

Q1	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{n-1} \left(\frac{k}{n}\right)^{2024}$ est égale à :
A	$\frac{1}{2025}$
B	$\frac{2}{2025}$
C	$\frac{2024}{2025}$
D	$\frac{2025}{2024}$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q2	La fonction $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ définie par $f(x, y) = x + y + \frac{1}{xy}$ admet :
A	un maximum local en $(1, 1)$
B	un minimum local en $(1, 1)$
C	un minimum global en $(2, 2)$
D	un maximum global en $(2, 2)$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q3	Soit f la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par : $f(x) = \arctan(e^x)$. Alors $f(1) + f(-1)$ est égale à :
A	0
B	1
C	2
D	4
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q4	Soit (X, T) un espace topologique tel que : $X = \{1, a, a^2, a^3\}$ où $a \in \mathbb{R}$ et $T = \{\emptyset, \{a\}, \{1, a\}, \{a, a^3\}, \{1, a, a^3\}, X\}$. $E = \{1, a\}$ et $F = \{1, a^2\}$.
A	E et F sont ouverts
B	E et F sont fermés
C	E est ouvert et F est fermé
D	E est fermé et F est ouvert
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q5	Soit f la fonction numérique définie sur $\mathbb{R}$ par : $f(x) = \ln(e^x + e^{-x})$. Le développement limité de f à l'ordre 2 en 0 est :
A	$\ln 2 + \frac{1}{2}x^2 + o(x^2)$
B	$\ln 3 + \frac{1}{3}x^2 + o(x^2)$
C	$\ln 2 - \frac{1}{2}x^2 + o(x^2)$
D	$\ln 3 - \frac{1}{3}x^2 + o(x^2)$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q6	Soit X une variable aléatoire suivant une loi géométrique de paramètre $\frac{2}{3}$. $\sum_{k=1}^{2024} P(X=k)$ est égale à :
A	$1 - \left(\frac{2}{3}\right)^{2025}$
B	$1 - \left(\frac{2}{3}\right)^{2024}$
C	$1 - \left(\frac{1}{3}\right)^{2025}$
D	$1 - \left(\frac{1}{3}\right)^{2024}$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q7	Soient X et Y deux variables aléatoires telles que l'espérance de X est $E(X) = 5.75$ et l'espérance de Y est $E(Y) = 4.25$. Alors $E(4X + 2Y)$ est égale à :
A	27.5
B	29.5
C	31.5
D	33.5
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q8	Le reste de la division euclidienne de $3^{45} + 5^{73}$ par 7 est égale à :
A	1
B	2
C	3
D	4
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q9	La somme de la série numérique $\sum_{n \geq 0} \frac{(1 + \ln 2)^n}{n!}$ est égale à :
A	$e \ln 2$
B	$e \ln 4$
C	$2e$
D	$4e$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q10	Soit f une fonction définie sur $\mathbb{R}$ par : $f(x) = \frac{x^{2n} + 2}{x^{2m} + 1}$ où $(m, n) \in \mathbb{N}^2$. f est-elle intégrable sur $\mathbb{R}$ si :
A	$m - n \geq 1$
B	$0 \leq m - n < 1$
C	$-1 \leq m - n < 0$
D	$m - n < -1$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q11	On considère dans $\mathbb{R}^2$ les ensembles suivants : $E = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 \leq 4\}$; $F = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : y > 2\}$; $G = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x > 2\}$ et $H = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x < 1\}$. Parmi les ensembles suivants, lequel est connexe ?
A	$E \cup F$
B	$E \cup G$
C	$E \cup H$
D	$G \cup H$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q12

On considère la suite $a_n = \arctan(n)$. Alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{k=1}^n (a_{k+1} - a_{k-1})$ est égale à :

A

$$\frac{\pi}{4}$$

B

$$\frac{\pi}{2}$$

C

$$\frac{3\pi}{4}$$

D

$$\pi$$

E

Aucun des choix proposés n'est juste

Q13

$\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{x}(1+\sqrt{x})} dx$ est égale à :

A

$$0$$

B

$$\ln 2$$

C

$$\ln 3$$

D

$$\ln 4$$

E

Aucun des choix proposés n'est juste

Q14

On considère la fonction f définie sur $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2, x > 0, y > 0\}$ par :

$f(x, y) = x^\alpha y^\beta$ où α et β sont des réels non nuls. f est concave si :

A

$\alpha > 0$, $\beta > 0$ et $\alpha + \beta \leq 1$

B

$\alpha > 0$, $\beta > 0$ et $\alpha + \beta > 1$

C

$\alpha < 0$, $\beta > 0$ et $\alpha + \beta > 1$

D

$\alpha < 0$, $\beta > 0$ et $\alpha + \beta \leq 1$

E

Aucun des choix proposés n'est juste

Q15

On considère les deux éléments $a = (\bar{0}, 1)$ et $b = (\bar{1}, -1)$ du groupe $(\mathbb{Z}/2\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}, +)$.

Alors :

A

a et b sont d'ordres infinis

B

a est d'ordre infini et b est d'ordre fini

C

a et $a + b$ sont d'ordres finis

D

a est d'ordre fini et $a + b$ est d'ordre infini

E

Aucun des choix proposés n'est juste

Q16	On considère la famille $F = \{u_0, u_1, u_2\}$ de vecteurs de $\mathbb{R}^3$, définie par $u_0 = (1, a, 3)$, $u_1 = (1, 1, a)$, $u_2 = (a, 1, 3)$ où $a \in \mathbb{R}$. Alors la famille F est libre si et seulement si
A	$a \in \{-3, 1\}$
B	$a \in \{-3, 2\}$
C	$a \in \{1, 2\}$
D	$a \in \mathbb{R} - \{-3, 1, 2\}$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q17	Soient M et N deux matrices diagonalisables de $\mathcal{M}_2(\mathbb{R})$. Alors les matrices suivantes sont aussi diagonalisables :
A	$M + N$
B	MN
C	$e^M e^N$
D	e^{MN}
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q18	On munit $\mathbb{R}^2$ de sa topologie usuelle. On considère la fonction $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ définie par $f(x, y) = \sqrt{\ln x - \ln y}$. L'ensemble de définition de la fonction f est :
A	fermé non ouvert
B	ouvert et non fermé
C	borné et non compact
D	fermé et non compact
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q19	On muni $\mathbb{R}[X]$ du produit scalaire $\langle P, Q \rangle = \int_0^1 P(t)Q(t)dt$. On considère les polynômes $R(X) = 1$, $S(X) = aX + b$ où $a \in \mathbb{R}^*$ et $b \in \mathbb{R}$. On $R(X) \perp S(X)$ et $\ R(X)\ = \ S(X)\ $ si :
A	$a = 2\sqrt{2}$ et $b = -\sqrt{2}$
B	$a = 2$ et $b = -1$
C	$a = 3$ et $b = -1$
D	$a = 2\sqrt{3}$ et $b = -\sqrt{3}$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q20	Soit D le domaine $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2; 0 < x < \ln 2 \text{ et } 0 < y < \ln(\sqrt{3})\}$
	L'intégrale $\iint_D \frac{e^{x+y} dx dy}{(1+e^x)(1+e^{2y})}$ est égale à :
	A $\frac{\pi}{6} \ln\left(\frac{3}{2}\right)$
	B $\frac{\pi}{12} \ln\left(\frac{3}{2}\right)$
	C $\frac{\pi}{4} \ln\left(\frac{3}{2}\right)$
	D $\frac{\pi}{8} \ln\left(\frac{3}{2}\right)$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q21	Soient X_1 et X_2 deux variables aléatoires indépendantes suivant des lois binomiales respectivement $B(n_1, p_1)$ avec $n_1 = 20$ et $p_1 = \frac{1}{7}$ et $B(n_2, p_2)$ avec $n_2 = 10$ et $p_2 = \frac{1}{7}$
	Alors la variable aléatoire $X_1 + X_2$ suit la loi binomiale de paramètres n et p avec :
	A $n = 20$ et $p = \frac{1}{7}$
	B $n = 10$ et $p = \frac{2}{7}$
	C $n = 30$ et $p = \frac{2}{7}$
	D $n = 30$ et $p = \frac{1}{7}$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q22	Soient $\left(\sum_{n \geq 0} a_n x^n\right)$ et $\left(\sum_{n \geq 0} b_n x^n\right)$ deux séries entières de rayons de convergence respectives $R_1 = 2$ et $R_2 = 4$. Alors le rayon de convergence de la série $\sum_{n \geq 0} (a_n + b_n) x^n$ est égale à :
	A 2
	B 4
	C 6
	D 8
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q23	Soient P et Q deux polynômes de $\mathbb{R}[X]$ définies par : $P(X) = X^{10}$ et $Q(X) = X^2 - 4X + 3$. Le reste de la division euclidienne de $P(X)$ par $Q(X)$ est :
A	$\left(\frac{3^{10}-1}{2}\right)X - \frac{3^{10}-3}{2}$
B	$\left(\frac{3^{10}-1}{2}\right)X + \frac{3^{10}-3}{2}$
C	$\left(\frac{2^{10}-1}{2}\right)X - \frac{2^{10}-2}{2}$
D	$\left(\frac{2^{10}-1}{2}\right)X + \frac{2^{10}-2}{2}$
E	Aucun des choix proposés n'est juste
Q24	Dans $\mathbb{R}^3$ muni du produit scalaire canonique, considérons $u = (1, 0, 1)$ et $F = \text{vect}(u)$. Alors $F^\perp = \text{vect}(v, w)$ avec :
A	$v = (-1, 0, 1), w = (0, 0, 1)$
B	$v = (-1, -1, 0), w = (0, -1, 0)$
C	$v = (-1, 0, -1), w = (0, -1, 0)$
D	$v = (1, 0, -1), w = (0, 1, 0)$
E	Aucun des choix proposés n'est juste
Q25	Soit f l'application linéaire définie de $\mathbb{R}^3$ vers $\mathbb{R}^2$ par : $f(x, y, z) = (x - y + z, 2x + y + 2z)$
A	f est injectif et non surjectif
B	f est injectif et surjectif
C	f est surjectif et non injectif
D	f est non injectif et non surjectif
E	Aucun des choix proposés n'est juste
Q26	On muni l'ensemble $\mathbb{R}$ de la topologie T suivante : $T = \{X \subset \mathbb{R} : C_{\mathbb{R}}^X \text{ est fini ou } X = \emptyset\}$. Alors $\bar{\mathbb{Z}}$ est égale à :
A	$\mathbb{N}$
B	$\mathbb{Q}$
C	$\mathbb{Z}$
D	$\mathbb{R}$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

La matrice de q dans la base canonique de $\mathbb{R}^2$ est :

$$-\frac{1}{4} \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}$$
$$\frac{1}{4} \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$$
$$-\frac{1}{2} \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 5 & -2 \end{pmatrix}$$
$$\frac{1}{2} \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$$

Aucun des choix proposés n'est juste

$$p: \mathcal{M}_3(\mathbb{R}) \rightarrow \mathcal{M}_3(\mathbb{R}), \quad p(M) = \frac{M + {}^t M}{2}$$

Alors pour tout $M \in \text{Im}(p)$ et $N \in \text{ker}(p)$ on a :

$$\langle M, N \rangle = 0$$
$$\langle M, N \rangle = 1$$
$$\langle M, N \rangle = -1$$
$$\langle M, N \rangle = -2$$

Aucun des choix proposés n'est juste

Soit E est un espace métrique complet et $(O_n)_{n \in \mathbb{N}}$ une suite de parties ouvertes partout denses dans E .

Alors $\bigcap_{n \in \mathbb{N}} O_n$ est partout dense dans E, d'après le théorème de :

Dini

Ascoli

Baire

Stone-Weierstrass

Aucun des choix proposés n'est juste

Q33	Soient (E, T) un espace topologique et A une partie non vide de E . On désigne par $\text{Ext}(A)$ l'ensemble des points extérieurs à A . Si A est partout dense dans E , alors $\text{Ext}(A)$ est égal à :
A	E
B	$\bar{A}$
C	$\text{Fr}(A)$
D	C_E^A
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q34	Soit X une variable qui suit la loi normale $N(200, 15)$. Alors $P(X > 200)$ est égale
A	$\frac{1}{15}$
B	$\frac{2}{15}$
C	$\frac{4}{15}$
D	$\frac{7}{15}$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q35	Dans le plan complexe muni d'un repère orthonormé direct $(O, \vec{u}; \vec{v})$, on considère la transformation T qui à chaque point $M(z)$ on associe le point $M(z')$ tel que : $z' = -\bar{z} + 2030$. Alors T est la composée d'une
A	homothétie et d'une symétrie axiale
B	translation et d'une rotation
C	translation et d'une symétrie axiale
D	symétrie axiale et d'une rotation
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q36	Soit E un espace hermitien. Si F et G deux parties de E . Alors $(F \cup G)^\perp$ est égale à :
A	$F^\perp \cup G^\perp$
B	$F \cup G$
C	$F \cap G$
D	$F^\perp \cap G^\perp$
E	Aucun des choix proposés n'est juste

Q37

Soit $(x_i)_{i \in \Omega}$ une série statistique telle que $\sum_{i=1}^{10} x_i = 120$ et $\sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 1720$.

Le coefficient de variation C_v à 10^{-1} près est égal à :

A

0.4

B

0.6

C

0.8

D

0.9

E

Aucun des choix proposés n'est juste

Q38

Soient (E, d) un espace métrique compact et f une application de E dans E telle que : $d(f(x), f(y)) < d(x, y)$ pour tous $x, y \in E$ et $x \neq y$.

Alors, le cardinal de l'ensemble des points fixes de f est égal à :

A

0

B

1

C

2

D

3

E

Aucun des choix proposés n'est juste

Q39

Soit (E, τ) un espace topologique. Alors

A

Toute intersection dénombrable d'éléments de τ est un élément de τ .

B

Toute intersection finie d'éléments de τ est un élément de τ

C

Toute intersection quelconque d'éléments de τ est un élément de τ .

D

Toute intersection au plus dénombrable d'éléments de τ est un élément de τ .

E

Aucun des choix proposés n'est juste

Q40

Soient $n \in \mathbb{N}$ et f_n la fonction définie sur $[1, +\infty[$ par $f_n(x) = x^n - x - 1$.

Alors pour tout $n \geq 2$ il existe un unique réel $x_n > 1$ tel que $f_n(x_n) = 0$. Alors:

A

la suite $(x_n)_{n \geq 2}$ est décroissante et $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n = 1$

B

la suite $(x_n)_{n \geq 2}$ est croissante et $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n = 1$

C

la suite $(x_n)_{n \geq 2}$ est décroissante et $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n = 2$

D

la suite $(x_n)_{n \geq 2}$ est croissante et $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n = 2$

E

Aucun des choix proposés n'est juste

Soient a et b deux réels, et f la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sin(ax)}{x} & \text{si } x < 0 \\ 1 & \text{si } x = 0 \\ e^b - x & \text{si } x > 0 \end{cases} . \text{ Alors } f \text{ est dérivable sur } \mathbb{R} \text{ pour:}$$

- A $a = b = 1$
B $a = b = -1$
C $a = -b = 1$
D $a = -b = -1$
E Aucun des choix proposés n'est juste

Soit (X, Y) un couple de deux variables aléatoires tel que:

$$\forall (i, j) \in 1, 2^2, P(X=i, Y=j) = \begin{cases} \frac{1}{3} & \text{si } i \leq j \\ 0 & \text{si } i > j \end{cases} .$$

L'espérance $E(XY)$ est égale à :

- A $\frac{2}{3}$
B $\frac{4}{3}$
C $\frac{5}{3}$
D $\frac{7}{3}$
E Aucun des choix proposés n'est juste

Soient a et b deux nombres complexes non nuls.

Si $G = \{1, a, b\}$ est un sous-groupe de $(\mathbb{C}^*, \times)$. Alors :

- A $a^2 = b$ et $a^3 = 1$
B $a^2 = a$ et $a^3 = 1$
C $a^2 = a$ et $ab = a$
D $a^2 = b$ et $a^3 = a$
E Aucun des choix proposés n'est juste