ملاحظات لمسائل النواس المرن :

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

2- 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$\varphi = 0$)

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

ب- طريقة عامة:

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

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

$$k = 0,1,2$$

4- حساب السرعة :

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

ب- سرعة بدلالة المطال: $\vartheta = x$ $\omega_0\sqrt{X^2_{max} - x^2}$

ج- سرعة لحظة أو زمن مرور معين

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

-حيث يحسب زمن المرور من الملاحظة 3ويعوض بتابع.

5- حساب التسارع :

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

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

6- قوة الارجاع: $F = -\kappa x$

شدة قوة الارجاع: $F = |-\kappa x|$

7- ثابت صلابة النابض

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

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

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

أو أي قانون يحويه حسب المعطيات

κ وحدته Nm^{-1}

8- الدور الخاص: $T_o = \frac{2\pi}{\omega 0}$ أو $T_o = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

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

9- الاستطاعة السكونية $x_0 = \frac{mg}{\kappa}$

10- إيجاد التابع الزمني للمطال نحسب 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 .... $= X_{max}$

$X_{max} = \frac{d}{2} \leftarrow \frac{\text{طول القطعة المستقيمة}}{2}$

11- حساب d من شروط البدء $t = 0$ بحيث تكون شروط البدء في نص المسألة :

$\bar{\varphi}$ من شروط البدء $t = 0$

$x = X_{max}$

الوضع متطرف موجب

$\omega = oral$

$x = -X_{max}$

وضع متطرف سالب

$\varphi = \pi ral$

$x = \frac{X_{max}}{2}$

$\varphi = \mp\frac{\pi}{3} rad$

السالب

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 $I_\Delta = I_\Delta \,/\, c_{\text{ساق}}$

قرص فقط

$I_\Delta = I_\Delta \,/\, c_{\text{قرص}}$

ساق + كتلتين $I_\Delta = I_\Delta \,/\, c_{\text{ساق}} + 2m_1 {r^2}_2$

ساق مهملة +كتلتين $I_\Delta = 2m_1 {r^2}_2$

طول الساق $r_1 = \frac{\ell}{2}$

13-- عندما يتغير طول سلك الفتل

$$\frac{T_0'}{T_0} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta\,\ell'}{k'(2r)^4}}}{2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta\,\ell}{k(2r)^4}}} = \sqrt{\frac{\ell'}{\ell}}$$

$$\frac{T_0'}{T_0} = \sqrt{\frac{\ell'}{\ell}}$$

حيث $k = \frac{k'(2r)^4}{\ell}$

14- الطاقات :

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

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

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

$E_k = E - E_p$

أو $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

ملاحظات النواس الفتل :

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

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

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

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

3- بدلالة مطال زاوي $\alpha = \omega_0 \sqrt{{\theta^2}_{\max} - \theta^2}$

7- التسارع الزاوي :

1- الأعظمي طويلة $\alpha = \omega_0{}^2\theta \max$

2- بدلالة المطال الزاوي : $\alpha = -\omega_0{}^2\theta$

8- ثابت الفتل $\boldsymbol{k}$($\boldsymbol{mNrad^{-1}}$)

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

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

9- الطاقات :

الطاقة الميكانيكية أو الكلية: $E_{t0t} = \frac{1}{2}k\theta^2{}_{max}$

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

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

$E_k = E - E_p$