

$$X = a \sin(\omega t + \theta) \quad \text{--- (1)}$$

X : إزاحة الجسم لنفس الجسم كانه يتحرك في خط مستقيم.

$$Y = b \sin \omega t \quad \text{--- (2)}$$

في الحركتين الجسمية المتزامنة فثقلنا في اتجاه واحد في الخط المستقيم المتحرك.

$$\frac{X}{a} = \sin(\omega t + \theta) \quad \text{من المعادلة (1)}$$

$$\frac{X}{a} = \sin \omega t \cos \theta + \cos \omega t \sin \theta$$

$$\begin{aligned} \cos(X \mp Y) &= \cos X \cos Y \pm \sin X \sin Y \\ \sin(X \mp Y) &= \sin X \cos Y \mp \cos X \sin Y \end{aligned} \quad \text{القانون في المثلثات}$$

من المعادلة (2)

$$\frac{Y}{b} = \sin \omega t$$

$$\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t = 1$$

$$\cos \omega t = \sqrt{1 - \frac{Y^2}{b^2}}$$

$$\frac{X}{a} = \frac{Y}{b} \cos \theta + \sqrt{1 - \frac{Y^2}{b^2}} \sin \theta$$

$$\frac{X}{a} - \frac{Y}{b} \cos \theta = \sqrt{1 - \frac{Y^2}{b^2}} \sin \theta$$

$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} \cos^2 \theta - \frac{2XY}{ab} \cos \theta = \left(1 - \frac{Y^2}{b^2}\right) \sin^2 \theta$$

$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} - \frac{2XY}{ab} \cos \theta = \sin^2 \theta$$

هذه المعادلة تمثل معادلات العام في القطع الناقص Ellipse.

شكل المسار الذي يكتسبه الجسم عندما يتوضع لتأثير قوتين توافقيتين هما قوتان الزرد وسحب مختلفتين وفرت على السطح مستوي.

٤- أشكال ليا هو

عندما نضع هيم أنبا كرسين توافقيتين بيضيتين متعامدتين نأخذ
وصلة الحركة للهيم تكون دائرة ماسية ، شكل هذا المخطط يدعى بشكل
ليا هو .

دائرة شكل ليا هو على :

١- كل من الكرسين التوافقيتين البيضيتين

٢- تردد كل من

٣- فرق الطور بينهما .

٥- أقلية عن أشكال ليا هو

٢- الامتداد المتقطب قطباً

عندما $\theta = 0$ أو $\theta = 2\pi$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{2xy}{ab} \cos \theta = \sin^2 \theta$$

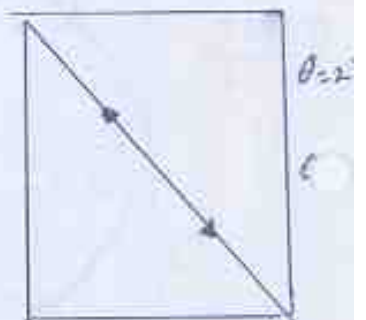
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{2xy}{ab} = 0$$

$$\left(\frac{x}{a} - \frac{y}{b} \right)^2 = 0$$

$$\frac{x}{a} = \frac{y}{b}$$

$$\therefore x = \frac{a}{b} y$$

$$\therefore y = \frac{b}{a} x$$



هذه المعادلة مثل

١- ماسية بيكته الهيم ماسية قطباً مستقيماً

٢- ماسية قطباً - موجب سياري $\frac{b}{a}$

ب/ عند $\theta = \frac{3\pi}{2}$ أو $\theta = \frac{\pi}{2}$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{2xy}{ab} \cos \theta = \sin^2 \theta$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{2xy}{ab} (0) = 1$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

∴ معادلة قطع ناقص .

يقع خواصها الأساسية على امتداد المحاور السينية واليهاديه .

١- عند $\theta = \frac{\pi}{2}$

عند $\theta = \frac{\pi}{2}$ فإن x يتزايد بالتساوي من

أقصى موجبه لها .

بينما y تبدأ بزيادة متزايدة

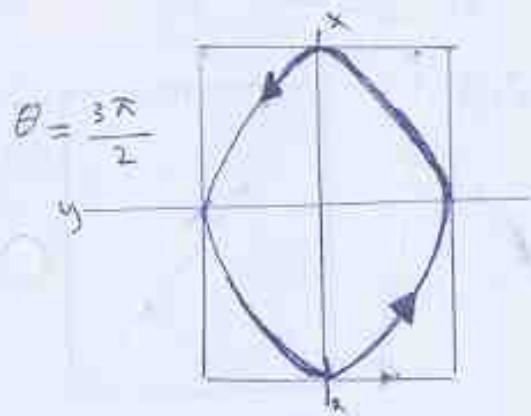
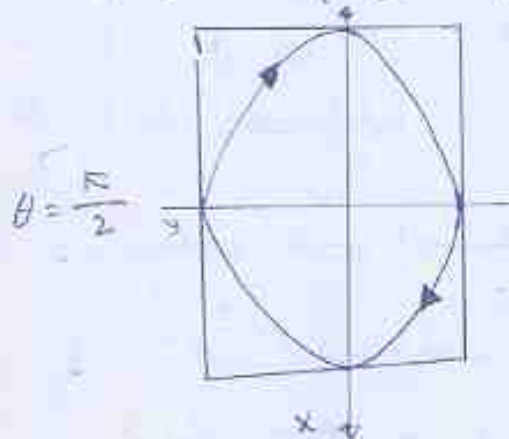
وإنما تكون باتجاه حداثتي الحركة عكس الساعات

عند $\theta = \frac{3\pi}{2}$

اتجاه الحركة يتغير

فيكون اتجاه الحركة الجسيم باتجاه حداثتي

عكس الساعات



ج/ عند $\theta = \pi$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{2xy}{ab} \cos \theta = \sin^2 \theta$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{2xy}{ab} + \frac{y^2}{b^2} = 0$$

$$\left(\frac{x}{a} + \frac{y}{b}\right)^2 = 0$$

$$y = -\frac{b}{a}x$$

$$\cos \pi = -1$$

$$\sin \pi = 0$$

إذًا: تتحرك الجسيمات على خط

مستقيم يمر بـ $-\frac{b}{a}$