

CORRECTION DU CONCOURS DIRECT D'ENTREE À L'ESATIC

SESSION 2013

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

QUESTION À CHOIX DIRECT (QCD)

Question-1 :

Une bobine parcourue par un courant permanent, possède à tout instant une force électromotrice

- A : Vrai
 B : Faux

Justification: car La force électromotrice n'apparaît que lorsque le flux varie on sait que $e = \frac{-Ldi}{dt}$ si i est constant alors la force électromotrice est nulle.

Question-2 :

La variation de l'énergie cinétique est égale à la somme de toutes les forces extérieures appliquées au système.

- A : Vrai
 B : Faux

Justification: L'énoncé même du théorème de l'énergie cinétique dit : La variation de l'énergie cinétique d'un solide dans un référentiel galiléen est égale à la somme algébrique des travaux de toutes les forces extérieures appliquées au solide pendant la durée de cette variation.

Question-3 :

Dans le cas d'une chute libre, le solide, arrivé au sol, à une vitesse nulle

- A : Vrai
 B : Faux

Justification: Un solide arrivé au sol n'avance plus, la vitesse est donc nulle

Question-4 :

Deux projectiles de masse différentes, lancés verticalement avec la même vitesse, atteindront la même hauteur.

- A : Vrai
 B : Faux

Justification: car la hauteur atteinte par un projectile est indépendante de sa masse vue la formule $h = \frac{V_0^2}{2g}$

Question-5 :

Dans un circuit RLC série U_r et U_l sont en quadrature de phase

- A : Vrai
- B : Faux

Justification: Construction du diagramme de fresnel pour un circuit RLC série.

Question-6 :

La déflexion magnétique est inversement proportionnelle à la vitesse de la particule

- A : Vrai
- B : Faux

Justification: Vrai car la formule de la déflexion magnétique est : $y = \frac{eLB}{mV_0}$

Question-7 :

Dans l'équilibre de la balance de cotton, si $d = d'$, on a : $m = \frac{IBL}{g}$

- A : Vrai
- B : Faux

Justification: car l'équation de la balance de cotton est : $IBLd = mgd'$

Question-8 :

La relation $e = -L \frac{di}{dt}$ provient de la loi de FARADAY-LENZ

- A : Vrai
- B : Faux

Justification: car cette relation provient bien de la variation du flux propre dans une bobine.

Question-9 :

Dans un circuit RLC série, les oscillations électriques sont de plus en plus amortie lorsque la capacité augment

- A : Vrai
- B : Faux

Justification: !!!

Question-10 :

La tension aux bornes d'une bobine idéale est $u = ri + L \frac{di}{dt}$, lorsqu'elle est parcourue par un courant variable

- A : Vrai
- B : Faux

Justification: Quand la bobine est idéale alors elle ne possède pas de résistance r !!!

Question-11 :

Dans un montage, on a $U_s = \frac{1}{RC} \int U_e dt$ cette tension correspond à celle d'un montage intégrateur.

- A : Vrai
- B : Faux

Justification: Question de cours !!!

Question-12 :

Le transfert thermique s'effectue spontanément du corps ayant la température la plus basse vers la température la plus élevée

- A : Vrai
- B : Faux

Justification: Principe de la thermodynamie le transfert thermique du corps froid vers le corps chaud n'est pas spontané.

Question-13 :

Les lignes de champs autour d'un conducteur rectiligne parcouru par un courant sont des cercles concentriques dans des plans parallèles au conducteur.

- A : Vrai
- B : Faux

Justification: Car les cercles concentriques sont dans des plans perpendiculaires au conducteur

Question-14 :

La puissance électrique transférée par un générateur au reste du circuit est maximale lorsque la résistance équivalente à la partie du circuit extérieure au générateur est égale à la résistance interne du générateur

- A : Vrai

■ B : Faux

Justification: La formule de la puissance électrique fournie par un générateur est $P_{fournie} = (U_E - ri)I$ avec U_E la tension délivrée par le générateur et r sa résistance interne donc on voit bien que $P_{fournie}$ sera maximale si la résistance interne $r = 0$;

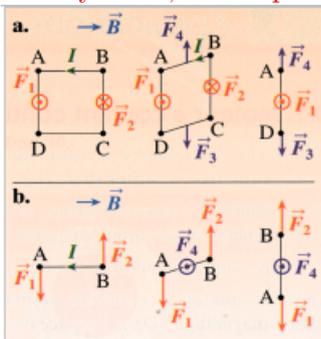
Question-15 :

Un couple de force appliquée à un circuit rectangulaire dans un champ magnétique uniforme tend à provoquer une rotation

■ A : Vrai

□ B : Faux

Justification: Les forces F_1 et F_2 qui s'exercent sur les côtés DA et BC sont égales et opposées, mais ne sont pas directement opposées. On dit que ces 2 forces constituent un couple de forces. Appliqué à un système, un couple de forces tend à provoquer une rotation.



QUESTION À CHOIX MULTIPLES (QCD)

Question-1 :

Dans un montage dérivateur, U_e a pour fréquence $f = 50$ Hz. La fréquence de U_s est :

■ A : Egale à 50 Hz

□ B : Supérieure à 50 Hz

□ C : Inférieur à 50 Hz

□ D : Nulle

Justification: On sait que $U_s = -\frac{1}{RC} \frac{dU_e}{dt}$ le faite de dériver la tension d'entrée n'affecte pas la fréquence du signal.

Question-2 :

Les équations horaires du mouvement d'un projectile dans un champ du pesanteur uniforme :

$$\overrightarrow{OM} \begin{cases} x(t) = 2t - 1 \\ y(t) = -5t^2 + 2t \\ z(t) = 0 \end{cases}$$

Les coordonnées du vecteur accélération \vec{a} du projectile sont **cocher la bonne réponse**

- A** : $\vec{a}(0;-10;0)$
- B** : $\vec{a}(2;2;0)$
- C** : $\vec{a}(0;0;0)$
- D** : $\vec{a}(0;2;0)$

Justification: On sait que \vec{a} a pour coordonnées $(\ddot{x}; \ddot{y}; \ddot{z})$

Question-3 :

Dans un dispositif la tension du générateur est 12,74 V avec une résistance interne de 2 Ω l'intensité du courant qui y circule est **cocher la bonne réponse**

- A** : I = 6,37 A
- B** : I = 6,32 A
- C** : I = 6,42 A
- D** : I = 6,2 A

Justification: IL suffit de faire le calcul de $I = \frac{12,74}{2}$

Question-4 :

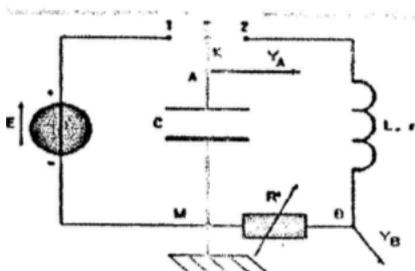
L'activité d'un échantillon radioactif **cocher la mauvaise réponse**

- A** : Se mesure à l'aide d'un compteur de Geiger
- B** : S'exprime en Curie
- C** : S'exprime en Becquerel
- D** : Correspond au nombre de désintégration par seconde de cet échantillon

Justification: L'activité A à la date t d'un échantillon contenant N noyaux radioactifs est le nombre moyen de désintégrations par seconde. Son unité dans le Système International est le becquerel (1 Bq correspond à une désintégration par seconde). Elle se mesure à l'aide d'un compteur Geiger-Müller.

Question-5 :

On réalise le montage suivant première étape : on charge le condensateur sur la position 1 deuxième étape : on bascule le commutateur en position 2 à la voie Y_A de l'oscilloscope **cocher la bonne réponse**



- A** : On observe les variations de la tension aux bornes du condensateur
- B** : On observe la décharge linéaire du condensateur dans la bobine
- C** : On visualise les variations de la tension U_{AB}
- D** : On remarque que le courant circule toujours dans le même sens

Justification:

Question-6 :

Lorsque l'intensité du courant croît dans une bobine, sa force électromotrice est

- A** : est négative
- B** : est positive
- C** : Diminue
- D** : Augmente

Justification: Vrai selon la formule même de la force électromotrice on a $e = -L \frac{di}{dt}$, $i(t)$ croît ce qui signifie mathématiquement que sa dérivée est positive donc $\frac{di}{dt} > 0$ ce qui montre bien que e est bien négative car L qui est l'inductance est bien positive.

Question-7 :

Les trajectoires de la terre dans un référentiel géocentrique et héliocentrique sont :

- A** : Différentes
- B** : Identiques
- C** : dépend du système d'étude
- D** : Identiques le jour et Différentes la nuit

Justification: le référentiel géocentrique a pour origine le centre de masse de la terre. et le référentiel héliocentrique ou de Kepler a pour origine le centre de masse du soleil donc la terre ne peut pas avoir la même trajectoire selon son centre et avoir la même trajectoire selon le centre du soleil.

Question-8 :

Dans quelle situation, une caméra est-elle un référentiel terrestre ? cocher la bonne réponse :

- A** : La caméra posée sur un car en stationnement, filme un match de handball
- B** : La caméra fixée sur une moto en mouvement suit une course de vélo.
- C** : La caméra fixée sur le front d'un parachutiste lors d'un saut filme les autres parachutistes
- D** : La caméra fixée sur une voiture de police en poursuite.

Justification: Car la caméra est fixée, dans tout les autres cas la caméra est en mouvement donc ne peut pas être pris comme un référentiel terrestre.

