2Bac

الدراسة التحريكية والطاقية

للنواس المرن 

في وضع أفقي

SM - SPC - SVT

AYOUB MARDI

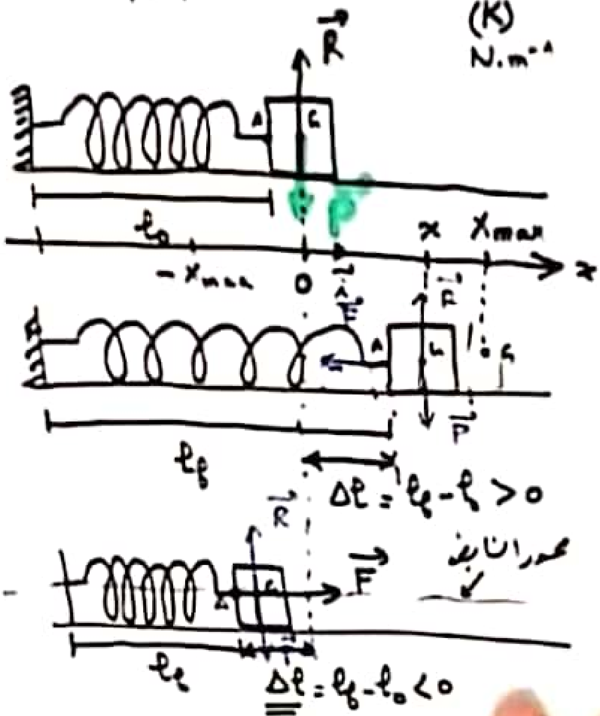
الدراسة التحريكية

للنواس المرن في وضع أفقي :

نابض (K) $N.m^{-1}$

جسم (S) m

$F = K.|\Delta l|$



$\Delta l = l_f - l_0 > 0$

$\underline{\underline{\Delta l}} = l_f - l_0 < 0$

$\Delta l = -x$

* القوة المطبقة من طرف النابض :

* قوة الارتداد $\vec{F}$: (غير ثابتة)

* نقطة التأثير : نقطة التماس بين النابض والجسم

* ح.ت : محور النابض

* الجهة : عكس تشوه النابض.

* الشدة : $F = K.|\Delta l|$

التعبير الشعاعي $\vec{F}$:

$\vec{F} = -K.x\,\vec{i}$

$$\boxed{\vec{F} = -K.x\,\vec{i}}$$

* الجملة المدروسة هي الجسم (S).

* جرد القوى:

$\vec{P}$: الثقل.

$\vec{R}$: تأثير سطح التماس.

$\vec{F}$: قوة الارتداد.

* حسب القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}_G$$

أي $\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}=m\,\vec{a}_G$

* بالإسقاط على المحور (Ox):

$$P_x+R_x+F_x = m\,a_x$$

$$0+0-Kx = m\ddot{x}$$

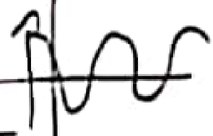
أي $\left[m\ddot{x}+Kx=0\right]$

ومنه المعادلة التفاضلية هي:

$$\boxed{\ddot{x}+\frac{K}{m}\cdot x=0}$$

$$\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{1}{LC}\cdot u_C=0 \qquad \omega_0=\frac{\quad}{T_0}$$

$$u_C(t)=U_m\cdot\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$



حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل:

$$x(t)=X_m\cdot\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

- تحديد T_0 الدور الخاص:

$$\dot{x}(t)=-X_m\frac{2\pi}{T_0}\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

$$\ddot{x}(t)=-X_m\times\frac{2\pi}{T_0}\times\frac{2\pi}{T_0}\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

أي $\ddot{x}(t)=-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\times x(t)$

نعوض في المعادلة التفاضلية فنجد:

$$-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\cdot x(t)+\frac{K}{m}\cdot x(t)=0$$

$$x(t)\times\left[-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2+\frac{K}{m}\right]=0$$

