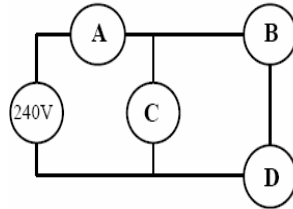


PARTIE A (20 points)

1 point par QCM

Cocher la réponse choisie avec un stylo de couleur, sans apporter de justification

1- Quatre lampes identiques, A, B, C, et D, sont montées comme suit, la source de tension est idéale :



Quelle est la lampe qui brille le plus ?

- a) A
 - b) B
 - c) B et D indifféremment
 - d) Elles brillent toutes pareil
-

2- On observe que 300 Hz est une fréquence de résonance pour un tuyau fermé à une extrémité et ouvert à l'autre bout.

Laquelle de ces fréquences est une autre fréquence de résonance ?

- a) 150 Hz
 - b) 2100 Hz
 - c) 3330 Hz
 - d) 3600 Hz
-

3- Un proton et un noyau de deutérium (proton + neutron) sont au repos puis accélérés dans la même différence de potentiel U . Les 2 particules ont :

- a) La même vitesse
 - b) La même accélération
 - c) La même énergie cinétique
 - d) La même quantité de mouvement
-

4- Un élastique (boucle en caoutchouc) est assimilé à un ressort. Il possède une constante de raideur k qui vaut 10 N.m^{-1} . On coupe la boucle. Quelle est la constante de raideur du nouvel objet ?

- a) 20 N.m^{-1}
 - b) 5 N.m^{-1}
 - c) $2,5 \text{ N.m}^{-1}$
 - d) 10 N.m^{-1}
-

5- La taille du plus petit miroir plan qui vous permet de vous voir en entier :

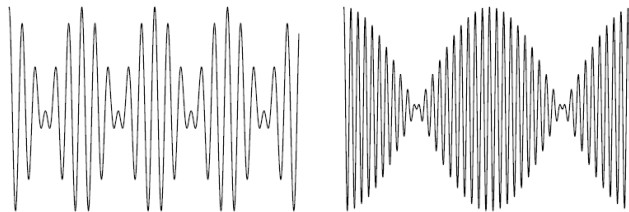
- a) Dépend de votre distance au miroir
 - b) Est égale à votre taille
 - c) Est la moitié de votre taille
 - d) Est le double de votre taille
-

6- Une étoile émet uniformément de la lumière. Vu sa distance elle est assimilable à un point. Un observateur, à la distance D de l'étoile mesure la puissance rayonnée dans tout l'espace ainsi que l'intensité de la lumière émise, c'est à dire la puissance par unité de surface réceptrice. Qu'observe-t-il ?

- a) L'intensité est indépendante de D , mais la puissance décroît en $1/D^2$
 - b) Les deux décroissent en $1/D^2$
 - c) La puissance est indépendante de D , mais l'intensité décroît en $1/D^2$
 - d) Les deux décroissent en $1/D$
-

7- On additionne deux ondes de fréquences voisines. On observe des battements sur l'écran d'un oscilloscope.

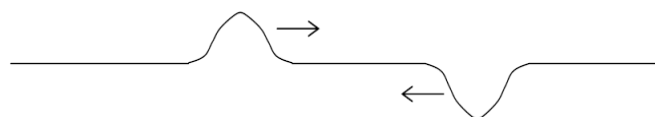
Voici deux cas de figure, tracés avec les mêmes échelles :



Que peut-on en conclure ?

- a) A gauche : la fréquence moyenne est la plus grande, et les deux fréquences sont les plus proches
 - b) A droite : la fréquence moyenne est la plus grande, et les deux fréquences sont les plus proches
 - c) A gauche : la fréquence moyenne est la plus grande, mais les deux fréquences sont les plus écartées
 - d) A droite : la fréquence moyenne est la plus grande, mais les deux fréquences sont les plus écartées
-

8- Deux déformations symétriques et opposées se propagent sur une corde dans des sens opposés :



Que se passe-t-il ?

- a) La corde devient chaotique après le croisement des deux déformations
 - b) Il y a un point sur la corde qui ne va ni monter ni descendre, lorsque les déformations vont se croiser
 - c) A un moment l'énergie de la corde est nulle
 - d) les deux déformations s'annihilent définitivement
-

9- Deux stations de radio sont distantes de 250 m et émettent en phase des ondes de longueurs d'onde 100m. Un point A est à 400 m des deux stations, B à 450 m des deux stations, et le point C est à 400 m de l'une et 450 m de l'autre.

Qu'observe-t-on ?

- a) Interférences constructives en A et B, destructives en C
 - b) Interférences constructives en A et C, destructives en B
 - c) Interférences constructives en C et B, destructives en A
 - d) Interférences constructives en B, destructives en A et C
-

10- Un corps de masse m est en mouvement circulaire uniforme autour de la Terre, à une altitude négligeable et avec une vitesse constante. Dans le référentiel géocentrique,

- a) son accélération est nulle
 - b) son accélération est indépendante de sa masse
 - c) son énergie mécanique est indépendante de sa masse
 - d) son énergie mécanique est nulle
-

11- Un rayon laser et une onde sonore pénètrent dans le même liquide avec un angle de 60° par rapport à la surface horizontale du liquide.

