

$$T_o = \frac{t \text{ زمن}}{N \text{ عدد هزات}}$$

$$x_0 = \frac{mg}{\kappa} \text{ الاستطاعة السكونية}$$

10- إيجاد التابع الزمني للمطال بحسب ثوابت الحركة ω_0 و X_{max} و $\bar{\varphi}$

ثم نعوضها بتابع المطال لحساب X_{max} (سعة الحركة) (تعطي مباشرة أو هي المطال عند $t = 0$ بحيث يترك الجسم دون السرعة ابتدائية أو $X_{max} = \dots$ طول القطعة المستقيمة $X_{max} = \frac{d}{2}$ ← حساب d من شروط البدء $t = 0$ بحيث تكون شروط البدء في نص المسألة :

$$\kappa = m\omega_0^2$$

$$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ من الدور}$$

$$E = \frac{1}{2} kX_{max}^2$$

أو أي قانون يحويه حسب المعطيات

$$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ أو } T_o = \text{الدور الخاص:}$$

$$\frac{2\pi}{\omega_0}$$

$$\vartheta = -\omega_0 X_{max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

-حيث يحسب زمن المرور من الملاحظة ويعوض بتابع.

5- حساب التسارع :

$$a = -\omega_0^2 \bar{x} \text{ تسارع بدلالة المطال}$$

$$a_{max} = \omega_0^2 X_{max} \text{ تسارع أعظمي طويلة}$$

$$F = -\kappa x \text{ 6- قوة الارجاع:}$$

$$F = |-\kappa x| \text{ شدة قوة الارجاع:}$$

7- ثابت صلابة النابض

κ وحدته Nm^{-1}

ملاحظات لمسائل النواس المرن :

$$1- \text{تابع المطال } x = X_{max} \cos(\omega_0 + \bar{\varphi})$$

$$2- \text{النبض الخاص } \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$$

3- لحظة أو زمن المرور بوضع التوازن للمرة الأولى والثانية و.....:

أ- فقط عندما ينطلق الجسم من $+X_{max}$

(أي $\varphi = 0$)

$$\text{يكون: } t_1 = \frac{T_0}{4}, t_2 = \frac{3}{4}T_0, t_3 = \frac{5}{4}T_0$$

ب- طريقة عامة:

$$\omega_0 t + \bar{\varphi} = \frac{\pi}{2} + \pi k$$

$$\Leftrightarrow \cos(\omega_0 + \bar{\varphi}) = 0 \Leftrightarrow x = 0$$

$$k = 0,1,2$$

4- حساب السرعة :

$$\text{أ- سرعة عظمى طويلة: } \vartheta_{max} = \omega_0 X_{max}$$

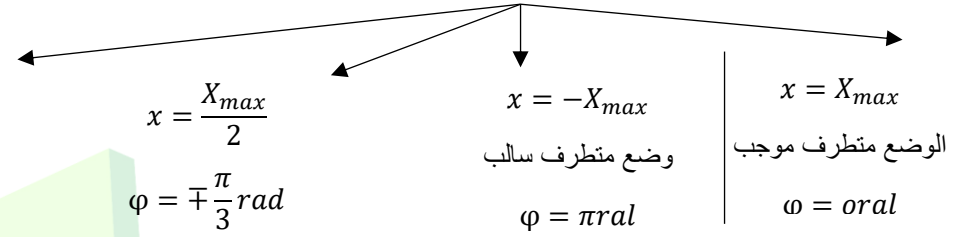
ب- سرعة بدلالة المطال: $\vartheta = x$

$$\omega_0 \sqrt{X_{max}^2 - x^2}$$

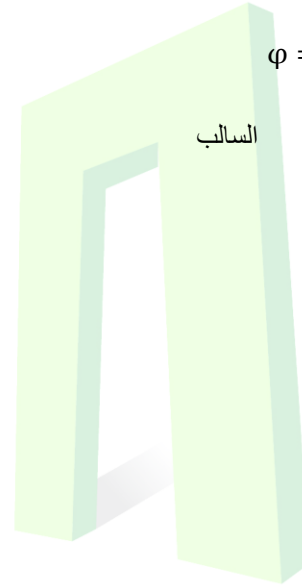
ج- سرعة لحظة أو زمن مرور معين



$\bar{\varphi}$ من شروط البدء $t = 0$



FUTURE
GATE



بوابة
المستقبل

ملاحظات النواس الفتل :

1- المطال الزاوي $\theta = \theta_{\max} \cos(\omega_0 \pm \bar{\varphi})$

2- النبض الخاص $\omega_0 = \frac{k}{I_{\Delta}}$ أو $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

