Sommaire

épreuve **page**

ENSA 2024 1

ENSA 2023 26

ENSA 2022 51

ENSA 2021 71

ENSA 2020 : Pas de concours (Covid19)

ENSA 2019 90

ENSA 2018 110

ENSA 2017 129

ENSA 2016 150

ENSA 2015 171

ENSA 2014 192

ENSA 2013 211

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc

Juillet 2024

Epreuve de Mathématiques **Durée : 1H30 min**

Non autorisés : Calculatrices, téléphones, smartwatchs et tous types de documents

Q1. Dans une salle d'examen où les places sont numérotées, 100 candidats passent un concours d'accès aux ENSA.
On dispose des feuilles de brouillon de trois couleurs différentes ordonnées ainsi : bleu, vert, jaune.
Une feuille sur quatre, en commençant par la quatrième, contient le logo des ENSA.
Les feuilles sont distribuées, en respectant l'ordre des numéros des places ainsi que celui des couleurs mentionnées ci-dessus.
Le nombre de candidats ayant reçu une feuille de brouillon jaune contenant le logo est :

A) 8	B) 10	C) 12	D) 15

Q2.

$$\frac{1}{5}\cdot\sqrt{(101\times 102\times 103\times 104)+1}=$$

A) 2101	B) 2102	C) 2103	D) 2104

Q3.

$$\lim_{n\to+\infty}\frac{(-1)^n n+1}{n+\sqrt{n}}=$$

A) 0	B) 1	C) -1	D) n'a pas de limite

Q4.

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{4}}\frac{\cos\left(\frac{2}{3}x\right)-\sqrt{3}\sin\left(2x-\frac{\pi}{3}\right)}{\cos(2x)}$$

A) $\frac{11}{3}$	B) $\frac{10}{6}$	C) $\frac{10}{3}$	D) $\frac{11}{6}$

Q5. Soit (u_n) une suite de réels éléments de $]0,1[$ telle que $\forall n\in\mathbb{N}, (1-u_n)u_{n+1}>\frac{1}{4}$

A) u_n est croissante et converge vers $\frac{1}{4}$	B) u_n est décroissante et converge vers $\frac{1}{4}$	C) u_n est croissante et converge vers $\frac{1}{2}$	D) u_n est divergente

Q6. Dans l'ensemble IR, l'équation : $\sqrt{x+2\sqrt{x-1}}+\sqrt{x-2\sqrt{x-1}}=1$

A) admet une solution	B) admet deux solutions	C) admet trois solutions	D) n'admet pas de solution

Q7. Soit $m \in$ IR et (E_m) l'équation d'inconnue réelle x :

$$(E_m): \quad e^{2x}-2me^{x}+1=0$$

A) Si $m \in]1,+\infty[$, (E_m) admet deux solutions de signe contraire	B) Si $m \in]-1,1[$, (E_m) admet au moins une solution	C) Si $m \in]-\infty,-1]$, (E_m) admet deux solutions négatives	D) Si $m \in [1,+\infty[$, (E_m) admet deux solutions positives

Q8. Soit une fonction f : $[0,+\infty[\rightarrow [0,+\infty[$ dérivable telle que $f(0)=0$

On suppose que : $\forall x \geq 0$, $f'(x) \leq a\, f(x)$ $(a>0)$

A) f est strictement croissante	B) f est strictement décroissante	C) f est une constante nulle	D) f est une constante non nulle

Q9. Soit la fonction f définie sur IR par :

$$f(x)=\begin{cases} e^{-\frac{1}{x^2}} & si \quad x>0 \\ 0 & si \quad x\leq 0 \end{cases}, \quad f' \text{ sa dérivée}$$

$\lim\limits_{x\to 0} f'(x) =$

A) 0	B) 1	C) e	D) $+\infty$

Q10.

$$\int_1^2 \frac{ln(1+x)-\ln(x)}{x^2}dx =$$

A) $\frac{5}{2}ln2+\frac{1}{2}ln3$	B) $\frac{7}{2}ln2+\frac{3}{2}ln3$	C) $\frac{7}{2}ln2-\frac{3}{2}ln3-\frac{1}{2}$	D) $\frac{7}{2}ln2$

Q11.

$$\int_0^{\pi/2} \sin(x)\, e^x dx =$$

A) $1 + e^{\frac{\pi}{2}}$	B) $\frac{1 + e^{\frac{\pi}{2}}}{2}$	C) $5 - e^{\frac{\pi}{2}}$	D) $\frac{5 - e^{\frac{\pi}{2}}}{2}$

Q12. $\forall n \in \mathbb{N}^*$, *on pose* :

$$I_n = \int_0^1 \frac{dt}{(1+t^n)^2} \quad , \quad alors : \quad \lim_{n \to +\infty} I_n =$$

(Il n'est pas nécessaire de calculer I_n)

A) 2	B) $+\infty$	C) $\frac{1}{4}$	D) 1

Q13. Le nombre de diviseurs du nombre 10! est égal à :

A) 20	B) 207	C) 270	D) 10

Q14. Le reste de la division euclidienne du nombre $2^{123} + 3^{121}$ par 11 est égale à :

A) 0	B) 1	C) 2	D) 3

Q15. Soit z_1 et z_2 les solutions de l'équation à variables complexes suivante :

$$iz^2 + (2 - 3i)z + 5i - 5 = 0$$

$|z_1|^2 + |z_2|^2 =$

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

Q16. Soit le nombre complexe $Z = \frac{1}{2}[(1+i)^4 + (i-1)^4]$ argument(Z) ≡			
A) $0\ [2\pi]$	B) $\frac{\pi}{4}\ [2\pi]$	C) $\frac{\pi}{2}\ [2\pi]$	D) $\pi\ [2\pi]$
Q17. Dans le plan rapporté au repère orthonormé direct $(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$, on considère les points A, B et C de coordonnées $A(2,6)$, $B(3,1)$, $C(4,7)$. La distance du point A à la droite (BC) est égale :			
A) $\frac{35}{\sqrt{37}}$	B) $\frac{6}{\sqrt{37}}$	C) $\frac{11}{\sqrt{37}}$	D) $\frac{1}{\sqrt{37}}$
Q18. Dans l'espace muni d'un repère orthonormé direct $(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k})$, on considère les points $A(1,-1,2)$, $B(3,5,4)$ et la sphère S telle que : $A, B \in S$ et le segment $[AB]$ passe par le centre de S. L'équation du plan tangent à S au point $C(1,5,4)$ est :			
A) $2x - 3y + 3z + 1 = 0$	B) $x - 3y + 2z + 6 = 0$	C) $-x + 3y + z - 18 = 0$	D) $-3x + 2y + 2z - 15 = 0$
Une start-up de jeunes ingénieurs fabrique des capteurs de température dans deux sites différents. En une journée, le site 1 fabrique deux fois plus de capteurs que le site 2. Le pourcentage de capteurs défectueux est de 3% pour le site 1 et 4% pour le site 2. On prélève un capteur au hasard dans l'ensemble de la production d'une journée.			
Q19. La probabilité que ce capteur provienne du site 1 et est défectueux est :			
A) 0,01	B) 0,02	C) 0,03	D) 0,04
Q20. La probabilité que ce capteur provienne du site 1 sachant qu'il est défectueux est :			
A) 0,2	B) 0,4	C) 0,6	D) 0,8

ROYAUME DU MAROC
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION

المملكة المغربية
وزارة التعليم العالي
و البحث العلمي و الابتكار

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc
Juillet 2024

Epreuve de Physique-Chimie
Durée : 1h30min
Calculatrice interdite

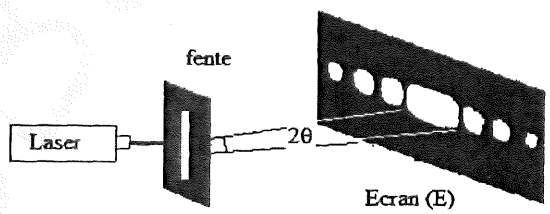
Exercice 1 *: La constante de Planck est* $h = 6.10^{-34} J.s^{-1}$ *et la vitesse de la lumière dans le vide est :* $c = 3.10^8\ ms^{-1}$; *avec* $1\ eV = 1{,}6.10^{-19}\ J$

Dans le spectre de l'atome d'hydrogène, on observe une raie pour la longueur d'onde $\lambda = 648\ nm$.

Q21 : *Cocher la bonne réponse*

A) La fréquence correspondant à cette raie est comprise entre 400.10^3 *GHz et* 500.10^3 *GHz.*
B) L'énergie correspondant à cette raie est comprise entre 1,6 KeV et 2,1 KeV.
C) Cette radiation est dans le domaine de l'infrarouge.
D) Cette radiation est une radiation ionisante (son énergie est supérieure à 13,6 eV)

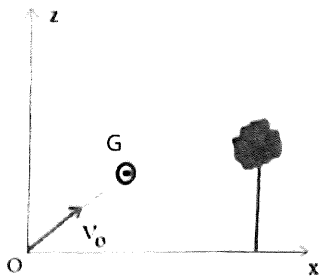
Exercice 2 *: On dispose d'un laser hélium-néon. On interpose entre le Laser et un écran (E) une fente verticale de largeur* $a = 3.10^{-2}$ *mm (figure 1). Sur l'écran situé à la distance* $D = 1{,}5$ *m, on observe dans la direction perpendiculaire à la fente, une figure de diffraction représentée sur la figure ci-contre.*



Q22 : *Cocher la bonne réponse*

A) La largeur de la tache centrale d est donnée par $d = \frac{2aD}{\lambda}$.
B) Quand la largeur de la fente a augmente la largeur de la tache centrale d diminue.
C) La longueur d'onde du Laser vaut $\lambda = 600\ nm$ *lorsque la mesure de la tache centrale est* $d = 6\ cm$
D) L'écart angulaire θ *est une fonction croissante en fonction de la largeur a de la fente.*

Exercice 3 *: Un golfeur lance une balle (de diamètre 4 cm) verticalement avec un angle* $\alpha = 45°$ *, par rapport à l'horizontale Ox à une vitesse* $v_0 = 30\ m/s$ *. un arbre situé à une distance* $d = 15\ m$ *du golfeur s'élève à une hauteur* $h = 9{,}98m$ *. On supposera que les frottements dues à l'air sont négligeables et on prendra l'accélération de la pesanteur* $g = 10\ m.s^{-2}$ *(figure ci-contre).*



Q23 : *Le centre d'inertie de la balle passera au-dessus de l'arbre à : Cocher la bonne réponse.*

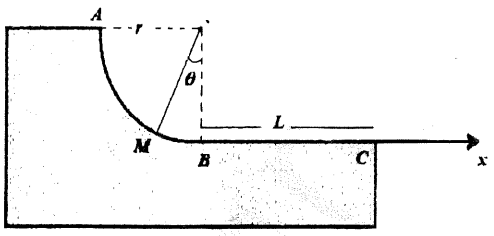
A) 1,77 *m ;* *B)* 2,77 *m ;* *C)* 3,77 *m ;* *D)* 4,87 *m*

Q24 : *Le golfeur souhaite ajuster son drive de façon à faire passer la balle juste au sommet de l'arbre, on doit alors donner à la balle une vitesse initiale* v'_0 *, tout en conservant le meme angle de tir.*
La vitesse initiale v'_0 *qu'on doit donner à la balle afin de franchir de justesse le sommet de l'arbre vaut exactement :*

Cocher la bonne réponse.

A) $v'_0 = 5\sqrt{2}\ m.s^{-1}$; *B)* $v'_0 = 15\sqrt{2}\ m.s^{-1}$; *C)* $v'_0 = 10\sqrt{2}\ m.s^{-1}$; *D)* $v'_0 = 8\sqrt{2}\ m.s^{-1}$

Exercice 4 : *Un mobile M de masse* $m = 150\ g$ *, 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, on prendra l'accélération de la pesanteur* $g = 10\ m.s^{-2}$



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

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

Q25 : *La vitesse du mobile M en B vaut :*
Cocher la bonne réponse.

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

Q26 : *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* $\vec{F}_{piste \to le\ mobile}$ *de la piste sur le mobile M et en déduire celle en B. La valeur de cette force de réaction en B vaut :*
Cocher la bonne réponse.

A) $F_{piste \to B} = 4{,}5\ N$; *B)* $F_{piste \to B} = 5{,}5\ N$; *C)* $F_{piste \to B} = 5{,}1\ N$; *D)* $F_{piste \to B} = 6{,}0\ N$

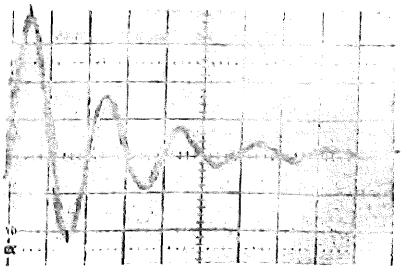
2) *La portion BC est rectiligne et rugueuse et vaut* $L = 2\ m$ *. On assimilera les forces de frottement à une force unique f constante et opposée au mouvement.*

Q27 : *La portion BC est rectiligne et rugueuse et vaut* $L = 2\ m$ *. On assimilera les forces de frottement à une force unique f constante et opposée au mouvement.*

Sachant que la vitesse en C *vaut* $v_C = 2\ m.s^{-1}$ *, la valeur de la force de frottement sur la portion BC est avoisinante de :*
Cocher la bonne réponse.

A) $f = 0{,}375\ N$; *B)* $f = 0{,}750\ N$; *C)* $f = 1{,}50\ N$; *D)* $f = 3\ N$

Exercice 5 : *Un circuit série comprend une bobine d'inductance* ***L****, une résistance* ***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 :*
(1 division = 1 carreau)
Sensibilité horizontale : $0{,}1\ ms/div$
Sensibilité verticale : $2\ V/div$



Q28 : *Déterminer la fréquence f des oscillations électriques pseudopériodiques.*
Cocher la bonne réponse.

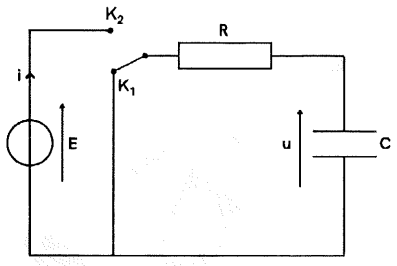
A) $f = 50\ Hz$; *B)* $f = 500\ Hz$; *C)* $f = 2500\ Hz$; *D)* $f = 5000\ Hz$

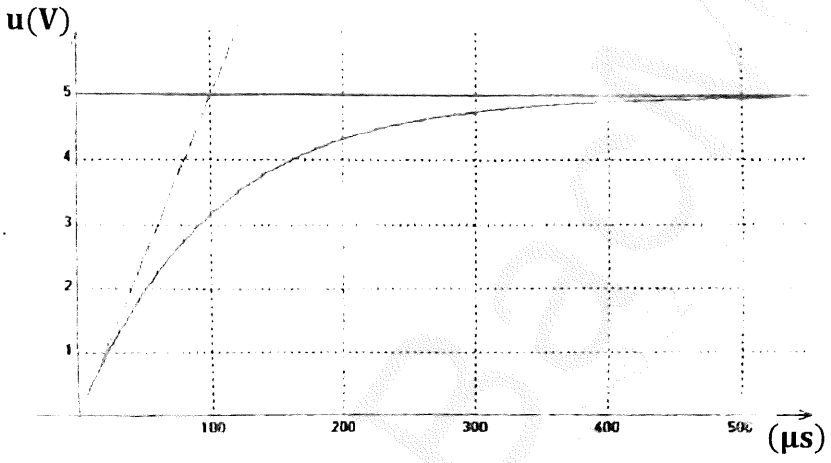
Q29 : *Sachant que la valeur de la capacité du condensateur vaut* $C = 10\ nF$ *, calculer l'énergie dissipée par effet joule entre l'instant du premier maximum et celui du second maximum.*
Cocher la bonne réponse.

A) $2{,}45.10^{-7}\ J$; *B)* $3{,}45.10^{-7}\ J$; *C)* $2{,}45.10^{-5}\ J$; *D)* $3{,}45.10^{-5}\ J$

Exercice 6:

On étudie la charge d'un condensateur de capacité ***C*** *au travers d'un conducteur ohmique* ***R****. On utilise pour cela un générateur idéal de tension de force électromotrice* ***E****. Le montage utilisé est schématisé sur la Figure ci-contre. A l'instant* ***t=0****, on bascule l'interrupteur de la position* ***K1*** *à la position* ***K2****.*
Le traitement des données permet de tracer la courbe ci-dessous représentant la fonction ***u*** *en fonction du temps.*





Q30 : *Sachant que la valeur de la capacité du condensateur vaut* $C = 1\ \mu F$ *, la valeur de la résistance est :*
Cocher la bonne réponse.

A) $R = 100\ \Omega$; *B)* $R = 100\ k\Omega$; *C)* $R = 500\ k\Omega$; *D)* $R = 500\ \Omega$

Q31 : *La valeur de l'intensité I du courant dans le circuit à t=0 est :*
Cocher la bonne réponse.

A) $i = 0{,}5\ A$; *B)* $i = 0\ A$; *C)* $i = 5\ A$; *D)* $i = 50\ mA$

Q32 : *L'énergie électrique* ***W*** *emmagasinée dans le condensateur vaut :*
Cocher la bonne réponse.

A) $W = 0\ J$; *B)* $W = 12{,}5\ J$; *C)* $W = 12{,}5\ \mu J$; *D)* $W = 12{,}5\ mJ$

Exercice 7 : *Le sonar d'un bateau permet de déterminer la profondeur des fonds marins, il est constitué d'un émetteur (E) et d'un récepteur (R). Le sonar étudié est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence* $20\ kHz$ *. La célérité de ces ondes dans l'eau est de* $1500\ m.s^{-1}$.



Q33 : *Cocher la bonne réponse.*
A) La période correspondant à cette vibration est comprise entre $20\ \mu s$ *et* $40\ \mu s$;
B) La longueur d'onde correspondant à cette vibration est compris entre $0{,}70\ m$ *et* $0{,}80\ m$;
C) La longueur d'onde correspondant à cette vibration est comprise entre $0{,}074\ m$ *et* $0{,}076\ m$;
D) Cette vibration est dans l'infrarouge ;

Q34 : *Le bateau équipé de sonar est situé à* $d = 800\ m$ *au-dessus du fond, se déplace à* 15 *nœuds* (1 *nœuds* = 1,8 $km.h^{-1}$). *Le récepteur lié au bateau reçoit les vibrations émises par l'émetteur. On considère que le trajet (émetteur – fond – récepteur) suivi par les vibrations émises par l'émetteur s'effectue en ligne droite. La distance parcourue par le bateau pendant la durée qui s'est ecoulée entre l'emission et la reception des vibrations est de :*
Cocher la bonne réponse.

A) 2 *m ;* *B)* 4 *m ;* *C)* 6 *m ;* *D)* 8 *m*

Exercice 8 : *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* $m_0 = 1\ \mu g$.
Les données : $\ln(2) = 0{,}7$, $\ln(3) = 1{,}1$, $\ln(5) = 1{,}6$, $\ln(7) = 2$, $\ln(10) = 2{,}3$.

Q35 : *La masse de thorium restant à la date* $t_1 = 36\ jours$ *est de :*
Cocher la bonne réponse.

A) 0,25 μg ; *B)* 0,30 μg ; *C)* 0,40 μg ; *D)* 0,50 μg

Q36 : *La date* t_1 *au bout de laquelle la masse initiale de thorium deviendra égale à* $m_1 = 1\ ng$ *est proche de :*
Cocher la bonne réponse.

A) 180 *jours ;* *B)* 185 *jours ;* *C)* 187 *jours ;* *D)* 190 *jours*

Exercice 9 :
La vitamine C est constituée d'acide ascorbique pur $C_6H_8O_6$ *. La dissolution d'un comprimé de masse m=0,35 g dans un verre contenant 200 ml d'eau donne une solution dont le pH est égal à 3.*
Les données : l'ion ascorbate $C_6H_7O_6^-$ *est la base conjuguée de l'acide* $C_6H_8O_6$.
$M_{C_6H_8O_6} = 176.0\ g.mol^{-1}$

Q37 : *La valeur du taux d'avancement final de cette réaction est plus proche de :*
Cocher la bonne réponse.

A) 8% ; *B)* 10% ; *C)* 12% ; *D)* 15%

Exercice 10 : *On souhaite protéger une lame de fer parallélépipédique Fe(s) de surface* $S = 36{,}4\ cm^2$ *en la recouvrant de zinc Zn(s). Pour ce faire on pratique une électrolyse à anode soluble. Le bain est une solution concentrée de chlorure de zinc(II)* (Zn^{2+} , $2Cl^-$). *Les données :* $1F = 96500\ C.mol^{-1}$, $M_{Zn} = 65{,}4\ g.mol^{-1}$, $\mu_{Zn} = 7{,}14\ g.cm^{-3}$
On désire déposer une épaisseur de $e = 50\ \mu m$ *de zinc sur l'intégralité de la surface de la lame de fer.*

Q38 : *La masse du Zinc correspondante est plus proche de :*
Cocher la bonne réponse.

A) 1.0 *g ;* *B)* 1.2 *g ;* *C)* 1.3 *g ;* *D)* 1.4 *g*

En supposant que la masse de zinc déposée sur l'électrode 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 $I = 0{,}5\ A$ *est proche de :*

Q39 : *Cocher la bonne réponse.*

A) $8.10^3\ s$; *B)* $16.10^3\ s$; *C)* $8.10^4\ s$; *D)* $16.10^4\ s$

Exercice 11 :
Q40 : *On neutralise 40 ml d'acide acétique* CH_3CO_2H *de concentration* $3.10^{-3}\ mole.L^{-1}$ *par une solution d'hydroxyde de potassium KOH de concentration* $2.10^{-2}\ mole.L^{-1}$ *. Le volume de KOH à l'équivalence est égal à :*

A) 6 *ml ;* *B)* 15 *ml ;* *C)* 20 *ml ;* *D)* 60 *ml*

ENSA

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc

Juillet 2023

Epreuve de Mathématiques — Durée : 1H30 min

Non autorisés : Calculatrices, téléphones, smartwatchs et tous types de documents

Q1. Voici une suite logique de nombres : 6 ; 4 ; 8 ; 5 ; 15,…
Le nombre suivant est :

A) 17	B) 20	C) 11	D) 40

Q2. Soit x un nombre de 6 chiffres divisible par 9 et y le nombre obtenu en deplacant à la fin le premier chiffre de x. Le reste de la division de y par 9 est égal à :

A) 0	B) 1	C) 2	D) 3

Q3. Le nombre de couples d'entiers premiers entre eux dont le produit vaut 150 est égal à :

A) 4	B) 6	C) 8	D) 10

Q4. L'équation à variables réelles $9x^5 - 12x^4 + 6x - 5 = 0$:

A) admet une seule solution entière	B) admet trois solutions entières	C) admet cinq solutions entières	D) n'admet pas de solution entière

Q5. Soit la suite (u_n) définie par : $u_n = \sqrt{n} - [n]$, $n \in IN$. ($[x]$ désigne la partie entière de x).

$$\lim_{n\to+\infty} u_{(n^2+2n)} =$$

A) 0	B) 1	C) 2	D) 3

Q6.

$$\lim_{x\to+\infty} e^x \sin(e^{-x}) =$$

A) 0	B) 1	C) -1	D) n'a pas de limite

Q7.

$$\lim_{x\to+\infty} \frac{\cos(x^2+x-1)}{x} =$$

A) 0	B) 1	C) 2	D) 3

Q8. Soit f une fonction continue de IR à valeurs dans $\mathbb{Z}$. Alors :

A) f n'est pas constante	B) f est une constante	C) f est strictement croissante	D) f est strictement décroissante

Q9. Soit f une fonction dérivable sur IR telle que :

$$\forall x \in IR^2,\ f(x+y)(1-f(x)f(y)) = f(x)+f(y)$$

Alors :

$$\forall x \in IR,\quad \frac{f'(x)}{1+f(x)^2} =$$

A) $f'(0)$	B) $f'(0)-1$	C) $f'(0)+\frac{1}{2}$	D) $f'(0)-\frac{1}{2}$

Q10. Pour tout réel $\alpha > 0$;

$$\int_{\frac{1}{\alpha}}^{\alpha} \frac{\ln x}{1+x^2}\,dx =$$

A) $\ln \alpha$	B) $2\ln \alpha$	C) 0	D) $\alpha\frac{\pi}{2}$

Q11. On considère les deux intégrales suivantes :

$$I = \int_0^{\pi/2} x^2 sin^2(x)\, dx \quad \text{et} \quad J = \int_0^{\pi/2} x^2 cos^2(x)\, dx$$

La valeur de I vaut :

A) $\frac{\pi^3}{48}$	B) $\frac{\pi^3}{24}+\frac{\pi}{4}$	C) $-\frac{\pi}{8}$	D) $\frac{\pi^3}{48}+\frac{\pi}{8}$

Q12.

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} (\cos x)^{1445} \sin x \; dx =$$

A) $\frac{1}{1445}$	B) $\frac{1}{1446}-\frac{\pi}{2}$	C) $\frac{1}{1446}$	D) $\frac{1}{1447}+\frac{\pi}{2}$

Q13. Soient z_1 et z_2 les solutions complexes de l'équation :

$$z^2 - 4iz - 4(1+i) = 0$$

Alors : $Im(z_1) + Im(z_2)$

A) 0	B) 4	C) 2	D) 3

Q14. Le nombre complexe

$$(1+i)^{2000} =$$

A) 1	B) 4^{1000}	C) 4^{500}	D) 4^{200}

Q15. Le nombre complexe

$$\left(\frac{7-15i}{15+7i}\right)^{2023} =$$

A) i	B) $-i$	C) -1	D) $i+1$

Q16. La somme

$$\left(1+e^{\frac{i2\pi}{5}}+e^{\frac{i4\pi}{5}}+e^{\frac{i6\pi}{5}}+e^{\frac{i8\pi}{5}}\right)^{1000} =$$

A) 0	B) 1	C) i	D) $-i$

Q17. La solution $f(x)$ de l'équation différentielle $y'' - 7y' + 12y = 0$ vérifiant $f(0) = 0, f'(0) = 1$ est :

A) $e^{-4x} - e^{3x}$	B) $e^{5x} - e^{3x}$	C) $e^{4x} - e^{3x}$	D) $e^{5x} - e^{4x}$

Q18. Soient d_A la distance du point A(1,0,2) au plan (P) : $2x + y + z + 4 = 0$;et d_B la distance du point B(3,2,1) au plan (Q) : $-x + 5y - 4z = 5$. Alors le produit des distances $d_A d_B$ est :

A) $\frac{8}{3\sqrt{7}}$	B) $\frac{10}{3\sqrt{7}}$	C) $\frac{11}{3\sqrt{7}}$	D) $\frac{13}{3\sqrt{7}}$

Q19. L'aire sous la cloche d'équation $y = \frac{1}{1+x^2}$ et au dessus de la parabole d'équation $y = \frac{x^2}{2}$ est :

A) $\frac{1}{3}$	B) $-\frac{1}{3}+\frac{\pi}{2}$	C) $\frac{\pi}{2}$	D) $\frac{\pi}{2}+\frac{1}{3}$

Q20. On considère le cercle (C) d'équation $x^2 + y^2 + x - 3y - 3 = 0$ et (D) la droite passant par le point A de coordonnées $(1, -2)$ et tangent à (C) au point M.

La longueur du segment [AM] est égale à :

A) 1	B) 2	C) 3	D) 4

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc
Juillet 2023

Epreuve de Physique-Chimie
Durée : 1h30mn

Exercice 1 :

Q21 : *Cocher la bonne proposition.*

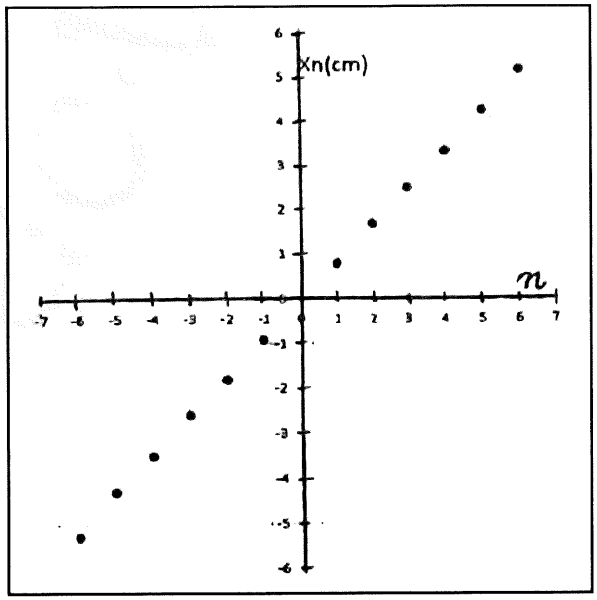
A) *La fréquence d'une onde lumineuse monochromatique ne dépend pas du milieu de propagation.*

B) *Les ondes lumineuses ont besoin d'un milieu matériel pour se propager.*

C) *Les ondes sonores se propagent plus vite dans l'air que dans l'eau.*

D) *La longueur d'onde des ondes lumineuses est plus courte dans l'air que dans le verre.*

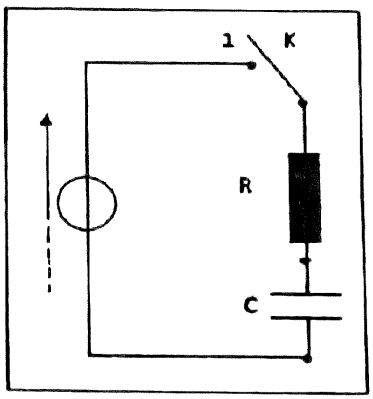
Exercice 2 : *Pour déterminer le diamètre d'un cheveu, on choisit d'utiliser le phénomène de diffraction des ondes lumineuses. On dispose alors le cheveu parallèlement au plan d'un écran d'observation distant de 1 m et on l'éclaire avec un faisceau laser de longueur d'onde 650nm.*
Grace à ce montage, on a pu mesurer et représenter les positions X_n des zéros d'intensité de la figure de diffraction observée sur l'écran en fonction de leur ordre n compté par rapport au centre de la frange centrale (cf. Figure).



Q22 *: En exploitant cette courbe donner parmi les valeurs suivantes, celle qui se rapproche le plus au diamètre du cheveu ?*

A) 55 µm **B)** 74 µm **C)** 0,87 mm **D)** 105 µm

Exercice 3 : *On considère le circuit RC ci-contre, avec R = 1,0 kΩ ; C = 0,1 µF et E un générateur de tension constante. Le condensateur est initialement déchargé, on ferme le circuit en mettant l'interrupteur en position 1.*



Q23 : *Une seule parmi les propositions suivantes est fausse, laquelle ?*

A) *On peut considérer que la charge du condensateur est complètement terminée à t=0,2 ms.*

B) *On peut visualiser l'allure de la variation temporelle de la tension aux bornes du condensateur en branchant la Voie 1 de l'oscilloscope entre le condensateur et la résistance, et la Masse (la Terre) entre le condensateur et le générateur.*

C) *L'équation qui régit la tension u_R aux bornes de la resistance ohmique pendant la charge est :* $\frac{du_R}{dt} + \frac{u_R}{RC} = 0$

D) *Lorsqu'on ouvre l'interrupteur à t = 5 s, l'intensité du courant dans le circuit est nulle.*

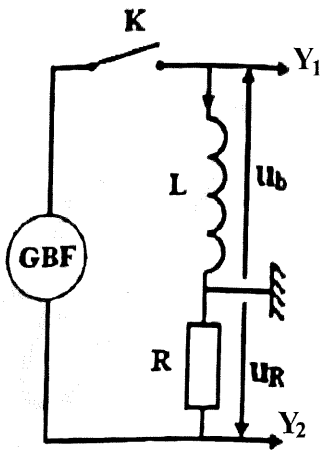
Exercice 4 : *On considère une bobine longue de longueur l = 0,40 m, constituée de 200 spires jointives et traversée par un courant d'intensité I=2,0 A.*

Q24 *: La valeur du champ magnétique crée au centre de la bobine est proche de :*

A) 5 mT B) 3,9 mT C) 0,87 µT D) 1,3 µT

Donnée : *Perméabilité magnétique du vide :* $\mu o = 4\pi\ 10^{-7}$ *SI*

Exercice 5 : *On cherche déterminer l'inductance L d'une bobine de resistance négligeable. Pour ce faire, on utilise le montage représenté dans la figure ci-contre, comprenant cette bobine, un conducteur ohmique de resistance R=1,5 kΩ, un GBF qui délivre une tension triangulaire de période T et un interrupteur K. Un oscilloscope permet de visualiser les deux tensions,* u_b *(t) aux bornes de la bobine, et* u_R *(t) aux bornes de la resistance R.*

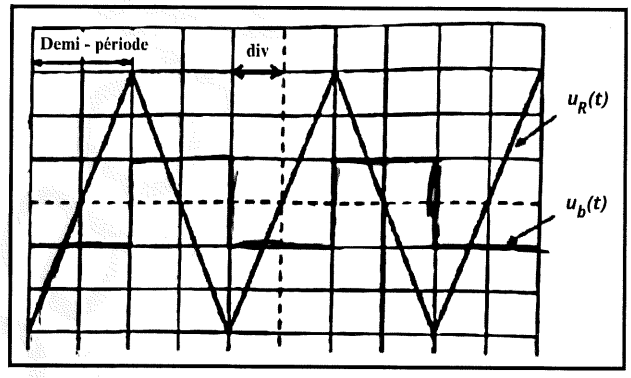


Q25 : *Quelle est la relation qui lie* u_b *à* u_R *quand l'interrupteur est fermé ?*

A) $u_R = -\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt}$ ***B)*** $u_b = -\frac{R}{L}\frac{du_R}{dt}$

C) $u_b = -\frac{L}{R}\frac{du_R}{dt}$ ***D)*** $u_R = -\frac{R}{L}\frac{du_b}{dt}$

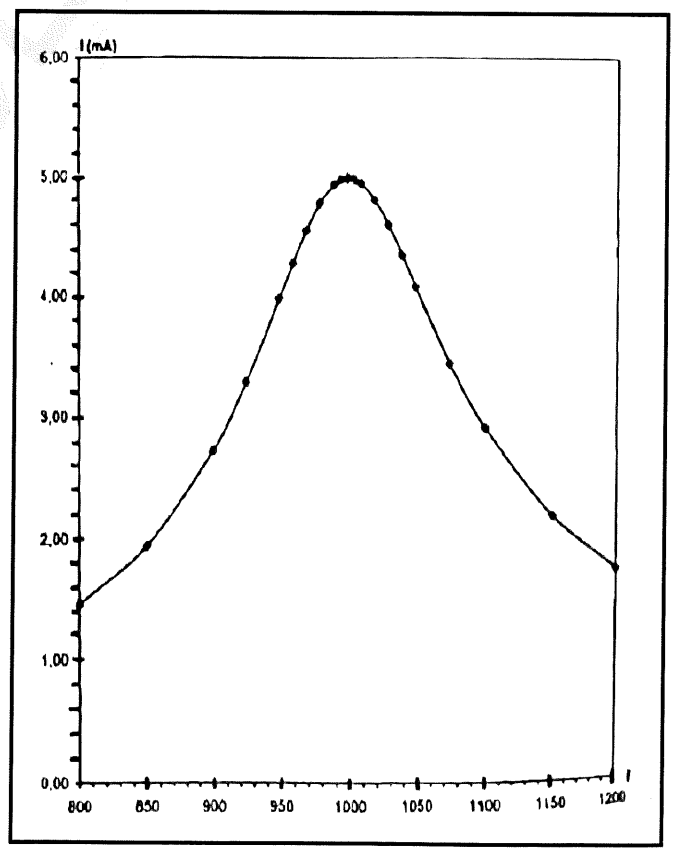
L'oscilloscope affiche les deux traces montrées sur la figure ci-contre. Les sensibilités de l'appareil sont fixées à 2V/div et 0,2 ms/div.



Q26 : *En utilisant la question précédente et les traces de l'oscilloscope sur une demi-période, déterminer la valeur de* ***L*** *. Elle est la plus proche de :*

A) 0,05 H B) 0,1 mH C) 0,1 H D) 1,3 mH

Exercice 6 : *On considère un circuit RLC série alimenté par un GBF délivrant une tension alternative sinusoïdale. Les valeurs de R, L et C étant inconnues. On maintient constante la tension efficace U aux bornes du GBF : U = 5 V. On fait varier la fréquence f du GBF dans la gamme 800 - 1200 Hz et on relève la valeur efficace de l'intensité I du courant circulant dans le circuit. En exploitant cette courbe :*



Q27 : *On trouve que la valeur de R est très proche de :*

A) 0,01 kΩ B) 1 kΩ C) 1 Ω D) 100 Ω

Q28 : *Le facteur de qualité du circuit est proche de :*

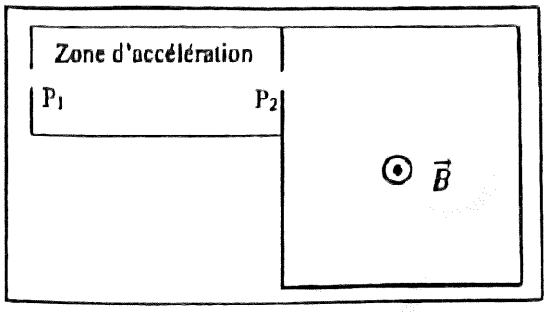
A) 10 B) 5,5 C) 9 D) 7

Q29 : *La valeur de l'inductance de la bobine est proche de :*

A) 0,11 H B) 22 mH C) 2,2 H D) 1,1 H

On donne : $\sqrt{2} = 1,41$

Exercice 7 : *Un ion de charge q positive et de poids négligeable, initialement immobile, est accéléré à l'entrée d'une plaque métallique P_1, portant à un potentiel électrique U_1, pour atteindre une autre plaque métallique P_2 portant le potentiel électrique U_2 (cf. Figure ci-contre).*



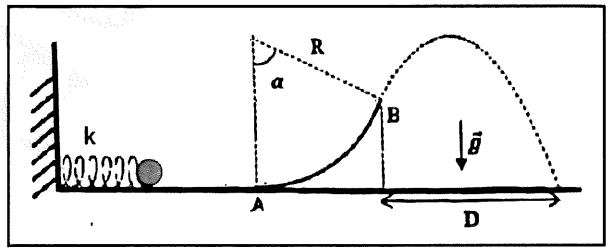
Q30 : *A l'arrivée en P_2, la vitesse de la particule a l'expression suivante :*

A) $v = \sqrt{\dfrac{2q(U_1 - U_2)}{m}}$ ***B)*** $v = \sqrt{\dfrac{2q(U_2 - U_1)}{m}}$ ***C)*** $v = \sqrt{\dfrac{q(U_2 - U_1)}{m}}$ ***D)*** $v = \dfrac{2q(U_1 - U_2)}{m}$

Q31 : *A la sortie de la plaque P_2, l'ion rentre dans une zone où règne un champs magnétique B uniforme (cf. figure). Quel est l'expression du rayon de courbure de la trajectoire de la particule ?*

A) $r = \dfrac{1}{B}\sqrt{\dfrac{2m(U_2 - U_1)}{q}}$ ***B)*** $r = \dfrac{1}{B}\dfrac{q(U_2 - U_1)}{m}$ ***C)*** $r = \dfrac{1}{B}\sqrt{\dfrac{2m(U_1 - U_2)}{q}}$ ***D)*** $r = \sqrt{\dfrac{2m(U_2 - U_1)}{B}}$

Exercice 8 : *L'une des extrémités d'un ressort de raideur k est fixée à un mur et l'autre est comprimée d'une longueur d. On place alors une petite bille de masse m à l'extrémité libre du ressort. A t=0, on libère brusquement le ressort qui se détend et pousse la bille vers une piste sous forme d'une rampe verticale et circulaire (AB) de rayon R et d'angle d'ouverture α (cf. figure ci-contre).*
On supposera que tous les déplacements de la bille se font sans frottement et se déroulant dans le repère du laboratoire, supposé galiléen.



Q32 : *Quelle doit être la valeur minimale (k_{min}) de la raideur du ressort pour que la masse quitte la piste ?*

A) $k_{min} = \dfrac{2mgR\alpha}{d^2}$ ***B)*** $k_{min} = \dfrac{2mgR}{d^2}(1 - \cos\alpha)$

C) $k_{min} = \dfrac{mgR}{d^2}(1 + \cos\alpha)$ ***D)*** $k_{min} = \dfrac{mgd}{R^2}(1 + \cos\alpha)$

Q33 : *La condition précédente étant réalisée. On note v_0 la norme de la vitesse avec laquelle la particule quitte la piste. A quelle distance D de son point de décollage la masse touchera-t-elle le sol ?*

A) $\mathrm{D} = \dfrac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}\sqrt{1 - \dfrac{gR}{v_0^2 \cos^2\dfrac{\alpha}{2}}}$ ***B)*** $\mathrm{D} = \dfrac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

C) $\mathrm{D} = \dfrac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$ ***D)*** $\mathrm{D} = \dfrac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}\left(1 + \sqrt{1 + \dfrac{gR}{v_0^2 \cos^2\dfrac{\alpha}{2}}}\right)$

Exercice 9 : *Un bateau utilise un sonar pour scruter la profondeur de l'océan. L'appareil envoie verticalement vers le fond une impulsion de durée $1ms$ et enregistre le temps s'écoulant entre l'instant du début de l'émission et la détection de l'impulsion réfléchie. On admettra que cette dernière doit parvenir au plus tôt $0{,}5ms$ après la fin de l'émission pour qu'elle soit clairement distinguée du signal émis.*
Q34 : *Quelle profondeur minimale un tel dispositif peut-il mesurer ?*

A) $2{,}26\,m$ **B)** $1{,}13\,m$ **C)** $0{,}375m$ **D)** $113m$

Donnée : la vitesse de propagation du son dans l'eau est de $1500\ m/s$.

Exercice 10 : *Lors d'une scintigraphie cardiaque, on utilise une solution de chlorure de thallium 201 dont l'activité volumique A_v est de $37\ MBq.mL^{-1}$. Cet examen nécessite l'injection par voie intraveineuse d'une solution d'activité A_0 de $78\ MBq$ chez un individu de 70 kg. On visualise les premières images du cœur grâce à une camera spécifique quelques minutes seulement après l'injection.*

Q35 : *Calculer le volume V de la solution de chlorure de thallium 201 à injecter à un patient de 70 kg.*

A) $2{,}1\ mL$ **B)** $1{,}89\ mL$ **C)** $147{,}5\ mL$ **D)** $70\ mL$

Q36 : *On estime que les résultats de l'examen sont exploitables tant que l'activité du traceur est supérieure à $3\ MBq$. Au bout de combien de jours environ, faudra-t-il opérer une nouvelle injection ?*

A) 10 **B)** 14 **C)** 6 **D)** 30

Données : Temps de demi-vie du thallium 201 : $T \approx 3\ jours$; $\ln 26 \approx 3{,}3$; $\ln 12{,}3 \approx 2{,}5$; $\ln 2 \approx 0{,}7$

Exercice 11 : *Les lentilles de contact doivent être décontaminées et nettoyées après usage. Une solution d'eau oxygénée peut être utilisée à cet effet. Afin de déterminer le titre massique en peroxyde d'hydrogène de cette solution, on réalise un dosage d'un échantillon de volume $V = 10\ mL$ par une solution de permanganate de potassium de concentration $C = 0{,}200\ mol.L^{-1}$. Le volume versé à l'équivalence vaut $17{,}6\ mL$.*

Q37 : *La concentration massique en $g.L^{-1}$ de la solution de peroxyde d'hydrogène est approximativement :*

A) 15 **B)** 12 **C)** 30 **D)** 5

Données : couples oxydant-réducteur mis en jeu : MnO_4^-/Mn^{2+} ; O_2/H_2O_2 ; $M(O) = 16g$; $M(H) = 1g$

Exercice 12 : *Une solution aqueuse, de volume $V = 500mL$, a été préparée en dissolvant une quantité $n_0 = 1{,}5\ mmol$ d'un monoacide HA dans le volume d'eau distillé nécessaire. L'acide HA réagit avec l'eau selon la réaction d'équation :* $HA + H_2O \rightleftarrows A^- + H_3O^+$
Lorsque le système n'évolue plus, le pH de la solution vaut 5.

Q38 : *La valeur de la constante d'équilibre est proche de :*

A) $2{,}3.10^{-3}$ **B)** $3{,}33.10^{-8}$ **C)** $3{,}33.10^{-11}$ **D)** $13{,}2.10^{-2}$

Exercice 13 : *On réalise l'électrolyse de $250\ mL$ d'une solution de chlorure de fer (III), $(Fe^{3+}, 3Cl^-)$, de concentration $C = 2{,}00.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ dans un tube en U avec des électrodes de graphite. On obtient un dégagement du dichlore à une électrode et des ions fer (II) Fe^{2+} à l'autre. L'électrolyse dure un quart d'heure, l'intensité du courant électrique qui traverse l'électrolyseur est maintenue constante et égale à $500\ mA$. La température est égale à $27°C$ et la pression vaut $P = 1{,}00.10^5\ Pa$. L'équation de la réaction d'électrolyse est :* $2Fe^{3+} + 2Cl^- \rightarrow 2Fe^{2+} + Cl_{2(g)}$

Q39 : *Quelle est en Coulomb la quantité d'électricité mise en jeu ?*

A) 450 **B)** 225 **C)** 125 **D)** 0,125

Q40 : *Quel est le volume du dichlore qui s'est dégagé ?*

A) $29\ mL$ **B)** $58\ mL$ **C)** $45\ mL$ **D)** $120\ mL$

Données : la constante de Faraday $F = 96500\ C.mol^{-1}$; *constante des GP,* $R = 8{,}32\ J.mol^{-1}.K^{-1}$; $T(K) = t(°C) + 273$

ENSA

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc

1er Août 2022

Epreuve de Mathématiques

Durée : 01h30mn

Non autorisés : Calculatrices, téléphones, smartwatchs et tous types de documents

Q1. Sachant que $11 \times 11 = 121$, le produit $111111111 \times 111111111$ est égal à :			
A) 1234567654321	B) 123456787654321	C) 12345678987654321	D) 1234568654321
Q2. Le nombre de diviseurs positifs du nombre 546×840 est :			
A) 180	B) 181	C) 182	D) 183
Q3. Soit $f : IR \to IR$. La négation de la proposition « f est la fonction nulle » est :			
A) $\forall x \in IR, f(x) > 0$	B) $\forall x \in IR, f(x) \neq 0$	C) $\forall x \in IR, f(x) = 0$	D) $\exists x \in IR, f(x) \neq 0$
Q4. la solution de l'équation à variable réelle x : $\ln(x^2 - 1) - \ln(2x - 1) + \ln 2 = 0$ est :			
A) $\frac{1 + 7\sqrt{3}}{2}$	B) $\frac{1 + \sqrt{3}}{2}$	C) $\frac{1 - \sqrt{3}}{2}$	D) $\frac{1 + 3\sqrt{3}}{2}$
Q5. La valeur maximale des termes $u_k = C_{22}^k \, 20^{22-k} \, 21^k$ dans le développement du nombre $(20 + 21)^{22}$ par la formule du Binôme de Newton est atteinte pour k égal à :			
A) 8	B) 9	C) 10	D) 11

Q6.

$$\lim_{n\to+\infty} \sqrt[n]{n^2} =$$

A) 1	B) 0	C) $+\infty$	D) e

Q7.

$$\lim_{n\to+\infty} n - \sqrt{(n+5)(n+7)} =$$

A) 0	B) -6	C) 6	D) $+\infty$

Q8.

Soient a et b deux réels ; la fonction f définie par :

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{\ln(1+x)-x}{x^2} & si \;\; x > 0 \\ ax + b \;\; si \;\; x \leq 0 \end{cases}$$

est continue en 0 ssi :

A) $a \in IR \;\; et \;\; b = 2$	B) $a = 0 \;\; et \;\; b = 1$	C) $a = \frac{-1}{3} \;\; et \;\; b = \frac{1}{2}$	D) $a \in IR \;\; et \;\; b = \frac{-1}{2}$

Q9.

La dérivée de la fonction $f(x) = \dfrac{\sqrt{x-1}}{\sqrt[3]{(x+2)^2}\sqrt{(x+3)^3}}$ est :

A) $\frac{5x^2-x-12}{\sqrt{x-1}\sqrt[3]{(x+2)^5}\sqrt{(x+3)^5}}$	B) $\frac{3x^2+x-24}{\sqrt{x-1}\sqrt[3]{(x+2)^5}\sqrt{(x+3)^5}}$	C) $\frac{2x^2+x-24}{2\sqrt{x-1}\sqrt[3]{(x+2)^5}\sqrt{(x+3)^5}}$	D) $\frac{-(5x^2+x-24)}{3\sqrt{x-1}\sqrt[3]{(x+2)^5}\sqrt{(x+3)^5}}$

Q10. Soit $f : [0,+\infty[\to [0,+\infty[$ définie par $f(x) = xe^x$. L'équation de la tangente à la courbe f^{-1} au point d'abscisse e est :

A) $y = \frac{1}{2e}x + \frac{1}{2}$	B) $y = \frac{1}{e}x + \frac{1}{2}$	C) $y = \frac{1}{2e}x + 1$	D) $y = \frac{1}{e}x - 1$

Q11.

$$\int_0^1 \frac{1-x^2}{1+x^2}\,dx =$$

A) $\frac{\pi}{2}+1$	B) $\frac{\pi}{2}-1$	C) $-1+\frac{\pi}{4}$	D) $-1-\frac{\pi}{4}$

Q12. Soit l'intégrale

$$I_n = \int_{-1}^{1} (x^2-1)^n\,dx$$

La valeur de I_4 est :

A) $\frac{252}{315}$	B) $\frac{254}{315}$	C) $\frac{258}{315}$	D) $\frac{256}{315}$

Q13. $\cos(\pi/16)$ est égal à :

A) $\frac{1}{2}\sqrt{2+\sqrt{2-\sqrt{2}}}$	B) $\frac{1}{2}\sqrt{2-\sqrt{2+\sqrt{2}}}$	C) $\frac{1}{16}\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}$	D) $\frac{1}{2}\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}$

Q14. La formule algébrique du nombre complexe $\left(\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^{2023}$ est :

A) $\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}$	B) $-\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}$	C) $\frac{\sqrt{3}}{2}+i\frac{1}{2}$	D) $-\frac{\sqrt{3}}{2}+i\frac{1}{2}$

Q15. Soit le nombre complexe $z=\sqrt{3}+i$, alors z^5 est égal à :

A) $\bar{z}$	B) $-8\,\bar{z}$	C) $-16\,\bar{z}$	D) $16\,\bar{z}$

Q16. Soient z_1 et z_2 les solutions de l'équation suivante :

$$2z^2 - 2(m+1+i)z + m^2 + (1+i)m + i = 0 \text{ où } m \in IR \text{ et } z \in \mathbb{C},\ m \neq 1, i.$$

$Im(z_1) \times Im(z_2) =$

A) $\frac{1-m^2}{2}$	B) $\frac{1+m^2}{2}$	C) $\frac{1-m^2}{4}$	D) $\frac{1+m^2}{4}$

Q17. La solution $y(x)$ de l'équation différentielle suivante $y'' + y' + \frac{5}{2}y = 0,\ y(0) = -4\ ;\ y'(0) = 6$ est :

A) $e^{\frac{x}{2}}\left(-4\cos\left(\frac{3}{2}x\right) - \frac{8}{3}\sin\left(\frac{3}{2}x\right)\right)$	B) $e^{\frac{x}{2}}\left(-4\cos\left(\frac{3}{2}x\right) + \frac{8}{3}\sin\left(\frac{3}{2}x\right)\right)$	C) $e^{\frac{-x}{2}}\left(-4\cos\left(\frac{3}{2}x\right) - \frac{8}{3}\sin\left(\frac{3}{2}x\right)\right)$	D) $e^{\frac{-x}{2}}\left(-4\cos\left(\frac{3}{2}x\right) + \frac{8}{3}\sin\left(\frac{3}{2}x\right)\right)$

Q18.

Dans un repère orthonormé, on considère le plan P d'équation cartésienne $2x - y - 2z + 2 = 0$, et la sphère d'équation $x^2 - 6x + y^2 + z^2 + 10z - 2 = 0$. Une représentation paramétrique de la droite passant par le centre de la sphère et perpendiculaire au plan P est :

A) $\begin{cases} x = 3+2t \\ y = -t \\ z = -5-2t \end{cases}, t \in IR$	B) $\begin{cases} x = 3-2t \\ y = t \\ z = -5-2t \end{cases}, t \in IR$	C) $\begin{cases} x = 3+2t \\ y = -t \\ z = 5-2t \end{cases}, t \in IR$	D) $\begin{cases} x = -3+2t \\ y = -t \\ z = -5-2t \end{cases}, t \in IR$

Q19.

La première année du cycle préparatoire d'une ENSA comporte 300 élèves ingénieurs. Ils sont inscrits aux clubs des activités de l'Ecole selon la répartition suivante : 60 au club Cyber Sécurité dont 30% sont des filles, 90 au club Sport dont 60% sont des filles, et 150 au club Environnement dont 72% sont des filles. Chaque élève-ingénieur(e) pratique une et une seule activité. On choisit au hasard un(e) élève ingénieur(e).

La probabilité que l'élève choisi(e) soit une fille est :

A) 0,4	B) 0,5	C) 0,6	D) 0,7

Q20.

Sachant que l'élève choisi(e) est un garçon, la probabilité qu'il soit inscrit au club Environnement est :

A) 0,25	B) 0,35	C) 0,45	D) 0,55

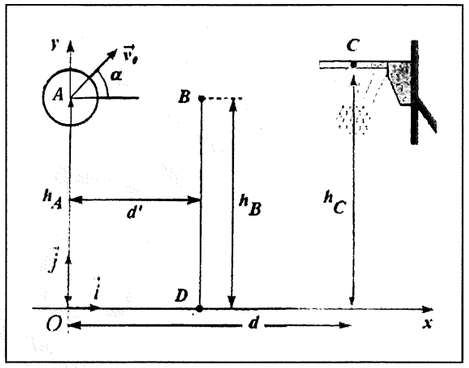
Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc

Août 2022

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 (voir figure). 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 $\overrightarrow{v_0}$ situé dans le plan vertical $(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$ et faisant un angle $\alpha = 45°$ avec l'horizontal (Ox).*



On donne : $g = 10\ m.s^{-2}$, $v_0 = 6\sqrt{2}\ m.s^{-1}$, $h_C = 3.00\ m$, $d' = 3.00\ m$ et $d = 6.00\ m$

Q21 : *En supposant que l'angle de lancement du ballon en A est conservé, déterminer la hauteur h_A pour que le centre d'inertie du ballon passe exactement au centre C du cerceau du panier. Cocher la bonne réponse :*

A) $h_A = 2.00\ m$ *B)* $h_A = 2.05\ m$ *C)* $h_A = 2.10\ m$ *D)* $h_A = 2.25\ m$

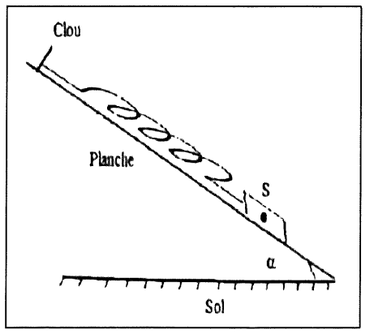
Q22 : *En conservant toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale $\overrightarrow{v_0}$, déterminer la vitesse du centre d'inertie du ballon de basket lorsqu'il passe exactement au centre C du cerceau du panier. Celle-ci est plus proche de :*

A) $v_C = 7\ m.s^{-1}$ *B)* $v_C = 7.5\ m.s^{-1}$ *C)* $v_C = 9.5\ m.s^{-1}$ *D)* $v_C = 11.5\ m.s^{-1}$

Q23 : *On conserve toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale $\overrightarrow{v_0}$, 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) $h_B = 3.56\ m$ *B)* $h_B = 3.66\ m$ *C)* $h_B = 3.76\ m$ *D)* $h_B = 3.86\ m$

Exercice 2: *Soit un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0. L'un de ses extrémités est accroché sur un clou fixé sur une planche inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale (voir figure). L'autre extrémité est reliée à un corps solide S de masse m, imposant une longueur l_e à l'équilibre.*



Q24 : *L'expression permettant d'avoir l'angle d'inclinaison α est donnée par : Cocher la bonne réponse*

A) $\sin\alpha = \frac{k}{mg}(l_0 - l_e)$; *B)* $\tan\alpha = \frac{k}{mg}(l_0 - l_e)$

C) $\sin\alpha = \frac{k}{mg}(l_e - l_0)$; *D)* $\sin\alpha = \frac{k}{mg}(l_e)$

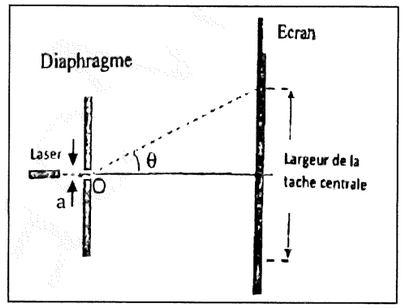
Q25 : *Un solide de centre masse G est assimilé à un point matériel est en mouvement par rapport à un repère fixe supposé galiléen. La direction de sa vitesse est constante alors : Cocher la bonne réponse*

A) Le repère d'espace d'origine G est galiléen.
B) Son accélération centripète est nulle.
C) Son accélération tangentielle est nulle.
D) La valeur de son accélération est constante.

Q26 : *Cocher la bonne réponse*

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

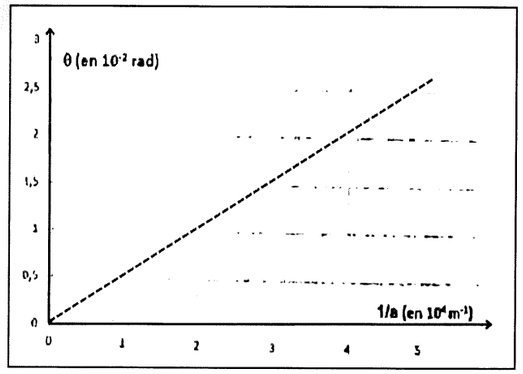
Exercice 3 *: Un laser émet une lumière monochromatique de longueur d'onde visible dans une direction orthogonale au plan d'un diaphragme percé d'une fente rectangulaire très fine, de centre O, disposée horizontalement et d'ouverture a. Sur un écran placé à 1,6 m du diaphragme on observe une tache lumineuse intense au centre et des tâches d'intensités moins fortes, régulièrement disposées de part et d'autre de celle-ci.*



Q27 : *Cocher la proposition correcte*

A) La tâche centrale possède une largeur double que les autres et la figure de diffraction s'étale verticalement.
B) La tâche centrale possède la même largeur que les autres et la figure de diffraction s'étale verticalement.
C) La tâche centrale possède une largeur double que les autres et la figure de diffraction s'étale horizontalement.
D) La tâche centrale possède la même largeur que les autres et la figure de diffraction s'étale horizontalement.

Les deux extrémités de la tâche centrale sont repérées par l'angle d'ouverture (2θ) de sommet O (θ est de l'ordre de 10^{-2} rad). En modifiant la largeur a de la fente, on a pu tracer le graphique ci-contre représentant les variations θ=f(1/a).



Q28 : *En utilisant le graphique donner la valeur la plus proche de la longueur d'onde du laser utilisé.*

A) 466 nm *B) 530 nm* *C) 622 nm* *D) 0,732 µm*

Exercice 4 *: Un laser He-Ne de puissance $P = 2\ mW$ émet un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda_0 = 630\ nm$. On donne : Constante de Planck : $h = 6{,}62.10^{-34}\ J.s$ et la célérité de la lumière : $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$*

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

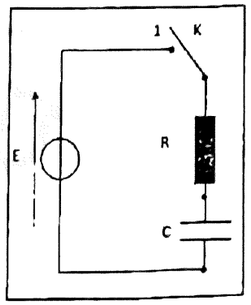
A) 6 millions de milliards de photons par seconde
B) 60 millions de milliards de photons par seconde
C) 0,6 million de milliards de photons par seconde
D) 600 millions de milliards de photons par seconde

Exercice 5 : *Un panneau de cellules photovoltaïques a une surface de 4 m^2 . Son taux de conversion de l'énergie solaire en énergie électrique est de 12 %. Il est installé dans une région où le rayonnement solaire apporte, en moyenne, 1 kJ/m^2 par seconde.*

Q30 : *L'énergie électrique fournie journellement par le panneau, pour une durée moyenne d'éclairement de 12 h est proche de :*

A) 172 *MJ* *B)* 1.72 *MJ* *C)* 20,7 *MJ* *D)* 45.6 *kJ*

Exercice 6: *Un professeur propose à ses étudiants d'étudier le circuit RC série de la figure suivante, composé d'un condensateur de capacité C initialement déchargé et branché avec un conducteur ohmique de résistance R=100 Ω et un générateur idéal de tension continue de valeur en tension E, comme le montre la figure.*



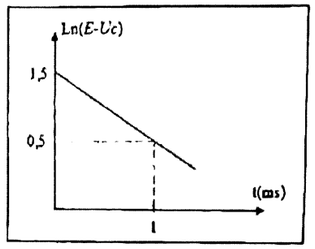
Q31 : *Le prof demande à l'un de ses élèves d'écrire au tableau les équations différentielles vérifiées par les grandeurs électriques du circuit (q, i, u_R et u_C) quand l'interrupteur est mis en position (1). L'élève a écrit les quatre équations qui suivent. Seule l'une d'entre elles ne comporte pas d'erreurs, laquelle ? Cocher la bonne réponse :*

A) $q + RC\frac{dq}{dt} = CE$; *B)* $i + RC\frac{di}{dt} = E$; *C)* $u_R - RC\frac{du_R}{dt} = 0$; *D)* $u_C + RC\frac{du_C}{dt} = CE$

On peut facilement montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur possède des solutions de la forme $u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$, *avec* $\tau = RC$.

On montre alors que : $\ln(E - u_C) = \ln(E) - \frac{t}{\tau}$

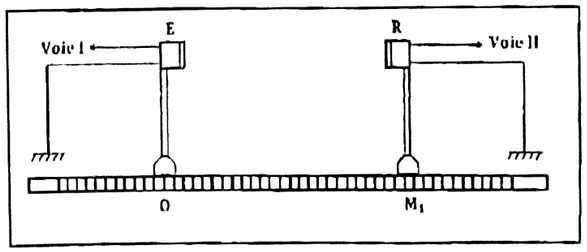
La variation de $\ln(E - u_C)$ *en fonction de t pour le circuit RC ci-dessus est représentée sur la figure ci-contre :*



Q32 : *En utilisant cette figure montrer que les valeurs de E et de C sont proches de*

A) $e^{15}V$ *et* $10\mu F$ *B)* $e^{0.15}V$ *et* $1\mu F$ *C)* $e^{1.5}V$ *et* $1\mu F$ *D)* $e^{0.15}V$ *et* $10\mu F$

Exercice 7 : *Un émetteur E situé en un point O sur un banc d'expériences gradué émet des ondes ultrasonores dans l'air qui sont captées par un récepteur situé sur le même banc au point M1 (cf. figure). On observe les deux signaux émis et captés sur les deux voies d'un oscilloscope. Les signaux observés se présentent sous forme de deux signaux sinusoïdaux d'amplitudes voisines et présentant un décalage temporel.*



On réalise alors les deux manipulations suivantes :

Manipulation 1 : En approchant le récepteur de l'émetteur à partir de M_1, les deux sinusoides sont en phase pour la deuxième fois quand on atteint le point M_2 tel que $M_1M_2 = 1.36\ cm$.

Manipulation 2 : En éloignant le récepteur de l'émetteur à partir de M_1, les deux sinusoïdes sont en phase pour la quatrième fois quand on atteint le point M_3 tel que $M_1M_3 = 2.04\ cm$

Q33 : *La longueur d'onde de l'onde sonore utilisée est plus proche de : Cocher la bonne réponse*

A) 0.45 *cm* *B)* 0.68 *cm* *C)* 1.02 *cm* *D)* 2.10 *cm*

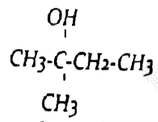
Exercice 8 : *Un service de médecine nucléaire reçoit un échantillon d'un composé radioactif pur 2 jours après l'expédition. L'activité de l'échantillon au moment de la réception est* $16.10^9\ Bq$ *. L'activité de l'échantillon, 8 jours après la réception, ne vaut que* $1.10^9\ Bq$ *.*

Q34 : *La période du composé radioactif vaut :*
A) $1\ jour$ *B)* $2\ jours$ *C)* $8\ jours$ *D)* $12\ jours$

Q35 : *L'activité de l'échantillon au moment de l'expédition vaut :*
A) $8\ GBq$ *B)* $20\ GBq$ *C)* $32\ GBq$ *D)* $42\ GBq$

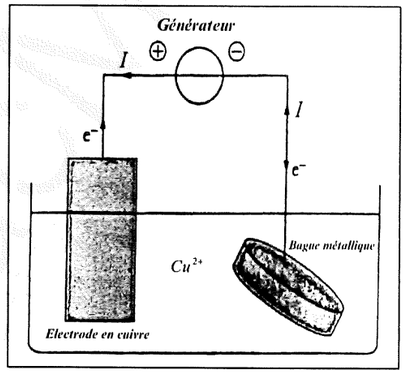
Exercice 9 :

Q36 : *Quel est le nom de la molécule suivante :*



A) 1-éthyl, 1méthyl éthanol ; B) 2-méthyl butan-2-ol ;
C) 2-hydroxy, 2-méthyl butane ; D) 1,1-diméthyl propan-1-ol

Exercice 10 : *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* $I = 400\ mA$*. Sachant que l'électrolyse fonctionne pendant une heure.*



Q37 : *Quelle est la quantité de matière d'électrons qui a circulé pendant cette durée ? Elle est plus proche de :*
A) $1.5\ 10^{-2}\ mol$ *;* *B)* $3.1\ 10^{-2}\ mol$ *;* *C)* $4.5\ 10^{-2}\ mol$ *;* *D)* $6.0\ 10^{-2}\ mol$ *;*

Q38 : *Quelle est la masse de cuivre déposée sur la bague pendant la même durée ? Elle est plus proche de :*
A) $940\ mg$ *B)* $440\ mg$ *C)* $460\ mg$ *D)* $470\ mg$

On donne $1\ F = 96500\ C.mol^{-1}$ *; (un Faraday équivaut à 96500 Coulombs/mole d'électrons) ;*
$M_{Cu} = 63{,}5\ g.mol^{-1}$

Exercice 11 : *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* $pH = 4$ *.*

Q39 : *Dans ce mélange, la concentration finale de l'ion* H_3O^+ *vaut :*
A) $[H_3O^+] = 2.8\ 10^{-3}\ mol.L^{-1}$ *B)* $[H_3O^+] = 2.8\ 10^{-4}\ mol.L^{-1}$
C) $[H_3O^+] = 8.2\ 10^{-3}\ mol.L^{-1}$ *B)* $[H_3O^+] = 8.2\ 10^{-4}\ mol.L^{-1}$

Exercice 12: *On donne le bilan de l'électrolyse d'une solution très concentrée de chlorure de sodium :*
$2Na^+(aq) + 2Cl^-(aq) + 2H_2O \rightarrow Cl_2(gaz) + H_2(gaz) + 2HO^-(aq) + 2Na^+(aq)$
Une cellule industrielle fonctionne sous une tension $U = 3.8\ V$ *avec une intensité* $I = 4.5\ 10^4\ A$
Données : couples mis en jeu : Cl_2/Cl^- *et* H_2O/H_2 *; Volume molaire* $V = 30\ L.mol^{-1}$ *;*
$1\ F = 96500\ C.mol^{-1}$
Q40 : *Déterminer les volumes de dichlore et dihydrogène produits en un jour qui sont identiques et qui ont une même valeur, plus proche de : Cocher la bonne réponse*
A) $400\ m^3$ *;* *B)* $450\ m^3$ *;* *C)* $500\ m^3$ *;* *D)* $600\ m^3$ *;*

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc

Juillet 2021

Epreuve de Mathématiques **Durée : 1H30 min**

Non autorisés : Calculatrices, téléphones, smartwatchs et tous types de documents

Q1. Une condition nécessaire (pas forcément suffisante) pour réussir le concours de l'ENSA est :

A) Avoir répondu correctement à tout le QCM	B) Avoir au plus 25% de Réponses fausses	C) Avoir au moins 50% de réponses correctes	D) Avoir passé le concours

Q2. Le 17 juillet 2021, jour du concours de l'ENSA, est un samedi.
Quel jour de la semaine sera le 29 février 2024 ?

A) mardi	B) jeudi	C) samedi	D) lundi

Q3. Le nombre de diviseurs de $N = 72^{10} \times 162^{50}$ est :

A) 17600	B) 17680	C) 17820	D) 17901

Q4. Soient x et y deux réels non nuls, inverses l'un de l'autre, tels que la somme du carré de leur somme avec la somme de leurs carrés est égale à 10. Le carré du nombre x vaut :

A) $2-\sqrt{3}$ ou $2+\sqrt{3}$	B) $1-\sqrt{5}$ ou $1+\sqrt{5}$	C) $1-\sqrt{3}$ ou $1+\sqrt{3}$	D) $2-\sqrt{5}$ ou $2+\sqrt{5}$

Q5. Le produit

$$\prod_{k=0}^{9} {}^{3.2^k}\sqrt{5} =$$

A) $\sqrt[3]{5^{\frac{511}{256}}}$	B) $\sqrt[3]{5^{\frac{1023}{256}}}$	C) $\sqrt[3]{5^{\frac{1023}{512}}}$	D) $\sqrt[3]{5^{\frac{511}{1024}}}$

Q6.

$$\lim_{n\to+\infty} 3^n e^{-3n} =$$

A) 1	B) 0	C) $+\infty$	D) e

Q7. En remarquant que pour tout n ∈ IN, le nombre $(3+\sqrt{5})^n + (3-\sqrt{5})^n$ est un entier pair,

$$\lim_{n\to+\infty} \sin\left((3+\sqrt{5})^n \pi\right) =$$

A) 1	B) -1	C) 0	D) $+\infty$

Q8.

$$\lim_{x\to\frac{\pi}{6}} \frac{\sqrt{3}\sin x - \cos x}{x - \frac{\pi}{6}} =$$

A) 0	B) 1	C) 2	D) $+\infty$

Q9.

$$\lim_{x\to0^+} x^{\left(\frac{1}{\ln 3x}\right)} =$$

A) e	B) 0	C) $\ln 3$	D) $1+e$

Q10. Soit $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ une fonction T périodique avec $T > 0$, telle que $\lim_{x\to+\infty} f(x)$ existe dans IR^*.
Alors :

A) f est strictement croissante	B) f est strictement décroissante	C) f est la fonction nulle	D) f est une constante non nulle

Q11. Soit la fonction f définie par :

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + x^3 \cos\left(\frac{1}{x}\right) & si\ x \neq 0 \\ f(0) = 0 \end{cases}$$

Soit f' la derivée d'ordre 1 de f.