La vitesse du son dans le liquide est 1,8 fois celle du son dans l'air, et l'indice de réfraction du liquide est 1,8 fois celui de l'air.

On compte les angles par rapport à l'horizontale. Que se passe-t-il ?

- a) Les deux ondes se réfractent d'un angle de 74° par rapport à l'horizontale
 - b) La lumière se réfracte d'un angle de 74° , le son de 26°
 - c) La lumière se réfracte de 26° , le son de 74°
 - d) la lumière se réfracte, le son pénètre directement sans déviation.
-

12- Une bulle de savon flotte dans l'air et est éclairée par la lumière ambiante, blanche. Malheureusement, sous l'effet de la gravité, l'eau savonneuse s'écoule et le film s'amincit, en premier au sommet de la bulle.

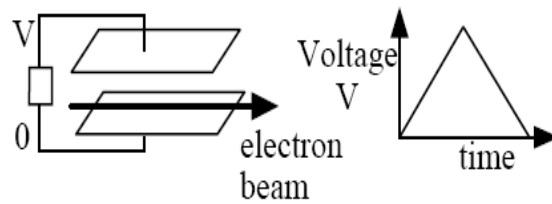
Quelle est la couleur, analysée par un spectromètre, au sommet de la bulle juste avant qu'elle n'éclate ?

- a) Noire
 - b) Blanche
 - c) Jaune
 - d) Bleue violacée
-

13- En pratique, on n'observe pas la diffraction de la lumière naturelle par des ouvertures usuelles (portes, fenêtres...) parce que :

- a) La lumière naturelle n'est pas polarisée
 - b) La longueur d'onde est trop courte
 - c) la fréquence est trop petite
 - d) l'intensité lumineuse est trop faible
-

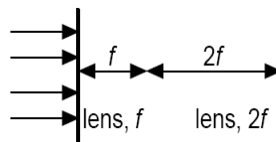
14- Pour atteindre un écran, un faisceau d'électrons « electron beam » est accéléré entre deux plaques horizontales entre lesquelles règne une différence de potentiel V dont on fait varier le profil dans le temps comme représenté ci-contre.



Quand V varie avec le temps, que fait le spot sur l'écran ?

- a) Il ne subit aucune modification
- b) Il est dévié vers le haut
- c) Il est dévié vers le bas
- d) On le voit dévier puis revenir à sa position initiale

15- deux lentilles convergentes (« lens ») de distances focales respectives f et $2f$ sont disposées comme suit :



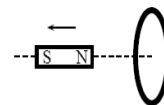
On éclaire en lumière parallèle. A la sortie du dispositif :

- a) Le faisceau diverge
- b) Le faisceau converge
- c) Rien n'est modifié
- d) La taille du faisceau est modifiée mais pas sa direction

16 – Une pile réelle est caractérisée par une fem E et une résistance interne r . Une résistance variable R est branchée aux bornes de la pile. I et U sont respectivement le courant traversant la pile et la tension aux bornes de la pile. R est lentement diminuée jusqu'à valoir zéro. Comment varient alors I et U ?

- a) I tend vers zéro ; U tend vers E
- b) I tend vers l'infini ; U tend vers 0
- c) I tend vers E/r ; U tend vers E
- d) I tend vers E/r ; U tend vers 0

17- Un aimant est lancé de droite à gauche sur l'axe d'une spire conductrice, initialement parcourue par aucun courant. Que se passe-t-il ?

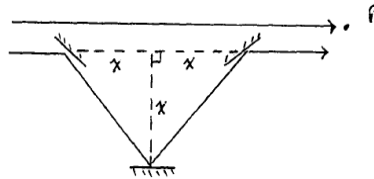


- a) L'aimant est accéléré
- b) L'aimant est décéléré
- c) Le mouvement de l'aimant n'est pas modifié
- d) L'aimant atteint une vitesse constante

18- Une personne de 70 kg se pèse dans un ascenseur qui descend avec une accélération constante de $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Que lit-elle (environ) sur sa balance ?

- a) 70 kg
- b) 0 kg
- c) 56 kg
- d) 83 kg

19- Un faisceau micro-onde de longueur d'onde de 5 cm, est divisé puis recombinaé à l'aide du dispositif constitué par trois miroirs identiques.



Pour quelle valeur de la distance x , l'intensité arrivant sur le plan P est-elle nulle ?

- a) 0,88 cm
- b) 3,54 cm
- c) 6,04 cm
- d) 3,02 cm

20- Quelle expression peut représenter le Rydberg, une unité d'énergie ?

Avec h constante de Planck, m_e , masse de l'électron, e charge de l'électron, ϵ_0 , permittivité du vide.

- a) $\frac{e^4}{8m_e\epsilon_0^2h^2}$
- b) $\frac{\epsilon_0^2h^2}{8m_e e^4}$
- c) $\frac{m_e e^4}{8\epsilon_0^2h^2}$
- d) $\frac{h^2 e^4}{8\epsilon_0^2 m_e}$