

**Données :**

Constante de Planck :  $h \sim 6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

Célérité de la lumière dans le vide  $\sim 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Charge électrique du proton :  $e \sim 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

**QCM 1 : Une énergie d'un joule correspond environ (avec  $g=10 \text{ m.s}^{-2}$ ) à :**

- A. l'énergie acquise par une masse de 50 g qui tombe de 2 m de hauteur en partant au repos.
- B. l'énergie cinétique d'une bille de 10 g qui se déplace à la vitesse  $\sqrt{200} \approx 14 \text{ m.s}^{-1}$
- C. l'énergie nécessaire pour étirer un ressort initialement au repos, de 1 cm lorsque sa constante de raideur est de  $2 \cdot 10^4 \text{ N.m}^{-1}$ .
- D. l'énergie nécessaire pour déplacer 1 électron sous une différence de potentiel de 1 V.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : Une masse de 1 kg est lancée avec une vitesse de 2 m/s sur une surface horizontale. Cette dernière exerce sur la masse une force de frottement sec caractérisée par le coefficient de frottement  $\mu_d = 0,2$ .**

- A. La vitesse de la masse décroît exponentiellement au cours du temps.
- B. En supposant  $g=10 \text{ m/s}^2$ , la masse s'arrête net après avoir parcouru une distance de 1 m.
- C. En supposant  $g=10 \text{ m/s}^2$ , la masse s'arrête net au bout de 1 s.
- D. Si on double la masse initiale, la distance d'arrêt est multipliée par 2.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 3 : On considère une toupie qui tourne sur elle-même dans le sens des aiguilles d'une montre avec une vitesse angulaire  $\omega$ . L'axe de rotation de cette toupie est incliné d'un angle  $\theta = 30^\circ$  par rapport à la verticale.**

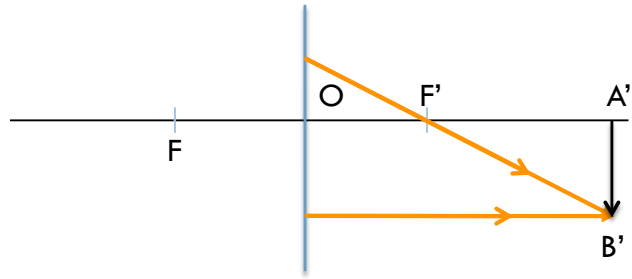
- A. L'axe de la toupie décrit un mouvement de précession dans le sens des aiguilles d'une montre.
- B. La vitesse angulaire de précession augmente si l'angle  $\theta$  diminue.
- C. La vitesse angulaire de précession diminue lorsque la vitesse angulaire  $\omega$  de la toupie augmente.
- D. Toute chose étant égale par ailleurs, la vitesse de précession doublerait si le moment d'inertie de la toupie était réduit de moitié.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 4 : On considère un fil de cuivre cylindrique de section  $4 \text{ mm}^2$  et de longueur égale à 2 m, caractérisé par une résistivité de  $16 \cdot 10^{-9}$  dans les unités S.I.**

- A. La résistivité du cuivre est de  $16 \cdot 10^{-9} \text{ ohm par mètre}$ .
- B. La résistance électrique de ce fil de cuivre est de  $32 \cdot 10^{-9} \text{ ohm}$ .
- C. La résistance électrique de ce fil de cuivre est de  $8 \cdot 10^{-3} \text{ ohm}$ .
- D. Si ce fil était branché en court-circuit aux bornes d'une batterie de 12V, il serait traversé par une intensité de  $1,5 \cdot 10^3 \text{ A}$ .
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 :** Sur le schéma ci-dessous, des rayons lumineux issus de B ayant traversé une lentille mince convergent vers B'.

- A. Il s'agit d'une lentille convergente
- B. L'objet AB est réel
- C. L'objet est situé entre F et O
- D. L'objet est plus petit que son image
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.



**QCM 6 :** A propos des interférences sur un film liquide en suspension dans l'air (bulle de savon). Pour qu'il y ait des interférences constructives à la longueur d'onde 600 nm, sur un film liquide dont l'indice est  $n=1,25$ , l'épaisseur  $e$  minimale du film doit être :

- A. 100 nm
- B. 110 nm
- C. 120 nm
- D. 130 nm
- E. 140 nm

**QCM 7 :** On considère un microscope possédant un intervalle optique  $\Delta$ , un objectif de puissance  $P_1$  et un oculaire de puissance  $P_2$ . On note aussi  $f'_1$  la distance focale image de l'objectif et  $f'_2$  la distance focale image de l'oculaire. On note  $G_o$  grossissement de l'oculaire. Enfin, on note  $pp$  la distance (en valeur absolue) du *punctum proximum*.

Donner les formules correctes pour obtenir le grossissement du microscope :

- A.  $G = \frac{f'_1 f'_2}{\Delta} pp$
- B.  $G = \Delta P_1 P_2 pp$
- C.  $G = P_1 G_o$
- D.  $G = \frac{\Delta}{f'_1} G_o$
- E. Les formules A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8 :** On éclaire un cheveu avec un faisceau laser ( $\lambda=600$  nm). On observe sur un écran situé à 2 m du cheveu une tache centrale de diffraction qui s'étale sur 4 cm.

- A. L'épaisseur du cheveu est de 30  $\mu\text{m}$ .
- B. L'épaisseur du cheveu est de 60  $\mu\text{m}$ .
- C. Les taches satellites à droite de la tache centrale sont espacées périodiquement tous les 2 cm.
- D. Les taches satellites à droite de la tache centrale sont espacées périodiquement tous les 4 cm.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 9 :** On considère une corde de longueur  $L = 1$  m, de masse linéique  $5 \cdot 10^{-4} \text{ kg.m}^{-1}$  tendue par l'action d'une masse  $m$  suspendue à l'une de ses extrémités. Son mode fondamental de vibration a pour fréquence 25 Hz.

Calculer la valeur de la masse  $m$  en kg (on prendra pour valeur de l'accélération de la pesanteur :  $g=10 \text{ m.s}^{-2}$ ) :

- A) 0,125
- B) 0,25
- C) 1,25
- D) 2,5
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

**QCM 10 : Dans l'effet photoélectrique :**

- A) Pour une fréquence du rayonnement incident fixée et supérieure à la fréquence seuil, le courant augmente lorsque la puissance du rayonnement augmente;
- B) pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant diminue lorsque la tension augmente;
- C) la contre-tension maximale est proportionnelle à l'énergie cinétique des électrons arrachés;
- D) l'énergie du photon absorbé est inférieure au travail d'extraction;
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

**QCM 11 : On considère une lampe à incandescence de lumière violette (longueur d'onde moyenne environ égale à 400 nm) dont la puissance est 100 W.**

**On estime le nombre de photons émis par seconde à environ :**

- A)  $1 \times 10^{20}$
- B)  $1,5 \times 10^{20}$
- C)  $2 \times 10^{20}$
- D)  $2,5 \times 10^{20}$
- E)  $3 \times 10^{20}$

**QCM 12 : A propos des états quantiques dans un puits de potentiel carré infini :**

- A) la densité de probabilité de présence est nulle hors du puits ;
- B) leurs énergies sont inversement proportionnelles aux carrés des nombres entiers ;
- C) la longueur d'onde de *de Broglie* des fonctions d'onde augmente quand leur énergie augmente ;
- D) le niveau fondamental est d'autant plus petit que la largeur du puits est grande ;
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

**QCM 13 : A propos de l'effet laser :**

- A) Il est possible d'obtenir une inversion de population entre 2 niveaux atomiques en ne pompant que cette seule transition atomique ;
- B) dans un laser à 3 niveaux, il existe un seuil de transparence ;
- C) il n'existe pas de laser à 4 niveaux accordable ;
- D) la condition de résonance d'une cavité laser correspond à un re-bouclage de l'onde en opposition de phase sur un aller-retour ;
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

**QCM 14 : A propos de diffusion de la lumière :**

- A) dans le régime de diffusion de Rayleigh, la lumière est autant diffusée vers l'avant que vers l'arrière ;
- B) dans le régime de diffusion de Rayleigh, la lumière rouge est bien moins diffusée que la lumière bleue ;
- C) dans le régime de diffusion de Mie, la lumière rouge est beaucoup plus efficacement diffusée que la lumière bleue ;
- D) le libre parcours moyen de diffusion est proportionnel à la section efficace de diffusion ;
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

**QCM 15 :** On utilise un laser infrarouge pour chauffer un tissu dont le coefficient de diffusion est  $\mu_s = 1000 \text{ cm}^{-1}$  pour la longueur d'onde considérée. Le coefficient d'absorption  $\mu_a$  est de  $2 \text{ cm}^{-1}$  à la même longueur d'onde.

**Donnée :**  $\exp(-1) = 0,37$

- A)  $\mu_s$  est proportionnel au nombre de diffuseurs par unité de volume dans le tissu ;
- B) Le libre parcours moyen de diffusion est de  $10 \mu\text{m}$  ;
- C) L'atténuation par diffusion domine celle par absorption ;
- D) Au-delà de  $10 \mu\text{m}$  dans le tissu,  $I_{\text{trans}} < I_{\text{inc}}/2$  ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 16 :** On considère une ampoule de  $20 \text{ W}$  correspondant à une source lumineuse ponctuelle de  $240 \text{ lm}$ , qui rayonne de la lumière uniformément dans un hémisphère.

On utilisera  $\pi \approx 3$ .

- A) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ  $40 \text{ cd}$ .
- B) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ  $40 \text{ lm/sr}$ .
- C) L'éclairement à  $2\text{m}$  de cette source est d'environ  $10 \text{ lx}$ .
- D) Le rendement de cette ampoule est d'environ  $24 \text{ lm/W}$ .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.