

# Séance d'entraînement à l'épreuve de physique

Tutorat 2015-2016 : 16 QCMS – 30 MIN – Code épreuve : 0003



**Données :** Constante de Planck :  $h \sim 6,6 \times 10^{-34}$  J.s, masse de l'électron  $\sim 9,1 \times 10^{-31}$  kg, charge électrique du proton :  $e \sim 1,6 \times 10^{-19}$  C

**QCM 1 :** On considère un ion de masse  $m$  et de charge  $q$  qui pénètre avec une vitesse horizontale de 1 m/s dans une région de l'espace confinée entre deux plaques horizontales et chargées électriquement. On note  $z=0$  la coordonnée verticale initiale de l'ion. Le champ électrique  $E_z$  créé par les deux plaques est dirigé vers le haut et vaut  $10^6$  Volt/m. On donne le rapport  $q/m = 2 \cdot 10^{-8}$  S.I.

Après 1 seconde, la variation de la coordonnée verticale  $\Delta z$  de l'ion est :

- A) -2 cm
- B) -1 cm
- C) 0 cm
- D) 1 cm
- E) 2 cm

**QCM 2 :** On peut décrire (partiellement) le retournement du chat en considérant la rotation globale d'un demi-tour d'un système constitué de deux cylindres dont les axes de rotation sont alignés, et qui peuvent tourner indépendamment l'un de l'autre.

Dans cette description :

- A) Les moments angulaires de chaque cylindre restent constants au cours du temps
- B) Les moments d'inertie de chacun des deux cylindres sont modifiés au cours du temps
- C) Le moment angulaire total du système reste nul au cours du temps
- D) Les deux cylindres tournent dans des sens opposés au cours du temps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 :** Les sociétés de péage d'autoroute ont mis en place un système de passage par badge à 30 km/h, évitant aux véhicules d'être à l'arrêt et de repartir à chaque péage.

On suppose que la masse moyenne d'un véhicule est  $m = 1000$  kg.

On suppose que par jour 100.000 (cent mille) véhicules franchissent un passage à 30 km/h.

On suppose qu'un litre de carburant peut être converti en une énergie motrice égale à  $E_m = 0,5 \cdot 10^7$  J.

En considérant ces données on peut estimer que ce système de péage par badge à 30 km/h --soit environ à 10 m/s-- permet d'économiser chaque jour (en litres de carburant):

- A) Mille litres
- B) Deux mille litres
- C) Dix mille litres
- D) Vingt mille litres
- E) Cent mille litres

**QCM 4 :** On considère 3 plaques verticales électriquement chargées, représentées schématiquement ci-dessous par les symboles  $[+]$  et  $[-]$ , désignant respectivement des densités de charge positive et négative, égales en valeur absolue.

On représente également ci-dessous le champ électrique entre les plaques par une flèche orientée soit à droite ( $\rightarrow$ ) , soit à gauche ( $\leftarrow$ ).

Donnez le schéma qui décrit correctement les directions des champs électriques créés par ces trois plaques :

- A)  $\rightarrow$   $[+]$   $\leftarrow$   $[-]$   $\rightarrow$   $[+]$   $\leftarrow$
- B)  $\leftarrow$   $[+]$   $\leftarrow$   $[-]$   $\rightarrow$   $[+]$   $\rightarrow$
- C)  $\leftarrow$   $[+]$   $\rightarrow$   $[-]$   $\leftarrow$   $[+]$   $\rightarrow$
- D)  $[+]$   $\rightarrow$   $[-]$   $\leftarrow$   $[+]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 :** Soit un microscope dont l'objectif a une distance focale image de 1cm. On suppose que le plan focal de son oculaire se situe à 11 cm de l'objectif.

Alors la distance de mise au point (distance objet) est :

- A) -1 mm
- B) 1 mm
- C) -1,1 cm
- D) 1,1 cm
- E) -1cm

**QCM 6 :** En utilisant les notations du cours, la *profondeur de champ* (PdC) peut s'exprimer par la relation approchée:  $PdC = 2 D^2/H$  si  $D \ll H$ , et H est définie par la formule  $H = f.d/c$

On considère un instrument optique dont la distance focale est de 0,12 m, l'ouverture de 0,05 m, le diamètre du capteur optique de  $6 \cdot 10^{-4}$  m. La distance de mise au point est de 1 m.

La profondeur de champ est alors (en mètres) :

- A)  $2,5 \cdot 10^{-5}$
- B)  $5 \cdot 10^{-4}$
- C) 0,2
- D) 2
- E) Infinie

**QCM 7 :** On souhaite fabriquer un microscope de fortune avec deux loupes identiques. La distance focale de chaque loupe est 5 cm. Pour réaliser le microscope on dispose les 2 loupes le long d'un axe optique, en les espaçant de 25 cm.

On considère la valeur standard du *punctum proximum*.

- A) La puissance de chaque loupe est de 5 dioptries
- B) Le grossissement de chaque loupe est de 5
- C) Le grossissement du microscope de fortune est 10
- D) Le grossissement du microscope de fortune est 25
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 :** On considère un œil pour lequel le rayon de la pupille est 1,25 mm et l'indice optique est  $n'=1,22$ . En considérant ces données et la longueur d'onde  $\lambda=0,5$  mm, estimez le pouvoir séparateur de cet œil au *punctum proximum* (valeur standard), limité par la diffraction.

- A) 25  $\mu\text{m}$
- B) 50  $\mu\text{m}$
- C) 0,1 mm
- D) 0,2 mm
- E) 0,5 mm

**QCM 9 :** On met bout à bout 2 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. Préciser les assertions vraies :

- 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 et D sont fausses

**QCM 10 :** A propos d'une expérience de RMN :

- A) Après extinction du champ radiofréquence, les noyaux retournent à l'équilibre en perdant de l'énergie
- B) Ce retour à l'équilibre correspond à un réalignement du moment magnétique parallèlement au champ magnétique statique
- C) Après extinction du champ radiofréquence, au bout du temps T2, le moment magnétique transverse atteint environ 0,37 fois sa valeur initiale
- D) Après extinction du champ radiofréquence, au bout du temps T1, la composante du moment magnétique parallèle au champ statique atteint environ 0,63 fois sa valeur finale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : La longueur d'onde de de Broglie d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 25 V vaut environ (en nm):**

- A) 0,12
- B) 0,24
- C) 0,48
- D) 0,96
- E) 1,2

**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) Leurs énergies sont inversement proportionnelles au carré de la largeur du puits
- C) La longueur d'onde de de Broglie des fonctions d'onde diminue 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 et 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 les niveaux vibrationnels du fondamental peut s'effectuer par émission de fluorescence
- C) La phosphorescence découle de la désexcitation d'un état triplet
- D) La durée de vie de l'état T1 est généralement beaucoup plus courte que celle de l'état S1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : A propos des lasers, donner les assertions justes :**

- A) Le principe de l'amplification laser est basé sur l'émission spontanée
- B) Dans un laser dit « à 3 niveaux », le peuplement du niveau supérieur de la transition *laser* est assuré par une transition non radiative d'un niveau plus excité vers ce niveau
- C) Le laser dit « à 4 niveaux » ne présente pas de seuil de transparence
- D) Le fonctionnement d'un laser suppose que les pertes dues à l'absorption soient compensées par l'amplification laser
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : A propos de diffusion de la lumière :**

- A) Dans le régime de diffusion de Rayleigh, la lumière diffusée l'est autant 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 environ 100 fois plus efficacement diffusée que la lumière bleue
- D) Dans le régime de diffusion de Mie, la fraction de la lumière rétrodiffusée est d'autant plus importante que la particule est grosse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : On considère une ampoule de 20 W correspondant à une source lumineuse ponctuelle de 240 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 cd
- B) L'éclairement à 2m de cette source est d'environ 10 lx
- C) La luminance de cette source est d'environ 10 cd/m<sup>2</sup>
- D) Le rendement de cette ampoule est de 12 lm/W
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses