

Correction du Concours d'entrée en 1^{ère} année du cycle préparatoire

Ecole Nationale Des Sciences Appliquées

Epreuve physique-chimie

Exercice 1 : une salve d'ultrasons émise par un émetteur est reçu par deux récepteurs A et B distants de $d = 50$ m, reliés aux voies Y_A et Y_B d'un oscilloscope. Les signaux reçus sont décalés l'un par rapport à l'autre de $n=6$ div et le coefficient de balayage est $b=0,25$ ms/div.

Q 21. La vitesse des ultrasons dans l'air est proche de :

- A- 320 m/s B- 325 m/s C- 335 m/s D- 340 m/s

Exercice 2 : un vibrEUR frappe la surface de l'eau d'une cuve à onde à la fréquence de 5 Hz.

La distance séparant les crêtes des 5 vagues consécutives est de 6 m.

Q 22. La longueur d'onde émise est :

A- 1,2 m

B- 1,5 m

C- 3,0 m

D- 4,5 m

Q 23. La position des crêtes des k vagues quand le vibreur est plus bas de sa course est : I_k

A- $K\lambda$

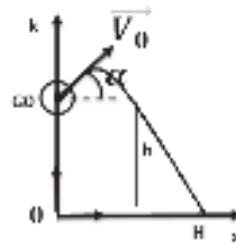
B- $(K+0,5)\lambda/2$

C- $(2K+1)\lambda/2$

D- $K\lambda/2$

Exercice 3 :

Pour effectuer un plongeon saute d'un tremplin. Quand il quitte le tremplin, son centre d'inertie est en G_0 , à la hauteur $h=5$ m au dessus de l'eau et son vecteur vitesse est \vec{V}_0 tel que $V_0=4,5$ m/s est incliné avec l'air de 45° avec l'horizontale. En néglige les frottements avec l'air et on considère comme origine de l'énergie potentielle nulle en O. On prendra $g_0=10$ m/s²



Q 24. La vitesse (m/s) du centre de masse G_0 du plongeur quand il pénètre dans l'eau en H vaut

A- 10

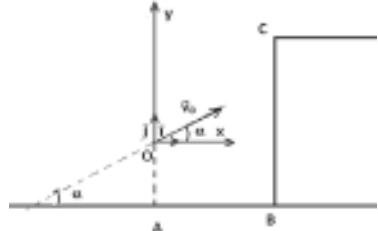
B- 11

C- 12

D- 13

Exercice 4 :

Un cascadeur souhaite réussir un saut dangereux avec sa voiture. Il s'engage alors sur un tremplin d'angle α et son centre d'inertie (véhicule + cascadeur) arrive en O avec une vitesse initiale \vec{V}_0 qui fait le même angle avec l'horizontale. Il voudrait que ce centre d'inertie atteigne le point C avec une vitesse parallèle au plateau en ce point (voir la figure).



On néglige les frottements avec l'air et on note les données suivantes : $g_0=10$ m/s², $OA=3$ m, $AB=20$ m, $BC=6$ m, $m=850$ Kg

Q 25. Pour réussir ce saut le tremplin doit avoir une valeur d'angle α donnée par :

A- $\tan(\alpha)=3/5$

B- $\tan(\alpha)=3/10$

C- $\tan(\alpha)=3/20$

D- $\tan(\alpha)=3/40$

Q 26. Pour réussir ce saut, la vitesse du centre de masse du véhicule en C doit avoir une valeur :

A- $10\sqrt{\frac{5}{3}}$

B- $10\sqrt{\frac{3}{5}}$

C- $20\sqrt{\frac{5}{3}}$

D- $20\sqrt{\frac{3}{5}}$

Exercice 5 : un satellite d'exploration a une trajectoire circulaire. Il évolue à une hauteur de $h=180$ km au dessus de la terre

On donne le rayon de la terre $R_T=6370$ Km et l'intensité du champ de pesanteur au niveau de la surface de la terre $g_0=9,8\text{m/s}^2$

A- $V=R_T\sqrt{\frac{g_0}{Rt+h}}$, $T=2\pi\sqrt{\frac{(Rt+h)^3}{g_0Rt^2}}$

B- $V=\sqrt{\frac{Rt+h}{g_0Rt^2}}$, $T=2\pi\sqrt{\frac{Rt^3}{g_0(Rt+h)^3}}$

C- $V=R_T\sqrt{\frac{g_0}{(Rt+h)^2}}$, $T=2\pi\sqrt{\frac{(Rt+h)^3}{g_0Rt^2}}$

D- $V=R_T\sqrt{\frac{g_0}{Rt+h}}$, $T=2\pi\sqrt{\frac{(Rt+h)^2}{g_0Rt}}$

Exercice 6 : On considère un solide assimilé à un point matériel dans un repère galiléen. La somme des forces appliquées à ce solide est nulle.

Q 28. Cocher la bonne réponse

- A- La vitesse est modifiée sans changement de sens et de la direction du mouvement.
- B- Le solide se maintient en mouvement circulaire uniforme.
- C- La direction du mouvement est modifiée sans changement de vitesse.
- D- Le vecteur vitesse reste constant.

Exercice 7 : un pendule simple est constitué d'une masse ponctuelle accrochée à un fil inextensible de longueur $l=1\text{m}$. La mesure de sa période propre en un lieu situé sur la terre ou l'accélération de la pesanteur $g_0=9,8\text{m/s}^2$ vaut $T_0=2\text{s}$.

Q 29. La période de ce même pendule sur la lune ou $g_L=g_0/6$ vaut :

A- $0,5\sqrt{3}\text{s}$

B- $\sqrt{3}\text{s}$

C- $2\sqrt{3}\text{s}$

D- $3\sqrt{3}\text{s}$

Exercice 8 : l'explosion d'une bombe à hydrogène de masse 20 Mt (Mt million de tonnes) libère la même énergie que celle de 20 Mt de trinitrotoluène (TNT). Sachant que la masse d'une tonne de TNT libère $4,18 \cdot 10^9\text{ J}$. On prendra la vitesse de la lumière dans le vide $3 \cdot 10^8\text{ m/s}$.

Q 30. la perte de masse correspondante (masse d'une partie des constituants de la bombe qui s'est transformée en énergie cinétique communiquée à toute les particules formées) vaut approximativement :

A- 0,55 Kg

B- 0,65 Kg

C- 0,85 Kg

D- 0,95 Kg

Les données pour ***l'exercice 9 et l'exercice 10 :***

$$\ln(2)=0,7 ; \ln(3)=1,1 ; \ln(5)=1,6 ; \ln(6)=2,0 ; \ln(10)=2,3$$

Exercice 9 : le thorium $^{227}_{90}Th$ est radioactif de type α . Sa demi-vie est égale à 18 jours. On dispose à $t=0$, d'une source de thorium de masse $m_0=1\text{ }\mu\text{g}$.

Q 31. La masse de thorium restant à la date $t_I=36$ jours est de :

A- 0,25 μg .

B- 0,3 μg .

C- 0,4 μg .

D- 0,5 μg .

Q 32. La date t_1 au bout de laquelle la masse initiale de thorium deviendra égale

- A- 195 jours B- 190 jours C- 185 jours D- 180 jours

Exercice 10 : le sodium $^{24}_{11}Na$ est radioactif β^- de durée de demi-vie $t_{1/2} = 15h$. La masse m_0 nécessaire de sodium pour que le débit de l'émission initiale soit équivalent à un courant électrique de $I = 0,1 \text{ mA}$ est donnée par l'expression suivante :

Q 33. Cocher la bonne réponse.

A- $m_0 = \frac{24}{7} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{e \cdot Na}{t_{1/2}}$

B- $m_0 = 24 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{t_{1/2}}{e \cdot Na}$

C- $m_0 = \frac{24}{7} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{t_{1/2}}{e \cdot Na}$

D- $m_0 = 168 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{e \cdot Na}{t_{1/2}}$

On donne : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $Na = 6,02 \cdot 10^{23}$ atomes ; $M(Na) = 24 \text{ g/mol}$

Exercice 11 : Un condensateur de capacité $C = 5 \text{ mF}$ est chargé à l'aide d'un générateur débitant un courant d'intensité constante $I_0 = 2 \text{ mA}$.

Q 34. La tension aux bornes des deux armatures du condensateur et l'énergie électrique stockée dans ce dernier au bout de 10 secondes sont données par les valeurs suivantes :

A- $U = 2 \text{ V}$; $W = 10^{-2} \text{ Joule}$

B- $U = 4 \text{ V}$; $W = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Joule}$

C- $U = 6 \text{ V}$; $W = 10^{-3} \text{ Joule}$

D- $U = 2 \text{ V}$; $W = 10^{-3} \text{ Joule}$

Exercice 12 : Dans une bobine d'inductance $L = 500 \text{ mH}$, et de résistance interne $r = 6 \Omega$ un générateur délivre une tension constante $U = 24 \text{ V}$ /

Q 35. On ferme le circuit (générateur + bobine) l'énergie stockée dans la bobine en régime permanent est de :

A- 1 joule

B- 2 joule

C- 3 joule

D- 4 joule

Exercice 13 : soit un volume $V = 100 \text{ ml}$ d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque de concentration 10^{-2} mol/l , son pH à 25° vaut 3,4 (avec $10^{-3,4} = 4 \cdot 10^{-4}$). Il y a eu une réaction acido-basique entre les couples $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$, et $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$

Q 36. En considère que la transformation de l'acide éthanoïque en ions n'a pas été totale lors de sa mise en solution, le réactif restant en particules CH_3COOH a pour nombre de mol.

A- $9,6 \cdot 10^{-4}$

B- $19,2 \cdot 10^{-4}$

C- $9,6 \cdot 10^{-5}$

D- $19,2 \cdot 10^{-5}$

Exercice 14 : bilan de l'électrolyse d'une solution très concentrée de chlorure de sodium :

$2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{Na}^+$; les couples mise en jeu : Cl_2/Cl^- ; $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$; Volume molaire $V = 30 \text{ L/mol}$; un faraday = 96500 C/mol .

Cette cellule d'électrolyse industrielle qui permet de préparer des gaz, fonctionne sous une tension $U = 3,8 \text{ V}$ avec une intensité $I = 4,5 \cdot 10^4 \text{ A}$

Q 37. Le volume de dichlore et le volume dihydrogène produits en un jour sont identiques et leur valeur commune est plus proche de :

- A- $6 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ B- $6 \cdot 10^2 \text{ m}^3$ C- $6 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ D- $6 \cdot 10^4 \text{ m}^3$

Q 38. L'énergie consommée par m^3 du dichlore préparé en un jour est proche de :

- A- $2 \cdot 10^3 \text{ J/m}^3$ B- $2 \cdot 10^5 \text{ J/m}^3$ C- $2 \cdot 10^7 \text{ J/m}^3$ D- $2 \cdot 10^9 \text{ J/m}^3$

Exercice 15 : On souhaite protéger une lame de fer parallélépipédique $\text{Fe}(\text{solide})$ de surface $S = 36,4 \text{ cm}^2$ en la recouvrant de zinc $\text{Zn}(\text{solide})$. Pour ce faire on pratique une électrolyse à anode soluble. Le bain est une solution concentrée de chlorure de zinc(II). On désire déposer une épaisseur de $e = 50 \text{ } \mu\text{m}$ de zinc sur l'intégralité de la surface de la forme de fer.

On donne : un faraday = 96500 C/mol ; $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$; $\mu(\text{Zn}) = 7,14 \text{ g/cm}^3$

Q 39. La masse de zinc est plus proche de :

- A- 0,3 g B- 1,3 g C- 13 g D- 130 g

On suppose dans cette question que la masse de zinc déposée sur l'électrolyse de fer est égale à la diminution de la masse de l'électrode de zinc. La durée de l'électrolyse si on applique un courant électrique d'intensité $I = 0,5 \text{ A}$ est proche de :

Q 40. Cocher la bonne réponse.

- A- $1,8 \cdot 10^1 \text{ s}$ B- $1,8 \cdot 10^2 \text{ s}$ C- $1,8 \cdot 10^3 \text{ s}$ D- $1,8 \cdot 10^4 \text{ s}$