PREPARATION AUX CONCOURS D'ENTRÉE AUX GRANDES ECOLES

EPREUVE DE MATHÉMATIQUES

Choisir la bonne réponse pour chaque question (sur le dossier du concours)

1. On considère la fonction $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ telle que : $f(x+y) = f(x)f(y)$ pour tous $x, y \in \mathbb{R}$ et $f'(0) = 1$. Laquelle de ces réponses est fausse ?
   a) $f(0) = 1$
   b) $f(x) \neq 0$ pour tout $x \in \mathbb{R}$
   c) $f(2x) = (f \circ f)(x)$
   d) $f(x)f(-x) = 1$

2. Soit la fonction définie de manière implicite par $x = \left(\frac{f(x)^2-1}{2}\right)^2 + \frac{f(x)^2}{2}$. Si $f(x_0) = 1$ alors
   a) $f'(x_0) = 1$
   b) $f'(x_0) = 0$
   c) $x_0 = 1$
   d) $x_0 = 0$.

3. Soit f la fonction définie par $f(x) = x^2 - 1$ si $x \leq 1$ et $f(x) = x^2 + mx + p$ si $x > 1$. Pour quelles valeurs de m et p la fonction est continue et dérivable en $x_0 = 1$?
   a) $(m, p) = (1,1)$
   b) $(m, p) = (0,1)$
   c) $(m, p) = (-1,1)$
   d) $(m, p) = (0, -1)$.

4. Soit f une fonction continue sur $[0,3]$ et dérivable sur $]0,3[$ telle que $f'(x) \leq -1$ sur $]0,3[$ et $f(1) = 0$. Alors on a
   a) $f(3) = 1$
   b) $f(3) > 1$ c) $f(3) \leq -2$
   d) $f(3) = 2$.

5. Soit $f(x) = x^2 - x$. La constante $c \in]0,1[$ du théorème de Rolle est
   a) $c = \frac{1}{2^3}$
   b) $c = \frac{1}{2^2}$
   c) $c = \frac{1}{2}$
   d) $c = \frac{3}{2^2}$.

6. L'aire délimitée par les droites d'équations $x = 0, x = \sqrt{2}$, l'axe des abscisses et la courbe représentative de la fonction $x \mapsto \sqrt{2 - x^2}$ est
   a) π
   b) $\frac{\pi}{2}$
   c) $\frac{\pi}{4}$
   d) $\frac{\pi}{8}$.

7. Si $F(x) = \int_0^{x^2} e^{-t^2} dt$ alors
   a) $F'(x) = 2xe^{-x^2}$
   b) $F'(x) = -2xe^{-x^2}$
   c) $F'(x) = -2xe^{-x^4}$
   d) $F'(x) = 2xe^{-x^4}$.

8. Si la courbe représentative de f est donnée par la Figure 1 ci-après alors $A = \int_{-1}^{2} f(x)dx$ vaut
   a) $A = 0$
   b) $A = \frac{1}{2}$
   c) $A = \frac{\pi+1}{2}$
   d) $A = 1$.

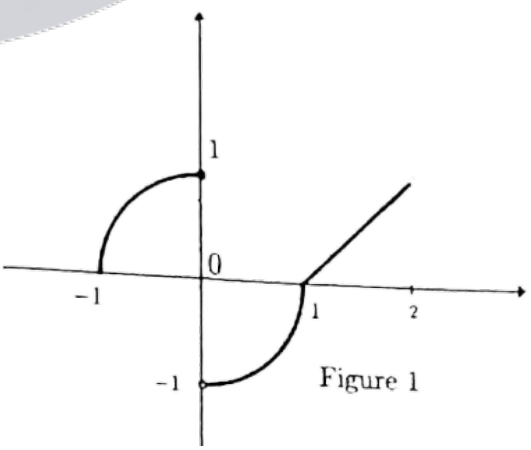

Figure 1

9. Si $f(x) = x^2$, trouver $l = \lim_{h\to 0} \frac{f(x+2h)-f(x)}{h}$
   a) $l = -\infty$
   b) $l = 2x$
   c) $l = 4x$
   d) $l = +\infty$.

10. Trouver $s = \lim_{x\to+\infty} \frac{1+\lfloor x^2 \rfloor}{x^2}$ avec $[x^2]$ la partie entière de x^2
   a) $s = -1$
   b) $s = -\infty$
   c) $s = 1$
   d) $s = +\infty$.

