

MATHS

Section : Sport

Exercice 1

Soit (U_n) la suite définie sur $\mathbb{N}$ par
$$\begin{cases} U_0 = 2 \\ U_{n+1} = \frac{1}{2}(1 + U_n) \text{ pour tout } n \in \mathbb{N} \end{cases}$$

- 1) Calculer U_1 et U_2 . En déduire que la suite (U_n) n'est pas géométrique.
- 2) a) Montrer par récurrence que pour tout $n \in \mathbb{N}$, $U_n > 1$.
b) Montrer alors que la suite (U_n) est décroissante.
c) En déduire que la suite (U_n) est convergente.
- 3) Soit (V_n) la suite définie sur $\mathbb{N}$ par $V_n = U_n - 1$

a) Montrer que la suite (V_n) est géométrique de raison $\frac{1}{2}$.

En déduire l'expression de V_n en fonction de n .

b) Exprimer U_n en fonction de n puis déterminer $\lim_{n \rightarrow +\infty} U_n$.

Contenu

- Suites réelles.
- Variation d'une suite réelle, limite d'une suite réelle.
- Terme général d'une suite réelle.

Aptitudes visées :

- Déterminer le terme général d'une suite réelle.
- Etudier les variations d'une suite réelle, calculer la limite d'une suite.

Solutions

1. $u_1 = \frac{3}{2}$, $u_2 = \frac{5}{4}$ $\frac{u_1}{u_0} \neq \frac{u_2}{u_1}$ donc la suite u n'est pas géométrique.

2. a) $u_0 > 1$ (car $u_0 = 2$)

Supposons $u_n > 1$ et montrons que $u_{n+1} > 1$.

Or $u_{n+1} = \frac{1}{2}(1 + u_n)$; $1 + u_n > 2$ donc $u_{n+1} > 1$.

b) $u_{n+1} - u_n = \frac{1}{2}(u_n - 1) < 0$ donc la suite u est décroissante.

c) la suite u est décroissante et minorée par 1 donc la suite est convergente.

3. $v_{n+1} = u_{n+1} - 1 = \frac{1}{2}(1 + u_n) - 1 = \frac{1}{2}(u_n - 1) = \frac{1}{2}v_n$

$$v_n = \frac{1}{2^n} v_0 = \frac{1}{2^n}$$

4. $u_n = 1 + \frac{1}{2^n}$; $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = 1$ car $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{2^n} = 0$

Exercice 2

Une urne contient huit boules indiscernables au toucher portant, chacune, une des lettres A, B, C, O, P, R, S, T (chaque lettre figure sur une seule boule).

Une épreuve consiste à tirer simultanément et au hasard cinq boules de l'urne.

1) On désigne par E et F les évènements suivants :

E : «Les lettres du mot "BAC" figurent sur trois boules parmi les cinq boules tirées».

F : «Les lettres du mot "SPORT" figurent sur les cinq boules tirées».

a) Justifier que $p(E) = \frac{5}{28}$.

b) Calculer $p(F)$ et en déduire $p(E \cup F)$.

2) Soit X l'aléa numérique qui à chaque épreuve associe le nombre de lettres du mot "SPORT" figurant sur les boules tirées.

a) Recopier et compléter le tableau suivant donnant la loi de probabilité de X.

x_i	2			
$p_i = p(X = x_i)$	$\frac{10}{56}$			

b) Déduire la probabilité de l'évènement G:

« Au moins une lettre du mot BAC apparait dans le tirage des cinq boules »

Contenu

- Probabilité d'un évènement
- Loi de probabilité d'une variable aléatoire

Aptitudes visées :

- Calculer la probabilité d'un évènement
- Déterminer la loi de probabilité d'une variable aléatoire réelle

Solutions

$$1. a) p(E) = \frac{C_3^3 C_5^2}{C_8^5} = \frac{10}{56} = \frac{5}{28}$$

$$b) p(F) = \frac{C_5^5}{C_8^5} = \frac{1}{56} \quad \text{et} \quad p(E \cup F) = \frac{5}{28} + \frac{1}{56} = \frac{11}{56} \quad \text{car} \quad E \cap F = \emptyset$$

2. a)

x_i	2	3	4	5
$p_i = p(X = x_i)$	$\frac{10}{56}$	$\frac{C_5^3 C_3^2}{C_8^5} = \frac{30}{56}$	$\frac{C_5^4 C_3^1}{C_8^5} = \frac{15}{56}$	$\frac{C_5^5}{C_8^5} = \frac{1}{56}$

$$3. p(G) = 1 - p(X = 5) = 1 - \frac{1}{56} = \frac{55}{56}$$

Exercice 3

On a donné ci-dessous la courbe (C), dans un plan muni d'un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$, de la fonction f définie sur $\mathbb{R}$ par $f(x) = -x^2 + 2x + 3$.

1) a) Donner $f(1)$ et $f'(1)$.

b) Justifier que pour tout $x \in]-1, 3[$; $f(x) > 0$.

2) Placer sur l'axe des abscisses les réels α et β vérifiant :

$$f(\alpha) = f(\beta) = 1 \quad (\alpha < \beta).$$

3) Soit g la fonction définie sur l'intervalle $I =]-1, 3[$ par

$$g(x) = \text{Log}(-x^2 + 2x + 3).$$

On désigne par (C') sa courbe représentative dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

a) Calculer $\lim_{x \rightarrow -1^+} g(x)$. Interpréter graphiquement le résultat obtenu.

b) Calculer $\lim_{x \rightarrow 3^-} g(x)$. Interpréter graphiquement le résultat obtenu.

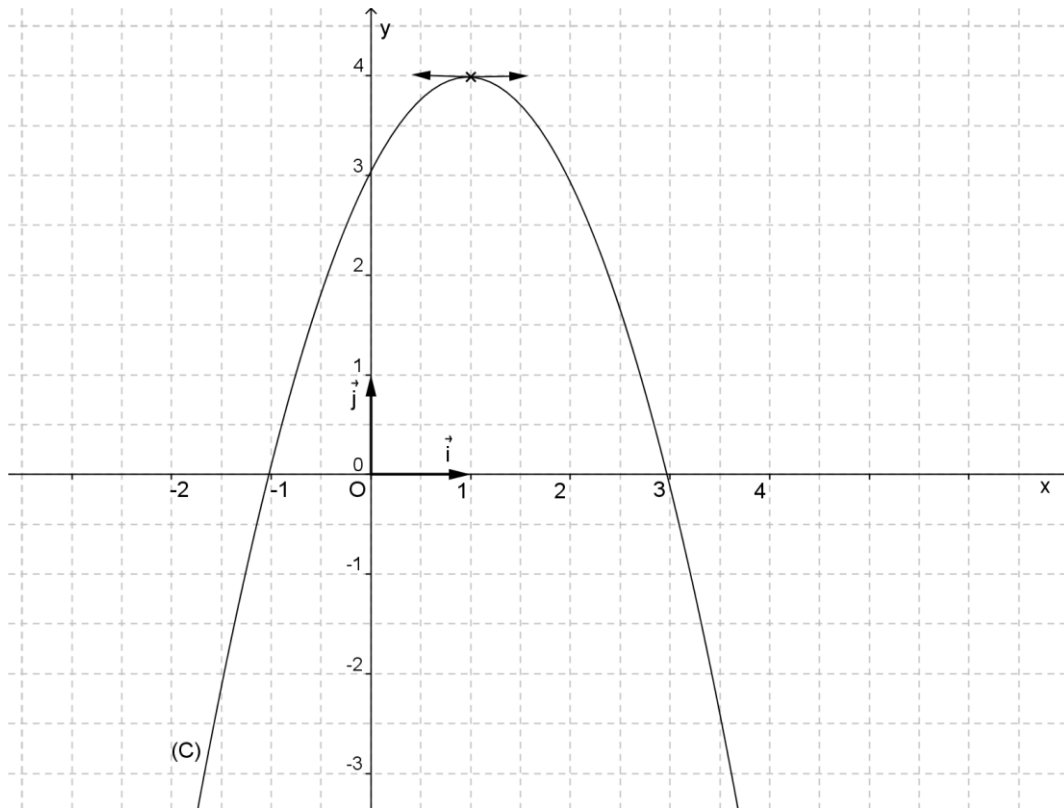
c) Justifier que g est dérivable sur I et vérifier que pour tout $x \in I$;

$$g'(x) = \frac{2(1-x)}{f(x)}$$

d) Dresser alors le tableau de variations de g .

4) a) Vérifier que $g(\alpha) = g(\beta) = 0$.

b) Tracer la courbe (C') sur la feuille à rendre. (On tracera les asymptotes à (C')).



Contenu

- Fonction $\ln$: calcul de limites, branches infinies.
- Variation d'une fonction, courbe représentative.

Aptitudes visées :

- Reconnaître une branche infini d'une fonction.
- Etudier les variations d'une fonction.
- Tracer la courbe représentative d'une fonction.

Solutions

1) a) $f(1) = 4$ et $f'(1) = 0$

c) Le trinôme $f(x) = -x^2 + 2x + 3$ s'annule en -1 et 3 donc Justifier que pour tout $x \in]-1, 3[; f(x) > 0$.

2) La droite d'équation $x = 1$ coupe la courbe en deux points A et B . Les droites passant par A et B et parallèles à l'axe des ordonnées coupe respectivement l'axe des abscisses en α et β .

3) Soit g la fonction définie sur l'intervalle $I =]-1, 3[$ par

$$g(x) = \text{Log}(-x^2 + 2x + 3).$$

On désigne par (C') sa courbe représentative dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

e) $\lim_{x \rightarrow -1^+} g(x) = -\infty$. La droite d'équation $x = -1$ est une asymptote à la courbe de f .

f) $\lim_{x \rightarrow 3^-} g(x) = -\infty$. La droite d'équation $x = 3$ est une asymptote à la courbe de f .

g) Pour $x \in I; g'(x) = \frac{2(1-x)}{f(x)}$

h) Variations de g : g est strictement décroissante sur $] -1, 1[$ et strictement croissante sur $] 1, 3[$

x	-1	1	3	
$g'(x)$		+	-	
g	$-\infty$	$2\ln 2$	$-\infty$	

4) a) $g(\alpha) = \ln 1 = 0$ et $g(\beta) = \ln 1 = 0$.

b)