3- الدور الخاص $T_0 = \frac{t}{n}$ و $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ أو

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}$$

4- عزم مزدوجة الفتل $\Gamma = -k\theta$

5- لحظات مرور بوضع التوازن (نفس ملاحظة النواس المرن)

6- السرعة الزاوية :

1- العظمى طويلة $\omega_{\max} = \omega_0 \theta_{\max}$

2- لحظة مرور بوضع التوازن (من التابع)

$$\omega = -\omega_0 \theta_{\max} \sin(\omega_0 \pm \bar{\varphi})$$

3- بدلالة مطال زاوي $\alpha =$

$$\omega_0 \sqrt{\theta_{\max}^2 - \theta^2}$$

7- التسارع الزاوي :

13-- عندما يتغير طول سلك الفتل

$$\frac{T'_0}{T_0} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta} \ell'}{k'(2r)^4}}}{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta} \ell}{k(2r)^4}}} = \sqrt{\frac{\ell'}{\ell}}$$

$$\frac{T'_0}{T_0} = \sqrt{\frac{\ell'}{\ell}}$$

$$k = \frac{k'(2r)^4}{\ell} \text{ حيث}$$

14- الطاقات :

الطاقة الميكانيكية أو الكلية $E_{tot} =$

$$\frac{1}{2} k X_{\max}^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} kx^2 \text{ : الطاقة الكامنة المرونية}$$

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \text{ : الطاقة الحركية}$$

$$E_k = E - E_p$$

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \text{ أو}$$

12- عندما يكون النواس مؤلف من ساق فقط ثم يضيف كتلة متساوية على طرفي الساق لحساب الدور الجديد

$$\frac{T'_0}{T_0} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}'}{k'}}}{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}} = \sqrt{\frac{I_{\Delta}'}{I_{\Delta}}}$$

13- لحساب طول الساق نحسب I_{Δ} من T_0 ثم ℓ

14- عزم عطالة النواس : ساق فقط $I_{\Delta} = I_{\Delta} / c$

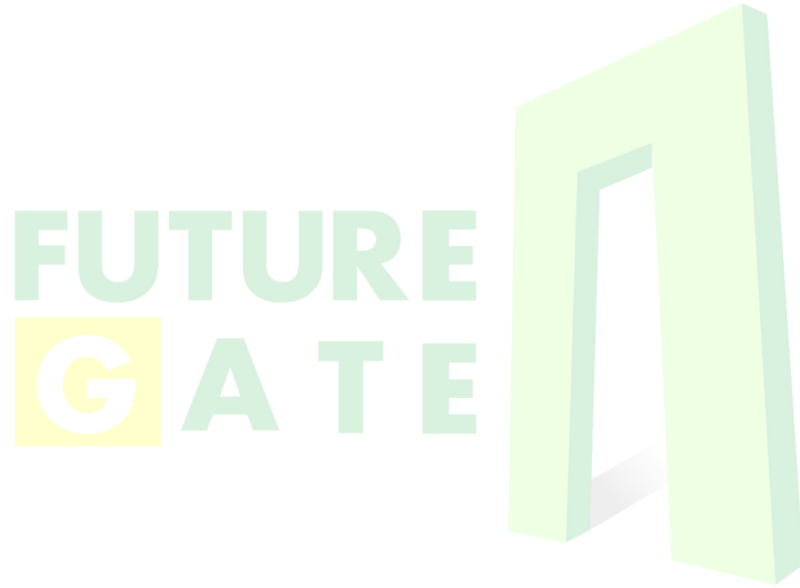
قرص فقط

$$I_{\Delta} = I_{\Delta} / c \text{ قرص}$$

$$I_{\Delta} = I_{\Delta} / c_{\text{ساق}} + 2m_1 r^2 \text{ + كتلتين}$$

$$I_{\Delta} = 2m_1 r^2 \text{ + كتلتين}$$

$$r_1 = \frac{\ell}{2} \text{ طول الساق}$$



1- الأعمى طوبلة $\alpha = \omega_0^2 \theta \max$

2- بءللة المظال الزاوى : $\alpha = -\omega_0^2 \theta$

8- ؤابء الفءل k ($mNrad^{-1}$)

1- $K = I_{\Delta} \omega_0^2$

2- $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}$ أو قانون يحوبه

9- الطاقاء :

الطاقة الميكانيكية أو الكلية : $E_{tot} = \frac{1}{2} k \theta^2_{max}$

الطاقة الكامنة المرونية : $E_p = \frac{1}{2} k \theta^2$

الطاقة الحركية : $E_k = \frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2$

$E_k = E - E_p$