11. Soit $\mathbb{Q}_1[\sqrt{2}]$ les polynômes d'ordre au plus égal à 1 d'indéterminée $\sqrt{2}$ à coefficients dans $\mathbb{Q}$ c'est-à-dire $\mathbb{Q}_1[\sqrt{2}] = \{a + b\sqrt{2} : a, b \in \mathbb{Q}\}$. Laquelle des assertions suivantes est vraie ?
   a) $\mathbb{Q}_1[\sqrt{2}]$ contient les nombres irrationnels
   c) $\mathbb{Q}_1[\sqrt{2}]$ ne contient pas les nombres rationnels
   b) $\mathbb{Q}_1[\sqrt{2}]$ est un sous corps de $\mathbb{R}$
   d) $\mathbb{Q}_1[\sqrt{2}]$ est un corps non commutatif $\mathbb{R}$.

12. Soit $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ telle que $f(x) = \int_0^{\frac{\pi}{4}} e^{-\frac{x}{\cos^2(t)}} dt$ pour tout $x \in \mathbb{R}$. Quelle est la limite de f quand x tend vers $+\infty$?

   a) $\lim_{x\to\infty} f(x) = 0$
   b) $\lim_{x\to\infty} f(x) = 1$
   c) $\lim_{x\to\infty} f(x) = \frac{\pi}{4}$
   d) $\lim_{x\to\infty} f(x) = -1$.

13. La fonction cosinus dans le plan complexe définie par $\cos(z) = \frac{e^{iz}+e^{-iz}}{2}$, est
   a) bornée
   b) non bornée
   c) croissante
   d) décroissante

14. D'après la formule du binôme de Newton on a

a) $2^n = \sum_{k=0}^{n} C_n^k$

b) $2^n = \sum_{k=0}^{n} C_{n+1}^k$

c) $2^n = \sum_{k=1}^{n} C_n^k$

d) $2^n = \sum_{k=0}^{n-1} C_n^{k+1}$.

15. Soit (b_n) une suite de nombre réels strictement positifs. Si le produit $\prod_{k=1}^{\infty} b_k$ est un nombre réel non nul alors

a) $\lim_{n\to\infty} b_n = -1/2$

b) $\lim_{n\to\infty} b_n = 1$

c) $\lim_{n\to\infty} b_n = 1/2$

d) $\lim_{n\to\infty} b_n = -1$.

16. Si $2^{2x-1} + 3^x + 4^{x+\frac{1}{2}} - 9^{\frac{x}{2}+1} = 0$ alors

a) $x = \frac{\ln 6 - \ln 5}{\ln 4 - \ln 3}$

b) $x = \frac{\ln 5 - \ln (16)}{\ln 4 - \ln 3}$

c) $x = \frac{\ln (16) - \ln 5}{\ln 4 - \ln 3}$

d) $x = \frac{\ln 6 - \ln 5}{\ln 5 - \ln 3}$.

17. Pour quelle valeur de a, la fonction $f(x) = \frac{a}{1+x^2}$ est une densité de probabilité sur $\mathbb{R}$?

a) $a = \pi$

b) $a = \frac{2}{\pi}$

c) $a = 2\pi$

d) $a = \frac{1}{\pi}$.

18. On considère dans le plan complexe le système d'équations algébriques suivant

$$\begin{cases} x - y + iz = 1 + i \\ -x + iy + z = 1 - i \\ ix + y - z = i \end{cases}$$

où le nombre complexe $i^2 = -1$. Laquelle des assertions suivantes est vraie ?

a) (S) n'admet aucune solution
b) (S) admet une solution unique
c) (S) admet une infinité de solutions
d) (S) admet deux solutions.

19. Soit n un entier naturel non nul. La somme $\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} i\,j$ est égale à :
a) $\frac{n^2(n+1)}{2}$
b) $\frac{n^3(n+1)}{4}$
c) $\left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2$
d) $\frac{n(n+1)^2}{2}$.

20. On note par $[x^{-1}]$ la partie entière du nombre réel $\frac{1}{x}$ (avec $x \neq 0$) et considère la limite $\lim_{x\to 0} x[x^{-1}]$. Laquelle des réponses suivantes est vraie ?
a) $\lim_{x\to 0} x[x^{-1}] = 0$
b) $\lim_{x\to 0} x[x^{-1}] = 1$
c) $\lim_{x\to 0} x[x^{-1}] = \frac{1}{2}$
d) $\lim_{x\to 0} x[x^{-1}]$ n'existe pas.

THIAM SCIENCES

EPREUVE DE PHYSIQUE

Mettre une croix sur la bonne réponse (cocher sur le dossier du concours)

1. Donner l'expression du champ gravitationnel terrestre à l'altitude z en fonction de sa valeur g_0 au sol et du rayon terrestre R_T.
   a) $g_0 \left(\frac{R_T}{R_T - z}\right)^2$
   b) $g_0 \frac{R_T}{R_T + z}$
   c) $g_0 \left(\frac{R_T + z}{R_T}\right)^2$
   d) $g_0 \frac{{R_T}^2}{(R_T + z)^2}$

2. Une rotation de 50 tours par minute correspond à :
   a) 5,2rad/s
   b) 2,2rad/s
   c) 52rad/s
   d) 1rad/s

3. Donner l'expression de la force électrique s'appliquant sur une charge q_A placée au point A à la distance r d'une charge q_B située au point B.
   a) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|q_A \times q_B|}{r}$
   b) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|q_A \times q_B|}{r^2}$
   c) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{r^2}{|q_A \times q_B|}$
   d) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} |q_A \times q_B| r^2$

4. Un proton pénètre dans un champ magnétique uniforme avec un vecteur vitesse perpendiculaire au champ. Quelle est le rayon du cercle décrit ?

$B = 0{,}250\ \text{T}; v_0 = 3{,}50 \cdot 10^6\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}; m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}\ \text{kg};$
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{C}.$
a) 14,6 m

b) $14{,}6\ \text{mm}$
c) $14{,}6\ \text{cm}$
d) $14{,}6\ \text{nm}$

5. Quelle est l'expression de la période d'un pendule simple?
   a) $2\pi\sqrt{\frac{m}{l}}$
   b) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
   c) $2\pi\sqrt{\frac{l}{mg}}$
   d) $2\pi\sqrt{\lg}$
6. La trajectoire d'un mobile animé d'un mouvement rectiligne uniforme est :
   a) une parabole
   b) un cercle
   c) une droite
   d) un arc de cercle
7. Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié. Il démarre avec une vitesse nulle et atteint la vitesse de $16\ \text{m.s}^{-1}$ après $80\ \text{m}$ de parcours. Alors son accélération vaut :
   a) $3{,}2\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
   b) $1{,}6\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
   c) $-3{,}2\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
   d) $-1{,}6\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
8. La célérité de la lumière dans le vide est $= 3{,}0 \cdot 10^{8}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Calculer la célérité d'un faisceau lumineux lorsqu'il pénètre dans le bloc de verre d'indice optique $n = 1{,}5$.
   a) $1{,}5 \cdot 10^{8}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
   b) $3, 0.10^{8}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
   c) $2{,}1 \cdot 10^{8}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
   d) $2, 0.10^{8}\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

9. L'énergie d'extraction d'un électron du métal de la cathode d'une cellule photoélectrique à vide est $w_0 = 1{,}90\text{eV}$. Calculer la longueur d'onde λ_0 correspondant au seuil photoélectrique.
$C = 3 \cdot 10^8\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ h $= 6{,}62 \cdot 10^{-34}\ \text{J.s}$
a) $\lambda_0 = 0{,}65\mu\text{m}$
b) $\lambda_0 = 0{,}65\ \text{m}$
c) $\lambda_0 = 0{,}65\ \text{nm}$
d) $\lambda_0 = 6{,}5\mu\text{m}$

10. Un condensateur de capacité $22\mu F$ est chargée sous une tension de $15V$. Quelle est l'énergie emmagasinée ?
a) $24{,}7 \cdot 10^{-3}\ \text{J}$
b) $2{,}47 \cdot 10^{-3}\ \text{J}$
c) $247 \cdot 10^{-3}\ \text{J}$
d) $1{,}47 \cdot 10^{-3}\ \text{J}$

11. La valeur de la vitesse d'un point matériel de masse $\text{m} = 100\ \text{g}$ est $v = 36\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. La valeur de la quantité de mouvement est égale à cet instant à :
a) $3{,}6\ \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
b) $36\ \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
c) $0{,}36\ \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
d) $1{,}0\ \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

12. Une bouteille contient $10l$ de dioxyde de carbone (gaz parfait) sous la pression de $1{,}2 \cdot 10^5\ \text{Pa}$ et à la température de $20°\text{C}$. Quelle est la masse de gaz contenue dans ce récipient ?
$R = 8{,}315\ \text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{k}^{-1}; M_c = 12\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} M_o = 16\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1};$
$0°\text{C} = 273\ \text{K}$
a) $21{,}7\ \text{g}$
b) $217\ \text{g}$
c) $2{,}17\ \text{g}$
d) $21{,}7\text{mg}$

13. Une corde élastique est fixée à l'extrémité d'un vibreur de fréquence $50\ \text{Hz}$. Quelle est la longueur d'onde sachant que

les vibrations se propagent à la célérité de $10\ \mathrm{m.s^{-1}}$?

a) $0{,}2\ \mathrm{mm}$

b) $0{,}2\ \mathrm{nm}$

c) $0{,}2\ \mathrm{m}$

d) $0{,}2\mu\mathrm{m}$

14. Une bobine assimilable à un solénoïde, parcourue par un courant d'intensité $i = 2{,}5A$, est traversée par un flux propre $\Phi = 0{,}35Wb$. Quelle l'énergie emmagasinée dans la bobine ?

a) 4,4 J

b) 44 J

c) 0,44 J

d) $0{,}44\ \mathrm{mJ}$

15. En un lieu de la terre où la composante horizontale du champ magnétique terrestre et l'inclinaison i sont respectivement $2 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{T}$ et $64°$, le module du vecteur champ magnétique terrestre a pour expression :

a) $B = B_h \cos\ i$

b) $B = B_h \sin\ i$

c) $B = \frac{B_h}{\cos\ i}$

d) $B = \frac{B_h}{\sin\ i}$

16. L'énergie d'un photon de longueur d'onde λ est :

a) $E = \frac{hc}{\lambda}$

b) $E = hc\lambda$

c) $E = \frac{h\lambda}{c}$

d) $E = \frac{\frac{c}{c}}{h\lambda}$

17. L'isotope 95 de l'yttrium est radioactif $\beta -$. Il est obtenu par l'impact d'un neutron sur un noyau d'Uranium 235 ($^{235}_{92}\mathrm{U}$). Quelle est l'équation de transformation ?

a) $^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{95}_{39}Y + {}^{143}_{53}I + 2\,{}^{1}_{0}n$

b) $^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{95}_{39}Y + {}^{139}_{53}I + 2\,{}^{1}_{0}n$

c) ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{39}^{95}Y + {}_{53}^{130}I + 2\,{}_0^1n$

d) ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{39}^{95}Y + {}_{43}^{153}I + 2\,{}_0^1n$

18. L'intensité du champ magnétique crée par une spire circulaire de rayon R en son centre, traversée par un courant électrique d'intensité $\mathrm{I}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\mathrm{SI}$ est la perméabilité magnétique du vide, a pour expression :

a) $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$

b) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$

c) $\frac{2\mu_0}{IR}$

d) $\frac{\mu_0 IR}{2}$

19. Un mobile se déplaçant sur un axe $(0, x)$ a pour vitesse $V_x(t) = -5t + 10$;

a) Son mouvement est rectiligne et uniformément varié et sa vitesse initiale vaut $10\ \mathrm{m/s}$,

b) Son mouvement est rectiligne et uniformément accéléré et son accélération vaut $10\ \mathrm{m/s^2}$;

c) Son mouvement est rectiligne et uniforme et sa vitesse initiale vaut $-5\ \mathrm{m/s}$;

d) Son mouvement est rectiligne et uniforme et sa vitesse initiale vaut $10\ \mathrm{m/s}$.

20. La vitesse d'un point matériel est liée à son énergie cinétique E_c par la relation

a) $v = \sqrt{\frac{E_c}{2m}}$

b) $v = \sqrt{\frac{2m}{E_c}}$

c) $v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$

d) $v = \sqrt{\frac{E_c}{m}}$

THIAM SCIENCES

PREPARATION AUX CONCOURS

🎓 Préparez-vous aux concours d'entrée des grandes écoles (EPT, ESP, IPSL, etc.) avec notre groupe Telegram ! Accédez à des ressources pédagogiques de qualité, échangez avec une communauté active, participez à des séances de révision et bénéficiez de conseils personnalisés. Rejoignez-nous pour augmenter vos chances de réussites à ces concours prestigieux ! 📚

INSCRIPTION: 2.500 FCFA

CONTACT: 77-850-82-72

DATE: 02 AVRIL 2024