

# Compilation Tutorat : UE3 A – Physique

## Tutorat 2018-2019



### MECANIQUE NEWTONNIENNE ET DYNAMIQUE DE ROTATION

**QCM 1 :** Soit un conducteur sur une moto effectuant un virage à une vitesse  $v = 36\text{km/h}$ . On considère le mouvement comme circulaire uniforme et le rayon de la trajectoire égale à  $100\text{m}$ . La masse conducteur-moto est de  $200\text{kg}$ . Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) La vitesse et l'accélération sont tangents à la trajectoire.
- B) La pulsation est du système est de  $0,1\text{ rad.s}^{-1}$
- C) Étant donné l'uniformité du mouvement circulaire, la valeur des forces extérieures est de 0.
- D) La somme des forces extérieures est de  $200\text{ newtons}$ .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 2 :** Concernant la dynamique de rotation, on considère un cerceau avec un rayon de  $50\text{ cm}$  pesant  $100\text{g}$ . Donnez la ou les vraie(s).

- A) Le moment des forces décrit la façon dont une force  $F$  empêche un objet AB fixé en A de tourner.
- B) Le moment d'inertie correspond à la quantité de mouvement d'un système en rotation.
- C) Le moment d'inertie est  $I = 2,5 \times 10^5\text{ kg.m}^2$ .
- D) Le moment cinétique est  $J = 0,025\text{ kg.m}^2$ .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 3 :** On s'intéresse à la vitesse limite d'une boule de pétanque immergée dans un fluide. On néglige la poussée d'Archimède.

- A) Le coefficient de frottement visqueux  $\beta$  dépend uniquement du rayon de la boule.
- B) Si on double  $\beta$ , la vitesse limite est divisée par 2.
- C) Si on quadruple le coefficient de viscosité, la vitesse limite est divisé par 4.
- D) La vitesse limite est atteinte lorsque la seconde loi de Newton est nulle.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 4 :** A propos des généralités de la physique générale :

- A) Le vecteur position  $\overrightarrow{OM}$  ne dépend pas du temps puisqu'il n'est pas intégrable
- B) Le vecteur vitesse est la primitive du vecteur accélération
- C) Le vecteur vitesse est définie comme la somme vectorielle d'une composante normale et tangentielle
- D) Dans un mouvement circulaire uniforme, le vecteur vitesse est centripète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 5 :** Soit une camionnette de glace de deux tonnes roulant en ville à une vitesse de  $8\text{m.s}^{-1}$ . Tout à coup ses freins lâchent avant un feu rouge, un mur se situe  $5\text{ mètres}$  devant elle. Le sol a un coefficient de frottement de  $0,8$ . Donnez la ou les vraie(s) : Rappel :  $g = 10\text{m.s}^{-2}$

- A) On peut ici utiliser le théorème de l'énergie potentielle.
- B) La camionnette va rentrer dans le mur car sa distance d'arrêt est de  $10\text{ mètres}$ .
- C) La camionnette va s'arrêter un mètre avant le mur.
- D) Le temps d'arrêt est de  $1\text{ seconde}$ .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 6 :** Afin de mieux comprendre la dynamique de rotation Ethan et Enzo s'en vont à la patinoire et tournent sur eux-mêmes chacun de leur côté. Donnez la ou les vraie(s) :

- A) Si les deux patineurs rapprochent les bras de leur corps, leur vitesse de rotation augmente.
- B) Si Ethan décide de lever sa jambe à  $90^\circ$  (en gardant les bras le long de son corps), son moment cinétique diminue.
- C) En repliant sa jambe son moment d'inertie va diminuer.
- D) S'ils se tiennent la main et commencent à tourner sur eux même comme s'ils n'étaient qu'un seul corps, leur vitesse de rotation diminue.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 7 :** On considère un rocher de masse  $m=6\text{kg}$  suspendu à l'extrémité d'un fil de tension  $\vec{T}$ , on plonge entièrement le rocher dans une bassine remplie d'eau. Au temps  $t$ , on considèrera la quantité de mouvement  $\vec{p}$  comme constante. Dans ce système, on néglige les forces de frottements visqueux. L'axe  $z$  est dirigé vers le haut

**Données :**  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3} / \rho_{\text{rocher}} = 2000 \text{ kg.m}^{-3} / g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

- A) Le volume du rocher est égal à :  $3 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3$ .
- B) Au temps t, la tension du fil est de 30 N.
- C) Au temps t, la tension du fil est de 60 N.
- D) La tension t du fil diminue avec la masse du rocher.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8 :** Alors que vous êtes en mer, le réservoir de votre bateau est vide. Son hélice, de 4 kg et de 20 cm de diamètre, assimilable à une roue pleine, met 5 minutes à s'arrêter, soumise à des forces de frottement visqueux de  $6 \times 10^{-2} \text{ N.m}$ . Quelle était sa vitesse de rotation au départ ?

- A)  $450 \text{ rad.s}^{-1}$
- B)  $900 \text{ rad.s}^{-1}$
- C)  $90 \text{ rad.s}^{-1}$
- D)  $45 \text{ rad.s}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 :** Après avoir finis votre séance tutorat à l'avance, votre casque de moto de masse  $m=4\text{kg}$  tombe malencontreusement du haut de l'amphithéâtre à une hauteur  $h=20\text{m}$  avec une vitesse initiale nulle. On assimile la trajectoire à un mouvement rectiligne. L'axe Oz est dirigé vers le haut. On ne prend pas en compte les forces de frottements.

**Données :**  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

- A) Le casque touchera le sol à  $t = 4 \text{ s}$
- B) Le casque touchera le sol à  $t = 2 \text{ s}$
- C) Etant donné que l'on prend en compte uniquement la force de pesanteur, l'énergie cinétique est conservée tout au long de la chute.
- D) Le temps de chute peut dépendre des caractéristiques horizontales et verticales de la vitesse initiale.
- E) Rentre à pied ça t'évitera les accidents (compter **FAUX** les scrab).

**QCM 10 :** après sa chute, le casque arrive en bas de l'amphi et se met à tourner sur place sur lui-même à une vitesse angulaire de  $50 \text{ rad/s}$ . On considère qu'il est assimilable à une sphère et qu'il a un rayon de 25 cm. On ne prend toujours pas les frottements en compte.

**Données :**  $I_{\text{sphère}} = \frac{2}{5} I_{\text{masse ponctuelle}}$

- A) Le moment cinétique est de  $5 \text{ kg.m}^2/\text{s}$
- B) Le moment angulaire est de  $0,1 \text{ kg.m}^2/\text{s}$
- C) Le moment d'inertie est de  $0,25 \text{ kg.m}^2$
- D) Alors qu'il tourne, des gants de masse 500g tombent du casque, sa vitesse de rotation va augmenter.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 :** Nico, manager de Céline Dion à ses heures perdues, a oublié de noter dans son agenda son concert (oupsi) ! Il décide donc de sauter de la tour de Bercy d'une hauteur h. Il est soumis à la force de pesanteur et à la force de traînée exercée par l'air. Il part sans vitesse initiale. L'axe Z est dirigé vers le bas.

On donne la masse  $m = 61,5 \text{ kg}$ .

- A) En augmentant la masse m d'un facteur 2, l'accélération exercée sur Nico augmente.
- B) Du fait de la force de pesanteur, la durée de la chute de Nico est indépendante de la masse.
- C) En divisant la masse d'un facteur 9, la vitesse limite est divisée d'un facteur 3.
- D) En changeant de planète et en multipliant la constante de pesanteur par 81, la vitesse limite augmente d'un facteur 9.
- E) J'irais chercher la physique, dans les froids dans les flammes pour que tu l'aimes encore (à compter **FAUX**).

**QCM 12 :** Un parachutiste réalise un saut en partant d'une hauteur  $z=h$  dans un référentiel où l'axe Oz est orienté verticalement vers le haut. La poussée d'Archimède n'est pas prise en compte

- A) On peut choisir le zéro de l'énergie potentielle pour que la fonction énergie potentielle du parachutiste soit nulle à  $z=h$ .
- B) Plus la vitesse augmente, plus les forces de frottements s'exerçant sur le parachutiste diminuent.
- C) La vitesse limite est proportionnelle à la masse du parachutiste.
- D) L'énergie mécanique est conservée et le système est conservatif.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

## **ETUDE DU DIPOLE ELECTRIQUE, CONDUCTION ELECTRIQUE, OSCILLATEUR, CHARGES ELECTRIQUES AU REPOS, FORMALISME DU POTENTIEL**

**QCM 1 :** Un enfant de masse  $m=30\text{kg}$  s'élance d'un tobogan de plage d'un point A à une hauteur  $h=5\text{mètres}$  à une vitesse initiale nulle avant de chuter dans l'eau au point B. On ne prendra en compte que la force de pesanteur. Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ? Données :  $g \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$

- A) Au cours du temps, l'énergie cinétique se conserve.
- B) L'énergie potentielle de pesanteur est maximale au point B.
- C) La valeur du travail est de : - 1500 N.
- D) La vitesse au point B est de  $10\text{m.s}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 2 :** Vous décidez de comparer la conductance électrique de deux circuits électriques constitués de deux matériaux différents et en appliquant la même tension électrique. On considère que la résistivité  $\rho$  du nichrome vaut :  $1000 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot \text{m}$  et la résistivité  $\rho$  du fer vaut :  $100 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot \text{m}$ . Les deux circuits sont en parallèles.

- A) En considérant toutes choses étant égales, la relation des résistances entre les deux circuits s'écrit :  $R_{\text{fer}} = 10 \cdot R_{\text{nichrome}}$
- B) La puissance du circuit chromé est supérieure à celle du circuit contenant du fer.
- C) L'intensité du circuit contenant du fer est supérieure à l'intensité du circuit chromé.
- D) L'inverse de la résistance équivalente de plusieurs résistances en parallèle est égale à la somme de leurs inverses.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 3 :** Soit un oscillateur soumis aux forces de frottements, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) L'équation du mouvement peut se mettre sous la forme suivante :  $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 x$
- B) Le système possède une période constante au cours du temps.
- C) Le taux d'amortissement est une grandeur caractérisant l'évolution et la décroissance logarithmique au cours du temps des oscillations
- D) En ajoutant un forçage périodique, le système entre en résonance pour une valeur du facteur qualité  $Q \gg 0$ .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 :** Soit deux condensateurs de capacité  $C_1 = 10\mu\text{F}$  et  $C_2 = 20\mu\text{F}$  associés en série et soumis à une tension  $U$ . On considère les plans chargés électriquement des condensateurs comme séparés d'une distance  $d$ . Soit  $q$ , la quantité de charge, identique pour les deux systèmes  $q = 10^{-5}\text{C}$ .

Formule de la capacité équivalente :  $C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$

- A) Le champ électrique crée par une distribution de charges planes est constant entre les deux plans de charges opposés.
- B) Soit une charge  $q$  parcourant la distance entre les 2 plans, la capacité  $C$  d'un condensateur peut s'exprimer sous la forme :  $C = \frac{Q \cdot \epsilon_0}{\sigma \cdot d}$
- C) La tension :  $U_{C1} = 2 \cdot U_{C2}$
- D) La capacité équivalente des condensateurs montés en série est plus faible que la plus petite valeur des capacités prises séparément.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 5 :** Soit un oscillateur d'équation  $\frac{d^2x}{dt^2} = -\gamma \frac{dx}{dt} - \omega_0^2 x$  donnez la ou les vraie(s) :

- A) C'est l'équation d'un oscillateur harmonique non amorti.
- B) Des frottements s'exercent sur ce ressort.
- C) La période du ressort est constante.
- D) L'amplitude des oscillations décroît exponentiellement avec le temps.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 6 :** Soit deux charges  $q$  supposées identiques, séparées d'une distance  $d$ , et placées dans le vide.

- A) La force électrique s'appliquant sur le système vaut :  $F = k \cdot \frac{q^2}{d}$
- B) On peut choisir le zéro de l'énergie potentielle pour que la fonction énergie potentielle de la bille s'écrive  $U = k \cdot \frac{q^2}{d^2}$
- C) La force électrique s'appliquant sur le système vaut :  $F = k \cdot \frac{q^2}{d^2}$
- D) On peut choisir le zéro de l'énergie potentielle pour que la fonction énergie potentielle de la bille s'écrive  $U = k \cdot \frac{q^2}{d}$

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 7 :** Cette fois, on décide de placer les deux charges :  $q_a > 0$  et  $q_b < 0$  dans un champ électrique  $E$ , celles-ci sont toujours séparées d'une distance  $d$  avec  $qA = qB$ .

A) Le moment de force total s'appliquant sur le système est nul si le dipôle est aligné selon le champ électrique.

B) La force totale s'appliquant sur le système est égale au produit vectoriel :  $\vec{p} \wedge \vec{E}$

C) Le moment de force tends à aligner le moment dipolaire et le champ électrique

D) L'énergie potentielle acquise par le système est maximale lorsque l'angle entre  $\vec{p}$  et  $\vec{E}$  vaut  $\pi$ .

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8 :** On souhaite étudier l'oscillation d'un pendule simple de longueur  $l$  au cours du temps. Soit l'équation de l'oscillateur :

$$\frac{dz^2}{dt^2} = -\frac{f}{m} \cdot \frac{dz}{dt} - \frac{g}{l} z \text{ avec « } l \text{ » la longueur du pendule}$$

A) L'énergie totale du système est conservée

B) En l'absence de frottements, la fréquence  $\nu$  est définie par :  $2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$

C) En divisant  $f$  par 4, on augmente le facteur qualité  $Q$  d'un facteur 4 sans changer la fréquence

D) En divisant  $f$  par 4, on augmente le facteur qualité  $Q$  et la fréquence d'un facteur 4.

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 9 :** Alors qu'ils sont dans l'espace, Grago et So envoient depuis leur vaisseau un rover défectueux en direction de la haute atmosphère de Mars, où s'exerce son attraction gravitationnelle. Considérant l'espace et la haute atmosphère comme le vide, aucuns frottements ne s'exercent.

A) L'énergie du système ne se conserve pas.

B) L'énergie mécanique du rover est constante.

C) En se rapprochant de la surface de Mars, et en considérant les frottements nuls, la vitesse du rover va être constante.

D) En se rapprochant de la surface de Mars, et en considérant les frottements nuls, la vitesse du rover va augmenter.

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 10 :** Idéalement, on souhaite réaliser un circuit électrique avec une puissance de 8 kW au minimum. On suppose qu'on le branche avec une tension électrique disponible de 400V

A) On peut prévoir une intensité électrique au minimum de 2 A.

B) On peut prévoir une intensité électrique au minimum de 40 A.

C) La résistance électrique doit être au maximum de 20  $\Omega$ .

D) La résistance électrique doit être au minimum de 20  $\Omega$ .

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 11 :** Lucie étudie les oscillations du ressort de son stylo quatre couleurs de constante de rappel  $k$  auquel elle a accroché un bout de papier de masse  $m$ . Ce ressort est soumis à des frottements  $F = -\beta v$  et Lucie cherche à savoir comment elle peut augmenter le facteur qualité de son système par 4 sans modifier la pulsation :

A) Elle peut changer de ressort et en choisir un avec une constante de rappel 16 fois plus élevée.

B) Elle peut changer de ressort et en choisir un avec une constante de rappel 4 fois plus élevée et y accrocher un bout de papier de masse 4 fois supérieur au précédent.

C) Elle peut glisser sous le ressort un nouveau support dont le coefficient de viscosité  $\beta$  est diminué d'un facteur 16

D) Elle peut glisser sous le ressort un nouveau support dont le coefficient de viscosité  $\beta$  est diminué d'un facteur 4

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 :** On considère un circuit RLC dont on cherche à augmenter le facteur qualité sans affecter  $\gamma$  son coefficient d'amortissement.

A) Ce coefficient est égal à l'inverse du produit de  $L$  et  $C$ .

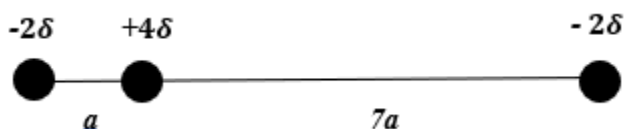
B) On peut modifier n'importe quelles variables du facteur qualité, car il est indépendant de  $\gamma$ .

C) Il faut diminuer  $R$ .

D) Il faut diminuer  $C$ .

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 13 :** On considère la molécule représentée ci-dessus :



- A) La molécule est polaire
- B) Le vecteur moment dipolaire est dirigé vers la droite.
- C) Le moment dipolaire a pour norme :  $p=4\delta a$
- D) Le moment dipolaire a pour norme :  $p=12\delta a$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 14 :** Soit un flotteur cylindrique de section  $s$  et de masse  $m$  pouvant osciller dans de l'huile d'un récipient. Le mouvement qui oscille à la surface de l'huile peut être représenté par l'équation d'un oscillateur :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{\rho_{\text{huile}} \cdot g}{\rho_{\text{flott}} \cdot h} x - \gamma \frac{dx}{dt}$$

La position du flotteur est repérée par son déplacement vertical  $x$  par rapport à la position d'équilibre  $x=0$ . Soit  $\rho_{\text{huile}}$  la masse volumique de l'huile et  $\rho_{\text{flott}}$  la masse volumique du flotteur. La hauteur du bouchon  $h=10\text{cm}$ . Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

**Données :** coefficient de viscosité de l'huile :  $\eta = 10^{-1} \text{N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}$

- A) A l'équilibre, la poussée d'Archimède s'équilibre avec le poids :  $m \cdot g = A \cdot h \cdot \rho_{\text{huile}} \cdot g$  avec  $A$  la section du flotteur.
- B) En divisant la masse volumique du flotteur par 16, la période  $T$  augmente d'un facteur 4.
- C) En divisant la masse volumique du flotteur d'un facteur 25, la fréquence diminue d'un facteur 5.
- D) En plongeant, le flotteur dans du miel ( $\eta = 10 \text{N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}$ ), le facteur qualité diminue d'un facteur  $\sqrt{100}$ .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

## **BASES SUR LES ONDES, RADIOFREQUENCES, MAGNETISME, PRINCIPE DE LA RMN**

**QCM 1 :** Nous faisons face à deux cordes mises bout à bout d'impédance différentes. La corde 1 est d'impédance  $Z_1 = 10 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$  et la corde 2 d'impédance  $Z_2 = 100 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ . On peut en déduire que :

- A) La masse linéique de la corde 1 est supérieure à la masse linéique de la corde 2.
- B) Si une onde arrive, elle sera ralentie en passant sur la 2<sup>ème</sup> corde.
- C) Si une onde arrive, elle ne sera pas entièrement transmise d'une corde à l'autre.
- D) Si une onde arrive, nous observerons une réflexion partielle avec changement de signe.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 2 :** Soit une corde de masse linéique de  $4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$ , parcourue par une onde stationnaire de vitesse  $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . L'amplitude de cette onde est de 5 UI, et la pulsation de  $2 \text{ s}^{-1}$ .

- A) L'impédance de cette corde est de  $20 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ .
- B) La puissance de l'onde est de 1 000 W.
- C) La puissance de l'onde est de 2 000 W.
- D) La période de l'onde est de 3 secondes.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 3 :** Une première corde est attachée à l'une de ses extrémités à une autre corde de masse linéique 9 fois plus grande. De plus, la masse suspendue à l'extrémité de la deuxième corde est 9 fois plus faible que la masse suspendue de la première corde ; La vitesse de l'onde transmise sur la seconde corde est :

- A)  $9V$
- B)  $V/3$
- C)  $V/9$
- D)  $81V$
- E)  $V$

**QCM 4 :** A propos de la résonance magnétique nucléaire (RMN). Donnez la ou les propositions justes.

**Données pour un proton :**  $\frac{\gamma}{2\pi} = 42,6 \text{ MHz} / q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- A) La fréquence de Larmor est invariante pour chaque particule élémentaire
- B) Si le champ magnétique  $B_0$  est divisé par 34,55, la fréquence de Larmor est multipliée par 34,55
- C) Pour un champ magnétique  $B_0=0,5$  tesla, la fréquence vaut : 21,3 Hz
- D) Le moment magnétique orbital est une somme vectorielle de l'intensité  $I$  et la surface  $A$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 5 : Soit deux cordes mises bout à bout soumises à la même tension. La première en velours a une masse volumique de  $5 \text{ kg.m}^{-3}$ , tandis que la seconde en métal a une masse volumique de  $20 \text{ kg.m}^{-3}$ .**

- A) L'impédance de la corde en velours est plus grande que celle de la corde en fer.
- B) Si une onde passe de la corde en fer à celle en velours, sa vitesse va augmenter.
- C) Si une onde passe de la corde en velours à celle en fer, le coefficient de réflexion sera positif.
- D) Si une onde passe de la corde en velours à celle en fer, le coefficient de réflexion sera inférieur à -1.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 6 : donnez la ou les vraie(s) propositions :**

- A) Il existe une seule source du champ magnétique : l'aimantation
- B) Le magnéton de Bohr est un quantum de flux magnétique appliqué aux protons qui correspond au plus petit moment magnétique associé à cette particule.
- C) Le moment magnétique intrinsèque (spin) est quantifié
- D) On définit le vecteur champ magnétique par :  $\vec{B} = \mu A \hat{n}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 7 : Une corde est attachée à l'une de ses extrémités à une autre corde de masse linéique 32 fois plus grande et une tension 2 fois plus grande. On excite une onde transverse impulsionnelle sur la première corde ; soit  $V$  sa vitesse. La vitesse de l'onde transmise  $V'$  sur la seconde corde est :**

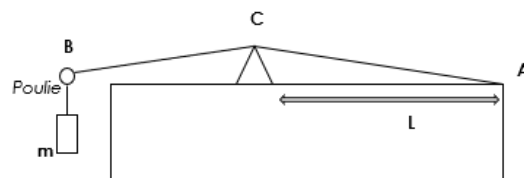
- A)  $4V$
- B)  $V/16$
- C)  $V/4$
- D)  $8V$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8 : On veut étudier expérimentalement la propagation de l'onde acoustique du violon. On place une corde en acier entre le point A et le point B. Cette corde s'appuie en C sur un chevalet mobile. En frottant avec un archet la partie AC de la corde, on enregistre les variations des ondes. La corde présente 7 nœuds de vibrations.**

**La période totale des modes harmoniques vaut 0,6 ms. Une masse  $m=8\text{kg}$  est suspendue à la corde en acier. De plus, 1 m de cette corde a une masse de 2g.**

**Donnée :  $g= 10\text{m.s}^{-2}$**

- A) La fréquence du mode fondamental de la corde est de : 400 Hz.
- B) La fréquence du mode fondamental de la corde est de : 250 Hz.
- C) Le chevalet est placé à une distance  $L= 40 \text{ cm}$  du point A
- D) Le chevalet est placé à une distance  $L= 10 \text{ cm}$  du point A
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



**QCM 9 : A propos de l'expérience de la RMN, on souhaite comparer les rapports gyromagnétiques de deux particules élémentaires de mêmes charges mais de masses différentes : le muon a une masse environ 1000 fois plus importante que celle de l'électron.**

- A) Rapport gyromagnétique  $\gamma_{\mu\text{on}} = \gamma_{\text{électron}}/1000$
- B) Rapport gyromagnétique  $\gamma_{\mu\text{on}} = 1000 \gamma_{\text{électron}}$
- C) Toutes choses étant égales :  $\mu_{\mu\text{on}} = 1000 \mu_{\text{électron}}$
- D) Toutes choses étant égales :  $\mu_{\mu\text{on}} = \mu_{\text{électron}}/1000$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 10 : Considérons une corde de guitare soumise à une tension  $T$ . On souhaite étudier la puissance de la propagation de l'onde. On augmente initialement la puissance de l'onde d'un facteur 10, cependant, cela n'étant pas suffisant, on décide de re-augmenter la puissance d'un facteur 4. Donnez la ou les bonne(s) réponse(s).**

- A) On multiplie la fréquence par 4 et on diminue l'amplitude d'un facteur 2
- B) On diminue la période de l'onde d'un facteur 2
- C) On diminue la tension  $T$ .
- D) On place la corde dans un milieu plus résistant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 11 : Soit une onde passant d'une corde 1 (de masse linéique  $1 \text{ kg.m}^{-1}$  soumise à une tension de 30 N) à une corde 2 (de masse linéique  $0,5 \text{ kg.m}^{-1}$  soumise à une tension de 60 N). Sur la corde 1, sa vitesse est notée  $v$ , quelle sera sa vitesse sur la seconde corde ?**

- A)  $V/4$
- B)  $V/2$
- C)  $V$
- D)  $2V$

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 12 : A propos des fondements de la RMN, donnez la ou les bonne(s) réponse(s)**

- A) Pour  $t=T_1$ , la composante transversale atteint 0,63 fois la valeur initiale.
- B) En ayant pour prisme de réflexion la théorie quantique, après extinction du champ radiofréquence, les noyaux retournent à l'équilibre en libérant de l'énergie
- C) Le moment de force total diminue lorsque le moment magnétique s'aligne au champ magnétique
- D) la fréquence de précession (=fréquence de Larmor) dépend uniquement de la particule considérée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 13 : Une onde acoustique enregistre les ondes acoustiques qui passent du gel au patient. On décide de comparer deux types de gel :  $Z_1 = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$  et  $Z_2 = 3 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$ . On donne l'impédance de la peau du patient :  $Z_{\text{peau}} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$**

- A) La puissance de l'onde réfléchie divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 1 vaut environ 2%.
- B) La puissance de l'onde réfléchie divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 2 vaut environ 11%.
- C) La puissance de l'onde réfléchie divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 2 vaut environ 44%
- D) La puissance de l'onde réfléchie divisée par la puissance de l'onde incidente du gel 2 vaut environ 65%.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 14 : On considère une ficelle de longueur  $L=10\text{cm}$ , de masse linéique  $0,02 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$  tendue par l'action d'une masse  $m=0,2\text{kg}$ . La valeur du mode fondamental de vibration a pour fréquence en Hz :**

**Donnée :  $g=10\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$**

- A) 50
- B) 200
- C) 50
- D) 100
- E) 80

## **PHYSIQUE QUANTIQUE**

**QCM 1 : Soit une lampe de puissance 80 W, elle émet des photons d'énergie 10 eV. Quelle est le nombre de photons émis ?**

- A) 8 photons.
- B)  $8 \times 10^3$  photons.
- C)  $1,28 \times 10^{-16}$  photons.
- D)  $5 \times 10^{19}$  photons.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 2 : A propos de l'effet photo électrique, donnez la ou les vraie(s):**

- A) L'effet photo électrique ne peut pas avoir lieu sans faisceau lumineux d'énergie suffisante.
- B) Le courant de saturation est proportionnel à la puissance.
- C) Dès que le courant devient inférieur à 0, plus aucun électron ne circule.
- D) La fréquence seuil est dépendante du travail d'extraction.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 3 : A propos de la physique quantique, donnez la ou les vraie(s) :**

- A) Les électrons ne sont pas soumis aux phénomènes d'interférences et diffraction.
- B) Si une particule dont la longueur d'onde est supérieure à la taille de la fente au travers de laquelle elle passe, les phénomènes quantiques seront négligeables.
- C) Si une particule dont la longueur d'onde est inférieure à la taille de la fente au travers de laquelle elle passe, les phénomènes quantiques seront négligeables.
- D) Si  $pa < h$  où  $a$  est la taille de la fente et  $h$  la constante de Planck, les phénomènes quantiques seront majoritaires.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 4 : A propos de la physique quantique, donnez la ou les vraie(s) :**

- A) Le puit plat infiniment profond démontre qu'un électron possède une probabilité non négligeable de traverser une barrière de potentielle.
- B) Dans la zone de confinement, les solutions de l'équation de Schrödinger sont nulles.
- C) Dans la zone de confinement, l'énergie potentielle est nulle.
- D) On peut faire une analogie des solutions d'équation de Schrödinger avec les modes de vibration d'une corde de longueur  $L$ .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : Le Quasar 3C 273, un corps céleste situé à plus de 2,4 milliards années lumière, approche une température de 10 000 milliards de degrés Kelvin. Quelle est sa longueur d'onde maximale, si l'on l'assimile à un corps noir ?**

- A)  $0,029 \times 10^{-14}$  m.
- B)  $0,029 \times 10^{-12}$  m.
- C)  $0,029 \times 10^{12}$  m.
- D)  $0,029 \times 10^{10}$  m.
- E) Le quoi? – Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 6 : A propos des généralités de la physique quantique. Donnez la ou les propositions justes.**

- A) Le modèle de Bohr est un modèle planétaire avec au centre un noyau autour duquel les électrons "gravitent"
- B) Le modèle de l'atome de Bohr explique le spectre de raies de l'atome d'hydrogène
- C) De Broglie étend le concept de dualité onde-corpuscule aux photons
- D) L'équation de Schrödinger démontre que les niveaux d'énergie se resserrent lorsque la largeur du puit diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 7 : Concernant l'effet photo-électrique, donnez la ou les vraie(s) :**

- A) Le rayon lumineux est dirigé sur l'anode.
- B) Si la fréquence du rayon n'est pas suffisante aucuns électrons n'est arrachés de la photocathode.
- C) Lorsque l'on augmente la tension, l'intensité de courant tend vers  $+\infty$ .
- D) L'énergie cinétique des électrons dépend de la puissance de la lampe.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 8 : Soit un électron soumis à une différence de potentiel de 25V. Calculez sa longueur d'onde. Données :  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg /  $eV = 1,6 \times 10^{-19}$  J /  $h = 6,6 \times 10^{-34}$**

- A)  $1,2 \times 10^{-10}$  m
- B) 2,4 Å
- C) 2,4 nm
- D)  $1,2 \times 10^{-11}$  m
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 9 : Soit un électron de longueur d'onde 3 angströms, passant au travers d'une fente de largeur 15 nanomètres : pour cet électron les phénomènes quantiques seront majoritaires PARCE QUE sa longueur d'onde est inférieure à la largeur de la fente.**

- A) Vrai Vrai Liées
- B) Vrai Vrai Non Liées
- C) Faux Vrai
- D) Vrai Faux
- E) Faux Faux

**QCM 10 : A propos de la physique quantique, donnez la ou les vraies :**

- A) Un corps noir ne fait qu'émettre de l'énergie.
- B) Un corps noir possède un spectre de raie.
- C) D'après la loi de Wien, plus la température du corps noir augmente, plus sa longueur d'onde maximale diminue.
- D) Selon la théorie classique, si la température augmente, l'énergie atteint un maximum.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 11 : Soit un proton soumis à une différence de potentiel de 2 kV. Quel est l'arrondi le plus proche de sa longueur d'onde parmi les propositions suivantes ?**

**Données :  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg /  $eV = 1,6 \times 10^{-19}$  J /  $h = 6,6 \times 10^{-34}$  J.s /  $m_p = 1,7 \times 10^{-27}$  kg**

- A) 0,1 pm
- B) 0,6 pm
- C) 1,2 pm
- D) 2,4 pm
- E) 12 pm

**QCM 12 : A propos du puit plat infiniment profond, donnez la ou les bonne(s) réponse(s)**

- A) Les solutions de l'équation de Schrödinger n'existent que pour certaines valeurs de E.
- B) La longueur L du puit est un multiple d'une demi-longueur d'onde associée à la particule quantique.
- C) En considérant toutes choses étant égales, on étudie la couche électronique  $n = 2$ , en diminuant la longueur L d'un facteur 9, le **niveau d'énergie** quantifiée du système diminue d'un facteur 81.
- D) De par la nature probabiliste de la physique quantique, la probabilité de trouver une particule quantique dans son premier état excité est maximale aux extrémités.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



**QCM 13 : Concernant l'atome d'hydrogène et ses orbites :**

- A) Le modèle de Rutherford et la loi de Kepler expliquent le spectre de raie de l'atome d'Hydrogène.
- B) L'inverse des longueurs d'onde des photons émis par un atome d'hydrogène est inversement proportionnel à la somme des racines des nombres entiers.
- C) Selon Bohr, seul le moment magnétique des électrons est quantifié, pas le moment cinétique.
- D) Le rayon de la 2ème orbitale atomique d'un atome d'Hydrogène est de 2,12 Angströms.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 14 : A propos de l'effet photo-électrique. Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?**

- A) Si la puissance  $P$  est fixée, lorsque la tension  $V$  augmente, le courant  $I$  sature.
- B) La fréquence  $\nu$  de la lumière utilisée croît avec l'intensité  $I$ .
- C) L'application d'une tension  $V > 0$  permet d'accélérer les électrons vers l'anode.
- D) La contre tension  $V_0$  est une mesure de l'énergie potentielle des électrons arrachés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**OPTIQUE 1<sup>ère</sup> PARTIE**

**QCM 1 : Dans une-fibre optique, les rayons doivent arriver dans le cône d'acceptance PARCE QUE la lumière est réfractée différemment selon sa longueur d'onde.**

- A) Les deux propositions sont vraies et liées.
- B) Les deux propositions sont vraies mais non liées
- C) La première proposition est vraie et la seconde est fausse.
- D) La première proposition est fausse et la seconde est vraie.
- E) Les deux propositions sont fausses.

**QCM 2 : Concernant un dioptre convexe séparant deux milieux 1 et 2. On considère que les objets sont à l'infini dans  $n_1$ , et que  $n_1 > n_2$ . Donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :**

- A) On peut considérer que l'on fait face à un dioptre convergent.
- B) On peut considérer que l'on fait face à un dioptre divergent.
- C) En changeant les conditions telles que  $n_2$  devienne supérieur à  $n_1$  : le dioptre deviendra convergent.
- D) En changeant les conditions telles que  $n_2$  devienne supérieur à  $n_1$  : le dioptre deviendra divergent.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 3 : Soit un objet AB droit, placé à une distance  $-1,5 OF$  d'une lentille convergente (où  $-OF$  est la distance focale objet). Donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'image est virtuelle est renversée.
- B) L'image est réelle et renversée.
- C) L'image n'est pas agrandie.
- D) L'image a la même taille que l'objet.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

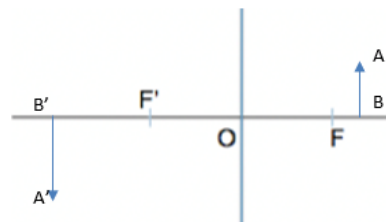
**QCM 4 : Vous possédez un microscope que vous souhaitez vendre, mais son étiquette est endommagée. Vous savez que son grossissement  $G = 1\,000$ , la focale image de l'objectif  $f'_1 = 0,2\text{ cm}$  et la focale image de l'oculaire  $f_2 = 2\text{ cm}$ . Pour le vendre il vous faut connaître l'intervalle optique du microscope, quelle est sa valeur parmi les propositions suivantes ?**

**Données :  $P_p = 25\text{ cm}$ .**

- A) 16 cm
- B) 12 m
- C) 4 m
- D) 16 m
- E) 4 cm

**QCM 5 : Soit le montage ci-contre où on observe un objet AB et son image A'B'. Donnez la ou les proposition(s) correcte(s) par rapport à ce dernier :**

- A) Il représente une lentille convergente.
- B) Il représente une lentille divergente.
- C) L'image et l'objet sont réels.
- D) L'image est réelle mais l'objet est virtuel.
- E) La distance objet est comprise entre  $f$  et  $2f$ .



**QCM 6 :** Archéologue à vos heures perdues, vous découvrez un corps d'une espèce dérivée du mammouth congelée en parfait état. Afin de remplir sa fiche d'informations, il vous faut connaître ses paramètres physiques dont l'épaisseur de ses poils. Pour cela, vous mettez en place un système, vous permettant d'obtenir des taches caractéristiques. La distance entre votre ou vos poils et l'écran est de 1 m. En éclairant votre système avec un laser monochromatique émettant à 600 nm, vous obtenez une tache centrale de largeur  $L = 3 \text{ mm}$ . Donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :

- A) Le système mis en place est un système dit d'interférences à N sources.
- B) Le système mis en place est un système dit de diffraction par une seule fente.
- C) Le poil a une épaisseur de 4 mm.
- D) Le poil a une épaisseur de 400 microns.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 7 :** Afin de diminuer la perte d'énergie de notre microscope, vous apposez sur vos lentilles une couche anti reflet. Vous vous intéressez à l'oculaire dont l'indice optique  $n$  est de 1,5. Votre microscope utilise une lumière monochromatique rouge à 600 nm. Quelle est ou sont les épaisseurs des couches anti reflet, applicables pour obtenir des interférences destructives.

- A) 100 nm
- B) 200 nm
- C) 300 nm
- D) 400 nm
- E) 700 nm

## **OPTIQUE 2<sup>ème</sup> PARTIE**

**QCM 1 :** On considère un laser à rubis de Maiman dont la cavité à une longueur de 30cm. La raie la plus intense à une longueur d'onde égale à 450nm. La largeur de l'intervalle en fréquence sur lequel le gain l'emporte sur l'absorption est de 2,5 GHz.

- A) L'intervalle de fréquence entre résonnances est d'environ 1 MHz
- B) L'intervalle de fréquence entre résonnances est d'environ 0,5 GHz
- C) Il existe au plus 5 modes actifs
- D) Il existe 5 ou 6 modes actifs.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 2 :** A propos de l'effet Laser, quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

- A) Le principe de l'amplification laser repose en grande partie sur l'émission spontanée.
- B) A l'équilibre thermodynamique, la statistique de Boltzmann prédit une augmentation de la population dans les niveaux excités.
- C) Dans le laser à 3 niveaux, des transitions radiatives rapides entraînent le peuplement du niveau 2 grâce au pompage.
- D) Dans le laser à 4 niveaux, l'effet laser a lieu du plus bas niveau excité vers l'état fondamentale.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 3 :** On considère une lampe de bureau de 40W, correspondant à une source lumineuse ponctuelle de 240lm, qui rayonne de la lumière uniformément dans une sphère. On utilise  $\pi = 3$

- A) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 40cd.
- B) L'intensité lumineuse de cette source est d'environ 20lux.
- C) L'éclairement à 2m de cette source est d'environ 5 lux.
- D) Le rendement de cette ampoule est d'environ 6 lm/W
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QCM 4 :** Soit un rayon lumineux de longueur d'onde  $\lambda = 800\text{nm}$  qui traverse une cuve de concentration molaire  $C = 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$  et de coefficient d'extinction  $K = 2000 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ . La cuve est composée à la fois de molécules absorbantes et diffusantes. On donne le coefficient de diffusion  $\mu_s = 20 \text{ cm}^{-1}$ . Quelles sont la ou les proposition(s) juste(s) ?

- A) Le libre parcours moyen de diffusion est proportionnel à la section efficace de diffusion.
- B) Le libre parcours moyen d'absorption vaut 500 $\mu\text{m}$ .
- C) Le libre parcours moyen globale vaut 250  $\mu\text{m}$ .
- D) L'absorption domine sur la diffusion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.