

SDR du 29 novembre : Physique

Tutorat 2018-2019



QCM 1 : Vous poussez un carton sur un sol horizontal en adaptant votre force pour le faire glisser à vitesse constante. La masse du carton est égale à 4 kg. En poussant ce carton sur une distance de 100m vous dépensez 2 kJ. On considère $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A) La première loi de Newton s'applique dans cette situation.
- B) On peut déduire que le coefficient de frottement carton/sol est : $\mu_d = 0.5$.
- C) L'énergie mécanique dépensée ne dépend pas de l'aire de contact entre le carton et le sol.
- D) Du point de vue mécanique ce système est conservatif.
- E) Toutes les réponses sont fausses.

QCM 2 : On s'intéresse à l'orbite circulaire de la lune autour de la terre. On note la masse de la terre : m_T ; la masse de la lune : m_L ; la distance terre-lune : d_{TL} ; la vitesse de la lune : v_L .
Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Lorsque l'orbite est circulaire, la force gravitationnelle exercée par la terre sur la lune peut s'écrire en bonne approximation $F = m_L g$, où g est l'accélération de la pesanteur.
- B) Le principe fondamental de la dynamique permet d'écrire : $v_L^2 = G m_T / d_{TL}$.
- C) Le moment cinétique de la lune est : $L = m_L (G m_T d_{TL})^{1/2}$.
- D) L'énergie mécanique de la lune est conservée et donnée par : $E = m v_L^2/2 + G m_L m_T / r$.
- E) Toutes les réponses sont fausses.

QCM 3 : On considère le mouvement de précession d'une toupie de masse m posée sur son point d'appui O . La distance entre le point O et le centre d'inertie G de la toupie est notée r_G . On note I_O son moment d'inertie calculé par rapport à O , et I_G son moment d'inertie calculé par rapport à G .
Sachant que vue du dessus, la toupie tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La vitesse angulaire de précession est donnée en valeur absolue par : $\Omega = r_G m g / (\omega I_O)$.
- B) Vue de dessus la rotation de la toupie se fait dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.
- C) La vitesse angulaire de précession diminue lorsque la rotation propre de la toupie augmente.
- D) Si la toupie se déforme en s'écrasant légèrement le long de son axe de rotation, sa vitesse angulaire de précession augmente.
- E) Toutes les réponses sont fausses.

QCM 4



Une molécule linéaire tri-atomique est représentée schématiquement ci-dessus, où les symboles δ représentent des déplacements de charges électriques.

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

- A) La molécule est polaire.
- B) Le moment dipolaire est dirigé vers la gauche.
- C) L'amplitude du moment dipolaire vaut $p = 6a\delta$.
- D) Si l'atome portant la charge -3δ se trouvait exactement au milieu des deux autres atomes la molécule deviendrait apolaire.
- E) Toutes les réponses sont fausses.

QCM 5 : On considère un diamant synthétique dont la constante diélectrique relative est $\epsilon_r = 4$.

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

- A) La vitesse d'une onde lumineuse se propageant dans ce diamant est $0.75 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
- B) L'angle limite de réflexion totale associé à ce diamant est 35° .
- C) Au passage d'un dioptre plan (diamant \rightarrow air), un rayon lumineux subit une réflexion totale si son angle d'incidence est de 35° .
- D) On peut réaliser un dioptre sphérique convergent (air \rightarrow diamant) de vergence égale à 2δ , si la distance focale image est $f' = 1/2 \text{ m}$.
- E) Toutes les réponses 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) Toutes les réponses sont fausses.

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) Le grossissement de ce microscope est environ 400.
- E) Toutes les réponses 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) Toutes les réponses 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 : $Z_{\text{gel}} = 1,83.10^6 \text{ kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. On donne l'impédance de la peau du patient : $Z_{\text{peau}} = 1,5.10^6 \text{ kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. 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 $L=1 \text{ m}$, incluant l'allongement $\Delta L = 0,1 \text{ m}$. 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) 10
- B) 20
- C) 30
- D) 40
- E) Aucune de ces réponses

QCM 11 : Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à 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) A, B, C et D sont faux.

QCM 12 : Si une plante est éclairée par une lampe de 100 W avec une longueur d'onde $\lambda = 600 \text{ nm}$, alors le nombre de mmoles de photons reçues 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 $\lambda_{\text{abs}} > \lambda_{\text{fluo}} > \lambda_{\text{phos}}$;
- 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) A, B, C et D sont faux.

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 $0,5 \times 10^9 \text{ Hz}$;
- 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 plus 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 μm dans la fenêtre thérapeutique

- A) μ_s vaut environ 10^2 cm^{-1} ;
- B) L'atténuation par diffusion domine celle par absorption ;
- C) Le libre parcours moyen d'absorption vaut environ 10 μm ;
- D) μ_s est proportionnel à la section efficace de diffusion dans le tissu ;
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16 : On considère une source lumineuse ponctuelle de 700 lm, consommant 10 W, qui rayonne de la lumière uniformément dans un hémisphère. On utilisera $\pi \approx 3$.

- A) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 233 cd.
- B) Le rendement lumineux est typique de celui d'une lampe à incandescence.
- C) L'éclairement à 7 m de cette source, sous un angle de 45° par rapport à la normale à la surface éclairée, est d'environ 1 lx.
- D) L'émittance de cette source est d'environ 150 lm/m².
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.