

A- الأنشطة

تمرين 1

- 1- حدد رتبة الدالة f و مطايرها النسبية أو المطلقة إن وجدت في الحالات التالية .
 أ- $f(x) = x(x-3)^2$ ب- $f(x) = x - \arctan x$ ج- $f(x) = \sqrt[3]{x^3 - x}$
 2- حدد عدد جذور المعادلة $x^3 + 2x^2 - 7x + 1 = 0$

تمرين 2

- أدرس تقعر C_f منحنى الدالة و حدد نقط انعطافه في الحالتين التاليتين (إن كان ممكنا) .
 أ- $f(x) = x^4 - 2x^3 - 13x$
 ب- $f(x) = x|x|$ (لاحظ أن f غير قابلة للاشتقاق مرتين في 0 و مع ذلك تقبل نقطة انعطاف في $O(0; 0)$)
 ج- $f(x) = \cos x - \sin x$

تمرين 3

- حدد المقاربات إن وجدت - أعط الاتجاهات المقاربة في الحالات التالية
 أ- $f(x) = \frac{x^2 + 1}{-2x^2 + x + 3}$ ب- $f(x) = \sqrt[3]{x + 1}$ ج- $f(x) = \frac{x^2 + 2x}{x - 1}$
 د- $f(x) = x + \sqrt{x}$ ر- $f(x) = x + \sin 2\pi x$

تمرين 4

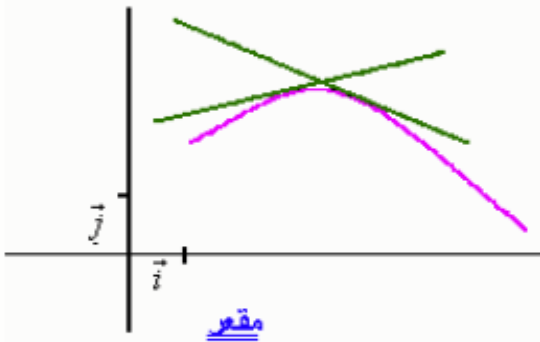
- 1- نعتبر $f(x) = x^3 - 3x^2 + x + 3$ بين ان $A(1; 2)$ مركز تماثل للمنحنى C_f
 2- نعتبر $f(x) = (x-1)(x-2)(x-3)(x-4)$
 بين ان المستقيم الذي معادلته $x = \frac{5}{2}$ محور تماثل للمنحنى C_f

B- تذكير مع بعض الاضافات

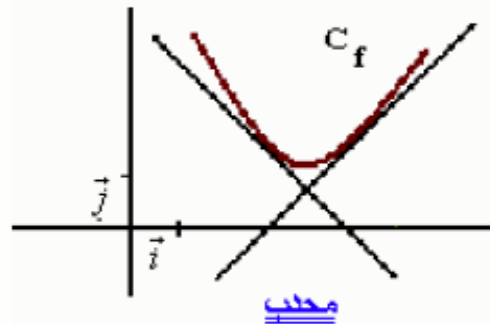
1- تقعر منحنى دالة -- نقطة انعطاف

1-1 تعريف

لتكن f قابلة للاشتقاق على مجال I
 نقول إن المنحنى (C_f) محدب إذا كان يوجد فوق جميع مماساته
 نقول إن المنحنى (C_f) مقعر إذا كان يوجد تحت جميع مماساته



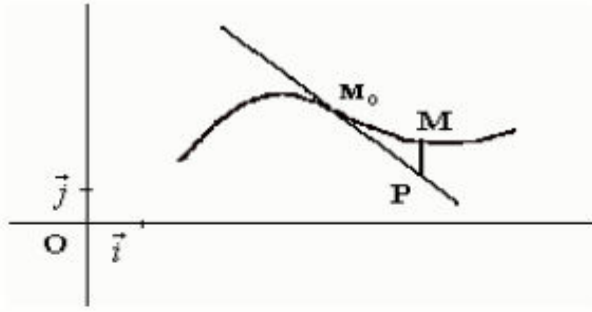
مقعر



محدب

2-1 تعريف

لتكن f قابلة للاشتقاق على مجال I و (T) مماسا للمنحنى (C_f) في النقطة $M_0(x_0; f(x_0))$.
 لتكن M و P نقطتين لهما نفس الافصول وينتميان على التوالي إلى (C_f) و (T) إذا انعدم PM في x_0 و تغيرت إشارته في مجال مفتوح مركزه x_0 فان النقطة M_0 نقطة انعطاف للمنحنى (C_f)



3-1 > خصائص

- * إذا كانت f موجبة على I فإن (C_f) يكون محدبا على I
- * إذا كانت f سالبة على I فإن (C_f) يكون مقعرا على I
- * إذا كانت f تنعدم في x_0 من المجال I وكان يوجد $\alpha \in \mathbb{R}_+^*$ بحيث إشارة f على $[x_0, x_0 + \alpha[$ مخالفة لإشارة f على $]x_0 - \alpha, x_0]$ فإن $M_0(x_0; f(x_0))$ نقطة انعطاف للمنحنى (C_f)

ملاحظة قد لا تكون الدالة f قابلة للاشتقاق مرتين ويكون مع ذلك لميائها نقطة انعطاف

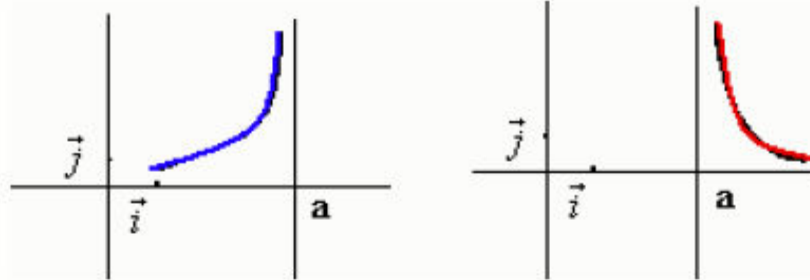
- الفروع اللانهائية

1-2 تعريف

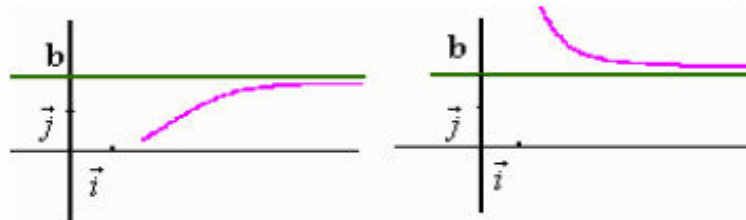
إذا الت إحدى إحداثيتي نقطة من C منحنى دالة إلى اللانهاية فإننا نقول إن C يقبل فرعا لانهايتيا.

2-2 مستقيم مقارب لمنحنى

* إذا كان $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \pm\infty$ أو $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \pm\infty$ فإن المستقيم الذي معادلته $x = a$ مقارب لـ C_f



* إذا كان $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = b$ فإن المستقيم ذا المعادلة $y = b$ مقارب لـ C_f .



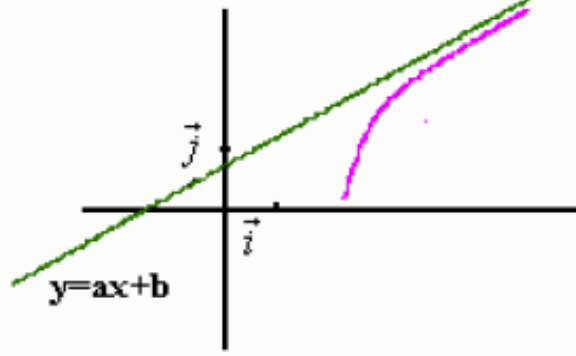
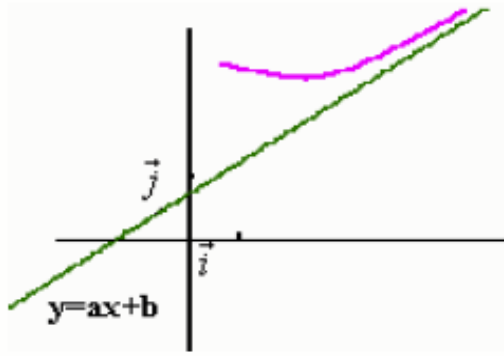
** يكون المستقيم الذي معادلته $y = ax + b$ مقارب للمنحنى C_f إذا وفقط إذا كان

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (f(x) - (ax + b)) = 0$$

خاصة

يكون المستقيم ذو المعادلة $y = ax + b$ مقارب لمنحنى C_f إذا وفقط إذا كان

$$\left(\lim_{x \rightarrow -\infty} (f(x) - ax) = b ; \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x} = a \right) \text{ أو } \left(\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) - ax) = b ; \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = a \right)$$



ملاحظة دراسة إشارة $(f(x) - (ax + b))$ يمكننا من معرفة وضع المنحنى (C_f) بالنسبة للمقارب المائل.

2-3- الاتجاهات المقاربة

تعريف

أ - إذا كان $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \pm\infty$ نقول إن (C_f) يقبل محور الأرتاب كاتجاه مقارب.

ب - إذا كان $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \pm\infty$ نقول إن (C_f) يقبل محور الافاصل كاتجاه مقارب.

ج - إذا كان $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \pm\infty$ و $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{x} = a$ نقول إن (C_f) يقبل

المستقيم ذا المعادلة $y = ax$ كاتجاه مقارب

بصفة عامة

إذا كان $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \pm\infty$ نقول إن (C_f) يقبل المستقيم ذا المعادلة

$y = ax$ كاتجاه مقارب.

3- مركز تماثل - محور تماثل

1-3 خاصة

في معلم متعامد , يكون المستقيم الذي معادلته $x = a$ محور تماثل لمنحنى دالة f إذا وفقط إذا كان

$$\forall x \in D_f \quad f(2a - x) = f(x)$$

2-3 خاصة

في معلم ما, تكون النقطة $E(a; b)$ مركز تماثل لدالة f إذا وفقط إذا كان

$$\forall x \in D_f$$

$$f(2a - x) = 2b - f(x)$$

4- الدالة الدورية

1-4 تعريف

نقول أن f دالة دورية إذا وجد عدد حقيقي T موجب قطعاً بحيث

$$\forall x \in D_f \quad x + T \in D_f; \quad x - T \in D_f \quad f(x + T) = f(x)$$

العدد T يسمى دور الدالة f . اصغر دور موجب قطعاً يسمى دور الدالة

2-4 خاصة

إذا كانت للدالة f دور T فإن

$$\forall x \in D_f, \forall n \in \mathbb{Z}$$

$$f(x + nT) = f(x)$$

3-4 خاصة

إذا كانت f دالة دورية و T دورا لها فإن منحنى الدالة f على $D_f \cap [x_0 + nT; x_0 + (n+1)T[$ هو صورة منحنى الدالة على $D_f \cap [x_0; x_0 + T[$ بواسطة الإزاحة ذات المتجهة $\vec{i} \cdot nT$ حيث n عدد صحيح نسبي.