

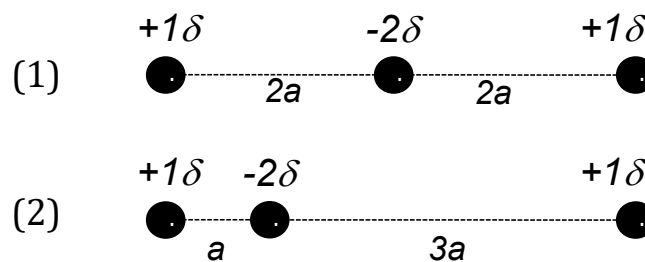
QCM 1 : Un spectromètre de masse permet de mesurer la masse d'un ion en fonction de la déviation de sa trajectoire lorsqu'il pénètre dans un espace confiné entre deux plaques parallèles chargées électriquement. On considère un ion de charge $+2e$ qui, envoyé parallèlement aux plaques horizontales d'un spectromètre, les franchit en un temps $t = 10^{-5} \text{ s}$. A la sortie du spectromètre, la coordonnée z de l'ion a varié de 1 cm . Le champ électrique E_z régnant entre les deux plaques vaut 1 V/m . On en déduit la masse de l'ion en kg. (Donnée : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$).

- A) La masse de l'ion est égale à $1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- B) La masse de l'ion est égale à $0,8 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- C) Dans le spectromètre la vitesse horizontale de l'ion est constante
- D) Dans le spectromètre la trajectoire de l'ion est hyperbolique
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : On considère le système dynamique constitué par une bille sphérique immergée dans un fluide et initialement au repos. On considère que la bille est soumise à la force de la pesanteur, à la poussée d'Archimède et à une force de frottement visqueux. On suppose que la masse volumique de la bille est égale à $3/5$ de celle du fluide.

- A) La bille va suivre un mouvement ascendant dans le fluide
- B) A $t = 0$ l'accélération de la bille est égale à $3/5$ de l'accélération de la pesanteur g
- C) La vitesse limite de la bille augmente avec son volume
- D) Lorsque la bille se déplace à sa vitesse limite, son énergie augmente au cours du temps
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : On considère 2 molécules tri-atomiques linéaires ayant des distributions inhomogènes de charges électriques sur leurs 3 atomes, comme décrites respectivement sur les schémas (1) et (2) de la figure 1 ci-dessous.



Figure'1.

- A) La molécule (1) est polaire
- B) La polarisabilité de la molécule (1) est nulle
- C) Le moment dipolaire de la molécule (2) est un vecteur dirigé vers la gauche
- D) Le moment dipolaire de la distribution de charges (2) est égal en norme à : $p = 3\delta a$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Un ressort vertical, mesurant 10 cm lorsqu'il n'est pas déformé, est fixé à un support. Un bloc, attaché à l'autre extrémité de ce ressort, est animé d'une oscillation harmonique verticale. On mesure une pulsation propre de 20 rad.s^{-1} . Considérer $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. A partir de ces seules données, peut-on prédire la longueur du ressort lorsque le système (ressort+bloc) est en équilibre statique ?

- A) Non, il faudrait connaître la masse du bloc
- B) Non, il faudrait connaître la constante de rappel du ressort
- C) Oui, cette longueur est 15 cm
- D) Oui, cette longueur est $12,5 \text{ cm}$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : On considère une onde lumineuse monochromatique émise dans un matériau diélectrique et transparent d'indice : $n = 1,2$.

- A) Une radiation émise par une lampe au sodium de longueur d'onde dans le vide de 600 nm présenterait dans ce matériau une longueur d'onde de 500 nm
- B) La constante diélectrique relative de ce matériau est : $\epsilon_r = 2,25$
- C) L'angle de réflexion totale associé à ce matériau est supérieur à 45°
- D) En tenant compte de la loi de Cauchy, la vitesse d'une radiation de longueur d'onde dans le vide de 400 nm serait, dans ce matériau, inférieure à : $v = 2,5 \cdot 10^8\text{ m/s}$
- E) Les affirmations A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Soient deux lentilles minces L_1 et L_2 , de distances focales respectivement égales à $f_1' = 1\text{ m}$ et $f_2' = -2\text{ m}$. On considère également la lentille L_{12} obtenue en accolant les lentilles minces L_1 et L_2 en série.

- A) La lentille L_1 est caractérisée par des bords minces
- B) La lentille L_2 peut-être bi-concave
- C) La Lentille L_{12} est divergente avec une distance focale de -1 m
- D) La lentille L_{12} est convergente avec une vergence égale à $0,5\delta$
- E) Les affirmations A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : On illumine en incidence normale un réseau optique comportant 100 fentes par mm avec un faisceau monochromatique de longueur d'onde égale à $0,5\text{ }\mu\text{m}$.

- A) Le pas de ce réseau est de $10\text{ }\mu\text{m}$
- B) Le réseau transmet un pic d'intensité d'ordre 1 sous un angle $\theta = 0,05\text{ radians}$ par rapport à la direction d'incidence
- C) Les données sont insuffisantes pour déterminer la largeur angulaire du pic d'intensité considéré
- D) Si le faisceau incident est polychromatique, avec λ distribué dans l'intervalle $[0,5\text{ }\mu\text{m}, 0,7\text{ }\mu\text{m}]$, il n'y aura pas de recouvrement entre les pics d'intensités correspondant aux ordres 1 et 2 d'interférence pourvu que le nombre de fentes du réseau soit suffisamment grand
- E) Les affirmations A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : On dépose une couche mince d'épaisseur $e = 100\text{ nm}$ et d'indice optique $n_1 = 1,5$ sur un dioptré plan d'indice optique n_2 . On éclaire la couche mince en incidence normale avec un rayon lumineux de longueur d'onde 600 nm . On considère la double réflexion de ce rayon lumineux sur les faces extérieure et intérieure de la couche mince. Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) Si $n_2 = 1,2$, on observe une interférence constructive des rayons lumineux réfléchis
- B) Si $n_2 = 1,4$, on observe une interférence destructive des rayons lumineux réfléchis
- C) Si $n_2 = 1,6$, on observe une interférence constructive des rayons lumineux réfléchis
- D) Si $n_2 = 1,8$, on observe une interférence destructive des rayons lumineux réfléchis
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : On met bout à bout deux cordes de masses linéiques $\mu_1 < \mu_2$. Elles sont soumises à une tension commune T . On considère la propagation d'une onde transverse incidente provenant de la corde 1.

- A) La célérité des ondes transverses est plus grande sur la corde 2 que sur la corde 1
- B) Le signe de l'onde transmise est opposé à celui de l'onde incidente
- C) Le signe de l'onde réfléchie est opposé à celui de l'onde incidente
- D) L'amplitude de l'onde transmise est inférieure à celle de l'onde incidente
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 10 : Un électron est accéléré sous une différence de potentiel de 25 V .

- A) Sa longueur d'onde de de Broglie vaut environ $0,24\text{ nm}$
- B) Sa longueur d'onde de de Broglie est proportionnelle à sa quantité de mouvement
- C) Son énergie cinétique vaut $4 \times 10^{-18}\text{ J}$
- D) Son énergie cinétique est inversement proportionnelle à sa longueur d'onde de de Broglie au carré
- 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 le nombre de photons émis par seconde est environ 4×10^{20} . On estime sa puissance (en W) à environ :

- A) 50
- B) 100
- C) 150
- D) 200
- E) 300

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

- A) Leurs énergies sont proportionnelles aux carrés des nombres entiers
- B) La densité de probabilité de présence au centre du puits s'annule pour l'état fondamental
- C) La densité de probabilité de présence au centre du puits s'annule pour le premier état excité
- D) L'énergie du premier niveau excité vaut 2 fois celle du niveau fondamental
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 13 : A propos de luminescence moléculaire :

- A) Une désexcitation par conversion interne est non radiative
- B) Le retour du niveau excité S1 vers le niveau fondamental S0 peut s'effectuer par relaxation vibrationnelle
- C) La fluorescence découle de la désexcitation d'un état triplet
- D) Le retour à l'état fondamental sans émission de photon est impossible
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 14 : On considère un laser He-Ne dont la cavité Fabry-Pérot a une longueur de 30 cm. La raie laser la plus intense a une longueur d'onde d'environ 633 nm.

- A) La fréquence centrale de la raie laser la plus intense est environ $474 \times 10^9 \text{ Hz}$
- B) L'intervalle de fréquence entre deux résonances du Fabry-Pérot est environ $0,5 \times 10^9 \text{ Hz}$
- C) Si la condition d'oscillation laser est satisfaite sur un intervalle de fréquence de largeur supérieure à $1,0 \times 10^9 \text{ Hz}$, il y a au moins 2 modes actifs
- D) Si la condition d'oscillation laser est satisfaite sur un intervalle de fréquence de largeur strictement inférieure à $0,5 \times 10^9 \text{ Hz}$, il y a au plus 1 mode actif
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 15 : On utilise un laser thérapeutique à 800 nm pour traverser un tissu dont le coefficient d'absorption $\mu_a = 100 \text{ cm}^{-1}$ à la longueur d'onde considérée. Le coefficient de diffusion est noté μ_s . Le libre parcours moyen de diffusion est d'environ $1 \mu\text{m}$.

- A) μ_s est proportionnel au nombre de diffuseurs par unité de volume dans le tissu
- B) μ_s vaut environ 10^4 cm^{-1}
- C) L'atténuation par absorption domine celle par diffusion
- D) Le libre parcours moyen d'absorption vaut environ $10 \mu\text{m}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : On considère une ampoule correspondant à une source lumineuse ponctuelle de 360 lm, qui rayonne de la lumière uniformément dans toutes les directions. On utilisera $\pi \simeq 3$.

- A) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 30 cd
- B) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 60 lm/sr
- C) L'éclairement à 1 m de cette source, sous un angle de 60° par rapport à la normale à la surface éclairée, est d'environ 30 lx
- D) Si le rendement de cette ampoule vaut 12 lm/W , sa puissance vaut 30 W
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses