

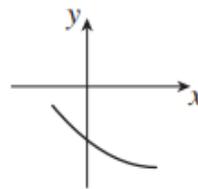
A l'heure de l'automatisation et de l'intelligence artificielle, ces exercices sont dédiés à l'intelligence humaine.

1)

La figure ci-contre montre une petite partie d'une parabole d'équation $y = ax^2 + bx + c$.

Lequel des cinq nombres suivants est positif ?

- A) c B) $b + c$ C) ac
D) bc E) ab



2)

- 22** Combien y a-t-il d'entiers relatifs n tels que $|n^2 - 2n - 3|$ soit un nombre premier ?
A) 0 B) 1 C) 2 D) 4 E) une infinité

3)

La suite (u_n) est définie par $u_1 = 1$, $u_2 = 3$, et, pour tout $n \geq 1$, $u_{n+2} = u_n + u_{n+1}$.

Parmi les 2020 premiers termes de cette suite, combien sont pairs ?

- A) 673 B) 674 C) 1010 D) 1011 E) 1347

4)

Soient x , y et z trois entiers et $T = (x - y)^2 + (y - z)^2 + (z - x)^2$.

Parmi les valeurs proposées ci-dessous, laquelle ne peut pas être celle de T ?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 6 E) 8

5) Les nombres p , q , r et s sont des entiers distincts pris parmi les dix nombres de 1 à 10.

Quelle est la plus petite valeur que peut avoir le nombre $\frac{p}{q} + \frac{r}{s}$?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{3}{19}$ C) $\frac{14}{45}$ D) $\frac{29}{90}$ E) $\frac{25}{72}$

6 Combien vaut $2020^2 - 2021 \times 2019$?

- A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

7 Soient a , b , et c des entiers tels que $1 \leq a \leq b \leq c$ et $abc = 1\,000\,000$.

Quelle est la plus grande valeur possible de b ?

- A) 100 B) 250 C) 500 D) 1000 E) 2000

8 Si c chiens pèsent k kilogrammes et e éléphants pèsent autant que m chiens, combien de kilogrammes pèse un éléphant ?

- A) $ckem$ B) $\frac{ck}{em}$ C) $\frac{ke}{cm}$ D) $\frac{km}{ce}$ E) $\frac{cm}{ke}$

14 Soit S la fonction définie sur \mathbb{R} par $S(x) = 7 - x$ si $x \in [0; 7[$ et, pour tout x , $S(x + 7) = S(x)$.
Combien vaut $S(2019)$?

- A) 0 B) 3 C) 4 D) 6 E) 7

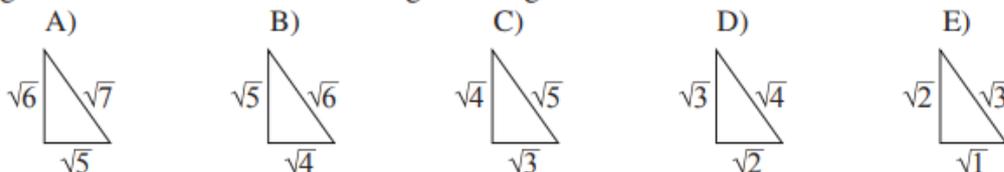
- 22** Les entiers de 1 à 99 sont écrits dans l'ordre sans laisser d'espace. Puis la suite de chiffres ainsi écrite est divisée en trios de chiffres par des parenthèses :

123456789101112... \rightarrow (123)(456)(789)(101)(112)...

Lequel des trios ci-dessous n'est pas un des trios obtenus ?

- A) (222) B) (444) C) (464) D) (646) E) (888)

- 8** Pour chacun de ces cinq triangles, les longueurs des côtés ont été indiquées. Pour lequel ces longueurs sont-elles celles d'un triangle rectangle ?



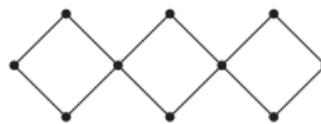
- 9** Une pyramide a 23 faces triangulaires. Combien a-t-elle d'arêtes ?
A) 23 B) 24 C) 46 D) 48 E) 69

- 10** L'an dernier, il y avait entre 31 et 37 adhérents au club de robotique. Cette année, l'effectif a augmenté de 20% exactement. Combien y a-t-il d'adhérents cette année ?
A) 33 B) 37 C) 38 D) 42 E) 44

- 11** Valentin a inventé une nouvelle opération qu'il note @ définie par $x @ y = y - x$ pour tout x et y réels.
Si a , b et c sont tels que $(a @ b) @ c = a @ (b @ c)$, quelle phrase est nécessairement vraie ?
A) $a = 0$ B) $c = 0$ C) $a = b$ D) $b = c$ E) $a = c$

- 18** Quel est l'ensemble des réels k pour lesquels l'équation $x^2 + 4x = k$, d'inconnue x , a deux solutions réelles distinctes ?
A) $[-4; +\infty[$ B) $]-\infty; 4[$ C) $]-\infty; -4[$ D) $]-4; +\infty[$ E) $]4; +\infty[$

- 19** Les 10 nombres entiers de 1 et 10 sont placés aux sommets du réseau ci-contre de telle sorte que la somme des quatre nombres placés aux sommets de chacun des trois carrés soit toujours la même.



Quelle est la plus petite valeur possible pour cette somme ?

- A) 18 B) 19 C) 20 D) 21 E) 22

- 20** Pour calculer le résultat de $\frac{x+y}{z}$, Zeus tape « $x + y \div z =$ » sur sa calculette et le résultat est 11 (x , y , et z sont des entiers positifs). Puis il tape « $y + x \div z =$ » et il est surpris de voir le résultat 14. Il comprend que sa calculette donne priorité à la division sur l'addition.

Quel est le bon résultat pour $\frac{x+y}{z}$?

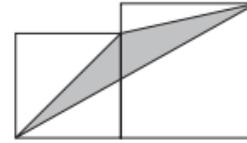
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

- 13** Combien existe-t-il d'entiers strictement positifs n dont le plus grand diviseur (en excluant n lui-même) est $n-6$?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 6 E) une infinité

- 15 Combien de nombres entiers compris entre 2^{10} et 2^{13} (2^{10} et 2^{13} inclus) sont divisibles par 2^{10} ?
 A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 16

- 16 Deux carrés adjacents (voir figure) ont pour côtés p et q ($p < q$).
 Quelle est l'aire du triangle grisé ?



- A) \sqrt{pq} B) $\frac{1}{2}p^2$ C) $\frac{1}{2}q^2$
 D) $\frac{1}{4}(p^2 + q^2)$ E) $\frac{1}{2}(p^2 + q^2)$

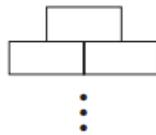
- 17 Quelle est la partie entière de $\sqrt{20 + \sqrt{20 + \sqrt{20 + \sqrt{20}}}}$?
 A) 4 B) 5 C) 6 D) 20 E) 25

La ligne du bas d'un tableau pyramidal contient, de gauche à droite, les n premiers nombres premiers : 2, 3, 5, ..., P_n .

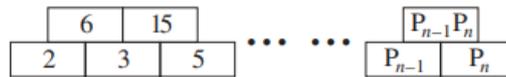
Ensuite, chaque case contient le produit des 2 nombres situés juste en dessous.

Le nombre écrit au sommet de la pyramide est le seul divisible par 3^8 .

Combien la pyramide contient-elle de nombres divisibles par 7 ?



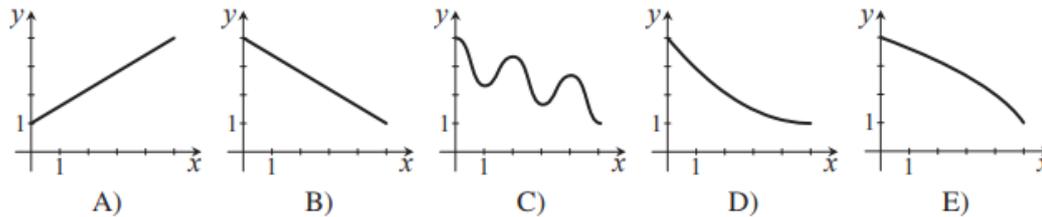
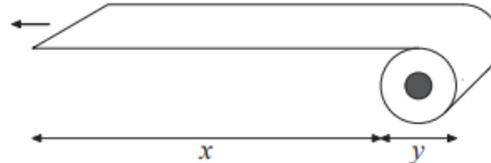
- A) 8 B) 16 C) 24 D) 28 E) 36



- 24 Soit la suite (u_n) définie par $u_1 = 49$, et, pour tout $n \geq 1$, u_{n+1} est obtenu en ajoutant 1 à la somme des chiffres de u_n puis en élevant le résultat au carré. Ainsi $u_2 = (4 + 9 + 1)^2 = 196$.
 Combien vaut u_{2019} ?
 A) 121 B) 25 C) 64 D) 400 E) 169

Un chat farceur déroule un rouleau de papier toilette en s'éloignant à vitesse constante.

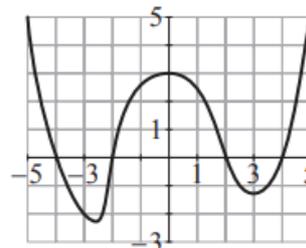
Lequel des graphiques ci-dessous représente-t-il le mieux la fonction qui, à la longueur de papier déroulé associe le diamètre restant du rouleau ?



La figure montre la représentation graphique de la fonction $f : [-5 ; 5] \rightarrow \mathbb{R}$.

Combien de solutions a l'équation $f(f(x)) = 0$?

- A) 2 B) 4
 C) 6 D) 7
 E) 8



Les nombres entiers p , q , r et s sont tels que $pq = 2rs$.

Lequel des nombres suivants ne peut pas être égal au produit $pqrs$?

- A) 50 B) 100 C) 200 D) 450 E) 800