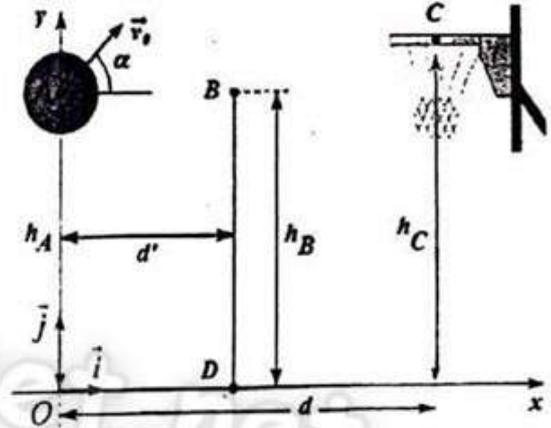


Concours d'accès en 1^{ère} année des ENSA Maroc
Juillet 2018
Epreuve de Physique-Chimie
Durée : 1h30mn

Exercice 1: On étudie la trajectoire du centre d'inertie d'un ballon de basket-ball de diamètre 25 cm, lancé par un joueur. On ne tiendra compte ni de la résistance de l'air ni de la rotation éventuelle du ballon.

Le lancer est effectué vers le haut ; on lâche le ballon lorsque son centre d'inertie est en A.

Sa vitesse initiale est représentée par un vecteur \vec{v}_0 situé dans le plan vertical (O, \vec{i}, \vec{j}) et faisant un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontal (Ox) . (voir figure)



on prendra l'accélération de la pesanteur terrestre $g_0 = 10 \text{ m.s}^{-2}$, $h_A = 2.05 \text{ m}$, $h_C = 3.05 \text{ m}$, $d = 3 \text{ m}$ et $d' = 6 \text{ m}$

Q21: La vitesse initiale que doit acquérir le ballon tout en conservant le même angle de lancement, afin que son centre d'inertie passe exactement au centre du cercle du panier de centre C vaut:

- A) $v_0 = 5\sqrt{2} \text{ m.s}^{-1}$ B) $v_0 = 6\sqrt{2} \text{ m.s}^{-1}$ C) $v_0 = 7\sqrt{2} \text{ m.s}^{-1}$ D) $v_0 = 8\sqrt{2} \text{ m.s}^{-1}$
 Cocher la bonne réponse.

Q22: En conservant toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale \vec{v}_0 , déterminer la vitesse du centre d'inertie du ballon lorsqu'il passe exactement au centre C du cercle du panier. Elle est plus proche de :

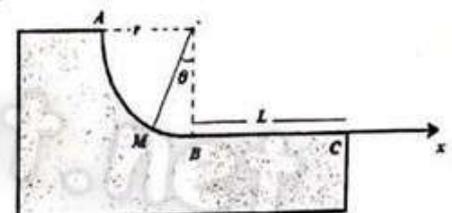
- A) $v_C = 7 \text{ m.s}^{-1}$ B) $v_C = 7,5 \text{ m.s}^{-1}$ C) $v_C = 9,5 \text{ m.s}^{-1}$ D) $v_C = 9 \text{ m.s}^{-1}$
 Cocher la bonne réponse.

Q23: On conserve toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale \vec{v}_0 , un défenseur BD, placé entre l'attaquant et le panneau de basket à la distance d' du lanceur, saute verticalement pour intercepter le ballon : l'extrémité de sa main se trouve en B à l'altitude h_B . La hauteur minimale h_B de l'attaquant pour qu'il puisse toucher le ballon du bout des doigts est plus proche de :

- A) $h_B = 3,55 \text{ m}$ B) $h_B = 3,67 \text{ m}$ C) $h_B = 3,70 \text{ m}$ D) $h_B = 3,78 \text{ m}$
 Cocher la bonne réponse.

Exercice 2: Un mobile M de masse $m = 150 \text{ g}$, supposé ponctuel, peut glisser le long d'une piste ABC dont la forme est donnée par la figure ci-après ; Le mouvement a lieu dans un plan vertical.

1) la partie curviligne est un quart de cercle de rayon $r = 1 \text{ m}$, parfaitement lisse de telle sorte que les forces de frottement y sont négligeables.



Le mobile M est lancé en A avec une vitesse $v_A = 2 \text{ m.s}^{-1}$ verticale et dirigée vers le bas. Il est repéré à l'instant t par l'angle θ

Q24: La vitesse du mobile M en B vaut:

- A) $v_B = \sqrt{6} \text{ m.s}^{-1}$ B) $v_B = 2\sqrt{6} \text{ m.s}^{-1}$ C) $v_B = 3\sqrt{6} \text{ m.s}^{-1}$ D) $v_B = 5\sqrt{6} \text{ m.s}^{-1}$

Cocher la bonne réponse.

Q25: Par application de la deuxième loi de Newton au mobile M en mouvement par rapport au repère fixe cartésien d'origine O et en projetant l'équation vectorielle obtenue dans la base de Frenet, déterminer la force de réaction $\vec{F}_{\text{piste} \rightarrow \text{mobile}}$ de la piste sur le mobile en M et en déduire celle en B. La valeur de cette force de réaction en B vaut :

- A) $F_{\text{piste} \rightarrow B} = 4,5 \text{ N}$ B) $F_{\text{piste} \rightarrow B} = 5,5 \text{ N}$ C) $F_{\text{piste} \rightarrow B} = 5,1 \text{ N}$ D) $F_{\text{piste} \rightarrow B} = 6,0 \text{ N}$

Cocher la bonne réponse.

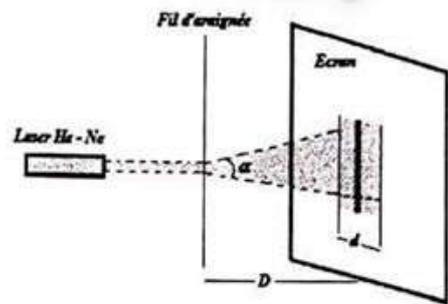
II) La portion BC est rectiligne et rugueuse et vaut $L = 2 \text{ m}$. On assimilera les forces de frottement à une force unique f constante et opposée au mouvement.

Q26: Sachant que la vitesse en C vaut $v_C = 2 \text{ m.s}^{-1}$, la valeur de la force de frottement sur la portion BC vaut:

- A) $f = 0,375 \text{ N}$ B) $f = 0,750 \text{ N}$ C) $f = 1,505 \text{ N}$ D) $f = 3,10 \text{ N}$.

Cocher la bonne réponse.

Exercice 3: Un biologiste veut mesurer le diamètre d'un fil d'araignée. Pour ce faire, il le dispose dans le faisceau d'un Laser He-Ne de longueur d'onde $\lambda = 628 \text{ nm}$ et observe l'image de diffraction sur un écran placé à la distance $D = 1 \text{ m}$. (voir figure) Sachant que la largeur angulaire de la tache de diffraction est donnée par $\alpha = \frac{\lambda}{r}$ où r est le rayon du fil d'araignée, et que le biologiste mesure une tache de largeur $d = 1,4 \text{ cm}$ sur l'écran; on peut déterminer le diamètre du fil d'araignée.



Q27: Il est plus proche de:

- A) $0,05 \text{ mm}$ B) $0,15 \text{ mm}$ C) $0,10 \text{ mm}$ D) $0,20 \text{ mm}$

Cocher la bonne réponse.

Q28: Cocher la bonne réponse

- A) Les ondes lumineuses et les ondes sonores se propagent dans le vide.
 B) La diffraction et les interférences ne mettent pas en évidence la nature ondulatoire de la lumière.
 C) La fréquence d'une onde lumineuse monochromatique dépend du milieu de propagation.
 D) La longueur d'onde des ondes lumineuses dépend du milieu de propagation.

Exercice 4: Un laser He-Ne de puissance $P = 2 \text{ mW}$ émet un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda_0 = 630 \text{ nm}$

Données : La constante de Planck est $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ et la vitesse de la lumière dans le vide est : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Q29: Le nombre de photons transportés par ce faisceau en une seconde est plus proche de :

- A) 0,6 millions de milliard de photons par seconde
 B) 6 millions de milliard de photons par seconde
 C) 60 millions de milliard de photons par seconde
 D) 600 millions de milliard de photons par seconde

Cocher la bonne réponse.

Q30: Un gramme d'une source radioactive d'Uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$ a une activité de 12200 Bq . La demi vie de cet isotope est proche de :

- A) un million d'années
 B) dix millions d'années
 C) cent millions d'années
 D) un milliard d'années

Cocher la bonne réponse.

Données : Nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $\ln(2) = 0,7$ 1 année = $31,536 \cdot 10^6$ secondes

Exercice 5: Le satellite Météosat, est placé en orbite autour de la Terre à $h = 33620 \text{ km}$ d'altitude. En appliquant la deuxième loi de Newton au mouvement circulaire uniforme du satellite, on détermine la vitesse du satellite v_s par rapport au repère géocentrique de la Terre.

Données : $g_0 = 10 \text{ m.s}^{-2}$ l'intensité de la pesanteur ou champ d'attraction terrestre à la surface de la Terre (au sol) et $R = 6380 \text{ km}$ le rayon de la Terre.

Q31: La vitesse v_s du satellite vaut :

- A) $v_s = 3010 \text{ m.s}^{-1}$ B) $v_s = 3050 \text{ m.s}^{-1}$ C) $v_s = 3120 \text{ m.s}^{-1}$ D) $v_s = 3190 \text{ m.s}^{-1}$

Cocher la bonne réponse.

Exercice 6 : Le sonar permet de déterminer la profondeur des fonds marins (un lac ou un océan), il est constitué d'un émetteur et d'un récepteur. Le sonar étudié est fixé sur le fond d'un bateau.

Le sonar émet des sons qui se réfléchissent sur le fond du lac (on admet qu'il s'agit d'un ventre de vibration) ; un capteur situé au niveau du sonar enregistre alors l'amplitude de l'onde résultante.

Pour la fréquence $f = 1100 \text{ Hz}$, le capteur enregistre un maximum ; le maximum suivant est enregistré pour $f' = 1150 \text{ Hz}$.

Q32: Sachant que la célérité du son dans l'eau est de 1500 m.s^{-1} la profondeur du lac vaut :

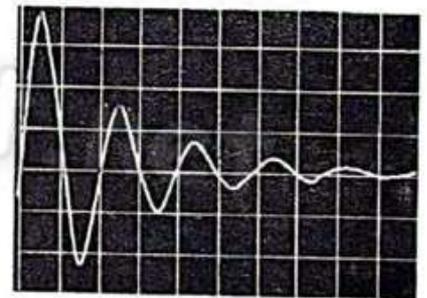
- A) 10 m B) 15 m C) 20 m D) 30 m

Cocher la bonne réponse

Exercice 7: Un circuit série comprend une bobine d'inductance $L = 0,1 \text{ H}$, une résistante R et un condensateur de capacité C . Le schéma de l'oscillogramme de l'évolution au cours du temps de la tension aux bornes du condensateur :

Sensibilité horizontale : $0,1 \text{ ms/div}$; (1 division = 1 carreau)

Sensibilité verticale : 2 V/div



Q33: Déterminer la fréquence f des oscillations électriques pseudopériodiques .

Cocher la bonne réponse

- A) $f = 50 \text{ Hz}$ B) $f = 500 \text{ Hz}$ C) $f = 2500 \text{ Hz}$ D) $f = 5000 \text{ Hz}$

Q34: On admet que l'amortissement ne modifie pas sensiblement la fréquence des oscillations. Calculons la capacité du condensateur C . Elle est plus proche de :

- A) $C = 5 \text{ nF}$ B) $C = 8 \text{ nF}$ C) $C = 10 \text{ nF}$ D) $C = 15 \text{ nF}$

Cocher la bonne réponse.

Q35: L'énergie dissipée par effet joule entre l'instant du premier maximum et celui du second maximum est plus proche de :

- A) $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ J}$ B) $3,5 \cdot 10^{-7} \text{ J}$ C) $2,9 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ D) $5 \cdot 10^{-7} \text{ J}$

Cocher la bonne réponse.

Q36: On mélange dans un bécher deux solutions d'acide chlorhydrique (S_1) et (S_2) de PH différent. 100 mL de la solution (S_1) de $pH = 3$ et 400 mL de la solution (S_2) de $pH = 4$

Dans le mélange des solutions de (S_1) et (S_2), La concentration finale de l'ion H_3O^+ vaut :

- A) $[H_3O^+] = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ B) $[H_3O^+] = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
 C) $[H_3O^+] = 8,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ D) $[H_3O^+] = 8,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

Cocher la bonne réponse.

Exercice 8: Le magnésium est produit industriellement par électrolyse du chlorure de magnésium $MgCl_2$. Selon l'équation bilan : $MgCl_2 \rightarrow Mg + Cl_2$. Les deux couples impliqués dans cette réaction sont Le couple Mg^{2+} / Mg et le couple Cl_2 / Cl^- .

Données : volume molaire des gaz dans les C.N.T.P vaut $V_M = 24 \text{ L.mol}^{-1}$, $1 F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$;

(un Faraday = $1 F$ équivaut à 96500 coulombs/moles d'électrons), $M(Mg) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$,

$M(MgCl_2) = 95,3 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

Q37: Quelle masse de magnésium est produite en une heure dans un bac à électrolyse parcouru par un courant de 320 A ? Elle est plus proche de :

- A) 105 g B) 125 g C) 145 g D) 290 g

Cocher la bonne réponse.

Q38: On traite maintenant vingt kilogrammes de chlorure de magnésium. Quel est le volume du dichlore produit ? Il est plus proche de :

- A) 4 m^3 B) $4,5 \text{ m}^3$ C) 5 m^3 D) $5,5 \text{ m}^3$

Cocher la bonne réponse.

Exercice 9: Afin d'effectuer une électrodéposition de cuivre sur une bague métallique, on réalise une pile constituée par cette bague qui remplace l'une des 2 électrodes qui est reliée à la cathode, et est plongée dans une solution contenant les ions Cu^{2+} . L'anode est l'autre électrode en cuivre. La bague et l'électrode de cuivre sont reliées à un générateur qui débite un courant constant $I = 400 \text{ A}$. Sachant que l'électrolyse fonctionne pendant une heure.

Q39 : Quelle est la quantité de matière d'électrons qui a circulé pendant cette durée ?

Elle est plus proche de :

- A) $0,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ B) $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ C) $3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ D) $4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

Cocher la bonne réponse.

Q40: Quelle est la masse de cuivre déposée sur la bague pendant la même durée :

Elle est plus proche de :

- A) 430 mg B) 440 mg C) 460 mg D) 470 mg

Cocher la bonne réponse

On donne $1 F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$; (un Faraday = $1 F$ équivaut à 96500 coulombs/moles d'électrons),

$M_{Cu} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$

