محاضرة 5

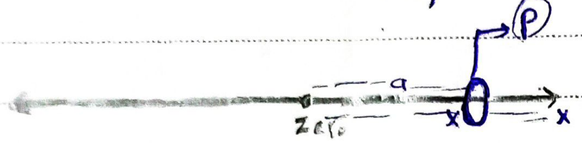
chapter 3

Date ..../..../.... No ....

Simple Harmonic Motion الحركة التوافقية البسيطة

- حركة ممكن ان تكون على X-axis أو y-axis

eg: جسم يتحرك نحو zero



لو وصف جسم لازم يبدأ بالعجلة "acceleration" ← المشتقة الثانية

تناسب طردي

$$x'' \propto x$$

- الاشارة سالبة لانه مع زيادة الزمن لا تقل

$$x'' = -w^2 x$$

لازم تبقى موجب علشان كده يتم تربيعها

سرعة الجسم عن طريق عملية التكامل للعجلة

$$\frac{v\,dv}{dx} = -w^2 x$$

العجلة

$$v\,dv = -w^2 x$$

$$\frac{1}{2}v^2 = -w^2 x\,dx$$

$$\frac{1}{2}v^2 = -\frac{1}{2}w^2x^2 + c$$ ثابت التكامل

$a \neq x$ لاحظ

$v=0,\ t=0$ ← لان الجسم يبدأ من السكون

$$\therefore c = \frac{1}{2}w^2a^2$$

$$\frac{1}{2}v^2 = \frac{1}{2}w^2a^2 - \frac{1}{2}w^2x^2$$

الثابت — المتغير

السرعة ← $v^2 = w^2(a^2 - x^2)$

$$v = -w\sqrt{a^2 - x^2}$$

الاشارة دي سالبة علشان العلاقة بينهم عكسية $\frac{dx}{dt}$

* الـ a "amplitude"

* اقصى مسافة يبعدها الجسم عن نقطة ثابتة

- الموضع Position عليه تكامل للسرعة "Velocity"

$$= \frac{-dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \omega dt$$

زاوية الطور ← تحدد البداية

$$= \cos^{-1}\frac{x}{a} = \omega t + \varepsilon$$ ← Face angle

← ثابت

$$\frac{x}{a} = \cos(\omega t + \varepsilon)$$

$$x = a\cos(\omega t + \varepsilon$$

ملاحظات

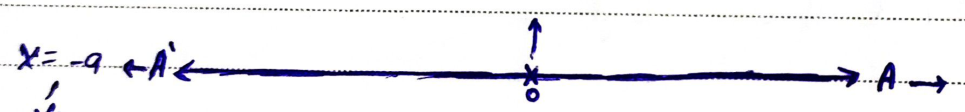
1) دالة Cos ← $-1 \le \cos \le 1$

2) a, x ← $-a \le x \le a$

3)

← أعلى قيمة للسرعة

$x=0$, $V=\omega a$



$x=-a$ ← A' ... A → $x=a$, $V=0$, $x''=-\omega^2 a$ ← أكبر قيمة للعجلة

$V=0$ ← أقل قيمة للسرعة

← من القانون $V^2 = \omega^2(a^2 - x^2)$

* الجسم يبدأ من A إلى Zero وبعدين A' وبعدين يرجع تاني يكون عمله دورة كاملة.

4) $x = a\cos\omega t\cos\varepsilon - a\sin\omega t\sin\varepsilon$

← ثابت ← ثابت

$= A\cos\omega t$ ← مجموع التوليب

حيث $A = a\cos\varepsilon$, $B = A\sin\varepsilon$

$A^2 + B^2 = a^2$, $\frac{B}{A} = +\tan\varepsilon$

$\varepsilon = \tan^{-1}\left(-\frac{B}{A}\right)$

(1) الزمن الدوري ← "Periodit time"

← الزمن اللازم لعمل دورة كاملة

$$\tau = \frac{2\pi}{\omega}$$ ← الكماهى π تكتب

قيمتها 180°

(2) التردد "Frequmel"

المطلوب اعادة

$$\sim = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{\tau}$$