Question-9 :

Pour que le rendement de conservation soit doublé tout en conservant une énergie utile constante, il faut que l'énergie reçue soit : cocher la bonne réponse

- A :** Divisée par deux
- B :** doublée
- C :** Divisée par quatre
- D :** quadruplée

Justification: soit W_e = énergie reçue et W_u = énergie utile et n le rendement de conversion $n = \frac{W_u}{W_e}$ on veut que le rendement de conservation soit doublée en conservant W_u
 soit $n' = 2n = \frac{W_u}{W_{e'}}$ or $n = \frac{W_u}{W_e}$ donc on aura alors : $\Rightarrow \frac{W_u}{W_e} = \frac{W_u}{2W_{e'}} \Rightarrow W_{e'} = \frac{W_e}{2}$

Question-10 :

On donne $g=10\text{N/kg}$ pour une bille de masse $m = 5.0\text{g}$ chutant librement sans vitesse initiale, d'une hauteur $h = 1,8\text{ m}$ par rapport au sol : cocher la bonne réponse

- A :** Son énergie initiale est égale à 90 j
- B :** Sa vitesse est égale à 6,0 m/s lorsqu'elle touche le sol
- C :** Son énergie potentielle de pesanteur a augmenté de $9,0 \times 10^{-2} \text{ J}$
- D :** sa vitesse est nulle au sol

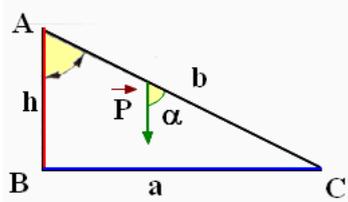
Justification: soit W_e = énergie reçue et W_u = énergie utile et n le rendement de conversion $n = \frac{W_u}{W_e}$ on veut que le rendement de conservation soit doublée en conservant W_u
 soit $n' = 2n = \frac{W_u}{W_{e'}}$ or $n = \frac{W_u}{W_e}$ donc on aura alors : $\Rightarrow \frac{W_u}{W_e} = \frac{W_u}{2W_{e'}} \Rightarrow W_{e'} = \frac{W_e}{2}$

Question-11 :

Une masse T soumise au champ de pesanteur terrestre de valeur $g = 9,81\text{ N / kg}$ peut se déplacer sans frottement d'un point A à un autre point quelconque C en suivant deux trajectoires
 trajet 1 : le trajet vertical AB puis le trajet horizontal BC ($BC = a$)
 trajet 2 : le trajet suivant le segment AC de longueur b . cocher la bonne réponse

On désigne par W_1 et W_2 le travail du poids dans chacun des deux cas. Faire un schéma et indiquer laquelle des expressions proposées est correcte :

- A :** $W_1 = m \cdot g \cdot b$
- B :** $W_2 = m \cdot g \cdot a$
- C :** $W_1 = W_2$
- D :** $W_1 > W_2$



$$W_1(\vec{P}) = W_{AB}(\vec{P}) + W_{BC}(\vec{P})$$

$$W_2(\vec{P}) = m \cdot g \cdot b \cdot \cos \alpha = m \cdot g \cdot h$$

$$W_2(\vec{P}) = W_{AC}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_A - z_B)$$

$$W_1(\vec{P}) = W_{AB}(\vec{P}) + W_{BC}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot h + 0$$

Le travail du poids ne dépend pas du chemin suivi

Justification: Il dépend de l'altitude du point de départ et de l'altitude du point d'arrivé

Question-12 :

Dans un référentiel Galiléen, lorsqu'un système est mécaniquement isolé ou pseudo isolé, son centre d'inertie est animé d'un mouvement rectiligne uniforme, ou reste indéfiniment au repos. C'est le principe : cocher la bonne réponse :

- A : Du centre d'inertie
- B : De la relation fondamentale de la dynamique
- C : D'inertie
- D : De l'inertie

Justification:Cours

Question-13 :

Une charge électrique au repos dans un champ magnétique : cocher la bonne réponse :

- A : Se déplace vers les sources du champ magnétique
- B : S'éloigne des sources du champ magnétique
- C : Se déplace en ayant une trajectoire circulaire
- D : Reste au repos

Justification: Une charge au repos soumise à une force magnétique reste au repos (propriété)

Question-14 :

Deux fils parcourus par des courants s'attirent ou se repoussent : cocher la bonne réponse :

- A :** Aucun phénomène ne se produit
- B :** S'ils sont perpendiculaires
- c :** S'ils sont parallèles
- D :** Toujours

Justification:

Question-15 :

Une charge ponctuelle placée au point O crée autour d'elle un champ Electrique de vecteur \vec{E} . Sa valeur est la même pour tous les points situés sur : cocher la bonne réponse :

- A :** Une droite passant par O
- B :** Une sphère de centre O
- c :** Un carré de centre O
- D :** Un triangle équilatéral de centre O

Justification: