البكالوريا التجريبي في مادة الرياضيات

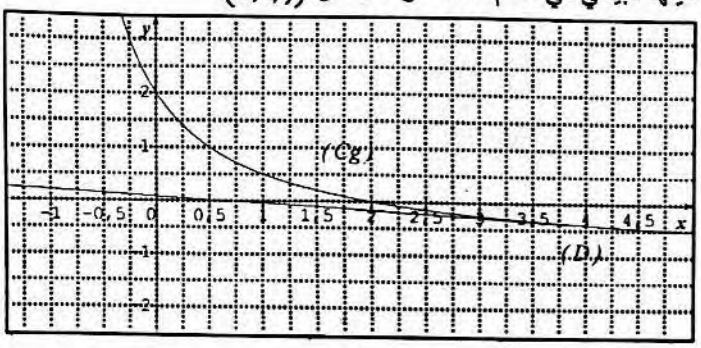
على المترشح اختيار احد الموضوعين

الأستاذ الياس

الموضوع الأول

التمرين الأول [$\overline{100^2}$ن]:

لتكن الدالة g المعرفة على المجال $]-1,+\infty[$. (C_g) تمثيلها البياني في معلم متعامد و متجانس $(0,\vec{i},\vec{j})$



الوثيقة

← الوثيقة التالية تمثل تغيرات الدالة g على Dg

← حيث : $A\left(4,-\frac{2}{5}\right)$ و $B\left(\frac{7}{10},0\right)$.

و المستقيم ذو (Δ) مماس ل (c_g) في الفاصلة $x=4$ و (c_g) يقبل مقارب افقي عند $+\infty$ معادلته $y=-1$.

- **المطلوب :**

1. من منحنى الدالة g حدد النهايات التالية مع التبرير :

$$\lim_{x\to+\infty} e^{g\left(4\sqrt{\frac{x+2}{x+4}}+g\left(\frac{1}{4}+\frac{x-1}{4x+2}\right)-1\right)-\frac{1}{6}} \qquad \lim_{x\to+\infty} \ln\left(\frac{x+g\left(\frac{2x+1}{e^x}\right)}{x-g\left(\frac{2x+1}{e^{-x}}\right)}\right) \qquad \lim_{x\to\infty} \frac{xe^{\frac{1}{xg\left(\frac{x+2}{2x+1}\right)}-x+2}}{1+\frac{1}{x}}$$

- في مايلي نعرف الدالة f بمايلي : $f(x)=\ln\left(-g\left(2+\frac{1}{x}\right)+\alpha\right)+x+\frac{1}{\alpha}$ مع $\alpha\in\mathbb{R}^*$.

2. حدد مجال تعريف الدالة f . مع التعليل موضحا الطريقة .
3. جد عبارة المشتقة $f'(x)$.
4. بين ان : $f(x)>x$.
5. جد قيمة العدد الحقيقي α حتى تكون : $f'\left(\frac{1}{2}\right)=\frac{73}{85}$.

نضع $\alpha=3$. علل صحة العبارات التالية :

أ. (c_f) يقبل مستقيم مقارب مائل معادلته $y=x-\frac{1}{3}+\ln(3)$ عند $+\infty$.

ب. f متناقصة تماما على المجال $\left]-\frac{1}{3},0\right[$ و متزايدة تماما لما $x>0$.

ت. $f'(0)=\frac{1}{4}$.

6. في مايلي نعرف المتتالية (u_n) كمايلي : $\begin{cases} u_0=f\left(\frac{1}{2}\right) \\ u_{n+1}=\frac{1}{2}f(u_n) \end{cases}$.

أ. تحقق ان : $2(u_{n+1}-u_n)=f(u_n)-u_n$.

ب. استنتج تغيرات المتتالية u_n .

ت. برهن بالتراجع ان : $1<u_n<\frac{3}{2}$.

ث. علل على تقارب المتتالية (u_n) . ثم استنتج $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n$.

ج. نعتبر الجداء التالي : $p_n=\frac{2u_1}{\sqrt{5}}\times\frac{2u_2}{\sqrt[2]{5}}\times\ldots\ldots\ldots\times\frac{2u_n}{\sqrt[n]{5}}$.

جد حصرا لجداء p_n . ثم حدد $\lim\limits_{n\to+\infty} p_n$.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

التمرين الثاني [110ن] :

نعتبر المتتالية (u_n) المعرفة على $\mathbb{N}$ حيث $u_0 = -u_1 = \frac{1}{2}$ و (v_n) المعرفة على $\mathbb{N}^*$ ب $v_n = e^{4+\frac{u_n}{n}}$

1. اثبت انه من اجل كل عدد طبيعي $n \in \mathbb{N}$ فان : $u_{n+1} - u_n = -(-1)^n$.
2. احسب الحدود u_2 , u_3 , u_4 .
3. جد عبارة المتتالية (u_n) بدلالة n .
   أ) ناقش حسب قيم العدد الطبيعي n رتابة المتتالية (u_n) .
   ب) هل المتتالية (u_n) متقاربة ؟ علل اجابتك
4. برهن باستعمال مبدا التراجع انه من اجل كل $n \in \mathbb{N}$ فان: $\cos(\pi n + \theta) = (-1)^n \cos(\theta)$.
   أ) استنتج انه من اجل كل عدد طبيعي n فان : $u_n = \cos(\pi n + \theta)$. يطلب تعين θ .
   ب) تحقق ان المتتالية (u_n) هندسية يطلب تعين أساسها وحدها الأول .
   ت) بين ان : $u_{n+1} \times u_{n+3} = (u_{2n})^2$.
5. ليكن المجموع التالي : $s_n = u_0 - u_1 + u_2 - u_3 + \ldots\ldots\ldots + u_n$.
   برهن ان : $s_n = \frac{1}{2}(u_n + u_{2n})$.
6. احسب المجموع التالي : $s'_n = C_n^0 U_0 - c_n^1 U_1 + c_n^2 U_2 - C_n^3 U_3 + \ldots\ldots\ldots + c_n^n U_n$
7. جد حصرا للمتالية v_n . ثم اثبت انها متقاربة نحو نهاية يطلب تعينها .

- لتكن المتتاليتين (Tn) و (p_n) المعرفتان على $\mathbb{N}(n \geq 2)$ كمايلي :

$$T_n = \cos\left(\frac{\pi}{n}\right) + \cos\left(\frac{2\pi}{n}\right) + \cos\left(\frac{3\pi}{n}\right) + \ldots\ldots\ldots + \cos\left(\frac{n-1}{n}\pi\right)$$

$$p_n = \cos\left(\frac{\pi}{2n}\right) \times \cos\left(\frac{2\pi}{2n}\right) \times \cos\left(\frac{3\pi}{2n}\right) \times \ldots\ldots\ldots\ldots \times \cos\left(\frac{n-1}{2n}\pi\right)$$

1. ليكن مجموع k_n كمايلي : $k_n = \cos(\theta) + \cos(2\theta) + \cos(3\theta) + \ldots\ldots + \cos(n\theta)$.
   أ) برهن ان : $k_n = \frac{\sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \times \cos\left(\frac{n+1}{2}\theta\right)}{\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)}$.
   ب) استنتج T_n . ماذا تلاحظ ؟
2. برهن بالتراجع انه من اجل عدد طبيعي $n \geq 2$ فان : $P_n = \frac{\sqrt{n}}{2^{n-1}}$.
   أ) حدد $\lim\limits_{n \to +\infty} p_n$. $\lim\limits_{n \to +\infty} (p_n)^{2n}$.
   ب) جد قيمة الاعداد الطبيعية $(\propto, \beta, \gamma)$ حتى يكون : $p_\propto \times p_\beta \times p_\gamma = 9 \times 2^{-153}$
3. هل p_n و T_n متجاورتان ؟ علل اجابتك .

- جزء هذا مستقل عن الأول . ليكن z عدد حقيقي بحيث : $z \not\equiv 0[2\pi]$.

من اجل عدد طبيعي $n \in \mathbb{N}^*$ نضع المجموع (s_n) حيث : $s_n = 1 + e^{iz} + e^{2iz} + \ldots\ldots + e^{inz}$.

1. اثبت ان : $\{\theta \in \mathbb{N}^*\}$ فان : $1 - e^{i\theta} = \left(-2i \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)\right) e^{i\frac{\theta}{2}}$.
2. اثبت انه من اجل عدد طبيعي غير معدوم فان : $s_n = \frac{sin\left(\frac{(n+1)}{2}z\right)}{sin\left(\frac{z}{2}\right)} \times e^{i\frac{nz}{2}}$.
3. ناخذ في هذا الجزء ان : $(n \geq 2)$ $Z = \frac{\pi}{n}$.

نعتبر العددين A_n و B_n حيث :

$$\begin{cases} A_n = 1 + \cos\frac{\pi}{n} + \cos\frac{2\pi}{n} + \ldots\ldots\ldots + \cos\frac{(n-1)\pi}{n} \\ B_n = \sin\frac{\pi}{n} + \sin\frac{2\pi}{n} + \ldots\ldots\ldots + \sin\frac{(n-1)\pi}{n} \end{cases}$$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

4. تحقق ان : $s_{n-1} = A_n + iB_n$. ثم استنتج ان : $B_n = \frac{1}{\tan\left(\frac{1}{2}z\right)}$.

التمرين الثالث [11²] :

لدنيا n من الصناديق التي يمكن ان تحتوي على 0 الى n من الكرات . مرقمة من 1 الى n .

← نضع الكرات n بصفة عشوائية في الصناديق n .

1) نرمز ب P_n الى احتمال وجود كرية واحدة بالضبط في كل صندوق .

أ) بين ان : $p_n = \frac{n!}{n^n}$

ب) بطرقتين مختلفتين احسب $\lim\limits_{n\to+\infty} p_n$.

2) بين ان : $\frac{p_n}{p_{n+1}} = \left(1+\frac{1}{n}\right)^n$. استنتج انه من اجل $n \in \mathbb{N}^*$ فان : $\frac{p_n}{p_{n+1}} \le e \le \frac{p_{n+1}}{p_{n+2}}$.

3) برهن بالتراجع انه من اجل كل $n \in \mathbb{N}$ فان : $(1+x)^n \ge 1+nx$.

4) بين ان : $\frac{p_n}{p_{n+1}} \ge 2$.

5) استنتج ان : $p_n \le \sqrt[\frac{n}{2}]{\frac{1}{2}} \times \sqrt[\frac{n}{2}]{\frac{1}{4}} \times \sqrt[\frac{n}{2}]{\frac{1}{8}} \times \ldots\ldots\ldots\ldots \times \sqrt[\frac{n}{2}]{2^{-n}}$.

6) جد مرة أخرى $\lim\limits_{n\to+\infty} p_n$.

التمرين الرابع [11 1 2 ن] :

نعتبر الدالة g_n المعرفة على $\mathbb{R}$ ب : $\begin{cases} g_n(x) = x + x\ln(|x|^n) & x \neq 0 \\ g(0) = 0, x = 0 \end{cases}$ حيث $(n \in \mathbb{N}^*)$.

1. برهن ان جميع المنحنيات (c_{g_n}) تمر من ثلاث نقاط ثابتة يطلب تعينهم .
2. ادرس شفيعة الدالة g_n . ثم فسر النتيجة هندسيا .
3. عين نهايات الدالة g_n .
4. بين انه من اجل كل $(x \in Dg)$ فان : $g'_n(x) = \ln(|x|^n) + n + 1$.

أ. ادرس تغيرات الدالة g_n . ثم شكل جدول التغيرات .

ب. ناقش حسب قيم $(m,n) \in \mathbb{N}^*$ حلول المعادلة : $\ln\left(\frac{m(1+\ln|x|^n)}{x}\right) = \ln\left(1+e^{\ln(n)+\ln(\ln|m|)}\right)$.

5. اثبت ان المعادلة $g_n(x) = 0$ تقبلين حلين هما α_n و β_n حيث $0 < \alpha_n < 1$ و الاخر استنتج حصرا له
6. تحقق ان $\alpha_1 = e^{-1}$, ثم بين ان $n \ge 2$ فان $\ln(\alpha_n) + \frac{1}{n} = 0$.

أ. استنتج تغيرات المتتالية α_n , ثم علل على تقاربها .

ب. احسب $\lim\limits_{n\to+\infty} \ln \alpha_n$ ثم استنتج $\lim\limits_{n\to+\infty} \alpha_n$.

ت. اكتب معادلة المماس (Δ) عند الفاصلة α_n .

ث. استنتج إشارة الدالة g_n .

7. باستعمال المكاملة بالتجزئة جد اصلية $t \to t\ln|t|^n$ و التي تنعدم عند القيمة 1 .
8. نعرف المتتالية u_n و v_n كمايلي : $u_n = \int_1^e g_n(x)\,dx$, $v_n = e^{u_n}$

أ. اثبت ان من خلال المكاملة بالتجزئة ان $u_1 = \frac{3e^2-1}{4}$. ثم جد عبارة u_n بدلالة n

ب. بين ان مساحة جميع المنحنيات $(c_{g_{n+1}})$ و (c_{g_n}) و المستقيمات $x = 1$ و $x = e$ هي $\frac{e^2+1}{4}$

ت. اثبت ان v_n هندسية أساسها $q = \sqrt[4]{e^{e^2+5}}$ ويطلب تعين حدها الأول .

ث. احسب المجموع التالي : $s_n = u_1v_1 + u_2v_2 + u_3v_3 + \ldots\ldots + v_{n-1}u_{n-1}$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

- نعرف الدالة f على $\mathbb{R} - \left\{\frac{\pi}{2} + 2k\pi \; k \in \mathbb{Z}\right\}$ بالعبارة التالية :

$$f(x) = \ln\left(|\cos(x)|^{\sin(x)} \times \sqrt{\frac{\sin(x)+1}{1-\sin(x)}}\right)$$

1. اثبت ان الدالة f مستمرة على D_f .
2. اثبت ان الدالة f فردية .
3. تحقق ان الدالة f دورية دورها $T = 2\pi$.
4. برهن ان : $|f(x)| < \ln(2)$.
5. بين ان كل $x \in D_f$ فان : $f'(x) = g_1(\cos(x))$.
   أ. استنتج تغيرات الدالة f على المجال $\left]-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right[$.
   ب. شكل جدول التغيرات الدالة f على نفس المجال السابق .
   ت. استنتج الوضع النسبي لكل من (c_f) و منحنى الدالة $\ln|\cos(x)|^{\sin(x)}$.

بالتوفيق لكم

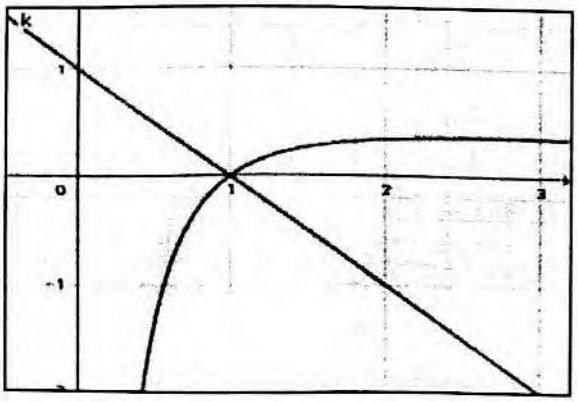
أتمنى لكم النجاح الدائم في مسيرتكم المتبقية
لو النجاح كان ساهل لكانت كل الناس ناجحة

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

الموضوع الثاني :

التمرين الرابع :

I) لتكن الدالتين k و h المعرفتين على $]0,+\infty[$. $k(x) = 1 - x$ و $h(x) = \ln\sqrt[x]{x}$.



الوثيقة المقابلة تمثل تغيرات كل من k و h .

- نعتبر الدالة $g(x) = k(x) - h(x)$.

1) استنتج تبعا لقيم x إشارة $g(x)$ عل نفس المجال .
2) ليكن $\propto$ عدد حقيقي $\propto \in]0,1]$ وليكن $A(\propto)$ حيث $A(\propto) = \int_{\propto}^{1} g(x)\,dx$.
جد $A(\propto)$ بدلالة $\propto$ ثم فسر ذلك هندسيا .

- نعتبر الدالة f المعرفة ب $f(x) = \sqrt{x - \ln(x)}$.

1) عين مجموعة تعريف الدالة f .
2) احسب النهايات عند اطراف مجال التعريف . ثم فسر النتائج هندسيا .
3) بين ان المعادلة : $e^{\sqrt{x-\ln(x)}-1} - e = 0$ تقبل حلين احدهما β حيث : $5,7 < \beta < 5.8$.
4) بين ان : $f'(x) = -\frac{k(x)}{2xf(x)}$.
أ) استنتج اتجاه تغير الدالة f . ثم شكل جدول تغيرات .
ب) بين ان من اجل كل $x \in Df$: $x \geq 1 + \ln(x)$.
5) استنتج ان : $f(\beta) = 2$.
6) بين ان : $f(x) - x = \frac{g(x)}{f(x)+x}$. ثم استنتج ال وضع النسبي لكل من (c_f) و $y = x$.
7) ارسم كل من (C_f) و $y = x$.
8) اثبت انه من اجل $1 \leq x \leq e$ فان : $\ln(x+1) \leq f(x) \leq x$
أ) استنتج حصرا ل $A = \int_1^e f(x)\,dx$.

- في مايلي نعرف المتتالية (u_n) العددية كمايلي : $\begin{cases} u_0 = e \\ u_{n+1} = f(u_n) \end{cases}$.

1) مثل اربع حدود الأولى دون جسابها مبرزا خطوط الانشاء .
2) برهن بالتراجع انه من اجل كل $n \in N$: $0 \leq \ln(u_n) \leq 1$.
3) استنتج تغيرات المتتالية (u_n) . ثم علل على تقارب (u_n) .
4) بين ان : $|1 - u_{n+1}| \leq \frac{1}{2}|1 - u_n|$.
5) استنتج انه : $|1 - u_n| \leq \frac{e-1}{2^n}$.
6) حدد : $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n$.
7) نعتبر الجداء : $p_n = \sqrt[3]{\frac{2}{u_2^2+\ln(u_1)}} \times \sqrt[9]{\frac{4}{u_3^2+\ln(u_2)}} \times \sqrt[27]{\frac{8}{u_4^2+\ln(u_3)}} \times \ldots\ldots \times \sqrt[3^n]{\frac{2^n}{U_{n+1}^2+\ln(U_n)}}$
جد حصرا للجداء P_n .
حدد $\lim\limits_{n\to+\infty} p_n$.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

التمرين الثاني :

ليكن z_1 و z_2 و z_3 اعداد مركبة حلا للمعادلة $z^3 + 64e^{i\frac{\pi}{2}} = 0$. حيث ان : $z_3 + \overline{z_2} = 0$.
$\mathrm{Re}(z_2) < 0$

1) جد كل من z_1 و z_2 و z_3 . ثم اكتبهم على الشكل الاسي .
2) استنتج طبيعة المثلث الناتج موضحا الخطوات .

- في مايلي نعتبر صندوق (φ) يحتوي على (n) كرية حمراء تحمل العدد z_1 و $(n+1)$ كرية خضراء تحمل العدد z_2 و $(n+2)$ كرية بيضاء تحمل العدد z_3 . حيث n عدد اولي اصغر تماما من 10 . نسحب من الصندوق (φ) 3 كريات على التوالي دون ارجاع و لنعتبر الحوادث التالية :

A ≪ سحب على الأقل كرية حمراء ≫ B ≪ الكرية الثانية تحمل عدد تخيلي صرف ≫

1) جد $p(A \cap B)$ بدلالة n .

- في مايلي نسحب الكريات البيضاء من الصندوق (φ) و نفرغ الكريات الباقية في صندوق اخر (ζ) ونسحب على التوالي كرتين دون ارجاع . نعتبر المتغيرالعشوائي X الذي يرفق بكل $\arg(\alpha) + \arg(\beta)$ حيث α و β العددين الظاهرين على الكرية المسحوبة .

أ) جد قيم المتغير العشوائي . ثم عرف قانون احتماله .

ب) عين مايلي: $p(X < \int_e^{e+1} \frac{1}{x\ln(x)}dx + \int_{e+1}^{e+2} \frac{1}{x\ln(x)}dx + \ldots\ldots + \int_{e+2023}^{e+2024} \frac{1}{x\ln(x)}dx)$,

و $p(X \leq \int_{\pi}^{\pi^2} te^{-t}dt)$.

التمرين الثالث :

1) برهن انه مهما كان $n \in \mathbb{N}$ فان : $4^{3n} \equiv 3^{6n}[7]$.
2) استنتج باقي قسمة العدد $9999^{2026^{2024}}$ على 7 .
3) ليكن العدد $A(n) = 9999^{2026^n} + 2025^{2n} + 199^n + 2 \times 2026^n$.
أ) جد قيم العدد الطبيعي n حتي يكون $A(n) \equiv 0[7]$.
ب) هل العدد $A(2024^{1962})$ مضاعف ل 7 ؟
ت) استنتج باقي قسمة العدد $A(2024)$ على 77 .
4) نعتبر المجموعين التاليين : $\begin{cases} S_n = 36 + 288 + 1728 + \ldots\ldots\ldots + 9n \cdot 4^n \\ S'_n = 12 + 72 + 324 + \ldots\ldots\ldots\ldots + 4n \cdot 3^n \end{cases}$.
أ) برهن بالتراجع انه : $S_n - S'_n = (3-6n) \cdot 3^n + (12n-4).4^n + 1$.
ب) بين ان : $s_{1954} \equiv s'_{1954}[7]$.
ت) جد باقي قسمة العدد $(s_{2024} - s'_{2024})^{2005^{2024}}$ على 7 .
ث) جد قيم العدد الطبيعي n حتي يكون $s_n \equiv S'_n[7]$.

- نضع العددين الطبيعيين الغير معدومين χ و Υ المكتوبان في نظام ذي الأساس n .
حيث : $\chi = \overline{4343}^n$ و $\gamma = \overline{50601}^n$ و نضع ان $PGCD(\chi, \Upsilon) = d$.

1) استنتج القيم الممكنة ل d .
2) جد قيم العدد الطبيعي n حتي يكون : $d = 50$ و $d = 101$
3) هل توجد قيم للعدد الطبيعي n حتي يكون $d = 2024$. علل اجابتك .
4) تحقق انه اذا كان d / x و d / y فان : $d / 2c_n^2 + n - 1$
5) استنتج قيمة d في حالة $n = 2024^{2023}$.
6) نضع ان $n = 9$ تحقق ان العدد $y^{2027} - 2025^x - 2024^{2023} + y - 6$ مضاعف ل 7 .

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

التمرين الأول :

لتكن الدالة g المعرفة على $\mathbb{R}_+^*$ بالعبارة : $g(x) = \frac{\ln(2)\sqrt{x}}{x}$ يعطى جدول تغيراتها :

x	0		$+\infty$
$g(x)$	$+\infty$	↘	0

1) انطلاقا من جدول التغيرات حدد إشارة $g(x)$.

- في ما يلي نعرف المتتاليتين (u_n) و (w_n) على $\mathbb{N}^*$ كمايلي :

$$u_n = \int_1^e \frac{n}{x} \ln\left(\frac{2\sqrt{x}}{\sqrt[n]{x}}\right) dx \quad \text{و} \quad w_n = \frac{eu_n}{(e-1)} .$$

1) بين ان : $u_1 = \ln(2)(2\sqrt{e}-2) - \frac{1}{2}$. ثم استنتج w_1 .

2) اثبت انه من اجل كل عدد طبيعي غير معدوم $u_{n+1} - u_n = \int_1^e g(x)\,dx$.
استنتج اتجاه تغير المتتالية (u_n) .

3) بين انه $n \in \mathbb{N}^*$: $\frac{n}{e}\ln\left(\frac{2}{\sqrt[n]{e}}\right)(e-1) \le u_n \le n\ln(2\sqrt{e})(e-1)$.

أ) استنتج $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n$. ماذا تستنتج .

ب) جد حصرا لمتتالية w_n . ثم استنتج $\lim\limits_{n\to+\infty} w_n$.

4) نعتبر الجداء p_n حيث : $p_n = \sqrt[n]{e^{w_1}} \times \sqrt[n]{e^{w_2}} \times \sqrt[n]{e^{w_3}} \times \ldots\ldots\ldots \times \sqrt[n]{e^{w_n}}$

أ) بين انه من اجل كل $n \in \mathbb{N}^*$ فان : $\frac{1}{e}\sqrt{2^{n+1}} \le p_n \le \sqrt{2^{(n+1)\sqrt{e^3}}}$.

ب) استنتج $\lim\limits_{n\to+\infty} \frac{1}{p_n}$.

5) بين انه من اجل كل $n \in \mathbb{N}^*$: $u_{n+1} - u_n = \ln(2)(2\sqrt{e}-2)$. ثم استنتج طبيعة المتتالية (u_n)

- في ما يلي نضع : $v_n = e^{u_n}$ و نضع ان $u_0 = -\frac{1}{2}$.

1) بين ان v_n هندسية أساسها $q = 4^{\sqrt{e}-1}$ يطلب تعين حدها الأول و عبارتها .

2) جد مرة احرى عبارة u_n ثم استنتج $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n$.

3) نضع المجموع التالي :

$$s_n = c_{2n}^0 \frac{1}{v_0} + C_{2n}^1 \frac{2^{2\sqrt{e}-2}}{v_1} + C_{2n}^2 \frac{2^{4\sqrt{e}-4}}{v_2} + \ldots\ldots\ldots\ldots + c_{2n}^{2n} \frac{\left(2^{2\sqrt{e}-2}\right)^{2n}}{v_n}$$

أ) برهن انه من اجل كل عدد طبعين k و n : $0 < k \le n$ فان : $KC_n^k = nc_{n-1}^{k-1}$.

ب) احسب s_n بدلالة n . ثم بين انه مهما كان n فان : $s_n = \sqrt{e}\,4^n$.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري