

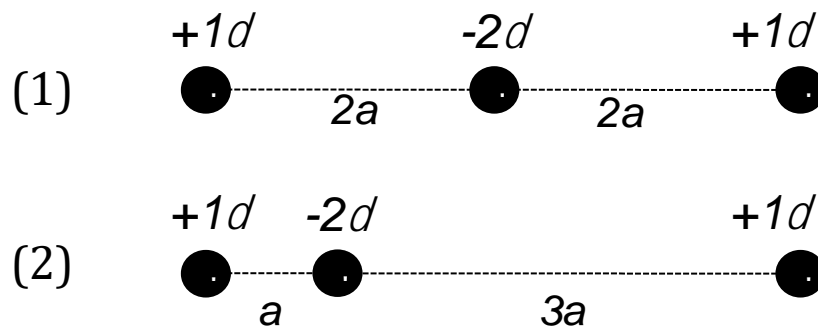
QCM 1 : Un spectromètre de masse permet de mesurer la masse d'un ion en fonction de la déviation de sa trajectoire lorsqu'il pénètre dans un espace confiné entre deux plaques parallèles chargées électriquement. On considère un ion de charge $+4e$ qui, envoyé parallèlement aux plaques horizontales d'un spectromètre, les franchit en un temps $t = 10^{-5}$ 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 : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C)

- A) La masse de l'ion est égale à $3,2 \cdot 10^{-27}$ kg
- B) La masse de l'ion est égale à $1,6 \cdot 10^{-27}$ 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 propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : On considère un véhicule se déplaçant sur l'autoroute à la vitesse constante de 30 m/s sous l'action d'une force motrice F_m s'opposant à la traînée aérodynamique. Le coefficient de traînée du véhicule est $c_x = 0,25$, et sa surface de référence est $S=4$ m². La masse volumique de l'air est 1 kg/m³

- A) Le principe d'inertie de Galilée ne s'applique pas dans cette situation
- B) La force motrice s'exerçant sur le véhicule est : $F_m = 900$ N
- C) Au cours du temps l'énergie mécanique du véhicule reste constante
- D) Du point de vue mécanique ce système n'est pas conservatif
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

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



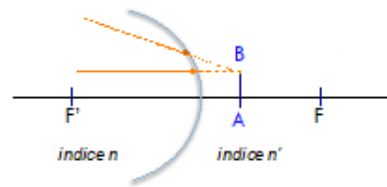
Figure'1.

- 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 : $p = 2\delta a$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Un ressort vertical, mesurant 20 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 $g = 10$ ms⁻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 25 cm
- D) Oui, cette longueur est 22,5 cm
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : On considère le schéma ci-dessus représentant un dioptre sphérique, avec les positions de ses deux foyers, et un objet AB :



- A) Ce dioptre est concave et convergent
- B) L'image de l'objet AB est réelle
- C) L'image de l'objet AB est agrandie
- D) D'après ce schéma on peut déduire que $n' > n$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : La profondeur de champ (PdC) s'exprime en fonction de la distance de mise au point P (ou distance objet) et de la distance hyperfocale H, définie dans les notations du cours par la relation :

$$H = f.d/c$$

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La distance hyperfocale est la distance du premier plan net lorsque la mise au point est faite à l'infini
 - B) La PdC est finie si $P < H$
 - C) La PdC augmente si la taille des cellules photosensibles du capteur diminue
 - D) La PdC augmente si l'ouverture de l'instrument optique augmente
 - E) Les propositions A, B, C et D sont fausses
- (Le prof nous avait dit que la profondeur de champ et la distance hyperfocale n'étaient pas au programme cette année à cause des soucis de retransmission qu'il y avait eu l'année dernière pendant le cours, mais il nous a quand même envoyé ce QCM pour qu'on le mette dans la SDR donc on ne sait pas trop quoi en penser. On a envoyé un message au prof pour savoir ce qu'il en est, on vous redira ça quand on en saura plus...)*

QCM 7 : Supposons que l'ouverture d'un microscope soit de rayon égale à 1 cm et que l'objet à observer soit placé à 1 cm de l'objectif dont la distance focale est de 0.8 cm. L'indice optique dans le microscope est $n'=1$ et la longueur d'onde de référence considérée pour la diffraction est $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$. En outre on suppose que l'intervalle optique du microscope est de 20 cm et que le diamètre des pixels de son capteur égale $5 \mu\text{m}$.

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Ce microscope permet de distinguer des détails d'extension spatiale inférieure à $0,5 \mu\text{m}$
- B) La limite de résolution spatiale imposée par la diffraction est plus petite que la limite de résolution spatiale imposée par la cellularisation du capteur d'images
- C) Le pouvoir séparateur de l'instrument résultant de la diffraction est plus petit que le pouvoir séparateur lié à la cellularisation du capteur d'images
- D) Les données sont insuffisantes pour estimer le grossissement de ce microscope
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : On considère la photo ci-dessus de l'image d'un faisceau laser ($\lambda = 600 \text{ nm}$) qui, avant d'atteindre l'écran, est passé par une ou deux fente(s) percée(s) dans une plaque opaque. On suppose que la tache lumineuse centrale mesure 5 cm et que l'écran d'observation se situe à 1 m de la plaque opaque.

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Cette photo illustre simultanément les phénomènes d'interférences et de diffraction.
- B) Le faisceau laser a traversé une fente verticale d'extension de $12 \mu\text{m}$
- C) La lumière laser a traversé une fente horizontale d'extension de $24 \mu\text{m}$
- D) La figure restera invariante si l'on diminue l'ouverture d'un facteur 2 mais que l'on éloigne l'écran à 2 m.
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses



QCM 9 : Une sonde échographique enregistre les ondes acoustiques qui passent du gel à la peau du patient. On considère un gel d'impédance : $Z_{\text{gel}} = 1,83 \cdot 10^6 \text{ kg.m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. On donne l'impédance de la peau du patient : $Z_{\text{peau}} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ kg.m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes vaut environ 2%
- B) La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes vaut environ 1%
- C) La puissance des ondes transmises divisée par la puissance des ondes incidentes vaut environ 90%
- D) La puissance des ondes transmises divisée par la puissance des ondes incidentes vaut environ 99%
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 10 : On considère un ressort en extension entre deux points de fixation. La longueur totale du ressort est $L = 1,5 \text{ m}$, incluant l'allongement $\Delta L = 0,2 \text{ m}$. Sa masse linéique est $m = 0,01 \text{ kg.m}^{-1}$. Son mode fondamental de vibration longitudinale a pour fréquence 10 Hz. Calculer la constante de raideur K du ressort en N/m.

- A) 15
- B) 22,5
- C) 30
- D) 45
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) a propos de l'effet photoélectrique ?

- A) si la fréquence du rayonnement incident est supérieure à la fréquence seuil, le courant augmente lorsque la puissance du rayonnement augmente
- B) pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant ne peut dépasser une valeur maximale de saturation 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 et D sont fausses

QCM 12 : Si une plante est éclairée par une lampe de 100 W avec une longueur d'onde $\lambda = 600$ nm, alors le nombre de mmoles de photons reçus par seconde pour contribuer à la photosynthèse de cette plante est égale à :

- A) 0.1
- B) 0.2
- C) 0.5
- D) 2
- E) 5

QCM 13 : Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à propos de la luminescence ?

- A) Une désexcitation par conversion interne est non radiative
- B) Concernant la photoluminescence d'une molécule, les longueurs d'onde d'absorption (λ_{abs}), de fluorescence (λ_{fluo}) et de phosphorescence (λ_{phos}) vérifient $\lambda_{abs} > \lambda_{fluo} > \lambda_{phos}$
- C) La phosphorescence découle de la désexcitation d'un état triplet
- D) Le rendement quantique est une constante spécifique à chaque fluorophore, indépendamment de son environnement
- E) Les propositions A, B, C et 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) Il s'agit d'un exemple typique de laser à gaz
- B) L'intervalle de fréquence entre deux résonances du Fabry-Pérot est environ $0,5 \times 10^9$ Hz
- C) Si la condition d'oscillation laser est satisfaite sur un intervalle de fréquence de largeur supérieure à $1,5 \times 10^9$ Hz, il y a au plus 3 modes actifs
- D) Si la condition d'oscillation laser est satisfaite sur un intervalle de fréquence de largeur strictement inférieure à $0,5 \times 10^9$ Hz, il y a au plus 1 mode actif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : On utilise un laser thérapeutique à 800 nm pour traverser un tissu dont le coefficient d'absorption $\mu_a = 10$ 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 2 μ m.

- A) μ_s est proportionnel au nombre de diffuseurs par unité de volume dans le tissu
- B) μ_s vaut environ 5×10^3 cm⁻¹
- C) L'atténuation par absorption domine celle par diffusion
- D) Le libre parcours moyen d'absorption vaut environ 20 μ m
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : On considère une ampoule correspondant à une source lumineuse ponctuelle de 480 lm, qui rayonne de la lumière uniformément dans toutes les directions. On utilisera $\pi \approx 3$.

- A) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 40 cd
- B) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 80 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 40 lx ;
- D) Si le rendement de cette ampoule vaut 12 lm/W, sa puissance vaut 40 W
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses