

# EXAMEN 3

## ONDES ET PHYSIQUE MODERNE

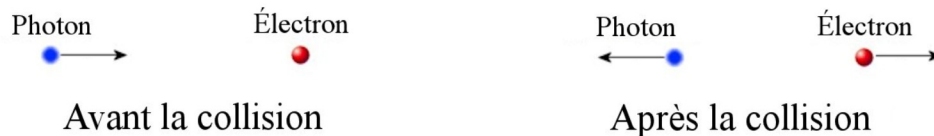
40% de la note finale

Automne 2017

Nom : \_\_\_\_\_

Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Un photon frappe un électron au repos. Après la collision, le photon revient sur ses pas. Laquelle des quantités a augmenté après la collision ?



- La fréquence du photon
  - La longueur d'onde du photon
  - La vitesse du photon
  - C'est un piège. La fréquence, la longueur d'onde et la vitesse du photon n'ont pas changé.
2. Maxime veut faire passer de la lumière dans une fente mince. Il a le choix d'utiliser
- A. Une fente ayant une largeur de 0,02 mm
  - B. Une fente ayant une largeur de 0,1 mm
  - C. De la lumière ayant une longueur d'onde de 450 nm
  - D. De la lumière ayant une longueur d'onde de 550 nm

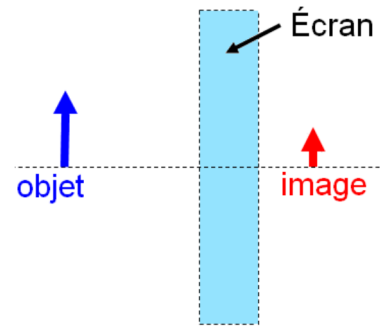
S'il veut que la distance entre les maximums de diffraction soit la plus grande possible. Il doit donc utiliser...

- A et C
- A et D
- B et C
- B et D
- C'est impossible à dire puisqu'on n'a pas la formule des maximums de diffraction

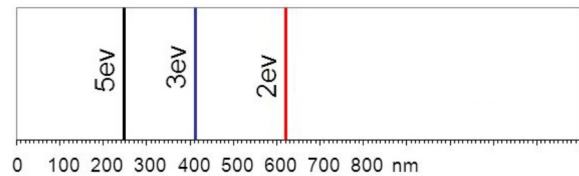
**Examen 3 – Ondes et Physique Moderne**

3. Un miroir ou une lentille est caché derrière un écran. Selon les informations données sur cette figure, qu'est-ce qui se cache derrière cet écran ?

- Une lentille convergente
- Une lentille divergente
- Un miroir concave
- Un miroir convexe
- Un miroir plat

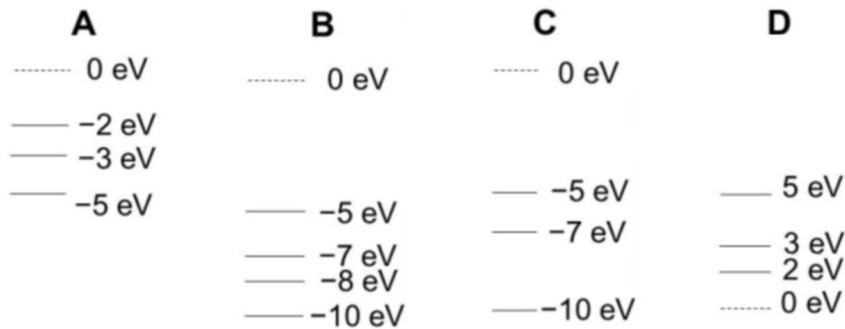


4. La figure montre le spectre d'un gaz. Les énergies indiquées sur le spectre sont les énergies des photons qui font la raie spectrale. Il n'y a pas d'autres raies spectrales, il n'y a que celles montrées sur la figure.

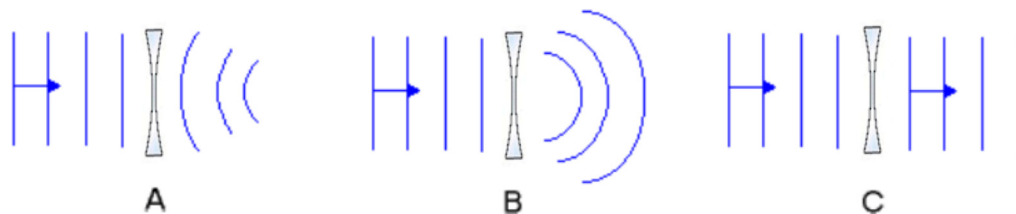


Laquelle des figures suivantes montre des niveaux d'énergie qui pourraient générer ce spectre ?

(Attention : sur la figure, 0 eV n'est pas un niveau, il est simplement là pour montrer où se situe le 0 de l'énergie.)

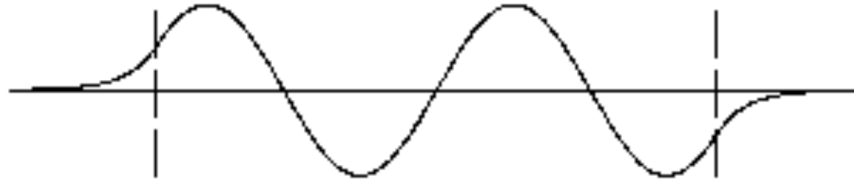


5. Laquelle des images suivantes montre correctement les fronts d'onde de la lumière après le passage de la lumière dans une lentille divergente ?



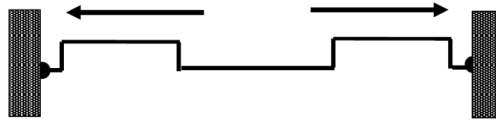
**Examen 3 – Ondes et Physique Moderne**

6. Voici la fonction d'onde d'une particule dans un puits de potentiel.

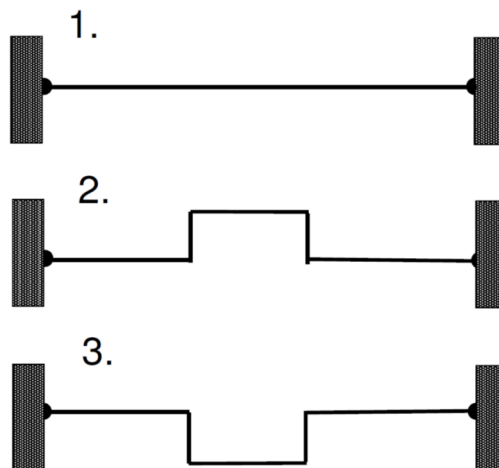


- Cette particule est au troisième niveau d'énergie dans un puits de potentiel infini
- Cette particule est au troisième niveau d'énergie dans un puits de potentiel fini
- Cette particule est au quatrième niveau d'énergie dans un puits de potentiel infini
- Cette particule est au quatrième niveau d'énergie dans un puits de potentiel fini

7. Deux ondes ayant la forme montrée sur la figure se propagent sur une corde fixée entre deux murs.

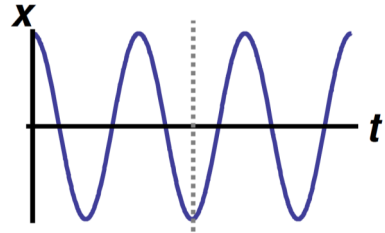


Les ondes vont se réfléchir au bout de la corde et revenir se rencontrer au milieu de la corde. Quelle sera la configuration de la corde quand les deux ondes seront exactement au milieu de la corde ? (Encerclez la bonne réponse.)



### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

8. Voici le graphique de la position en fonction du temps pour un objet en oscillation harmonique.



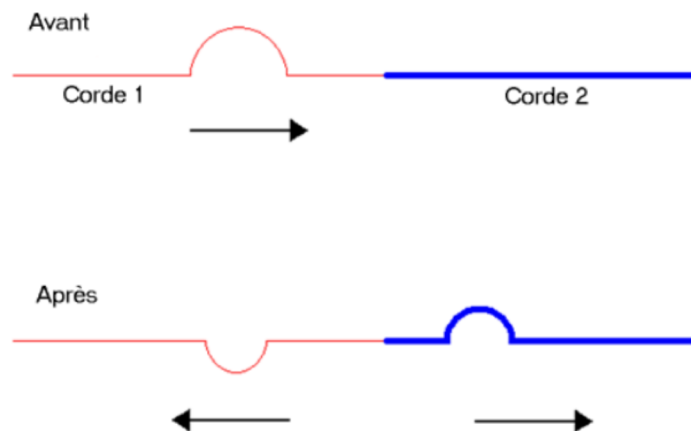
Complétez la phrase suivante avec les mots *nulle*, *positive* ou *négative*.

Au moment indiqué par la ligne pointillée, la vitesse de l'objet est \_\_\_\_\_ et la force sur l'objet est \_\_\_\_\_.

9. On fait l'expérience de Young avec deux fentes. Que se passe-t-il si on augmente la largeur des fentes tout en gardant la distance entre les fentes et la longueur d'onde identiques ?

- Le nombre de maximums d'interférence à l'intérieur du maximum central de diffraction diminue.
- Le nombre de maximums d'interférence à l'intérieur du maximum central de diffraction reste le même.
- Le nombre de maximums d'interférence à l'intérieur du maximum central de diffraction augmente.

10. Une onde en forme de demi-cercle arrive à une jonction entre deux cordes. Il y a alors une onde transmise et une onde réfléchie. Que peut-on déduire de cette situation illustrée sur la figure ?



- La tension de la corde 2 est plus petite que celle de la corde 1.
- L'impédance de la corde 2 est plus petite que celle de la corde 1.
- La densité linéique ( $\mu$ ) de la corde 2 est plus grande que celle de la corde 1.
- La vitesse de l'onde sur la corde 2 est plus grande que celle sur la corde 1.

### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

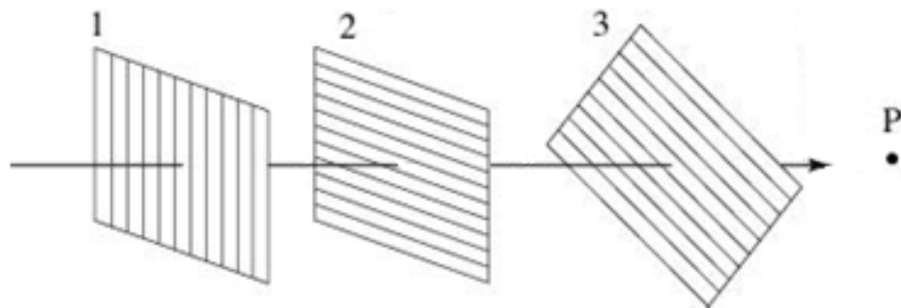
11. Une source sonore émet un son à 400 Hz. Cependant, Antoine, qui n'est pas très loin, entend un son à 390 Hz. Laquelle ou lesquelles des explications suivantes est possible ? (Vous devez cocher toutes les bonnes réponses pour avoir tous les points.)

- La source se déplace vers Antoine.
- Antoine se déplace en s'éloignant de la source.
- L'air est plus chaud près d'Antoine.
- L'air est plus froid près d'Antoine.
- La distance entre la source et Antoine cause un déphasage de 10 Hz.

12. Un atome de carbone fait une désintégration gamma. Laquelle des quantités suivantes a changé ?

- Le numéro atomique.
- Le nombre de nucléons dans l'atome.
- Le nombre d'électrons dans les orbitales.
- La masse du noyau atomique.
- Aucune des quantités précédentes.

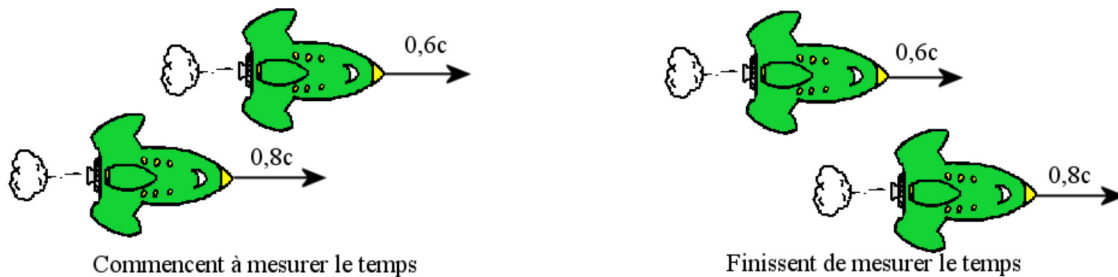
13. Il y a une suite de 3 polariseurs. L'axe du polariseur 2 fait un angle de  $90^\circ$  avec l'axe du polariseur 1 et l'axe du polariseur 3 fait un angle de  $45^\circ$  avec le polariseur 2. De la lumière non polarisée arrive par la gauche pour passer à travers le polariseur 1 en premier. Comment change l'intensité de la lumière au point P si on tourne légèrement le polariseur 3 ?



- Elle diminue
- Elle reste la même
- Elle augmente
- Elle diminue ou augmente, cela dépend dans quel sens on tourne le polariseur.

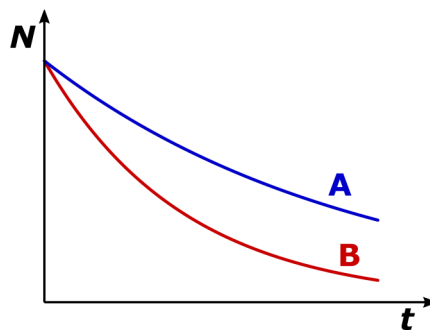
**Examen 3 – Ondes et Physique Moderne**

14. Maude et Jade ont des vaisseaux exactement identiques. Maude quitte d'abord la Terre à une vitesse de  $0,6c$  et Jade quitte plus tard à une vitesse de  $0,8c$ . Quand Jade rattrape Maude, elles mesurent toutes les deux le temps que ça prend pour que le vaisseau de Jade dépasse le vaisseau de Maude. Elles commencent à mesurer le temps quand le devant du vaisseau de Jade est vis-à-vis le derrière du vaisseau de Maude et elles cessent de mesurer quand le derrière du vaisseau de Jade est vis-à-vis le devant du vaisseau de Maude. Laquelle des deux mesure le temps le plus long ?



- Maude
- Jade
- Le temps est le même pour les deux.
- Cela dépend de la longueur propre des vaisseaux.

15. Voici un graphique du nombre d'atomes restant en fonction du temps pour deux substances radioactives.



Quelle substance a la plus grande demi-vie ? \_\_\_\_\_

Quelle substance à la plus grande activité à  $t = 0$  ? \_\_\_\_\_

(Répondre par A, B ou *la même*)

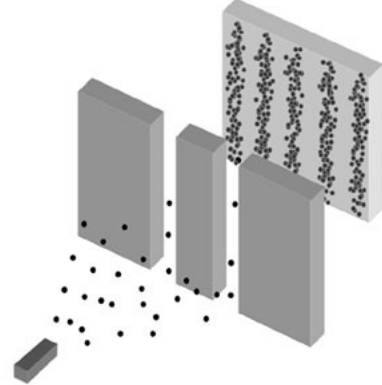
Rép. 1b 2b 3d 4c 5b 6d 7 : 3 8 nulle, positive 9a 10c 11b 12d 13b 14c  
15 A, B

**16.** (10 points)

On fait l'expérience de Young, mais en utilisant des électrons plutôt que de la lumière. Si la vitesse des électrons est de 1000 km/s et que la distance entre les fentes est de 5  $\mu\text{m}$ , déterminer la distance entre le maximum central d'interférence et le maximum d'interférence d'ordre 2 sur un écran situé à 5 m des fentes.

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

Rép. 1,455 mm



**17.** (14 points)

Élisabeth quitte la Terre en vaisseau spatial parce qu'elle n'en peut plus d'entendre les blagues pochés de Béatrice. Elle part donc à  $0,8c$  vers l'étoile alpha du centaure, distante de 4 années-lumière (selon Béatrice qui est restée sur Terre).

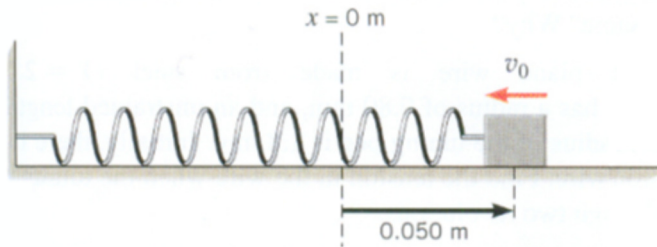
- Quelle est la durée du voyage selon Béatrice ?
- Quelle est la durée du voyage selon Élisabeth ?
- Quelle est la distance entre la Terre et alpha du centaure selon Élisabeth ?
- Quelle est l'énergie cinétique du vaisseau selon Béatrice si celui-ci a une masse de 100 000 kg ?
- Si Élisabeth lance une sonde vers l'étoile. La vitesse de la sonde est de  $0,3c$  selon Élisabeth. Quelle est la vitesse de la sonde selon Béatrice ?
- On va supposer que l'étoile émet de la lumière ayant une seule longueur d'onde. Selon Béatrice, cette longueur d'onde est 600 nm. Élisabeth remarque que cette lumière provoque l'éjection d'électrons du métal de son vaisseau. Selon Élisabeth, l'énergie cinétique de ces électrons est de 3 eV. Quel est le travail d'extraction du métal du vaisseau ?

Rép. a) 5 ans    b) 3 ans    c) 2,4 al    d)  $6 \times 10^{21}$  J    e)  $0,8871c$     f) 3,204 eV

### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

18. (12 points)

Un bloc de 10 kg relié à un ressort est sur une surface horizontale sans friction. On étire le ressort ( $k = 490 \text{ N/m}$ ) de 5 cm et on pousse le bloc vers la gauche avec une certaine vitesse.



- À quelle vitesse doit-on lancer le bloc pour que l'amplitude du mouvement soit de 13 cm ?
- Quelle est la période d'oscillation de la masse ?
- Quelle est la vitesse maximale de la masse ?
- Quelle est l'équation du mouvement de ce bloc ( $x = A \sin(\omega t + \phi)$ ) ?

Rép. a) 0,84 m/s   b) 0,8976 s   c) 0,91 m/s   d)  $x = A \sin(7\text{s}^{-1}t + 2,7468)$

19. (10 points)

Une source sonore isotrope a une puissance de 10 Watts et une fréquence de 600 Hz. La température de l'air est  $5^\circ\text{C}$ .

- Quelle est l'intensité du son (en décibel) si on est à 100 mètres de la source ?
- Quelle sera la fréquence perçue par un observateur qui s'approche de la source à 30 m/s ?

Rép. a) 79,01 dB   b) 653,84 Hz



### Examen 3 – Ondes et Physique Moderne

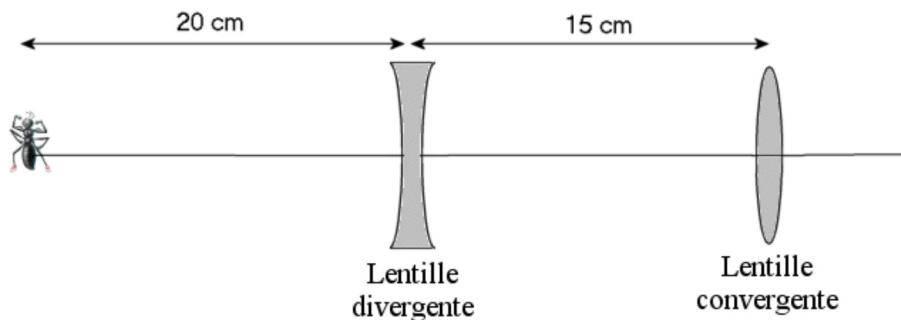
20. (14 points)

Le krypton  ${}_{36}^{89}\text{Kr}$  est radioactif et émet des électrons. La demi-vie de ce noyau est de 3,15 minutes.

- Écrivez au complet cette réaction de désintégration.
- Quelle est l'énergie libérée par cette réaction ?
- Quelle est l'activité de 20 mg de krypton 89 (en Curie) ?
- Combien faudra-t-il de temps pour qu'il ne reste que 10 % du krypton 89 ?

Rép. a)  ${}_{36}^{89}\text{Kr} \rightarrow {}_{37}^{89}\text{Rb} + e^{-} + \bar{\nu}$     b) 4,9863 MeV    c)  $1,341 \times 10^7$  Ci    d) 627,84 s

21. (10 points)



Dans la situation illustrée sur la figure, la distance focale de la lentille divergente est de 30 cm et la distance focale de la lentille convergente est de 9 cm. La hauteur de la fourmi est de 7 mm.

- Quelle est la position finale de l'image ?
- Quelle est la hauteur de l'image finale ? Dites si l'image finale est droite ou inversée.

Rép a) 13,5 cm à droite de la lentille convergente    b) 2,1 mm inversée