A) $f'(0) = 1$	B) $f'(0) = 0$	C) $f'(0) = 2$	D) f n'est pas dérivable en 0

Q12. Pour la même fonction f de Q11, on note f'' sa dérivée d'ordre 2. Alors :

A) $f''(0) = 0$	B) $f''(0) = 1$	C) $f''(0) = 2$	D) f n'est pas deux fois dérivable en 0

Q13. L'aire de la région délimitée par la courbe d'équation $y = \cos(ln\, x)$ et les droites d'équations $x = e^{\frac{\pi}{2}}$ et $x = e^{\pi}$ est égale à :

A) $\frac{1}{2}\left(e^{\pi} + e^{\frac{\pi}{2}}\right)$	B) $e^{\pi} - e^{\frac{\pi}{2}}$	C) $e^{\pi} + e^{\frac{\pi}{2}}$	D) e^{π}

Q14. Soit $f: [0; \alpha] \rightarrow IR$ continue telle que $f(x) \neq -1$ *et* $f(x).f(\alpha - x) = 1$

$$\int_0^{\alpha} \frac{1}{1 + f(x)} dx =$$

A) $\frac{\alpha}{2}$	B) α	C) $1 + \alpha$	D) $\frac{1}{1+\alpha}$

Q15. Soit la fonction réelle

$$f(x) = e^{-x} \sin(x)$$

et $f^{(4)}(x)$ sa dérivée d'ordre 4, alors :

$$f^{(4)}(x) =$$

A) $-f(x)$	B) $-4f(x)$	C) $4f(x)$	D) $-3f(x)$

Q16. Pour la même fonction f de Q15,

$$\int_0^{\pi} f(x)\,dx =$$

A) $\frac{1}{3}(1-e^{-\pi})$	B) $\frac{1}{2}(1+e^{-\pi})$	C) $\frac{1}{4}(1-e^{-\pi})$	D) $\frac{1}{5}(1+e^{-\pi})$

Q17. Soit u la solution de l'équation à variable complexe :

$$z\bar{z} + 4iz = -3 + 4i$$

Alors :

A) $Re(u) \times Im(u) = 2$	B) $Re(u) \times Im(u) = 1$	C) $Re(u) + Im(u) = 2$	D) u est un imaginaire pur

Q18. Soient z_1 et z_2 les solutions de l'équation à variable complexe :

$$z^2 - 2\,\bar{z} + 3 = 0$$

$Re\left(\frac{z_1}{z_2}\right) =$

A) $-\frac{2\sqrt{6}}{7}$	B) $\frac{2\sqrt{6}}{7}$	C) $\frac{5}{7}$	D) $-\frac{5}{7}$

Q19. Soient θ un nombre réel non nul et z un nombre complexe tels que : $z = cos^2\theta + i\,sin\,\theta\,cos\,\theta$.

La partie réelle du nombre z^{-3} est :

A) $\frac{cos\,\theta}{\sin^3\theta}$	B) $\frac{\sin 3\theta}{\sin^3\theta}$	C) $\frac{\cos 3\theta}{\cos^3\theta}$	D) $\frac{\sin\theta}{\cos^3\theta}$

Q20. Le nombre $cos\,5\theta$ est égal à :

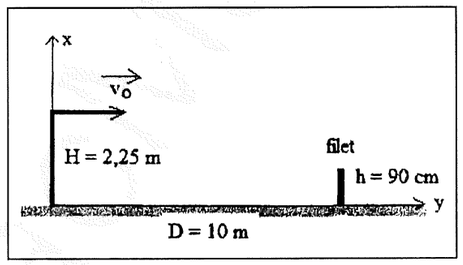
A) $cos^5\theta$ $+ 10cos^3\theta\,sin^2\theta$ $+ 5\,cos\,\theta\,sin^4\theta$	B) $cos^5\theta$ $+ 5cos^3\theta\,sin^2\theta$ $+ 10\,cos\,\theta\,sin^4\theta$	C) $cos^5\theta$ $- 10cos^3\theta\,sin^2\theta$ $+ cos\,\theta\,sin^4\theta$	D) $cos^5\theta$ $- 10cos^3\theta\,sin^2\theta$ $+ 5\,cos\,\theta\,sin^4\theta$

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc

Juillet 2021

Epreuve de Physique Chimie
Durée : 1 heure 30 minutes

Exercice 1 : *Un joueur lance une balle de tennis de diamètre 5 cm verticalement et la frappe avec sa raquette quand le centre d'inertie de la balle est situé à une hauteur H = 2,25 m du sol. Il lui communique alors une vitesse horizontale de valeur v_0 . On suppose que les frottements dues à l'air sont négligeables et que la trajectoire de ce mobile dans ce repère est décrite par les positions occupées par le centre d'inertie de la balle quand le temps s' écoule d'une manière continue. On donne aussi la valeur de l'accélération de la pesanteur $g = 10\ m.s^{-2}$. Le filet de hauteur $h = 90\ cm$ est situé à la distance $D = 10\ m$ du point de lancement (cf. ci-dessus). Déterminer la valeur de la vitesse v_0 quand le centre d'inertie de la balle passe à 35 cm au dessus du filet.*



Q21 : *La valeur de la vitesse vaut :*

A) $v_0 = 20\sqrt{5}\ m/s$ *B)* $v_0 = 10\sqrt{5}\ m/s$ *C)* $v_0 = 15\sqrt{5}\ m/s$ *D)* $v_0 = 30\sqrt{5}\ m/s$

Q22 : *La balle atteindra le filet au bout de la durée t_1 après le lancement.*
Cocher la bonne réponse.

A) $t_1 = \frac{\sqrt{5}}{15}\ s$ *B)* $t_1 = \frac{2\sqrt{5}}{15}\ s$ *C)* $t_1 = \frac{\sqrt{5}}{10}\ s$ *D)* $t_1 = \frac{\sqrt{5}}{5}\ s$

Q23 : *La balle touchera le sol à la distance D_1 du point de lancement*
Cocher la bonne réponse.

A) $D_1 = 15\ m$ *B)* $D_1 = 22{,}5\ m$ *C)* $D_1 = 30\ m$ *D)* $D_1 = 45\ m$

Exercice 2 :

Q24 : *Dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme*
Cocher la bonne réponse

A) Le vecteur vitesse est constant ; *B) La valeur de l'accélération est nulle*
C) Le vecteur accélération est nul ; *D) La valeur de l'accélération est constante*

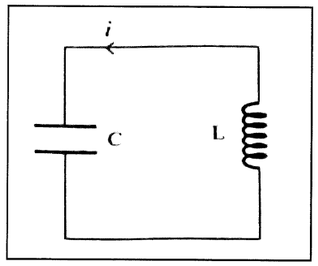
Exercice 3 : *Dans une bobine d'inductance L et de résistance R , le courant varie selon la loi :*
i(t) = a – bt, où i est exprimé en ampères (A), t est exprimé en secondes (s) et a et b sont des constantes.
Q25 : *Calculer la tension aux bornes de la bobine à la date t = 0 et déterminer la date t_1 à laquelle la tension aux bornes de la bobine est nulle.*

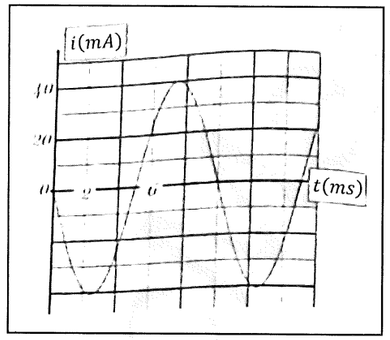
Cocher la bonne réponse

A) $U_B(t=0)=0 \;\; et \;\; t_1=\frac{a}{b}$; *B)* $U_B(t=0)=R\,a \;\; et \;\; t_1=\frac{a}{b}$

C) $U_B(t=0)=R\,a \;\; et \;\; t_1=\frac{Ra+bL}{Rb}$; *D)* $U_B(t=0)=Ra-bL \;\; et \;\; t_1=\frac{Ra-bL}{Rb}$

Exercice 4 : *On charge complètement un condensateur de capacité* $C=5\,\mu F$ *avec une tension* E*, puis on le branche à une bobine d'inductance* L *et de résistance interne négligeable. La courbe de la figure représente les variations du courant* $i(t)$*.*





Q26 : *L'équation différentielle vérifiée par le courant* $i(t)$ *est donnée par :*
Cocher la bonne réponse

A) $\frac{d^2i(t)}{dt^2}-\frac{1}{\sqrt{LC}}i(t)=0$ *B)* $\frac{d^2i(t)}{dt^2}-\frac{1}{LC}i(t)=0$ *C)* $\frac{d^2i(t)}{dt^2}+\frac{1}{LC}i(t)=0$ *D)* $\frac{d^2i(t)}{dt^2}+\frac{L}{C}i(t)=0$

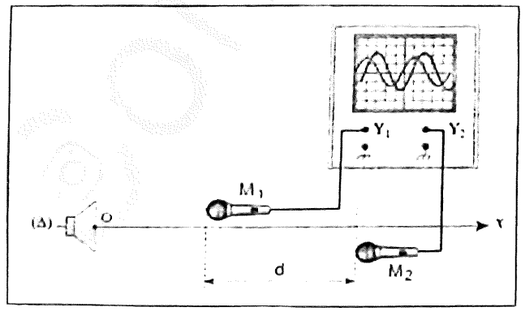
Q27 : La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme
$i(t)=I_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$. En utilisant la courbe du courant $i(t)$ et l'équation différentielle vérifiée par ce dernier, on détermine la valeur de l'inductance L . Elle vaut (On donne la valeur de $\pi^2=10$) :
Cocher la bonne réponse

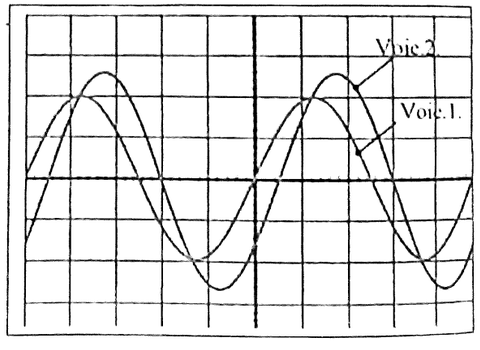
A) $L=0{,}5\;H$ *B)* $L=0{,}05\;H$ *C)* $L=5\;mH$ *D)* $L=50\;\mu H$

Exercice 5 : *Deux microphones* M_1 *et* M_2 *sont placés à proximité de l'axe* (Δ) *perpendiculaire à la membrane d'un haut-parleur et passant par son centre O. Le haut-parleur est branché à un générateur de tension sinusoïdal dont la fréquence est réglable. Les microphones sont branchés à un oscilloscope dont les réglages sont les suivants :*

Voie 1	Voie 2	Balayage
1 V/Div	0.5 V/Div	1 ms/Div

Le schéma du montage et les traces des signaux obtenus sur les deux voies de l'oscilloscope sont montrées ci-dessous.





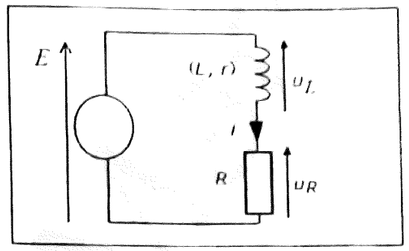
Q28 : *Avec une célérité du son dans l'air de* $v = 340\ m.s^{-1}$ *, quelle est la période spatiale* λ *de l'onde sonore issue du haut-parleur ? La valeur de la période spatiale* λ *vaut. Cocher la bonne réponse :*

A) $\lambda = 1.7\ mm$ *B)* $\lambda = 1700\ m$ *C)* $\lambda = 1.7\ m$ *D)* $\lambda = 17\ m$

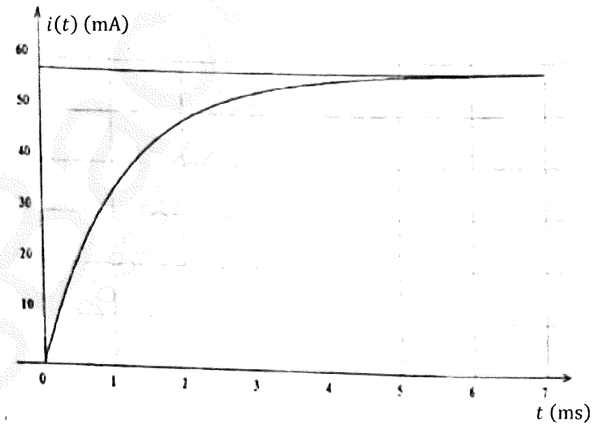
Q29 : *La distance minimale* d *séparant les deux microphones est égale à :*
Cocher la bonne réponse

A) $d = 34\ cm$ *B)* $d = 17\ cm$ *C)* $d = 1.7\ cm$ *D)* $d = 3.40\ cm$

Exercice 6 :
On réalise un circuit électrique comportant une bobine d'inductance L et de résistance r , un conducteur ohmique de résistance R et un générateur de tension de f.é.m E *. On donne* $L = 200\ mH$ *,* $r = 40\ \Omega$ *et* $R = 200\ \Omega$
On donne l'équation différentielle qui régit l'établissement du courant i(t) dans la bobine par : $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L} i(t) = \frac{E}{L}$



La courbe de la figure ci-contre donne les variations de l'intensité i(t) dans le circuit. Déterminer la valeur de la force électromotrice du générateur E.



Q30 : *Cocher la bonne réponse.*
La valeur de la f.é.m E *du générateur est plus proche de :*

A) $E = 12.0\ V$ *B)* $E = 12.5\ V$
C) $E = 13.0\ V$ *D)* $E = 14.0\ V$

Déterminer l'énergie maximale E_{max} *stockée dans la bobine sans tenir compte de l'énergie dissipée par effet Joule à travers cette dernière. On donne la valeur de* $\pi^2 = 10$ *.*

Q31 : *La valeur de l'énergie maximale stockée dans la bobine est plus proche de :*
Cocher la bonne réponse.

A) $E_{max} = 0.25\ mJ$ *B)* $E_{max} = 0.35\ mJ$
C) $E_{max} = 0.45\ mJ$ *D)* $E_{max} = 0.85\ mJ$

Exercice 7 : *Dans les 2 questions suivantes, on considère une source radioactive d'iode*123*, accompagnée des indications suivantes ;*
Sa masse molaire est $123\ g/mol$ *; sa période est 14 heures ; sa masse initiale* $5\ g$ *. On donne aussi* $\ln(2) = 0{,}7$ *,* $\ln(5) = 1{,}6$ *,* $\ln(7) = 2$ *,* $\ln(10) = 2{,}3$ *, nombre d'Avogadro* $N_A = 6.10^{23}\ mol^{-1}$ *.*
*Le nombre initial d'atomes d'iode*123 *contenu dans la source est de :*
Q32 : *Cocher la bonne réponse :*

A) $2{,}20.10^{21}$ *B)* $1{,}25.10^{22}$ *C)* $2{,}45.10^{22}$ *D)* $3{,}50.10^{23}$

*Dans cette question, on suppose que l'activité initiale au moment de la fabrication de la source radioactive d'iode*123 *est de* $10^{16}\ Bq$ *. L'activité de la source au moment de son utilisation est de* $10^{15}\ Bq$ *. Le temps écoulé depuis la fabrication de la source est exactement :*

Q33 : *Cocher la bonne réponse :*

A) 22 heures *B) 32 heures* *C) 44 heures* *D) 46 heures*

Exercice 8 : *La lumière d'un laser est diffractée par une fente fine de largeur* $a = 0{,}20\ mm$ *. On observe la figure de diffraction sur un écran situé à la distance* $D = 2{,}50\ m$ *. La longueur d'onde du faisceau laser est égale à* $620\ nm$ *.*

Q34 : *La largeur de la tache centrale de diffraction est plus proche de : Cocher la bonne réponse*

A) $13{,}5\ mm$ *B)* $15{,}5\ mm$ *C)* $17{,}5\ mm$ *D)* $19{,}5\ mm$

Exercice 9 : *Un laser émet un faisceau de lumière monochromatique qui se propage dans le milieu transparent et homogène d'indice de réfraction absolu* $n = \frac{4}{3}$*. Sa fréquence et sa longueur d'onde dans le milieu précédent sont respectivement* υ *et* $\lambda = 540\ nm$ *. On donne la valeur de la célérité de la lumière dans le vide* $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$

Q35 : *La valeur de sa fréquence* υ *est plus proche de : Cocher la bonne réponse.*

A) $2.10^5\ GHz$ *B)* $4.10^5\ GHz$ *C)* $6.10^5\ GHz$ *D)* $2.10^6\ GHz$

Exercice 10 : *Le dosage de 20 ml d'une solution d'hydroxyde de potassium nécessite 16 ml d'une solution d'acide chlorhydrique à* $10^{-1}\ mol.L^{-1}$ *. On donne* $M(KOH) = 56\ g.mol^{-1}$

Q36 : *La masse d'hydroxyde de potassium solide dissoute pour préparer* $250\ ml$ *de solution basique vaut : Cocher la bonne réponse*

A) $1{,}12\ g$ *B)* $1{,}12\ mg$ *C)* $11{,}2\ g$ *D)* $11{,}2\ mg$

(indication : Déterminer d'abord la concentration de l'ion hydroxyde OH^- *à l'équivalence).*

Exercice 11 : *Par réaction d'un corps A et d'éthanol, on a obtenu, par réaction* ***rapide*** *et* ***totale*** *du propanoate d'éthyle.*

Q37 : *Cocher la bonne réponse*

A) Le corps A est de l'acide propanoïque. *B) Le corps A est du chlorure d'éthanoyle.*

C) Le corps A est de l'acide éthanoïque. *D) Le corps A est du chlorure de propanoyle.*

Exercice 12 : *On considère la pile* $borne - \ Ni_{(s)}/Ni^{2+}_{sol} \ \| \ Ag^{+}_{sol}/Ag_{(s)}\ borne +$

En fonctionnement, la pile débite un courant électrique d'intensité constante de valeur I *durant une heure. Les données :* $1\ F = 96500\ C.mol^{-1}$ *; (Un Faraday = 1 F équivaut à 96500 coulombs/moles d'électrons),* $M_{Ag} = 108\ g.mol^{-1}$

Q38 : *Sachant que la valeur de l'avancement de la réaction au bout d'une heure de fonctionnement de la pile vaut* $18.10^{-5}\ mol$ *, la valeur de l'intensité de courant est alors plus proche de :*
Cocher la bonne réponse.

A) $9.00\ mA$ *B)* $9.50\ mA$ *C)* $10.00\ mA$ *D)* $10.50\ mA$

Q39 : *La variation de la masse de l'électrode d'argent est plus proche de : Cocher la bonne réponse.*

A) $15\ mg$ *B)* $17\ mg$ *C)* $19\ mg$ *D)* $21\ mg$

Exercice 13 : *Soit un volume* $V = 200\ mL$ *d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque* CH_3COOH *, de concentration* $c = 3.10^{-2}\ mol.L^{-1}$*, son* pH *à* $25°$ *vaut* $pH = 3{,}4$ (avec $10^{-3{,}4} = 4.10^{-4}$).
Il y a eu une réaction acido-basique entre les couples CH_3COOH/CH_3COO^- *et* H_3O^+/H_2O.
En considérant que la transformation de l'acide éthanoïque en ions n'a pas été totale lors de sa mise en solutions, les réactifs restants en particules CH_3COOH *a pour nombre de mole :*

Q40 : *Cocher la bonne réponse.*

A) $5{,}92.10^{-3}\ mol$ *B)* $9{,}60.10^{-4}\ mol$ *C)* $8{,}6.10^{-3}\ mol$ *D)* $5{,}13.10^{-3}\ mol$

Correction ENSA 2021

Maths

	A	B	C	D
Q1	☐	☐	☐	☒
Q2	☐	☒	☐	☐
Q3	☐	☐	☐	☒
Q4	☒	☐	☐	☐
Q5	☐	☐	☒	☐
Q6	☐	☒	☐	☐
Q7	☐	☐	☒	☐
Q8	☐	☐	☒	☐
Q9	☒	☐	☐	☐
Q10	☐	☐	☐	☒

PC

	A	B	C	D
Q21	☐	☒	☐	☐
Q22	☐	☐	☐	☒
Q23	☒	☐	☐	☐
Q24	☐	☐	☐	☒
Q25	☐	☐	☐	☒
Q26	☐	☐	☒	☐
Q27	☒	☐	☐	☐
Q28	☐	☐	☒	☐
Q29	☐	☒	☐	☐
Q30	☐	☐	☐	☒

	A	B	C	D
Q11	☐	☒	☐	☐
Q12	☐	☐	☐	☒
Q13	☒	☐	☐	☐
Q14	☒	☐	☐	☐
Q15	☐	☒	☐	☐
Q16	☐	☒	☐	☐
Q17	☒	☐	☐	☐
Q18	☐	☐	☐	☒
Q19	☐	☐	☒	☐
Q20	☐	☐	☐	☒

	A	B	C	D
Q31	☐	☒	☐	☐
Q32	☐	☐	☒	☐
Q33	☐	☐	☐	☒
Q34	☐	☒	☐	☐
Q35	☐	☒	☐	☐
Q36	☒	☐	☐	☐
Q37	☐	☐	☐	☒
Q38	☐	☒	☐	☐
Q39	☐	☐	☐	☐ ← Aucune proposition juste (Voir la correction détaillée)
Q40	☒	☐	☐	☐

Correction ENSA 2021 maths

Q1 : D

Avoir passé le concours est la seule condition qui est nécessaire parmi les propositions données.
→ Réponse D

Q2 : B

17 juillet 2021 $\xrightarrow[(365j)]{\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow}$ 17 juillet 2022 $\xrightarrow[(365j)]{\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow}$ 17 juillet 2023 $\xrightarrow[???]{\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow}$ 29 fevrier 2024

On compte les jours entre 17 juillet 2023 et 29 février 2024 :
+ 13 jours : reste de juillet 2023
+ 31 jours : Aout 2023
+ 30 jours : Septembre 2023
+ 31 jours : Octobre 2023
+ 30 jours : Novembre 2023
+ 31 jours : Décembre 2023
+ 31 jours : Janvier 2024
+ 29 jours : Février 2024

Donc un total de 227 jours.
Donc entre 17 juillet 2021 et 29 février 2024 : $365 + 365 + 227 = 957\ jours$

957	7
25	136
47	
5	

On divise 957 jours par 7 (nombre des jours de la semaine)
Donc $957 = 7 \times 136 + 5$, donc la durée entre les deux dates est
$7 \times 36\ semaines + 5\ jours$
On a : Samedi est le jour 0
Donc : dimanche jour 1 , lundi jour 2, mardi jour 3, mercredi jour 4, et jeudi jour 5.
Donc le 29 février 2024 va être **un jeudi**.

NB : Ce n'est pas une question usuelle des concours, et c'est une question qui prend du temps pour résoudre, donc il vaut mieux la laisser pour la fin.

Q3 : D

On va décomposer $N = 72^{10} \times 162^{50}$en facteurs premiers.

72	2
36	2
18	2
9	3
3	3
1	

162	2
81	3
27	3
9	3
3	3
1	

- On décompose 72 :
→ Donc $72 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 = 2^3 \times 3^2$
- On décompose 162 :
→ Donc $162 = 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 2 \times 3^4$
Donc : $N = (2^3 \times 3^2)^{10} \times (2 \times 3^4)^{50} = 2^{30} \times 3^{20} \times 2^{50} \times 3^{200}$
$N = 2^{80} \times 3^{220}$

- RAPPEL du cours : théorème
Pour un nombre N, la décomposition en facteurs premiers est la suivante : $N = P_1^{\alpha_1} \times P_2^{\alpha_2} \times \ldots \times P_n^{\alpha_n}$
Alors le nombre de diviseurs positifs du nombre N est : $(1 + \alpha_1)(1 + \alpha_2) \ldots (1 + \alpha_n)$

→ Donc le nombre de diviseurs positifs de N est : $(1 + 80) \times (1 + 220) = 81 \times 221 = 17901$

Q4 : A

On a : $x, y \in \mathbb{R}$
x et y sont inverses l'un de l'autre, donc : $x = \frac{1}{y}\ et\ y = \frac{1}{x}$
La somme du carré de leur somme avec la somme de leurs carrés est égale à 10 , c'est-à-dire :
$(x+y)^2 + x^2 + y^2 = 10 \Leftrightarrow \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 + x^2 + \left(\frac{1}{x}\right)^2 = 10 \Leftrightarrow x^2 + \left(\frac{1}{x}\right)^2 + \left(2.x.\frac{1}{x}\right) + x^2 + \left(\frac{1}{x}\right)^2 = 10$

$On\ a :\ \lim\limits_{x\to 0} 2 + 3x\cos\left(\frac{1}{x}\right) = 2 + 0 = 2 \quad Car \quad \left|\cos\left(\frac{1}{x}\right)\right| \leq 1 \quad \rightarrow \quad \left|x\cos\left(\frac{1}{x}\right)\right| \leq |x|$

Donc d'après le théorème des gendarmes : $\lim\limits_{x\to 0} x\cos\left(\frac{1}{x}\right) = 0$

On a : la fonction $sin\left(\frac{1}{x}\right)$ n'admet pas de limite quand $x \to 0$ c'est-à-dire quand $\frac{1}{x} \to \infty$

- A savoir : la fonction sin n'a pas de limite en $+\infty$ et $-\infty$.

$\rightarrow Donc :\ \lim\limits_{x\to 0} \frac{f'(x) - f'(0)}{x - 0} = \lim\limits_{x\to 0} 2 + 3x\cos\left(\frac{1}{x}\right) + \sin\left(\frac{1}{x}\right) = 2 + \sin\left(\frac{1}{x}\right)$ (n'a pas de limite)

Donc la fonction $f'(x)$ n'est pas dérivable en 0, donc la fonction f n'est pas deux fois dérivable en 0.

$\rightarrow$ Donc la bonne réponse est : D

Q13 : A

$$A = \int_{e^{\frac{\pi}{2}}}^{e^{\pi}} |\cos(\ln x)|\, dx$$

$On\ a :\ e^{\frac{\pi}{2}} \leq x \leq e^{\pi} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{\pi}{2} \leq \ln x \leq \pi$

- Or la fonction cos est décroissante entre $\frac{\pi}{2}$ et π.

$\rightarrow Donc\ :\ \cos\pi \leq \cos(\ln x) \leq \cos\frac{\pi}{2} \quad \Rightarrow \quad -1 \leq \cos(\ln x) \leq 0$

Donc $\cos(\ln x)$ est négative, donc sa valeur absolue est égale à son opposée.

$$\rightarrow Donc\ :\quad A = \int_{e^{\frac{\pi}{2}}}^{e^{\pi}} -\cos(\ln x)\, dx$$

On peut procéder après par deux méthodes :

1ère méthode : ASTUCE (la plus rapide)

On sait que : $\int \cos(\ln x)\,.\,dx = x\frac{\cos(\ln x) + \sin(\ln x)}{2}$

(Voir livre Résumés&Astuces $\rightarrow$ Calcul intégral $\rightarrow$ Astuce n°3)

$$\rightarrow Dans\ notre\ cas :\ A = \int_{e^{\frac{\pi}{2}}}^{e^{\pi}} -\cos(\ln x)\, dx = -\int_{e^{\frac{\pi}{2}}}^{e^{\pi}} \cos(\ln x)\, dx = -\left[x\frac{\cos(\ln x) + \sin(\ln x)}{2}\right]_{e^{\frac{\pi}{2}}}^{e^{\pi}}$$

$$\rightarrow Donc :\ A = -\left[e^{\pi}\frac{\cos(\ln e^{\pi}) + \sin(\ln e^{\pi})}{2} - e^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos\left(\ln e^{\frac{\pi}{2}}\right) + \sin\left(\ln e^{\frac{\pi}{2}}\right)}{2}\right]$$

$$\Leftrightarrow \quad A = -\left[e^{\pi}\frac{\cos(\pi) + \sin(\pi)}{2} - e^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)}{2}\right] = -\left[e^{\pi} \times \frac{-1 + 0}{2} - e^{\frac{\pi}{2}} \times \frac{0 + 1}{2}\right]$$

$$\Leftrightarrow \quad A = -\left[-\frac{e^{\pi}}{2} - \frac{e^{\frac{\pi}{2}}}{2}\right] = \frac{e^{\pi}}{2} + \frac{e^{\frac{\pi}{2}}}{2} = \frac{e^{\pi} + e^{\frac{\pi}{2}}}{2}$$

2ème méthode : changement de variable puis double intégration par parties

On pose : $t = \ln x \quad \rightarrow \quad e^t = x \quad \rightarrow \frac{dx}{dt} = e^t \quad \rightarrow \quad e^t dt = dx$

$quand\ :\ x = e^{\frac{\pi}{2}} \quad \rightarrow \quad t = \frac{\pi}{2} \quad ; \quad et\ quand\ :\ x = e^{\pi} \quad \rightarrow \quad t = \pi$

$$\rightarrow Donc\ :\quad A = \int_{e^{\frac{\pi}{2}}}^{e^{\pi}} -\cos(\ln x)\, dx = \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} -\cos(t)\,.\,e^t\, dt$$

IMPORTANT : quand on trouve $\int \cos(t).e^t$ ou $\int \sin(t).e^t$, il faut penser à une double intégration par partie, ou à poser la formule directe de l'astuce (Voir cours Calcul intégral → Astuce n°3)

- On va procéder par une double intégration par parties :

$On\ pose :\ u(t) = -\cos(t) \quad \rightarrow \quad u'(t) = \sin(t) \quad ; \quad et\ \ v'(t) = e^t \quad \rightarrow \quad v(t) = e^t$

$\rightarrow Donc : \quad A = [-\cos(t).e^t]_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} - \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin(t).e^t\,dt = -(1) \times e^{\pi} - \left(-0 \times e^{\frac{\pi}{2}}\right) + \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} -\sin(t).e^t\,dt$

$\rightarrow Donc : \quad A = e^{\pi} + \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} -\sin(t).e^t\,dt$

On fait une 2ème intégration par partie.

$on\ pose :\ k(t) = -\sin(t) \quad \rightarrow \quad k'(t) = -\cos(t) \quad ; \quad et\ \ l'(t) = e^t \quad \rightarrow \quad l(t) = e^t$

$\rightarrow Donc : \quad A = e^{\pi} + [-\sin(t).e^t]_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} - \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} -\cos(t).e^t\,dt \quad \Leftrightarrow \quad A = e^{\pi} + \left(0 - (-1) \times e^{\frac{\pi}{2}}\right) - A$

$\Leftrightarrow \quad 2A = e^{\pi} + e^{\frac{\pi}{2}} \quad \Rightarrow \quad A = \frac{1}{2}\left(e^{\pi} + e^{\frac{\pi}{2}}\right)$

Donc la bonne réponse est : A

Q14 : A

$$I_{\alpha} = \int_0^{\alpha} \frac{1}{1+f(x)}dx = \int_0^{\alpha} \frac{f(\alpha-x)}{f(\alpha-x)+f(x).f(\alpha-x)}dx = \int_0^{\alpha} \frac{f(\alpha-x)}{1+f(\alpha-x)}dx$$

$[car\ on\ a :\ f(x).f(\alpha-x) = 1]$

$on\ pose : t = \alpha - x \quad \rightarrow \quad dt = -dx$

$quand \quad x = 0 \ : \quad t = \alpha - 0 = \alpha \quad ; \quad et\ quand \quad x = \alpha \ : \quad t = 0$

$$\rightarrow Donc : \quad I_{\alpha} = \int_{\alpha}^{0} \frac{f(t)}{1+f(t)}(-dt) = \int_{\alpha}^{0} \frac{-f(t)}{1+f(t)}dt = \int_0^{\alpha} \frac{f(t)}{1+f(t)}dt$$

$$\rightarrow Donc : \quad I_{\alpha} = \int_0^{\alpha} \frac{1}{1+f(x)} \quad et \quad I_{\alpha} = \int_0^{\alpha} \frac{f(x)}{1+f(x)}$$; Puis on fait la somme des deux intégrales :

$$2I_{\alpha} = \int_0^{\alpha} \frac{1}{1+f(x)} + \int_0^{\alpha} \frac{f(x)}{1+f(x)} = \int_0^{\alpha} \frac{1+f(x)}{1+f(x)}dx = \int_0^{\alpha} 1\ dx = \alpha - 0 = \alpha$$

$\rightarrow Donc \ : \quad 2I_{\alpha} = \alpha \quad \Leftrightarrow \quad I_{\alpha} = \frac{\alpha}{2}$

Q15 : B

1ère méthode

On a : $f(x) = e^{-x}.\sin(x)$

$f'(x) = (e^{-x})' \times (\sin x) + e^{-x} \times (\sin x)' = -e^{-x}\sin x + e^{-x}\cos x = -f(x) + e^{-x}\cos x$

$\rightarrow Donc : \ f^{(2)}(x) = -f'(x) + (e^{-x})'\cos x + e^{-x}(\cos x)' = -f'(x) - e^{-x}\cos x - e^{-x}\sin x$

$\rightarrow Donc : \ f^{(2)}(x) = +f(x) - e^{-x}\cos x - e^{-x}\cos x - f(x) \quad \Rightarrow \quad f^{(2)}(x) = -2e^{-x}\cos x$

$\rightarrow \quad f^{(3)}(x) = -2[-e^{-x}\cos x + e^{-x}(-\sin x)] = +2e^{-x}\cos x + 2e^{-x}\sin x = 2e^{-x}\cos x + 2f(x)$

$\rightarrow \quad f^{(4)}(x) = -2e^{-x}\cos x - 2e^{-x}\sin x + 2f'(x) = -2e^{-x}\cos x - 2f(x) - 2f(x) + 2e^{-x}\cos x$

$\Leftrightarrow \quad f^{(4)}(x) = -4f(x)$

→ Donc la bonne réponse est : B

2ème méthode : Formule de Leibniz

$(U \times V)^{(n)} = \sum_{k=0}^{n} C_n^k . U^{(k)} . V^{(n-k)}$ $avec$ $\begin{cases} (U \times V)^{(n)} \text{ est la derivée nième du produit des fct } U \text{ et } V \\ U^{(k)} \text{ est la derivée } kième \text{ de la fonction } U \\ V^{(n-k)} \text{ est la derivée } (n-k)ième \text{ de la fonction } V \end{cases}$

(Voir livre Résumés&Astuces → Sommes et produits → Méthodes pratiques → Formule de Leibniz)

- La formule de Leibniz permet de calculer les dérivées d'ordres supérieurs de produits de fonctions. Elle permet d'organiser les calculs et d'éviter des erreurs possibles en cas d'application de la règle du produit de manière répétée.

→Dans notre cas : $f(x) = e^{-x}.\sin(x)$

→ $Donc : f^{(4)}(x) = (e^{-x}.\sin(x))^{(4)} = \sum_{k=0}^{4} C_4^k . U^{(k)} . V^{(4-k)} = \sum_{k=0}^{4} C_4^k . (e^{-x})^{(k)} . (\sin x)^{(4-k)}$

→ $f^{(4)}(x) = \left[C_4^0 . (e^{-x})^{(0)} . (\sin x)^{(4)}\right] + \left[C_4^1 . (e^{-x})^{(1)} . (\sin x)^{(3)}\right] + \left[C_4^2 . (e^{-x})^{(2)} . (\sin x)^{(2)}\right]$
$+\left[C_4^3 . (e^{-x})^{(3)} . (\sin x)^{(1)}\right] + \left[C_4^4 . (e^{-x})^{(4)} . (\sin x)^{(0)}\right]$; Or :

$\begin{cases} (e^{-x})^{(0)} = e^{-x} \ ; \ (e^{-x})^{(1)} = -e^{-x} \ ; \ (e^{-x})^{(2)} = -(-e^{-x}) = e^{-x} \ ; \ (e^{-x})^{(3)} = -e^{-x} \ ; \ (e^{-x})^{(4)} = e^{-x} \\ (\sin x)^{(0)} = \sin(x) \ ; \ (\sin x)^{(1)} = \cos(x) \ ; \ (\sin x)^{(2)} = -\sin(x) \ ; \ (\sin x)^{(3)} = -\cos(x) \ ; \ (\sin x)^{(4)} = \sin(x) \\ C_4^0 = 1 \ ; \ C_4^1 = 4 \ ; \ C_4^2 = 6 \ ; \ C_4^3 = 4 \ ; \ C_4^4 = 1 \ \text{(Voir cours Dénombrement/}Proba) \end{cases}$

→ $Donc : f^{(4)}(x) = [1.e^{-x}.\sin(x)] + [4.(-e^{-x}).(-\cos(x))] + [6.e^{-x}.(-\sin(x))]$
$+[4.(-e^{-x}).\cos(x)] + [1.e^{-x}.\sin(x)] = f(x) + [4.e^{-x}.\cos(x)] - 6.f(x) - [4.e^{-x}.\cos(x)] + f(x)$
→ $Donc : f^{(4)}(x) = 2.f(x) - 6.f(x)$ → $Donc : f^{(4)}(x) = -4.f(x)$

Q16 : B

$On\ a : f(x) = e^{-x}\sin x \quad \rightarrow \int_0^{\pi} f(x)dx = \int_0^{\pi} e^{-x}\sin x \ dx$;

→ Donc on procède par une double integration par partie.

$on\ pose : u(x) = \sin x \quad \rightarrow \quad u'(x) = \cos x \quad ; \quad et \quad v'(x) = -e^{-x} \quad \rightarrow \quad v(x) = e^{-x}$

→ $Donc : I = [\sin x . e^{-x}]_0^{\pi} - \int_0^{\pi} \cos x . e^{-x} dx = [0 - 0] - \int_0^{\pi} \cos x . e^{-x} dx$

- Puis une 2ème intégration par partie :

$on\ pose : u(x) = \cos x \quad \rightarrow \quad u'(x) = -\sin x \quad ; \quad et \quad v'(x) = -e^{-x} \quad \rightarrow \quad v(x) = e^{-x}$

→ $Donc : I = -\left(-e^{-\pi} - 1 + \int_0^{\pi} \sin x . e^{-x} dx\right) = e^{-\pi} + 1 - \int_0^{\pi} \sin x . e^{-x} dx$

→ $Donc : \int_0^{\pi} f(x)dx = e^{-\pi} + 1 - \int_0^{\pi} f(x)dx \quad \Rightarrow \quad 2\int_0^{\pi} f(x)dx = e^{-\pi} + 1$

→ $Donc : \int_0^{\pi} f(x)dx = \frac{1}{2}(e^{-\pi} + 1)$

Q17 : A

$u\bar{u} + 4iu = -3 + 4i \quad ; \quad on\ pose : u = x + iy$

→ $Donc : (x + iy)(x - iy) + 4i(x + iy) = -3 + 4i \quad \Rightarrow \quad x^2 + y^2 + 4ix - 4y = -3 + 4i$

$\begin{cases} x^2 + y^2 - 4y = -3 \\ 4x = 4 \end{cases} \Leftrightarrow x = 1 \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} 1^2 + y^2 - 4y = -3 \\ x = 1 \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} y^2 - 4y + 4 = 0 \\ x = 1 \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} (y-2)^2 = 0 \\ x = 1 \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} y = 2 \\ x = 1 \end{cases} \quad \rightarrow \quad u = 1 + 2i$

Q18 : D

On pose : $z = x + iy \quad \rightarrow \quad z^2 - 2\bar{z} + 3 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad (x+iy)^2 - 2(x-iy) + 3 = 0$

$\Leftrightarrow \quad x^2 - y^2 + 2ixy - 2x + 2iy + 3 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x^2 - y^2 - 2x + 3 + 2i(xy+y) = 0$

Donc la partie réelle est égale à 0 et la partie imaginaire est égale à 0.

$\Leftrightarrow \quad x^2 - y^2 - 2x + 3 = 0 \quad et \quad xy + y = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x^2 - y^2 - 2x + 3 = 0 \quad et \quad y(x+1) = 0$

$\Leftrightarrow \quad x^2 - y^2 - 2x + 3 = 0 \quad et \quad y = 0 \qquad ou \qquad x^2 - y^2 - 2x + 3 = 0 \quad et \quad x + 1 = 0$

$\Leftrightarrow \quad x^2 - y^2 - 2x + 3 = 0 \quad et \quad y = 0 \qquad ou \qquad x^2 - y^2 - 2x + 3 = 0 \quad et \quad x = -1$

$\Leftrightarrow \quad x^2 - 2x + 3 = 0 \quad et \quad y = 0 \qquad ou \qquad 1 - y^2 + 2 + 3 = 0 \quad et \quad x = -1$

$\Leftrightarrow \quad (x-1)^2 + 2 = 0 \quad et \quad y = 0 \qquad ou \qquad -y^2 + 6 = 0 \quad et \quad x = -1$

$(x-1)^2 = -2 \quad (IMPOSSIBLE) \quad donc \quad y^2 = 6 \quad et \quad x = -1 \quad donc \quad y = \pm\sqrt{6} \quad et \quad x = -1$

$\rightarrow Donc : \quad Z_1 = -1 + i\sqrt{6} \quad et \quad Z_2 = -1 - i\sqrt{6} = \overline{Z_1}$

$$donc \quad Re\left(\frac{Z_1}{Z_2}\right) = Re\left(\frac{-1+i\sqrt{6}}{-1-i\sqrt{6}}\right) = Re\left(\frac{1-i\sqrt{6}}{1+i\sqrt{6}}\right) = Re\left(\frac{(1-i\sqrt{6})^2}{(1+i\sqrt{6})(1-i\sqrt{6})}\right) = Re\left(\frac{(1-i\sqrt{6})^2}{1+6}\right)$$

$$= Re\left(\frac{1-6-2i\sqrt{6}}{7}\right) = -\frac{5}{7}$$

Q19 : C

$z = cos^2\theta + i\sin\theta\cos\theta = \cos\theta\,(\cos\theta + i\sin\theta) = \cos\theta\,.\,e^{i\theta}$

$$\rightarrow Donc : \quad z^{-3} = cos^{-3}\theta.\left(e^{i\theta}\right)^{-3} = \frac{1}{cos^3\theta} \times e^{-3i\theta} \quad \Rightarrow \quad Re(z^{-3}) = \frac{1}{cos^3\theta} \times Re\left(e^{-3i\theta}\right)$$

$$\Rightarrow Re(z^{-3}) = \frac{1}{cos^3\theta} \times \cos(-3\theta) = \frac{\cos(-3\theta)}{cos^3\theta}$$

Or on a : $cos(-3\theta) = cos(3\theta)$ car la fonction cos est paire.

→ Donc la bonne réponse est : C

Q20 : D

$\cos 5\theta = \cos(\theta + 4\theta)$

On peut développer $\cos(5\theta)$ jusqu'à arriver à la bonne expression, mais ca va prendre beaucoup de temps.

$On\ a : \cos 5\theta = Re\left(e^{i5\theta}\right) = Re\left((e^{i\theta})^5\right) \quad \Leftrightarrow \quad \cos 5\theta = Re((\cos\theta + i\sin\theta)^5)$

On utilise la formule du binôme de Newton $\sum_{k=0}^{5} C_5^k . cos^k(\theta)\,.\,(i\sin\theta)^{5-k}$

On va utiliser le triangle de Pascal pour trouver les valeurs de C_5^k.

(Voir comment poser le triangle de Pascal facilement dans le livre Résumés&Astuces → Cours dénombrement et probabilités)

Triangle de Pascal
1
11
121
1331
14641
15101051

Ce sont les coefficients C_5^k avec $k \in \{0, \dots, 5\}$

$\rightarrow donc \quad C_5^0 = 1 \quad et \quad C_5^1 = 5 \quad et \quad C_5^2 = 10 \quad et \quad C_5^3 = 10 \quad et \quad C_5^4 = 5 \quad et \quad C_5^5 = 1$

$\rightarrow donc : \quad \cos 5\theta = Re([1 \times cos^0\theta \times (i\sin\theta)^5] + [5 \times cos^1\theta \times (i\sin\theta)^4] + [10 \times cos^2\theta \times (i\sin\theta)^3] + [10 \times cos^3\theta \times (i\sin\theta)^2] + [5 \times cos^4\theta \times (i\sin\theta)^1] + [1 \times cos^5\theta \times (i\sin\theta)^5])$

$\rightarrow \quad Donc : \quad \cos 5\theta = Re(isin^5\theta + 5\cos\theta\, sin^4\theta + 10cos^2\theta(-i)sin^3\theta + 10cos^3\theta(-sin^2\theta) + 5icos^4\theta\sin\theta + cos^5\theta)$

$[Car : \quad i^5 = i^4 \times i = (i^2)^2 \times i = (-1)^2 \times i = i]$

$\rightarrow \quad Donc : \quad \cos 5\theta = cos^5\theta - 10cos^3\theta sin^2\theta + 5\cos\theta\, sin^4\theta$

→ Donc la bonne réponse est : D

Correction ENSA 2021 Physique chimie

Exercice 1

Q21 : B

Attention : les axes x et y sont permutés dans cet exercice.

Les conditions initiales sont : $V_{0x} = 0$; $x_0 = H$; $V_{0y} = V_0$; $y_0 = 0$

$$\begin{cases} V_y = V_{0y} \\ V_x = -gt + V_{0x} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_y = V_0 \\ V_x = -gt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y(t) = V_0 t + y_0 \\ x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y(t) = V_0 t \Rightarrow t = \frac{y}{V_0} \\ x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + H \end{cases}$$

$donc\ x(t) = -\frac{1}{2}g\frac{y^2}{{V_0}^2} + H = \frac{-g}{2{V_0}^2}y^2 + H$ (c'est l'équation de la trajectoire)

Quand la balle passe à 35 cm au dessus du filet : $x = 90 + 35 = 125\ cm = 1{,}25\ m$ et $y = D = 10\ m$

$$Donc\ 1{,}25 = \frac{-10}{2{V_0}^2}(10)^2 + 2{,}25 \Rightarrow -1 = \frac{-10}{2{V_0}^2}(10)^2 \Rightarrow {V_0}^2 = \frac{10(10)^2}{2} \Rightarrow V_0 = \sqrt{5 \times 10^2}$$

$$\rightarrow Donc : V_0 = 10\sqrt{5}\ m/s$$

Q22 : D

Quand la balle atteint le filet : $y = D$

$$\text{On a : } y = V_0 t \Rightarrow D = V_0 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{D}{V_0} = \frac{10}{10\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}} \quad donc \quad t_1 = \frac{\sqrt{5}}{5}\ s$$

Q23 : A

Quand la balle touche le sol : $x = 0$, donc d'après l'équation de la trajectoire :

$$\frac{-g}{2V_0^2}{D_1}^2 + H = 0 \Rightarrow \frac{g}{2V_0^2}{D_1}^2 = H \Rightarrow {D_1}^2 = \frac{2V_0^2 \times H}{g} \Rightarrow D_1 = \sqrt{\frac{2V_0^2 H}{g}}$$

$$D_1 = \sqrt{\frac{2 \times 5.10^2 \times 2{,}25}{10}} = \sqrt{225} = 15\ m$$

Exercice 2

Q24 : D

A) Faux : mouvement circulaire, donc le vecteur vitesse n'est pas constant.

B) Faux : $a = a_N = cte \neq 0$

C) Faux : $\vec{a}$ n'est pas nul.

D) Vrai

Exercice 3

Q25 : D

$$On\ a : i = a - bt \rightarrow \frac{di}{dt} = 0 - b = -b$$

$$U_b = L\frac{di}{dt} + Ri = -Lb + R(a - bt) = -Lb + Ra - Rbt \left\{car\ \frac{di}{dt} = -b\right\}$$

$$\rightarrow U_b(t = 0) = -Lb + Ra - Rb \times 0 = Ra - Lb$$

A la date t_1 : $U_b = 0 \Rightarrow -Lb + Ra - Rbt_1 = 0 \Rightarrow Rbt_1 = Ra - Lb \Rightarrow t_1 = \frac{Ra - Lb}{Rb}$

Exercice 5

Q26 : C

$$U_C + U_L = 0 \Leftrightarrow \frac{q}{C} + L\frac{di}{dt} = 0 \quad ; \quad \text{on multiplie le tout par } \frac{1}{L} \rightarrow \left(\frac{1}{LC}q + \frac{di}{dt} = 0\right)'$$

$$\Rightarrow \frac{d^2i}{dt^2}+\frac{1}{LC}\frac{dq}{dt}=0 \quad \Rightarrow \quad \frac{d^2i}{dt^2}+\frac{1}{LC}i=0$$

Q27 : A

On détermine T_0 à partir de la courbe : $T_0 = 10\ ms$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \quad \Leftrightarrow \quad T_0^2 = 4\pi^2 LC \quad \Leftrightarrow \quad L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

$$\rightarrow Donc : \ L = \frac{(10.10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 5.10^{-6}} = \frac{100.10^{-6}}{200.10^{-6}} = 0{,}5\ H$$

Exercice 5

Q28 : C

A partir du graphe : $T = 5 \times 1ms = 5\ ms$

$$V = \frac{\lambda}{T} \quad \Rightarrow \quad \lambda = V.T = 340 \times 5.10^{-3} = 1700.10^{-3} = 1{,}7\ m$$

Q29 : B

A partir du graphe, le retard τ entre les deux microphones est $\tau = 0{,}5\ ms$

$$V = \frac{d}{\tau} \quad \Leftrightarrow \quad d = V.\tau = 340 \times 0{,}5.10^{-3} = 170.10^{-3} = 0{,}17\ m = 17\ cm$$

Exercice 6

Q30 : D

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \quad \Leftrightarrow \quad E = I_0(R+r)$$

(Pour bien comprendre l'origine de cette relation, voir livre Résumés&Astuces → Dipôle RL)

Graphiquement : $I_0 \approx 57\ mA$

→ Donc $E = 57.10^{-3}(200+40) = 57.10^{-3} \times 240 = 1368 \times 10^{-2} = 13{,}68\ V \ \Leftrightarrow \ E \approx 14\ V$

Q31 : B

$$E_{max} = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2} \times 200.10^{-3} \times (57.10^{-3})^2 = 57^2.10^{-7} = 3249.10^{-7}\ J$$

$$\rightarrow Donc\ E_{max} = 3249.10^{-4}\ mJ = 0{,}33\ mJ$$

Exercice 7

Q32 : C

$$\frac{N_0}{N_A} = \frac{m_0}{M} \quad \Leftrightarrow \quad N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M} = \frac{5 \times 6{,}02.10^{23}}{123} \approx \frac{30.10^{23}}{120} = \frac{1}{4} \times 10^{23} = 0{,}25.10^{23} = 2{,}5.10^{22}$$

Q33 : D

$$On\ sait\ que : \ a(t) = a_0.e^{-\lambda t} \quad \Leftrightarrow \quad e^{-\lambda t_1} = \frac{a(t_1)}{a_0} \quad \Leftrightarrow \quad -\lambda t_1 = \ln\left(\frac{a(t_1)}{a_0}\right)$$

$$\Leftrightarrow \quad t_1 = \frac{-\ln\left(\frac{a(t_1)}{a_0}\right)}{\lambda} \quad \Leftrightarrow \quad t_1 = \frac{\ln\left(\frac{a_0}{a(t_1)}\right)}{\lambda}$$

$$\rightarrow Donc : \ t_1 = \frac{\ln\left(\frac{10^{16}}{10^{15}}\right)}{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}} = \frac{\ln 10}{\ln 2} \times t_{1/2} = \frac{2{,}3}{0{,}7} \times 14 = \frac{14}{7.10^{-1}} \times 2{,}3 = 2 \times 2{,}3 \times 10 = 46\ heures$$

Exercice 8

Q34 : B

$$On\ sait\ que : \ \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D} \quad \Leftrightarrow \quad L = \frac{2D\lambda}{a}$$

$\rightarrow Donc\ L = \dfrac{2 \times 2{,}5 \times 620.10^{-9}}{0{,}2.10^{-4}} = 2{,}5 \times 620.10^{-5} = 1550.10^{-5}m = 1550.10^{-2}mm = 15{,}5\ mm$

Exercice 9

Q35 : B

$V = \lambda \times \upsilon \quad et \quad n = \dfrac{C}{V} \rightarrow V = \dfrac{C}{n} \quad donc \quad \dfrac{C}{n} = \lambda \times \upsilon \Leftrightarrow \upsilon = \dfrac{C}{n.\lambda} = \dfrac{3.10^{8}}{\frac{4}{3} \times 540.10^{-9}} = \dfrac{9.10^{17}}{4 \times 540}$

$\rightarrow Donc : \upsilon = \dfrac{9000.10^{14}}{2160} = \dfrac{9000}{2160} \times 10^{14} = \dfrac{900}{216} \times 10^{14} = \dfrac{450}{108} \times 10^{14} \approx \dfrac{450}{110} \times 10^{14} \approx \dfrac{45}{11} \times 10^{14}$

$\rightarrow \upsilon \approx \dfrac{44}{11} \times 10^{14} \approx 4.10^{14}Hz \quad \left\{car\ \dfrac{44}{11} = 4\right\}$

$\rightarrow \upsilon \approx 4.10^{5}.10^{9}Hz = 4.10^{5}\ GHz\ \{car\ 1\ GHz = 10^{9}Hz\}$

Remarque : Les valeurs données dans les propositions ABCD ne sont pas proches entre elles, c'est pour ca qu'on a pu faire quelques approximations pour simplifier le calcul (la calculatrice n'est pas autorisée).

Exercice 10

Q36 : A

$On\ a : \ C_A V_{AE} = C_B V_B \Rightarrow C_B = \dfrac{C_A V_{AE}}{V_B} = \dfrac{10^{-1} \times 16}{2 \times 10} = 8.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

$On\ a : \dfrac{m_B}{M} = C_B.V \Rightarrow m_B = C_B.V.M = 8.10^{-2} \times 250.10^{-3} \times 56 = \dfrac{10^{3}}{4}.10^{-3} \times 8.10^{-2} \times 56$

$m_B = 2 \times 56.10^{-2} = 112.10^{-2}g = 1{,}12\ g$

Exercice 11

Q37 : D

La réaction est **totale** et **rapide**, donc le corps (A) n'est pas un acide carboxylique.

L'ester formé est le propanoate d'éthyle, donc chlorure de propanoyle+ Ethanol → propanoate d'éthyle.

Donc la bonne réponse est : D

Exercice 12

Q38 : B

$I.\Delta t = n(e^{-}).F \Leftrightarrow I = \dfrac{n(e^{-}).F}{\Delta t} \quad (on\ a\ x = 18.10^{-5}\ mol)$

$n(e^{-}) = 2x \rightarrow I = \dfrac{2x.F}{\Delta t} = \dfrac{2 \times 18.10^{-5} \times 96500}{3600} = 9{,}65.10^{-3}\ A = 9{,}65\ mA$

Q39 : (Aucune proposition juste)

$On\ a : \Delta n = \dfrac{\Delta m}{M} \Rightarrow \Delta m = \Delta n \times M$

On a : $Ni + 2Ag^{+} \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag$

n_1	n_2	n_3	n_4
$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	$n_3 + x$	$n_4 + 2x$

Donc $\Delta n = 2x \Rightarrow \Delta m = 2x \times M(Ag) = 2 \times 18.10^{-5} \times 108 = 36 \times 108.10^{-5} = 3888.10^{-5}\ g$

$\Delta m = 38{,}88.10^{-3} = 38{,}88\ mg$

Aucune bonne réponse parmi les propositions données.

Exercice 13

Q40 : A

$n(CH_3COOH) = CV - x_f = CV - [H_3O^{+}]_f.V = CV - 10^{-pH}.V = V(C - 10^{-pH})$

$n(CH_3COOH) = 200.10^{-3}(3.10^{-2} - 10^{-3{,}4}) = 2.10^{-1}(300.10^{-4} - 4.10^{-4}) = 2 \times 296.10^{-5}$

$n(CH_3COOH) = 592.10^{-5}\ mol = 5{,}92.10^{-3}mol$

ROYAUME DU MAROC
Ministère de l'Education Nationale, de la Formation Professionnelle, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Concours d'accès en 1ère année des ENSA du MAROC 2019

Epreuve de Mathématiques

Durée : 1H30

Q1 : Soient $a, b > 0$, on considère la suite :

$$\begin{cases} u_{n+1} = \dfrac{(b^2 + ab - a^2)u_n - a^2}{b^2 u_n + b^2 - ab - a^2} \\ u_0 = \dfrac{b}{a} \end{cases}$$

En remarquant que la suite $v_n = \frac{b}{bu_n - a}$ est une suite arithmétique, u_n est égal à :

A : $\frac{an+b}{bn+a}$	B : $\frac{n+b}{bn+a}$	C : $\frac{an-b}{bn-a}$	D : $\frac{an+b}{n+a}$

Q2: Pour $n \in \mathbb{N}^*$, on considère la suite :

$$u_n = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{2k+n}$$

On a $u_n \in I$ avec

A : $I = \left[0, \frac{1}{3}\right[$	B : $I = \left[\frac{1}{3}, 1\right[$	C : $I = [2,3[$	D : $I = [1,2[$

Q3: On considère toujours la suite de la question 2 ci-dessus, $\lim_{n\to+\infty} u_n$ est égale à :

A : $\sqrt{3}$	B : ln (3)	C : ln $(\sqrt{3})$	D : 0

Q4 : Sachant que $\left(\ln\left(x + \sqrt{4+x^2}\right)\right)' = \frac{1}{\sqrt{4+x^2}}$, la valeur de l'intégrale

$$\int_0^1 \sqrt{4+x^2}\,dx$$

est :

A : $\boldsymbol{ln}\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}\right) - \frac{\sqrt{5}}{2}$	B : $\boldsymbol{ln}\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}\right) - \boldsymbol{ln}\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)$	C : $\boldsymbol{ln}\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}\right) - \frac{5}{2}$	D : $\boldsymbol{ln}\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}\right) + \frac{\sqrt{5}}{2}$

Q5 : On considère l'équation trigonométrique suivante : (E): $\boldsymbol{\cos^4(3x) + \sin^4(3x) = 1}$

Les solutions de (E) sont de la forme :

A : $x = \frac{\pi}{2} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$	B : $x = -\frac{\pi}{6} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$	C : $x = \frac{k\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$	D : $x = \frac{k\pi}{6}, k \in \mathbb{Z}$

Q6 : Soit le réel

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}} - \sqrt[4]{\frac{7-3\sqrt{5}}{2}}$$

En calculant λ^4, la valeur de λ est :

A : $\lambda = 0$	B : $\lambda = 1$	C : $\lambda = 2$	D : $\lambda = 3$

Q7 : Soit $a > 0$, la valeur de l'intégrale

$$\int_0^a \sqrt{a^2 - x^2}\,dx$$

est :

A : $\frac{\pi a}{4}$	B : $4\pi a$	C : πa^2	D : $\frac{\pi a^2}{4}$

Q8 : On jette 3 fois un dé à 6 faces numérotées de 1 à 6, et on note a, b et c les résultats successifs obtenus. On note $Q(x) = ax^2 + bx + c$. La probabilité pour que Q admet une seule racine double est :

A : $\frac{11}{216}$	B : $\frac{7}{216}$	C : $\frac{5}{216}$	D : $\frac{9}{216}$

Q9 : Une urne contient 4 boules jaunes, 3 boules rouges et 3 boules bleues. Les boules sont indiscernables au touché. L'expérience consiste à tirer au hasard successivement deux boules (une après l'autre) sans remise.
La probabilité d'obtenir la deuxième boule tirée de couleur rouge est :

A : $\frac{27}{90}$	B : $\frac{25}{90}$	C : $\frac{29}{90}$	D : $\frac{23}{90}$

Q10 : On considère toujours la même expérience.
La probabilité d'obtenir la deuxième boule tirée rouge sachant que la première est jaune est :

A : $\frac{4}{9}$	B : $\frac{5}{9}$	C : $\frac{6}{9}$	D : $\frac{7}{9}$

Q11 : Soit $z = -1 + \sqrt{2} + i$,
$\arg(z)$ est égal à :

A : $\frac{3\pi}{8}$	B : $\frac{5\pi}{8}$	C : $\frac{7\pi}{8}$	D : $\frac{\pi}{8}$

Q12 : En relation avec la question précédente, la valeur de $\cos(\frac{5\pi}{8})$ est :

A : $\sqrt{\frac{2-\sqrt{2}}{2}}$	B : $-\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{2}$	C : $\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{2}$	D : $-\sqrt{\frac{2-\sqrt{2}}{2}}$

Q13 : Soit $a = \cos\left(\frac{\pi}{5}\right)\cos(\frac{2\pi}{5})$. En calculant $a \sin(\frac{\pi}{5})$, la valeur de a est :

A : $\frac{1}{2}$	B : $\frac{1}{3}$	C : $\frac{1}{4}$	D : $\frac{1}{5}$

Q14 : A partir de l'expression de la valeur de a (question précédente) la valeur de $b = \sin\left(\frac{\pi}{5}\right)\sin(\frac{2\pi}{5})$ est :

A : $\frac{5}{4}$	B : $\frac{\sqrt{5}}{4}$	C : $\frac{1}{4}$	D : $\sqrt{\frac{5}{4}}$

Q15 : Soient A, B deux points distincts du plan. L'ensemble des points M tel que $\overrightarrow{AM}.\overrightarrow{AM} - 4\overrightarrow{AM}.\overrightarrow{BM} = 0$ est :

A : Une droite	B : Un cercle	C : Une demi-droite	D : Un disque

Q16 : L'expression simplifiée de

$$u_n = \prod_{k=0}^{n} \frac{k^2+5k+6}{k^2+5k+4}$$

est :

A : $\frac{6n+3}{n+4}$	B : $\frac{n+4}{3n+6}$	C : $\frac{n+4}{6n+3}$	D : $\frac{3n+6}{n+4}$

Q17 : Le concours d'entrée à la première année des ENSA pour l'année 2019-2020 se déroule le 23 Juillet 2019.
Le nombre des unités de $\mathbf{23^{2019}}$ est :

A : 3	B : 9	C : 1	D : 7

Q18 : La valeur du produit suivant

$$u_n = \prod_{k=1}^{n} (e^{2^k} + e^{-2^k})$$

est :

A : $\frac{e^{2^{n+1}} - e^{-2^{n+1}}}{e - e^{-1}}$	B : $\frac{e^{2^{n+1}} + e^{-2^{n+1}}}{e - e^{-1}}$	C : $\frac{e^{2^{n+1}} - e^{-2^{n+1}}}{e + e^{-1}}$	D : $\frac{e^{2^{n+1}} + e^{-2^{n+1}}}{e + e^{-1}}$

Q19 : Soient $f_n(x) = e^x + nx^2$-3 et u_n la solution de $f_n(x) = 0 \quad (x \geq 0,\ n > 0)$, u_n *est*:

A : est croissante	B : est décroissante	C : est stationnaire	D : est périodique

Q20 : Suite à la question précédente, $\lim_{n\to+\infty} u_n$ est égale à :

A : $\frac{1}{2}$	B : **0**	C : **1**	D : $\sqrt{\frac{1}{2}}$

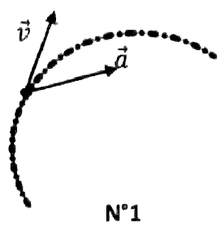
ROYAUME DU MAROC
Ministère de l'Education Nationale, de la Formation Professionnelle, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Concours d'accès en 1ère année des deux préparatoires des ENSA du Maroc 2019

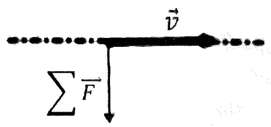
Epreuve de PHYSIQUE - CHIMIE

Durée : 1h30'

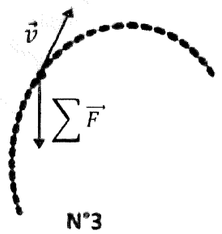
Exercice 1 : On présente ci-dessous les trajectoires, le vecteur-vitesse $\vec{v}$ et le vecteur-accélération $\vec{a}$ du centre d'inertie G d'une balle où $\sum \vec{F}$ le vecteur représentant la résultante des forces exercées sur la balle en mouvement.



N°1



N°2



N°3

Q21 : Choisir la proposition correcte parmi les propositions suivantes :

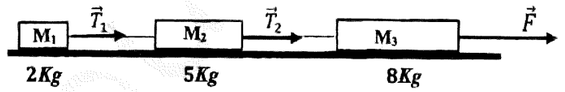
A : *Le mouvement de la représentation N°1 est circulaire et uniforme.*

B : *La trajectoire de la situation N°2 ne peut pas être rectiligne.*

C : *Au sommet de la trajectoire de la situation N°3, $\vec{v}$ est un vecteur nul.*

D : *Le vecteur $\vec{a}$ de la balle est dirigé vers le haut lors de la montée dans la situation N°3.*

Exercice 2 : On dispose sur un plan horizontal trois corps M_1, M_2 et M_3 de **masses** respectivement ***2, 5 et 8Kg*** reliés par des ficelles inextensibles et de masse négligeables. Le corps M_3 de ***8Kg*** est entrainé par une force $\boldsymbol{F = 60N}$. Lors du mouvement des trois corps, les forces de frottement sont supposées négligeables.



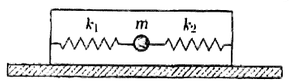
Q22 : Les accélérations en (ms^{-2}) de M_1, M_2 et M_3 dans cet ordre sont :

$A : (10\ ,5\ ,4)$; $B : (4\ ,5,10)$; $C : (4,4,4)$; $D : (4,10,5)$

Q23 : Les tensions T_1 et T_2 en (N) des ficelles dans cet ordre sont :

$A : (10,8)$; $B : (28\ ,28)$; $C : (20\ ,10)$; $D : (8\ ,28)$

Exercice 3 : On considère un mobile de masse m relié à deux ressorts idéaux R_1 et R_2 de raideur k_1 et k_2 et pouvant se déplacer sans frottement suivant un plan horizontal.



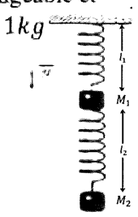
Q24 : Quelle formule vérifie la fréquence des oscillations du mobile ?

$A : f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}}$; $B : f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1k_2}{m(k_1+k_2)}}$; $C : f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1k_2}{m\lvert k_1-k_2\rvert}}$; $D : f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\lvert k_1-k_2\rvert}{m}}$

Q25 : La longueur l_1 du ressort R_1 à l'équilibre du mobile est donnée par

A : $l_1 = \frac{k_1}{k_2} l_0$; **B :** $l_1 = \frac{k_1 l_0 + k_2 d}{k_1 k_2}$; **C :** $l_1 = \frac{(k_1 - k_2) l_0 + k_2 d}{k_1 + k_2}$; **D :** $l_1 = \frac{(k_1 + k_2) l_0 + k_2 d}{k_1 - k_2}$

Exercice 4 : On considère le dispositif représenté ci-contre. Les deux ressorts sont de masse négligeable et présentent la même raideur égale à 100 Nm^{-1}. Les masses M_1 et M_2 ont la même valeur égale à $1kg$

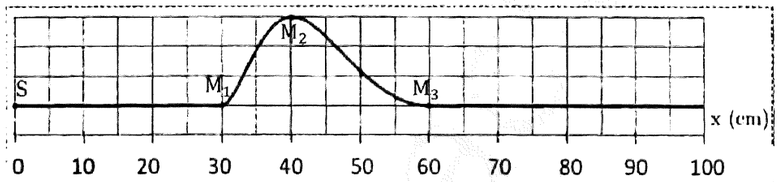


Q26 : Choisir la proposition correcte parmi les propositions suivantes :

A : *Le ressort du haut s'allonge de 20 cm* ; ***B :*** *Les deux ressorts s'allongent de 20 cm*

C : *Le ressort du bas ne s'allonge pas* ; ***D :*** *Les deux ressorts s'allongent de 10 cm*

Exercice 5 : Une corde, comme le montre la figure ci-dessous, subit une perturbation se propageant de gauche à droite avec une célérité : $v = 5ms^{-1}$.



Q27 : La valeur du retard temporel τ du point M_1 par rapport à la source de l'onde S est :

A : τ=6,0 *ms* ; **B :** τ=0,60 *ms* ; **C :** τ=60 *ms* ; **D :** τ=12 *ms*

Q28 : La photo de la corde ci-dessus a été prise à une date choisie comme origine du temps (t_0 = 0).

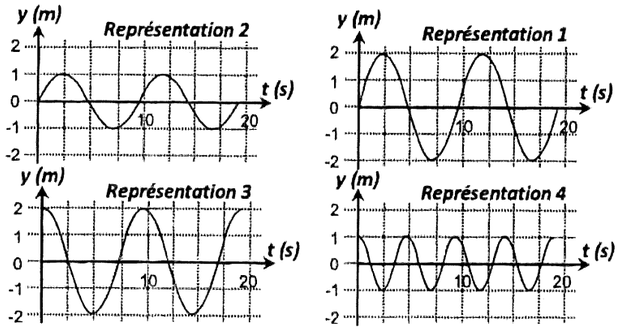
La distance séparant le maximum d'amplitude de l'onde et la source à la date t_1 = 0,20 s sera de :

A : *1,40 m* ; ***B :*** *0,4m* ; ***C :*** *1,2m* ; ***D :*** *2,4 m*

Exercice 6 : On considère deux objets ***A*** et ***B*** flottants sur la surface de la mer. Ils sont séparés d'une distance ***d = 51 m***. Ils subissent une houle (une série de vagues) d'amplitude ***2,0m***, considérée comme une onde sinusoïdale de période ***T = 9,1 s***. La distance qui sépare ***A*** et ***B*** est la distance minimale pour laquelle les deux objets vibrent en phase. A la date ***t = 0***, l'objet ***A*** est au sommet d'une vague.

Q29 : Choisir parmi les quatre représentations ci-dessous celle qui correspond au mouvement de l'objet A en fonction du temps.

A : représentation 2
B : représentation 1
C : représentation 3
D : représentation 4



Q30 : L'objet B à t = 0 se trouve :

A : *au sommet* ; ***B :*** *au creux* ; ***C :*** *position nulle* ; ***D :*** *on ne peut rien dire*

Q31 : Les dates pour lesquelles l'objet A se trouve au creux d'une vague s'expriment par :

$$A : t = nT \; ; \qquad B : t = \left(\frac{n}{2}\right)T \; ; \qquad C : t = (n+1)T \quad ; \qquad D : t = \left(n+\frac{1}{2}\right)T$$

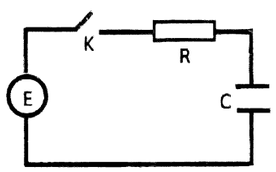
Exercice 7 : Soit N_0 le nombre de noyaux radioactifs présents à un instant considéré « initial » d'une population de noyaux radioactifs. Soit $t_{1/2}$ le temps de demi-vie des noyaux constituants cette population.

Q32 : Le nombre de noyaux $N(nt_{1/2})$ qui restent au bout de la durée $nt_{1/2}$ est :

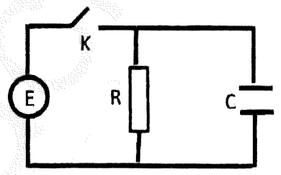
$$A : N\left(nt_{1/2}\right) = (N_0)^{1/n} \; ; \; B : N(nt_{1/2}) = \frac{N_0}{2^n} \; ; \; C : N(nt_{1/2}) = N_0 e^{-2n} \; ; \; D : N(nt_{1/2}) = \frac{N_0}{2n}$$

Exercice 8 : On considère quatre circuits électriques (a), (b), (c) et (d) représentés sur les figures ci-dessous.

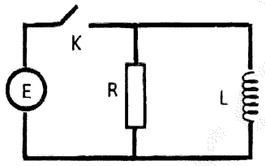
Les quatre circuits sont alimentés au travers un interrupteur ***K*** par générateur parfait de force électromotrice ***E***. La bobine est supposée idéale d'inductance L.



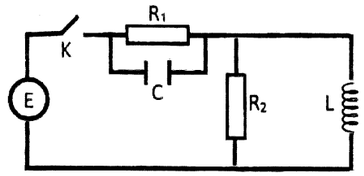
(a)



(b)



(c)



(d)

On ferme l'interrupteur ***K*** à l'instant ***t = 0***. Soit ***i(t)*** le courant débité par le générateur.

Q33 : <u>Circuit (a)</u> : vers quelle valeur tend la tension u_R aux bornes de la résistance R lorsque $t \to \infty$?

$$A : u_R = 0 \quad ; \qquad B : u_R = E \quad ; \qquad C : u_R = {}^{E}/_{2} \quad ; \qquad D : u_R = -E$$

Q34 : <u>Circuit (b)</u> : dès la fermeture de l'interrupteur K, quelle valeur prend $i(t)$?

$$A : \; i(t) = 0. \quad ; \quad B : \; i(t) = \frac{E}{R}. \quad ; \quad C : i(t) = \frac{E}{R} e^{\frac{-t}{\tau}} \text{ avec } \tau = RC. \quad ; \quad D : i(t) \to \infty.$$

Q35 : <u>Circuit (c)</u> : dès la fermeture de l'interrupteur K, quelle valeur prend $i(t)$?

$$A : \; i(t) = 0. \quad ; \quad B : \; i(t) = \frac{E}{R}. \quad ; \quad C : \; i(t) = \frac{E}{R} e^{\frac{-t}{\tau}} \text{ avec } \tau = \frac{L}{R}. \quad ; \quad D : i(t) \to \infty.$$

Q36 : <u>Circuit (d)</u> : en régime stationnaire établi (ou permanant), la tension aux bornes de R_1 est :

$$A : \; u_{R_1} = 0 \quad ; \quad B : \; u_{R_1} = E\frac{R_1}{R_1+R_2} \quad ; \quad C : \; u_{R_1} = E \quad ; \quad D : u_{R_1} = E\frac{R_1 R_2 C}{L}$$

Correction ENSA 2019 Mathématiques

Q1 : A

$On\ a :\ u_0 = \frac{b}{a}\ \ et\ \ u_{n+1} = \frac{(b^2+ab-a^2)u_n - a^2}{b^2u_n + b^2 - ab - a^2}$

$Calculons\ \ u_1 :\ \ u_1 = \frac{(b^2+ab-a^2)u_0 - a^2}{b^2u_0 + b^2 - ab - a^2} = \frac{(b^2+ab-a^2)\times\frac{b}{a} - a^2}{b^2\times\frac{b}{a} + b^2 - ab - a^2} = \frac{\frac{b^3}{a} + b^2 - ab - a^2}{\frac{b^3}{a} + b^2 - ab - a^2} = 1$

- On cherche parmi les expressions proposées celle qui vérifie $u_0 = b/a$ et $u_1 = 1$.

→ On trouve que l'expresion $\frac{an+b}{bn+a}$ vérifie $u_0 = \frac{b}{a}$ et $u_1 = 1$

Q2 : B

$\sum_{k=1}^{n}$ signifie que $1 \le k \le n$; $Donc\ 2 \le 2k \le 2n \ \Leftrightarrow\ 2+n \le 2k+n \le 3n$

$\Leftrightarrow\ \frac{1}{3n} \le \frac{1}{2k+n} \le \frac{1}{2+n}\ \Leftrightarrow\ \sum_{k=1}^{n}\frac{1}{3n} \le \sum_{k=1}^{n}\frac{1}{2k+n} \le \sum_{k=1}^{n}\frac{1}{2+n}\ \Leftrightarrow\ \frac{1}{3n}\sum_{k=1}^{n}1 \le u_n \le \frac{1}{2+n}\sum_{k=1}^{n}1$

{On a fait sortir $\left(\frac{1}{3n}\right)$ et $\left(\frac{1}{2+n}\right)$ des sommes car les sommes $\sum_{k=1}^{n}$ dépendent de k et non pas de n

→ donc n est considerée comme constante et on peut la faire sortir de la somme}

$\Leftrightarrow\ \frac{1}{3n}\times n \le u_n \le \frac{1}{2+n}\times n\ \left(Car\ \sum_{k=1}^{n}1 = n\right)\ ;\ Donc\ \frac{1}{3} \le u_n \le \frac{n}{2+n}$

$Or :\ n < 2+n\ \rightarrow\ \frac{n}{2+n} < 1\ \ Donc\ \ \frac{1}{3} \le u_n \le \frac{n}{2+n} < 1\ \Leftrightarrow\ \frac{1}{3} \le u_n < 1$

- Donc $I = \left[\frac{1}{3}, 1\right[$

Q3 : C

$On\ a\ :\ \forall n \in IN^*: \frac{1}{3} \le u_n < 1\ \ Donc\ \lim_{n\to+\infty} u_n \in \left[\frac{1}{3}, 1\right]$

- On sait que : $\sqrt{3} > 1$, Donc la proposition (A) est éliminée.
- On sait que $3 > e \approx 2{,}7\ \rightarrow\ \ln(3) > \ln(e)\ \Leftrightarrow\ \ln(3) > 1$. Donc la proposition (B) est éliminée.
- La proposition (D) est également éliminée car $0 \notin \left[\frac{1}{3}, 1\right]$.
- Donc la bonne réponse est : C

Q4 : D

$I = \int_0^1 \sqrt{4+x^2}dx = \int_0^1 \frac{\sqrt{4+x^2}\times\sqrt{4+x^2}}{\sqrt{4+x^2}}dx = \int_0^1 \frac{4+x^2}{\sqrt{4+x^2}}dx = \int_0^1 \left(\frac{4}{\sqrt{4+x^2}} + \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}\right)dx$

(On a multiplié et divisé par $\sqrt{4+x^2}$ pour faciliter le calcul)

$\Leftrightarrow\ I = \int_0^1 \frac{4}{\sqrt{4+x^2}}dx + \int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}dx = 4\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{4+x^2}}dx + \int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}dx$

$\Leftrightarrow\ I = 4\left[\ln\left(x+\sqrt{4+x^2}\right)\right]_0^1 + \int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}dx\ \ \left\{\text{A RETENIR! } \int \frac{1}{\sqrt{a^2+x^2}}dx = \left[\ln\left(x+\sqrt{a^2+x^2}\right)\right]\right\}$

(Voir la démonstration de cette astuce dans le livre Résumés&Astuces → Calcul intégral → Astuce n°8)

$$\Leftrightarrow \quad I = 4\left[\ln\left(1+\sqrt{5}\right) - \ln 2\right] + \int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}dx = 4\ln\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) + \int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}dx$$

Puis on effectue une intégration par parties de $\int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}dx$

$$on\ a\ : \int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}dx = \int_0^1 x \times \frac{x}{\sqrt{4+x^2}}dx$$

$$On\ pose \begin{cases} u'(x) = \dfrac{x}{\sqrt{4+x^2}} & \rightarrow \quad u(x) = \sqrt{4+x^2} \quad \left\{car\ \left(\sqrt{u}\right)' = \dfrac{u'}{2\sqrt{u}}\right\} \\ v(x) = x & \rightarrow \quad v'(x) = 1 \end{cases}$$

$$Donc \int_0^1 \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}dx = \left[x.\sqrt{4+x^2}\right]_0^1 - \int_0^1 \sqrt{4+x^2}dx = \sqrt{5} - I \quad Donc \quad I = 4\ln\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) + \sqrt{5} - I$$

$$\rightarrow Donc\ \ 2I = 4\ln\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) + \sqrt{5} \ \Leftrightarrow\ I = 2\ln\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) + \frac{\sqrt{5}}{2} \ \Leftrightarrow\ I = \ln\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^2 + \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$\rightarrow\ Donc\ I = \ln\left(\frac{1+5+2\sqrt{5}}{4}\right) + \frac{\sqrt{5}}{2} = \ln\left(\frac{2\sqrt{5}+6}{4}\right) + \frac{\sqrt{5}}{2} = \ln\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}\right) + \frac{\sqrt{5}}{2}$$

Q5 : D

1ère méthode (la plus simple)

On prend au hasard $x = \frac{\pi}{6}$; $Donc\ \ cos^4\left(3\times\frac{\pi}{6}\right) + sin^4\left(3\times\frac{\pi}{6}\right) = cos^4\left(\frac{\pi}{2}\right) + sin^4\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0 + 1 = 1$

- Donc $\left(\frac{\pi}{6}\right)$ est une solution de (E). Puis on vérifie si $\left(\frac{\pi}{6}\right)$ s'écrit sous l'une des formes proposées :

$\left(\frac{\pi}{6}\right)$ ne peut pas s'écrire sous les formes $\left(\frac{\pi}{2}+2k\pi\right)$ et $\left(-\frac{\pi}{6}+2k\pi\right)$, donc les propositions (A) et (B) sont éliminées.

• Pour la proposition (C) : $\frac{k\pi}{3} = \frac{\pi}{6} \ \Leftrightarrow\ k = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \notin \mathbb{Z}$. Donc la proposition (C)est éliminée.

- Donc la bonne réponse est : D (c'est la méthode la plus rapide mais c'est de la chance seulement).

2ème méthode

- On a : $cos^4(3x) + sin^4(3x) = 1 \ \Leftrightarrow\ sin^4(3x) = 1 - cos^4(3x) = 1^2 - \left(cos^2(3x)\right)^2$

$\Leftrightarrow\ sin^4(3x) = \left(1 - cos^2(3x)\right)\left(1 + cos^2(3x)\right) = \left(sin^2(3x)\right)\left(1 + cos^2(3x)\right)$

$\Leftrightarrow\ \left(sin^2(3x)\right)\left(1 + cos^2(3x)\right) - sin^4(3x) = 0 \ \Leftrightarrow\ sin^2(3x)[1 + cos^2(3x) - sin^2(3x)] = 0$

$\Leftrightarrow\ sin^2(3x)[cos^2(3x) + cos^2(3x)] = 0 \ \Leftrightarrow\ sin^2(3x) \times 2cos^2(3x) = 0$

$$\Leftrightarrow \begin{array}{l} \sin(3x) = 0 \\ 3x = k\pi \ (k \in \mathbb{Z}) \\ x = \dfrac{k\pi}{3} \\ x = \dfrac{2k\pi}{6} \end{array} \quad ou \quad \begin{array}{l} \cos(3x) = 0 \\ 3x = \dfrac{\pi}{2} + k\pi \ (k \in \mathbb{Z}) \\ x = \dfrac{\pi}{6} + \dfrac{k\pi}{3} \\ x = \dfrac{(2k+1)\pi}{6} \end{array}$$

$$Donc\ :\ x = \frac{n\pi}{6} \ (n \in \mathbb{Z})$$

Q6 : B

$$on\ pose : a = \sqrt[4]{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}} \quad et \quad b = \sqrt[4]{\frac{7-3\sqrt{5}}{2}} \ ;\ Or\ \ (a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$$

$$a^4 = \left(\sqrt[4]{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}}\right)^4 = \frac{7+3\sqrt{5}}{2} \quad ; \quad b^4 = \left(\sqrt[4]{\frac{7-3\sqrt{5}}{2}}\right)^4 = \frac{7-3\sqrt{5}}{2}$$

$$ab = \sqrt[4]{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}} \times \sqrt[4]{\frac{7-3\sqrt{5}}{2}} = \sqrt[4]{\frac{7^2-(3\sqrt{5})^2}{4}} = \sqrt[4]{\frac{49-45}{4}} = \sqrt[4]{\frac{4}{4}} = \sqrt[4]{1} = 1; \rightarrow \ a^2b^2 = (ab)^2 = 1$$

$$\rightarrow \ \lambda^4 = (a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4 = a^4 - 4ab(a^2+b^2) - 6a^2b^2 + b^4$$

$$\rightarrow \ \lambda^4 = \frac{7+3\sqrt{5}}{2} - 4(a^2+b^2) + 6 + \frac{7-3\sqrt{5}}{2} = \frac{7}{2} + \frac{3\sqrt{5}}{2} - 4(a^2+b^2) + 6 + \frac{7}{2} - \frac{3\sqrt{5}}{2}$$

- Donc : $\lambda^4 = 13 - 4(a^2+b^2)$. On calcule maintenant (a^2+b^2) :

$$a^2+b^2 = \left(\sqrt[4]{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}}\right)^2 + \left(\sqrt[4]{\frac{7-3\sqrt{5}}{2}}\right)^2 = \sqrt{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}} + \sqrt{\frac{7-3\sqrt{5}}{2}}$$

$$Or \ (a^2+b^2)^2 = \left(\sqrt{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}} + \sqrt{\frac{7-3\sqrt{5}}{2}}\right)^2 = \frac{7+3\sqrt{5}}{2} + \left(2 \times \sqrt{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}} \times \sqrt{\frac{7-3\sqrt{5}}{2}}\right) + \frac{7-3\sqrt{5}}{2}$$

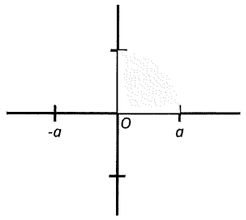
$$\Leftrightarrow \ (a^2+b^2)^2 = \frac{7}{2} + \frac{7}{2} + 2 \times \sqrt{\frac{49-45}{4}} = 7 + 2\sqrt{1} = 7 + 2 \quad Donc \ (a^2+b^2)^2 = 9$$

$$Or \ a^2+b^2 > 0 \quad \rightarrow \quad a^2+b^2 = \sqrt{9} = 3$$

$$Donc \ : \ \lambda^4 = 13 - 4(a^2+b^2) = 13 - 4 \times 3 = 13 - 12 = 1$$

Q7 : D

- On considère l'équation : $x^2+y^2=a^2$, elle représente l'équation cartésienne d'un cercle de rayon a et de centre $\theta(0,0)$.
- On a : $x^2+y^2=a^2 \quad \rightarrow \quad y^2 = a^2 - x^2$
- On a $x \geq 0$ et $a \geq 0$, on suppose que $y \geq 0$.
- Quand on prend $x > 0$ et $y > 0$, on élimine 3/4 du cercle, il nous reste donc le 1/4 du cercle uniquement.
- Puisque $y > 0$, donc $y = \sqrt{a^2-x^2}$.
- La représentation de la fonction $\sqrt{a^2-x^2}$ sur le plan est un quart de cercle de centre θ et de rayon a .



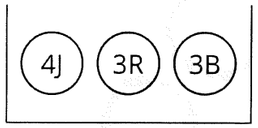
- $Donc \ \int_0^a \sqrt{a^2-x^2}$ est l'aire délimitée par le quart du cercle de rayon a et par l'axe des abscisses et l'axe des ordonnés.
- L'aire du disque complet est πa^2, et puisqu'on a un quart du disque uniquement, alors l'aire vaut $\frac{\pi a^2}{4}$

Q8 : C

- On jette 3 fois un dé à 6 faces numérotées de 1 à 6, donc : $\text{Card}\Omega = 6^3 = 216$
- On a $Q(x) = ax^2+bx+c$
- On a : Q admet une seule racine double $\Leftrightarrow \ \Delta = b^2 - 4ac = 0 \ \Leftrightarrow b^2 = 4ac$
- Pour $b=1$: $b^2 = 4ac$ est impossible.
- Pour $b=2$: $b^2 = 4ac \ \Leftrightarrow \ 4 = 4ac \ \Leftrightarrow \ 1 = ac \ \Leftrightarrow \ a = c = 1 \ \ Donc \ (1,2,1)$
- Pour $b=3$: $9 = 4ac$ est impossible
- Pour $b=4$: $16 = 4ac \ \Leftrightarrow \ 4 = ac \ \Leftrightarrow$ $a=1 \ et \ c=4 \ \ donc \ (1,4,4)$; $a=4 \ et \ c=1 \ \ donc \ (4,4,1)$; $a=2 \ et \ c=2 \ \ donc \ (2,4,2)$
- Pour $b=5$: $b^2 = 4ac$ est impossible.
- Pour $b=6$: $36 = 4ac \ \Leftrightarrow \ 9 = ac \ \Leftrightarrow \ a = c = 3 \ \ Donc \ (3,6,3)$
- Donc il y a 5 possibilités, et donc la probabilité est : $^5/_{216}$

Q9 : A

$card\Omega = A_{10}^2 = 10 \times 90 = 90$ (on a tiré 2 boules parmi les 10 boules de l'urne successivement et sans remise).



- Soit M : "la 2ème boule tirée est de couleur rouge"

EXPLICATION : Pour que la 2ème boule tirée soit de couleur rouge, on a deux possibilités. Soit la 1ère boule est rouge et la 2ème boule est rouge, soit que la 1ère boule n'est pas rouge et la 2ème est rouge)

- Donc $cardM = A_3^2 + A_3^1 \times A_7^1$ (C'est-à-dire on a tiré 2 boules parmi les 3 boules rouges, OU on a tiré une boule rouge parmi les trois boules rouges ET l'autre boule parmi les 7 boules retsantes (jaunes et bleues).

$$Donc\ :\ P(M) = \frac{cardM}{card\Omega} = \frac{A_3^2 + A_3^1 \times A_7^1}{A_{10}^2} = \frac{3 \times 2 + 21}{90} = \frac{27}{90} \quad \left(\text{à } savoir\ :\ A_n^p = \frac{n!}{(n-p)!}\right)$$

Q10 : A

$card\Omega = A_{10}^2 = 10 \times 90 = 90$

- événement J : "la 1ère boule tirée est jaune"
- événement R : "la 2ème boule tirée est rouge"

$$On\ a\ :\ P_R(J) = \frac{P(R \cap J)}{P(R)}$$

$$Or\ :\ P(R \cap J) = \frac{A_4^1 \times A_3^1}{90} = \frac{3 \times 4}{90} = \frac{12}{90}\ ;\ et\ P(R) = \frac{27}{90}$$

$$Donc\ P_R(J) = \frac{\frac{12}{90}}{\frac{27}{90}} = \frac{12}{27} = \frac{4}{9}$$

Q11 : A

$$On\ a\ :\ z = -1 + \sqrt{2} + i \ \rightarrow\ z = \sqrt{2}\left(\frac{-1}{\sqrt{2}} + 1 + \frac{1}{\sqrt{2}}i\right) = \sqrt{2}\left(\frac{-\sqrt{2}}{2} + 1 + \frac{\sqrt{2}}{2}i\right)$$

$$\Leftrightarrow\ z = \sqrt{2}\left(1 - \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) + i\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) \quad \left(car\ \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$On\ a\ :\ \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(\frac{2\pi}{8}\right) = 2cos^2\left(\frac{\pi}{8}\right) - 1 \quad (Car\ \cos(2x) = 2cos^2(x) - 1)$$

$$Donc\ -\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = -2cos^2\left(\frac{\pi}{8}\right) + 1 \ \Leftrightarrow\ 1 - \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = -2cos^2\left(\frac{\pi}{8}\right) + 2 = 2\left(1 - cos^2\left(\frac{\pi}{8}\right)\right)$$

$$\Leftrightarrow\ 1 - \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = 2sin^2\left(\frac{\pi}{8}\right)\ ;\ Donc\ z = \sqrt{2}\left(2sin^2\left(\frac{\pi}{8}\right) + i\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)\right)$$

$$On\ sait\ que\ :\ \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(\frac{2\pi}{8}\right) = 2\sin\left(\frac{\pi}{8}\right)\cos\left(\frac{\pi}{8}\right) \quad (Car\ \sin(2x) = 2\sin(x)\cos(x))$$

$$Donc\ z = \sqrt{2}\left(2sin^2\left(\frac{\pi}{8}\right) + i \times 2\sin\left(\frac{\pi}{8}\right)\cos\left(\frac{\pi}{8}\right)\right) = 2\sqrt{2}\sin\left(\frac{\pi}{8}\right)\left[\sin\left(\frac{\pi}{8}\right) + i\cos\left(\frac{\pi}{8}\right)\right]$$

$$\rightarrow\ z = 2\sqrt{2}\sin\left(\frac{\pi}{8}\right)\left[\cos\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{8}\right) + i\sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{8}\right)\right] = 2\sqrt{2}\sin\left(\frac{\pi}{8}\right)\left[\cos\left(\frac{3\pi}{8}\right) + i\sin\left(\frac{3\pi}{8}\right)\right]$$

$$On\ a\ :\ 0 < \frac{\pi}{8} < \frac{\pi}{2} \ \rightarrow\ \sin\left(\frac{\pi}{8}\right) > 0 \ \rightarrow\ 2\sqrt{2}\sin\left(\frac{\pi}{8}\right) > 0 \quad Donc\ \arg(z) = \frac{3\pi}{8}$$

Q12 : B

On sait que : $\cos\left(\pi - \frac{5\pi}{8}\right) = \cos\left(\frac{3\pi}{8}\right) = -\cos\left(\frac{5\pi}{8}\right) \quad (Car\ \cos(\pi - x) = -\cos(x))$

$$Donc\ \cos\left(\frac{5\pi}{8}\right) = -\cos\left(\frac{3\pi}{8}\right)$$

- Et puisque : $3^{2019} \equiv 27[10]$ et $27 \equiv 7[10] \rightarrow$ Donc : $3^{2019} \equiv 7[10]$
- Donc le nombre des unités de 23^{2019} est 7.

Q18 : A

1ère méthode (la plus simple)

$On\ a\ :\ \prod_{k=0}^{n}\left(e^{2^k}+e^{-2^k}\right)$

$\bullet pour\ n=1 : \prod_{k=0}^{1}\left(e^{2^k}+e^{-2^k}\right)=(e+e^{-1})(e^2+e^{-2})$; Puis on multiplie et divise par $(e-e^{-1})$

$Donc\ \prod_{k=0}^{1}\left(e^{2^k}+e^{-2^k}\right)=\frac{(e-e^{-1})(e+e^{-1})(e^2+e^{-2})}{e-e^{-1}}=\frac{(e^2-e^{-2})(e^2+e^{-2})}{e-e^{-1}}=\frac{e^4-e^{-4}}{e-e^{-1}}$

- On remplace dans les propositions données par $k=1$, on trouve que la proposition (A) vérifie le résultat.

2ème méthode

$On\ a : \prod_{k=0}^{n}\left(e^{2^k}+e^{-2^k}\right)=(e+e^{-1})(e^2+e^{-2})(e^4+e^{-4})\times\ldots\times\left(e^{2^n}+e^{-2^n}\right)$

- On va diviser et multiplier par $(e-e^{-1})$ pour faire apparaitre l'identité remarquable.

$Donc\ \frac{1}{(e-e^{-1})}\left[(e-e^{-1})(e+e^{-1})(e^2+e^{-2})\times\ldots\times\left(e^{2^n}+e^{-2^n}\right)\right]$

$=\frac{1}{(e-e^{-1})}\left[(e^2-e^{-2})(e^2+e^{-2})(e^4+e^{-4})\times\ldots\times\left(e^{2^n}+e^{-2^n}\right)\right]$

$=\frac{1}{(e-e^{-1})}\left[(e^4-e^{-4})(e^4+e^{-4})\times\ldots\times\left(e^{2^n}+e^{-2^n}\right)\right]$

- Donc on va avoir une succession d'identités remarquables.

$=\frac{1}{(e-e^{-1})}\left[\left(e^{2^n}\right)^2-\left(e^{-2^n}\right)^2\right]=\frac{1}{(e-e^{-1})}\left[e^{2^{n+1}}-e^{-2^{n+1}}\right]$ Donc la bonne répnse est : A

Q19 : B

- $\forall n\in\mathbb{N}^*\ et\ \forall x\in\mathbb{R}^*\ ,\ f'(x)=e^x+2nx>0$
- Donc f_n est strictement croissante sur $[0,+\infty[$
- On va chercher la monotonie de u_n .

$\bullet\ f_{n+1}(u_n)=e^{u_n}+(n+1)u_n^2-3=(e^{u_n}+nu_n^2-3)+u_n^2=f_n(u_n)+u_n^2$

$Donc\ :\ f_{n+1}(u_n)=u_n^2>0\ (car\ f_n(u_n)=0)\ ;\ Donc\ f_{n+1}(u_n)>0\ \ et\ \ f_{n+1}(u_{n+1})=0$

$Donc\ f_{n+1}(u_n)>f_{n+1}(u_{n+1})$ et on a f est croissante d'où : $u_n>u_{n+1}$

Donc $(u_n)_{n\geq 1}$ est décroissante.

Q20 : B

On a : $0<u_n<1\ \Leftrightarrow\ 1<e^{u_n}<e\ \Leftrightarrow\ -e<-e^{u_n}<-1\ \Leftrightarrow\ 3-e<3-e^{u_n}<2$

$\Leftrightarrow\ \frac{3-e}{n}<\frac{3-e^{u_n}}{n}<\frac{2}{n}\ \Leftrightarrow\ \frac{3-e}{n}<{u_n}^2<\frac{2}{n}\ \Leftrightarrow\ \sqrt{\frac{3-e}{n}}<u_n<\sqrt{\frac{2}{n}}$

$Or\ \lim_{n\to+\infty}\sqrt{\frac{3-e}{n}}=\lim_{n\to+\infty}\sqrt{\frac{2}{n}}=0\ ;\ Donc\ \lim_{n\to+\infty}u_n=0$

Correction ENSA 2019 Physique chimie

Exercice 1

Q21 : B

- (A) Faux : Car dans le mouvement circulaire uniforme, $\vec{V}$ doit être perpendiculaire à $\vec{a}$
- (B) Vrai : $\vec{a}$ perpendiculaire à $\vec{V}$: mouvement circulaire uniforme.
- (C) Faux : Car $\vec{V}$ n'est pas nul au sommet.
- (D) Faux : Car le sens de $\vec{a}$ est identique à la résultante des forces.

Exercice 2

Q22 : C

- Les trois ont la même accélération, donc on va considérer un seul système $\{S\}$ formé des trois corps, la masse du système est la masse des trois corps.

$M = M_1 + M_2 + M_3 = 15\ Kg$

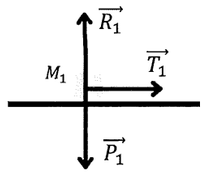
D'après la 2ème loi de Newton : $F = ma \quad \Leftrightarrow \quad a = \frac{F}{m} = \frac{60}{15} = 4\ m.s^{-2}$

- Donc les accélérations de $M_1; M_2; M_3$ sont $(4; 4; 4)$

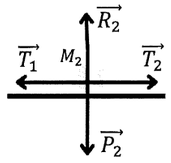
Q23 : D

- En appliquant la 2ème loi de Newton sur la masse M_1 :

$\sum \overrightarrow{F}_{ext} = \overrightarrow{P_1} + \overrightarrow{R_1} + \overrightarrow{T_1} = M_1 \times \overrightarrow{a}$



- Or le mouvement se fait sans frottements, donc $\overrightarrow{P_1} + \overrightarrow{R_1} = \vec{0} \quad \rightarrow \quad \overrightarrow{T_1} = M_1 \times \overrightarrow{a}$
- Après projection sur l'axe horizontal : $T_1 = M_1 \times a = 2 \times 4 = 8\ N$
- En appliquant la 2ème loi de Newton sur la masse M_2 :
- La masse M_2 est soumise à 4 forces : $\overrightarrow{P_2}$; $\overrightarrow{R_2}$; $\overrightarrow{T_2}$; $\overrightarrow{T_1}$
- Donc $\overrightarrow{P_2} + \overrightarrow{R_2} + \overrightarrow{T_2} + \overrightarrow{T_1} = M_2 \times \overrightarrow{a}$
- Or le mouvement se fait sans frottements, donc $\overrightarrow{P_2} + \overrightarrow{R_2} = \vec{0} \rightarrow \overrightarrow{T_2} + \overrightarrow{T_1} = M_2 \times \overrightarrow{a}$
- Après projection sur l'axe horizontal : $T_2 - T_1 = M_2 \times a \quad \Leftrightarrow \quad T_2 = M_2 \times a + T_1$
- Donc $T_2 = 5 \times 4 + 8 = 20 + 8 = 28\ N$



Exercice 3

Q24 : A

- Dans le cas d'un oscillateur avec un seul ressort :

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad et \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

- Dans ce cas d'un système de 2 ressorts, on pose $k = k_1 + k_2$; Donc :

$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

Q25 : C

- il y a des données manquantes dans l'énoncé :
  - d : la distance entre les deux supports fixes.
  - l_0 : longueur à vide des deux ressorts (les deux ressorts ont la même longueur à vide l_0)
- Soit x_1 et x_2 les allongements respectifs des ressorts 1 et 2.

$\rightarrow \quad l_1 = l_0 + x_1$ et $l_2 = l_0 + x_2$. Donc $d = l_0 + x_1 + l_0 + x_2 = 2l_0 + x_1 + x_2$

- On a, à l'équilibre : $\vec{P} + \vec{R} + \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} = \vec{0}$
- Or le mouvement se fait sans frottements, donc $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0} \quad \rightarrow \quad \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} = \vec{0}$

Par projection sur $(O,\vec{x})$: $-k_1x_1 + k_2x_2 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad k_1x_1 = k_2x_2 \quad \Leftrightarrow \quad x_2 = \frac{k_1}{k_2}x_1$

$Or \ on\ a : \ d = 2l_0 + x_1 + x_2 \quad \Leftrightarrow \quad d = 2l_0 + x_1 + \frac{k_1}{k_2}x_1 \quad \Leftrightarrow \quad d = 2l_0 + x_1\left(1 + \frac{k_1}{k_2}\right)$

$\Leftrightarrow \quad x_1\left(1 + \frac{k_1}{k_2}\right) = d - 2l_0 \quad \Leftrightarrow \quad x_1 = \frac{d - 2l_0}{1 + \frac{k_1}{k_2}} \quad \Leftrightarrow \quad x_1 = \frac{d - 2l_0}{\frac{k_2 + k_1}{k_2}} \quad \Leftrightarrow \quad x_1 = \frac{k_2}{k_1 + k_2}(d - 2l_0)$

$On\ a : \ l_1 = l_0 + x_1 \quad \Leftrightarrow \quad x_1 = l_1 - l_0 \quad \Leftrightarrow \quad l_1 - l_0 = \frac{k_2}{k_1 + k_2}(d - 2l_0)$

$\Leftrightarrow \ l_1 = \frac{k_2}{k_1 + k_2}(d - 2l_0) + l_0 \quad \Leftrightarrow \ l_1 = \frac{k_2(d - 2l_0) + l_0(k_1 + k_2)}{k_1 + k_2} = \frac{k_2.d - 2k_2.l_0 + k_1.l_0 + k_2.l_0}{k_1 + k_2}$

$\Leftrightarrow \quad l_1 = \frac{k_2.d - k_2.l_0 + k_1.l_0}{k_1 + k_2} \quad \Leftrightarrow \quad l_1 = \frac{(k_1 - k_2)l_0 + k_2.d}{k_1 + k_2}$

Exercice 4

Q26 : A

- On considère le système $\{S\}$ constitué des deux masses. Donc la valeur de la masse du nouveau système est $M = M_1 + M_2 = 2Kg$.
- Le système est en équilibre sous l'action de deux forces (Poids + tension du ressort R_1)
- Donc à l'équilibre :

$P = F \quad \Leftrightarrow \quad Mg = k\Delta l \quad \Leftrightarrow \quad \Delta l = \frac{Mg}{k} = \frac{2 \times 10}{100} = \frac{20}{100} = 0{,}2\ m = 20\ cm$

- Donc la bonne réponse est : A

Exercice 5

Q27 : C

- A partir du schéma donné, la distance $SM_1 = 30\ cm$.

$Donc \ \ \tau = \frac{SM_1}{V} = \frac{30 \times 10^{-2}}{5} = 6 \times 10^{-2}s = 60 \times 10^{-3}s = 60\ ms$

Q28 : A

- A l'instant $t_0 = 0 : SM_2 = 40\ cm = 0{,}4\ m$ (D'après le schéma de la corde)
- A l'instant $t_1 = 0{,}20s : d_1 = V \times t_1 = 5 \times 0{,}20 \quad \Leftrightarrow \quad d_1 = 1\ m$
- Donc la distance demandée est : $SM_2 + d_1 = 1 + 0{,}4 = 1{,}4\ m$

Exercice 6

Q29 : C

- D'après les données, l'amplitude est égale à $2m$.

→ Donc la représentation (2) et la représentation (4) sont éliminées (Car leur amplitude n'est pas égale à 2 mètres).

- D'après les données, à l'instant t=0, l'objet (A) est au sommet de la vague.

→ Donc la représentation (1) est éliminée (car à l'instant t=0 , l'objet (A) n'est pas au sommet d'une vague).

- Donc la bonne réponse est la représentation (3) où l'amplitude est égale à $2m$ et où l'objet (A) est au sommet d'une vague à l'instant t=0.

Q30 : A

- D'après l'énoncé, les objets (A) et (B) vibrent en phase.
- Donc puisque l'objet (A) est au sommet à t=0 , donc (B) est aussi au sommet à l'instant t=0.

Q31 : D

- L'objet (A) se trouve au creux d'une vague ⇔ c'est-à-dire en opposition de phase de sa position initiale.
- A savoir : En opposition de phase :

$$\frac{d}{\lambda} = n + \frac{1}{2} \quad et \quad \frac{\Delta t}{T} = n + \frac{1}{2} \quad ; \quad Donc \quad \Delta t = \left(n + \frac{1}{2}\right) T \quad \Leftrightarrow \quad t = \left(n + \frac{1}{2}\right) T \quad (car\ t_0 = 0)$$

Exercice 7

Q32 : B

$$N\left(n \times t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2^n}$$

→ Cette relation est à apprendre par cœur pour gagner du temps.

- Démonstration :

$$On\ a : \quad N(t) = N_0 . e^{-\lambda t} \quad \Leftrightarrow \quad N\left(n \times t_{\frac{1}{2}}\right) = N_0 . e^{-\lambda \times n \times t_{\frac{1}{2}}} = N_0 . e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times n \times t_{\frac{1}{2}}} = N_0 . e^{-n . \ln 2}$$

$$Donc \ N\left(n \times t_{\frac{1}{2}}\right) = N_0 . e^{-\ln 2^n} = N_0 . e^{\ln\left(\frac{1}{2^n}\right)} = N_0 \times \frac{1}{2^n} \quad \rightarrow \quad N\left(n \times t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2^n}$$

Exercice 8

Q33 : A

- Dans le circuit (a) : Lorsque $t \to \infty$ ⇔ c'est-à-dire en régime permanent.
- On sait que : En régime permanent, le condensateur se comporte comme un interrupteur ouvert.
- Donc $i = 0 \quad \Leftrightarrow \quad U_R = 0 \quad (car\ U_R = Ri)$

Q34 : D

- Dans le circuit (b) : Dès qu'on ferme l'interrupteur ⇔ c'est-à-dire à l'instant t=0.
- On sait que : à l'instant t=0 le condensateur se comporte comme un interrupteur fermé (=fil conducteur).
- On sait que le courant électrique prend toujours le chemin de moindre résistance, donc la tension aux bornes du conducteur ohmique est nulle.

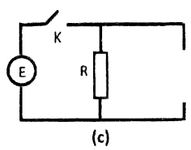
$$Donc \quad i(t = 0) = \frac{E}{r}$$

- Et comme le générateur est idéal (c'est-à-dire sa résistance est nulle ⇔ $r = 0$)

$$Donc \quad i(t = 0) = \frac{E}{r} \to \infty$$

Q35 : B

- Dans le circuit (c) : Dès qu'on ferme l'interrupteur ⇔ c'est-à-dire à l'instant t=0.
- On sait que : à l'instant t=0 , la bobine se comporte comme un interrupteur ouvert, donc i=0 (bobine).
- Donc d'après le schéma du circuit (c), $U_R(t = 0) = E \quad \Leftrightarrow \quad Ri_0 = E \quad \Leftrightarrow \quad i_0 = E/R$



(c)

Q36 : C

- Dans le circuit (d).
- En régime permanent, la bobine se comporte comme un interrupteur fermé (=fil conducteur).
- Donc la résistance R_2 est court circuitée ⇔ c'est comme si elle n'existe pas.

→ Donc en régime permanent : $U_C = E = U_{R1}$

Exercice 9

Q37 : D

- Sur la position (1) : le condensateur se charge.
- A t=0 : le commutateur est placé en position (2) → Donc à t=0 le condensateur est chargé.

- Donc à t=0 : $U_C + U_{R2} + U_{R2} = 0$ (D'après la loi d'additivité des tensions)
→ Donc $U_{R2} + U_{R2} = -U_C \quad \Leftrightarrow \quad 2U_{R2} = -U_C$
- Or à t=0 le condensateur est chargé, donc $U_C = E \quad \rightarrow \quad 2U_{R2} = -E \quad \Leftrightarrow \quad 2R_2 i = -E$
$Donc \quad i = -\frac{E}{2R_2} \quad ; \quad Or \quad \left|-\frac{E}{2R_2}\right| = \frac{E}{2R_2}$ (on prend la valeur absolue) ; $Donc \quad i(t=0) = \frac{E}{2R_2}$
→ Donc il s'agit du graphe (d).

Exercice 10
Q38 : A
$On\ sait\ que : \frac{\lambda}{l} = \frac{L}{2D}$ [dans ce cas la largeur de la fente est notée l]
$\Leftrightarrow \quad L = \frac{2D\lambda}{l}$

Exercice 11
Q39 : A
- D'après l'énoncé, le courant électrique circule de la demi-pile à l'or vers la demi-pile au cuivre.
- Donc les électrons circulent au sens contraire, c'est-à-dire les électrons circulent de la demi-pile au cuivre vers la demi-pile à l'or.

Q40 : A
- On sait que le courant passe de la borne positive vers la borne négative.
- Donc : La cathode est l'électrode de l'or ; et l'anode est l'électrode de cuivre.
→ Donc il y a un gain d'électrons dans le compartiment de l'or, c'est-à-dire Au^{3+} va gagner des (e^-).
- On obtient alors : $\begin{cases} \text{au compartiment de l'or : } & 2 \times [Au^{3+} + 3e^- \ \rightleftarrows \ Au] \\ \text{au compartiment du cuivre : } & 3 \times [Cu \ \rightleftarrows \ Cu^{2+} + 2e^-] \end{cases}$
→ Donc l'équation bilan est : $2Au^{3+} + 3Cu \ \rightleftarrows \ 2Au + 3Cu^{2+}$
$Donc \quad Q_{ri} = \frac{[Cu^{2+}]^3}{[Au^{3+}]^2}$

Concours

ENSA

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc
Juillet 2018

Epreuve de Mathématiques **Durée : 1H30 min**

Calculatrices, téléphones et tous types de documents non autorisés

Q1. (u_n) *une suite réelle.* $$Si \quad \lim_{n\to+\infty}(u_{n+1}-u_n)=2 \ , \ alors \ \lim_{n\to+\infty}\frac{u_n}{n}=$$			
A) 0	*B)* 1	*C)* $+\infty$	*D)* 2
Q2. $$\lim_{n\to+\infty}\frac{sin^2n-cos^3n}{n}=$$			
A) 0	*B)* 1	*C)* $-\infty$	*D)* $+\infty$
Q3. $$\lim_{x\to1^+} lnx.ln(lnx)=$$			
A) 1	*B)* 0	*C)* $+\infty$	*D)* $-\infty$
Q4. *Soit* (u_n) *la suite définie sur* $\mathbb{N}^*$ *par :* $$u_n=\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{k}$$			
A) $u_{2n}-u_n\geq\frac{1}{2}$	*B)* $u_{2n}-u_n\leq\frac{1}{4}$	*C)* $u_{2n}-u_n<\frac{1}{3}$	*D)* $u_{2n}-u_n<\frac{1}{2}$
Q5. *Pour la même suite que Q4. On a :*			
A) $u_{2^{10}}\geq 6$	*B)* $u_{2^{10}}<6$	*C)* $u_{2^{10}}=3$	*D)* $u_{2^{10}}<5.$

Q6.

$$\cos(Arctan\ x) =$$

A) $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	*B)* $\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$	*C)* $\frac{-1}{\sqrt{1+x^2}}$	*D)* $\frac{-1}{\sqrt{1-x^2}}$

Q7. *Soit*
$f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ *une fonction continue en* 0 *telle que* $\forall\, x \in IR \quad f(2x) = f(x)$ *Alors* f *est :*

A) Constante	*B) Strictement croissante*	*C) Strictement décroissante*	*D) périodique de période* 2

Q8.
$f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ *une fonction dérivable en* $a \in \mathbb{R}$.

$$\lim_{x \to a} \frac{xf(a) - af(x)}{x - a} =$$

A) $f'(a)$	*B)* $f(a) + af'(a)$	*C)* $f(a) - f'(a)$	*D)* $f(a) - af'(a)$

Q9.

$$\int_0^1 \frac{x^4}{x^2+1}\, dx =$$

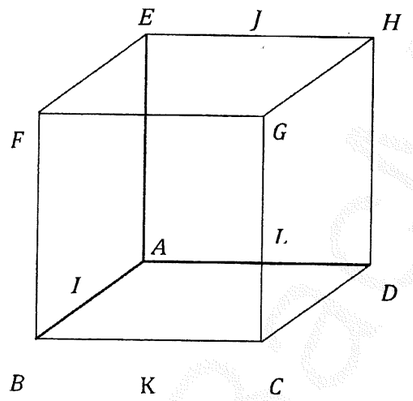
A) $\frac{\pi}{4}$	*B)* $\frac{2}{3}$	*C)* $\frac{\pi}{4} - \frac{2}{3}$	*D)* $\frac{\pi}{4} + \frac{2}{3}$

Q10.

$$\int_0^{\sqrt{3}} x^2 \ln(x^2+1)\, dx =$$

A) $\sqrt{3}\, ln2 - \frac{\pi}{9}$	*B)* $\sqrt{3}\, ln2 + \frac{\pi}{9}$	*C)* $2\left(\sqrt{3}\, ln2 - \frac{\pi}{9}\right)$	*D)* $\sqrt{3}\, ln2$

Exercice **1** : *On considère le cube* $ABCDEFGH$ *et on note* $(A, \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD}, \overrightarrow{AE})$ *un repère orthonormé de l'espace.*



*Q***11**. *Les coordonnées du vecteur* $\overrightarrow{FD}$ *sont*			
A) $(1,1,1)$	*B)* $(-1,1,1)$	*C)* $(-1,1,-1)$	*D)* $(1,1,0)$

*Q***12**. *Une représentation paramétrique de la droite* (FD) *est*			
A) $\begin{cases} x = t \\ y = t+1, \\ z = -t \end{cases}$ $t \in \mathbb{R}$	*B)* $\begin{cases} x = -t \\ y = -t+1, \\ z = -t \end{cases}$ $t \in \mathbb{R}$	*C)* $\begin{cases} x = -t \\ y = t+1, \\ z = -t \end{cases}$ $t \in \mathbb{R}$	*D)* $\begin{cases} x = t \\ y = t+1, \\ z = -t \end{cases}$ $t \in \mathbb{R}$

*Q***13**. *On note* I *le milieu du segment* $[AB]$, J *le milieu du segment* $[EH]$ *et* K *le milieu du segment* $[BC]$. *La droite* (FD)			
A) est orthogonale au plan (IJK)	*B) n'est pas orthogonale au plan* (IJK)	*C) appartient au plan* (IJK)	*D) parallèle au plan* (IJK)

*Q***14**. *Une équation cartésienne du plan* (IJK) *est* $ax + by + cz + d = 0$ *avec*			
A) $a = -1, b = -1,$ $c = 1$ *et* $d = -1/2$	*B)* $a = 1, b = -1,$ $c = 1$ *et* $d = -1/2$	*C)* $a = -1, b = -1,$ $c = 1$ *et* $d = 1/2$	*D)* $a = 1, b = 1,$ $c = -1$ *et* $d = -1/2$

Q15. *Les coordonnées du point M; intersection de la droite* (FD) *et le plan* (IJK) *sont :*			
A) $(1/2, 1/2, 1/2)$	*B)* $(1/2, 0, 1/2)$	*C)* $(1/2, 1/2, 0)$	*D)* $(1, 1, 0)$
Q16. *Le triangle* IJK *est*			
A) Equilatéral	*B)Rectangle en J*	*C) Rectangle en K*	*D) Rectangle en I*

Exercice 2: *Le QCM du concours ENSA comporte 20 questions, pour chacune desquelles 4 réponses sont proposées et une seule est correcte. Un étudiant décide de remplir la grille-réponses en cochant au hasard une réponse pour chacune des 20 questions. Pour* $n \in \mathbb{N}$ *et* $0 \leq n \leq 20$, *on note* A_n *« répondre au hasard exactement n fois correctement » ; l'évènement* A_n *est réalisé si n réponses sont correctes et* $20 - n$ *sont incorrectes.*

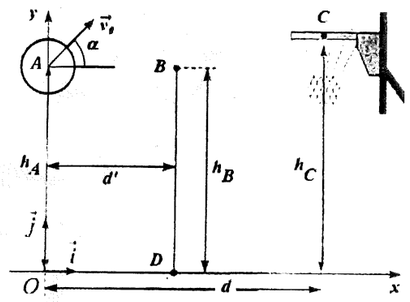
$\binom{n}{p}$ *désigne le nombre de combinaison de p parmi n.*

Q17. *Le nombre de grilles-réponses possibles est*			
A) 24	*B)* 20^4	*C) 80*	*D)* 4^{20}
Q18. *La probabilité de ne donner aucune réponse correcte est* $P(A_0) =$			
A) $\frac{3^{20}}{4^{20}}$	*B)* $\frac{24}{4^{20}}$	*C)* $\frac{1}{20^4}$	*D)* $\frac{1}{80}$
Q19. *La probabilité de donner exactement n bonnes réponses correctes est* $P(A_n) =$			
A) $\frac{\binom{20}{n} 3^n}{4^{20}}$	*B)* $\frac{\binom{20}{n} 3^{20-n}}{4^{20}}$	*C)* $\frac{\binom{20}{3} 3^{20-n}}{20^4}$	*D)* $\frac{\binom{20}{3} 3^n}{80}$
Q20. *La probabilite de répondre au hasard au moins 6 fois correctement est*			
A) $\sum_{n=6}^{20} \frac{\binom{20}{n} 3^{20-n}}{4^{20}}$	*B)* $\sum_{n=0}^{6} \frac{\binom{20}{n} 3^{20-n}}{4^{20}}$	*C)* $\sum_{n=6}^{20} \frac{\binom{20}{n} 3^{20-n}}{20^4}$	*D)* $\sum_{n=0}^{6} \frac{\binom{20}{n} 3^{20-n}}{20^4}$

ENSA

Concours d'accès en 1ère 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* $\alpha = 45°$ *avec l'horizontal* (Ox). *(voir figure)*



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

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) $v_0 = 5\sqrt{2}\ m.s^{-1}$ *B)* $v_0 = 6\sqrt{2}\ m.s^{-1}$ *C)* $v_0 = 7\sqrt{2}\ m.s^{-1}$ *D)* $v_0 = 8\sqrt{2}\ m.s^{-1}$

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) $v_C = 7\ m.s^{-1}$ *B)* $v_C = 7{,}5\ m.s^{-1}$ *C)* $v_C = 9{,}5\ m.s^{-1}$ *D)* $v_C = 9\ m.s^{-1}$

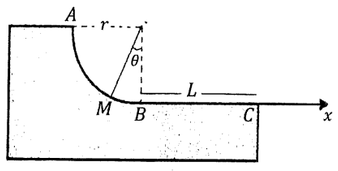
Cocher la bonne réponse.

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) $h_B = 3{,}55\ m$ *B)* $h_B = 3{,}67\ m$ *C)* $h_B = 3{,}70\ m$ *D)* $h_B = 3{,}78\ m$

Cocher la bonne réponse.

Exercice 2: *Un mobile M de masse* $m = 150\ g$, *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.*
I) la partie curviligne est un quart de cercle de rayon $r = 1\ m$, *parfaitement lisse de telle sorte que les forces de frottement y sont négligeables .*



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