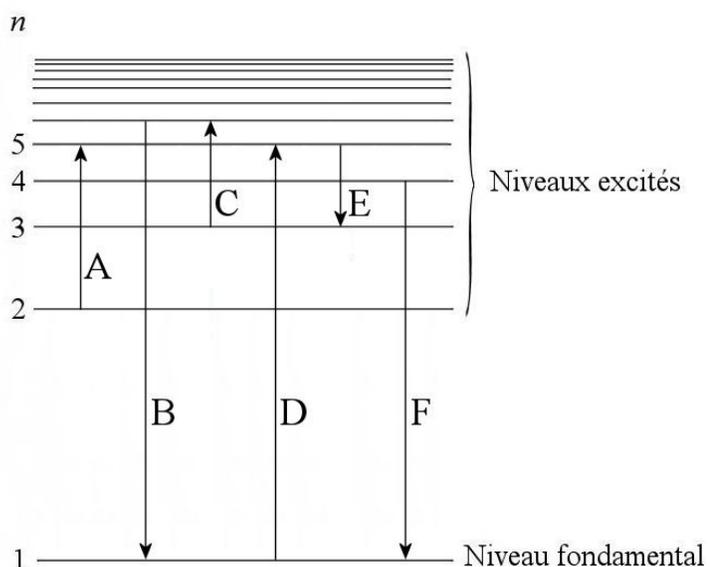


Autour de quel point l'objet peut-il faire des oscillations harmoniques (si l'amplitude est petite) ?

Réponse : $x =$ _____

2. Parmi toutes les transitions dans l'atome d'hydrogène montrées sur cette figure, laquelle correspond à la raie d'absorption ayant la plus grande longueur d'onde ?

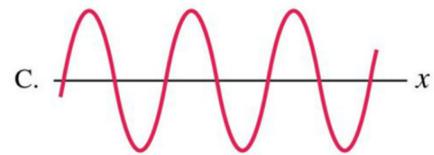
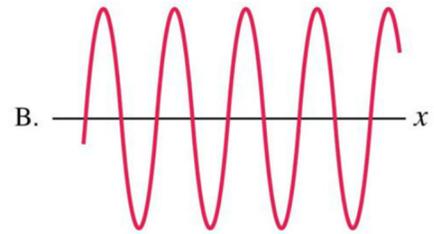
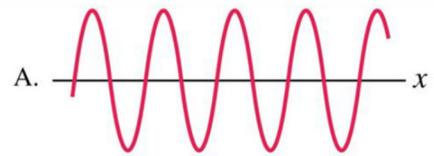
- _____ % a) A
- _____ % b) B
- _____ % c) C
- _____ % d) D
- _____ % e) E
- _____ % f) F



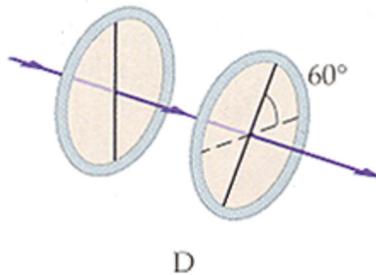
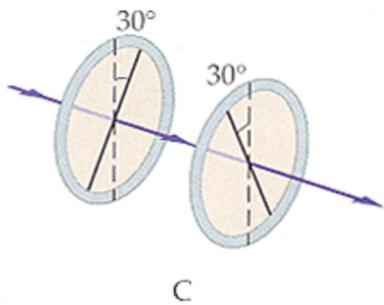
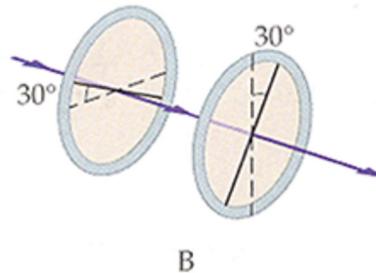
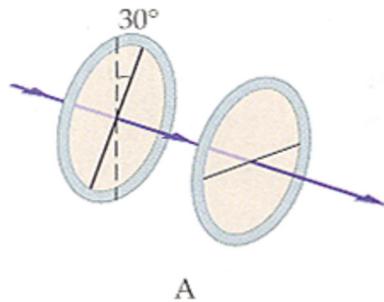
Examen 3 – Ondes et physique moderne

3. Voici trois graphiques montrant l'onde de de Broglie de trois électrons. Quel est l'électron qui a la plus petite vitesse ?

- _____ % a) A
- _____ % b) B
- _____ % c) C
- _____ % d) A et B à égalité
- _____ % e) A et C à égalité



4. De la lumière non polarisée traverse deux polariseurs. Classez ces 4 situations selon l'ordre de l'intensité de la lumière transmise, en allant de la plus intense à la moins intense. L'intensité de la lumière qui arrive sur le premier polariseur est la même pour les 4 situations.



Réponse : _____

Examen 3 – Ondes et physique moderne

5. Xavier fait l'expérience de Young et obtient la figure suivante sur un écran. La distance entre les fentes est de 0,3 mm.



Selon ce qu'on observe sur l'écran, on peut déterminer que la largeur des fentes est approximativement de _____ mm.

6. 2 substances radioactives X et Y ont initialement le même nombre d'atomes. X a une demi-vie de 1 heure et Y a une demi-vie de 2 heures. Après 2 heures, quelle est l'activité de la substance X par rapport à celle de la substance Y ?

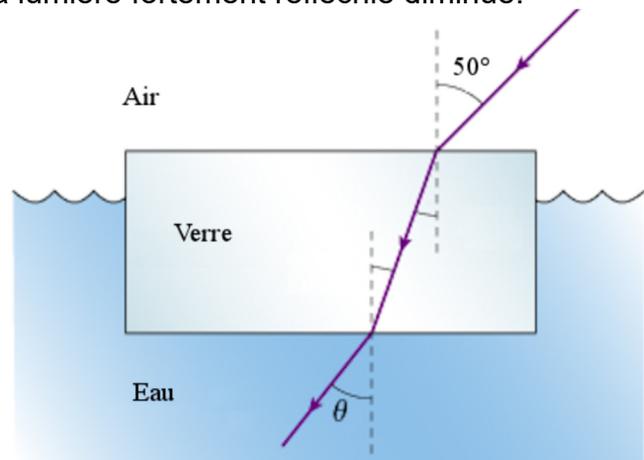
- _____ % a) Quatre fois plus petite.
_____ % b) Deux fois plus petite.
_____ % c) La même.
_____ % d) Deux fois plus grande.
_____ % e) Quatre fois plus grande.

7. Lorsqu'on envoie de la lumière blanche sur une très mince pellicule de plastique ($n = 1,5$) dans l'air, on remarque que le vert est davantage réfléchi que les autres couleurs visibles. Qu'advient-il de la lumière réfléchie par la pellicule de plastique si on refait la même expérience sous l'eau ($n = 1,33$) ?

- _____ % a) La longueur d'onde de la lumière fortement réfléchi augmente.
_____ % b) La longueur d'onde de la lumière fortement réfléchi reste la même.
_____ % c) La longueur d'onde de la lumière fortement réfléchi diminue.

8. Comment change l'angle θ si on remplace le morceau de verre par un autre morceau ayant un indice de réfraction plus grand ?

- _____ % a) Il augmente.
_____ % b) Il reste le même.
_____ % c) Il diminue



Examen 3 – Ondes et physique moderne

9. Le sifflet d'un train retentit alors qu'il s'approche de l'entrée d'un tunnel passant sous une montagne. Suite à la réflexion du son sur la falaise, le chauffeur entend un battement. Parmi les options suivantes, sélectionnez celles qui feraient augmenter la fréquence de ce battement.



1. Augmenter la vitesse du train.
2. Diminuer la vitesse du train.
3. Utiliser un sifflet produisant un son plus aigu.
4. Utiliser un sifflet produisant un son plus grave.
5. Vivre sous l'océan (l'air est remplacé par de l'eau) (le son va plus vite dans l'eau que dans l'air).

Réponses : _____

10. Une onde lumineuse passe d'une substance transparente au vide. L'indice de réfraction de la substance est 1,5. Une partie de l'onde est réfléchiée et une partie de l'onde passe dans le vide. Lesquelles des quantités suivantes deviennent plus grandes quand la lumière sort de la substance ? (On compare l'onde transmise dans le vide à l'onde dans la substance.)

1. La longueur d'onde
2. La vitesse de l'onde
3. La fréquence
4. L'intensité de l'onde
5. L'amplitude de l'onde

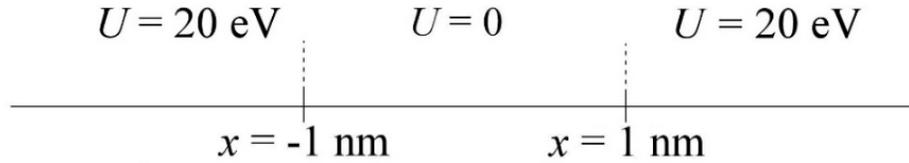
Réponse(s) : _____

11. On dispose de deux cordes de guitare faites du même matériau. Lorsqu'on pince la première corde, sa fréquence fondamentale est de 1000 Hz. Si on la compare à la première, la deuxième corde a la même longueur, un diamètre deux fois plus grand et une tension deux fois plus grande. Quelle est sa fréquence fondamentale ?

- _____ % a) Plus de 1000 Hz
_____ % b) 1000 Hz
_____ % c) Moins de 1000 Hz

Examen 3 – Ondes et physique moderne

12. Quand un électron est enfermé dans une boîte décrite par ces énergies potentielles, il y a 14 niveaux d'énergie possibles.



Combien y aura-t-il de niveaux d'énergie possible si on double la largeur de la boîte ?

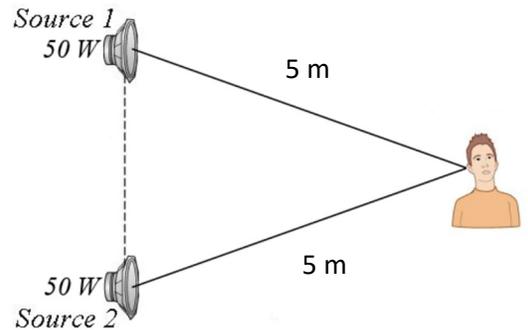
- _____ % a) Plus de 14
_____ % b) 14
_____ % c) Moins de 14

Réponses : 1 : $x = 1$ 2c 3c 4 D, C et A à égalité, B 5 : 0,05 mm
6c 7b 8b 9 : 1 et 3 10 : 1, 2 et 5 11c 12a

Examen 3 – Ondes et physique moderne

14. (14 points)

Riccardo reçoit des ondes sonores en provenance de deux sources. Toutefois, la source 1 est en avance de $1/5$ cycle sur la source 2. La fréquence des sources est de 200 Hz, il fait $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ et la densité de l'air est de $1,2\text{ kg/m}^3$.



- Quelle est l'intensité de l'onde émise par une seule source à l'endroit où est situé Riccardo ?
- Quelle est l'amplitude de l'onde émise par une seule source à l'endroit où est situé Riccardo ?
- Quelle est l'amplitude totale à l'endroit où est situé Riccardo ?
- Quel est le nombre de décibels entendu par Riccardo ?

Réponses : a) $0,1592\text{ W/m}^2$ b) $22,12\text{ }\mu\text{m}$ c) $35,80\text{ }\mu\text{m}$ d) $116,2\text{ dB}$

15. (8 points)

On éclaire un métal avec de la lumière en augmentant lentement la fréquence de celle-ci. Lorsque la longueur d'onde de la lumière atteint une valeur de 400 nm , il commence à y avoir des électrons éjectés du métal.

- Quelle sera alors la vitesse maximale des électrons éjectés lorsque la lumière aura une longueur d'onde de 310 nm ?
- Quelle est la longueur d'onde des électrons éjectés qui ont cette vitesse ?

Masse de l'électron = $9,11 \times 10^{-31}\text{ kg}$

Réponses : a) $5,626 \times 10^5\text{ m/s}$ b) $1,293\text{ nm}$

Examen 3 – Ondes et physique moderne

16. (12 points)

Le polonium 210 se désintègre par désintégration α avec une demi-vie de 138 jours.

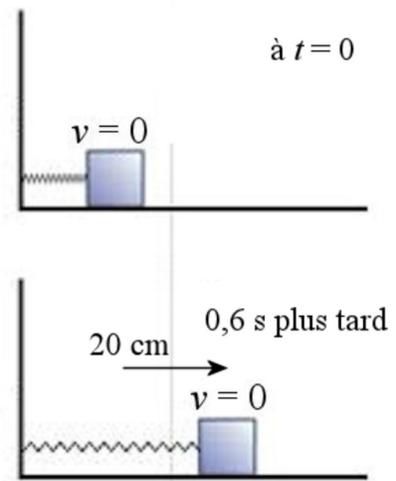
- Quel noyau obtient-on après la désintégration ?
- Quelle est l'énergie libérée lors de cette réaction ?
- Quelle est la vitesse du noyau d'hélium après la désintégration (prenez la formule de l'énergie cinétique relativiste) ?
- Quelle est l'activité (en Ci) de 1 gramme de polonium 210 ?
- Combien faudra-t-il de temps pour qu'il ne reste que 5 % du polonium de départ ?

Réponses: a) Plomb 206 b) 5,407 MeV c) $1,599 \times 10^7$ m/s c) 4504 Ci
d) 596,4 jours

17. (12 points)

Une masse de 2 kg est fixée à un ressort comprimé. On laisse alors partir la masse sans la pousser. La masse prend alors 0,6 seconde pour se déplacer de 20 cm vers la droite avant de repartir vers la gauche.

- Quelle est la vitesse maximale de la masse ?
- Quelle est la constante du ressort ?
- Quand la masse aura-t-elle une vitesse de 0,2 m/s vers la gauche pour la première fois ?



Réponses : a) 0,5236 m/s b) 54,83 N/m c) 0,6749 s