نأخذ كمرجع لطاقة الوضع المرونة عندما يكون النابض مستويا :

$$E_{pe} = \frac{1}{2} K x^2 + C$$

$$0 = \frac{1}{2} K 0^2 + C$$

$$C = 0$$

ومنه :

$$\boxed{E_{pe} = \frac{1}{2} K x^2}$$

- الطاقة الميكانيكية :

$$E_m = E_p + E_c$$

$$= E_{pp} + E_{pe} + E_c$$

$$= 0 + \frac{1}{2} K x^2 + \frac{1}{2} m \dot{x}^2$$

$$\boxed{E_m = \frac{1}{2} K x^2 + \frac{1}{2} m \dot{x}^2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} E_m = cte \\ \frac{dE_m}{dt} = 0 \end{array} \right.$$

$$E_m = \frac{1}{2} K X_m^2 = cte$$

$$E_m = \frac{1}{2} m V_{max}^2 = cte$$

- تغير طاقة الوضع المرونة :

$$\Delta E_{pe_{A \to B}} = \frac{1}{2} K x_B^2 - \frac{1}{2} K x_A^2$$

$$= \frac{1}{2} K \left(x_B^2 - x_A^2 \right)$$

$$\boxed{\Delta E_{pe_{A \to B}} = - W_{A \to B}(\vec{F})}$$

← اعتمادا على دراسة طاقية للنواس المرن أو جسم م . ت ؛

نجد أن الطاقة E_m تنحفظ $E_m = cte$

فإن : $\frac{dE_m}{dt} = 0$

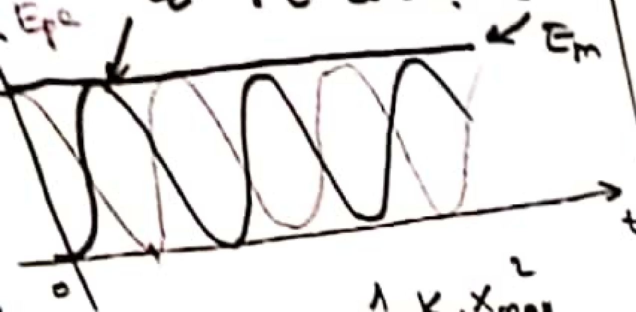
* المنحنيات :

$E_{pe} = \frac{1}{2}Kx^2$

$E_c = \frac{1}{2}mV^2$

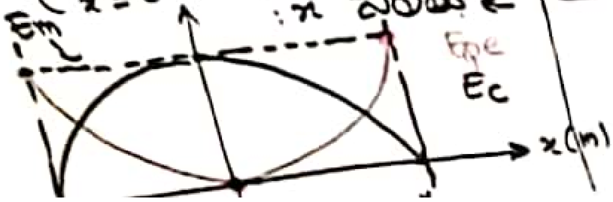
$E_m = cte$:

← بدلالة t : E_c



$$t=0 \begin{cases} E_{pe}(0) = \frac{1}{2}K.x_{max}^2 \\ E_c(0) = 0 \\ x=0 \rightarrow E_{pe}(x)=0 \end{cases}$$

← بدلالة x :



لدينا :

$$E_m = \frac{1}{2}Kx^2 + \frac{1}{2}m\dot{x}^2$$

أي $\frac{dE_m}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}Kx^2\right) + \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}m\dot{x}^2\right) = 0$

$$\cancel{\frac{1}{2}}K\cancel{2}.\dot{x}.x + \cancel{\frac{1}{2}}m.\cancel{2}\ddot{x}\dot{x} = 0$$

$$\dot{x}\left(\underbrace{Kx + m\ddot{x}}\right) = 0$$

أي: $m\ddot{x} + Kx = 0$

أي أن المعادلة التفاضلية هي :

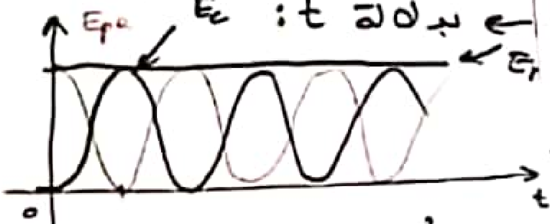
$$\boxed{\ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0}$$

$E_{pe} = \frac{1}{2} K x^2$

$E_c = \frac{1}{2} m V^2$

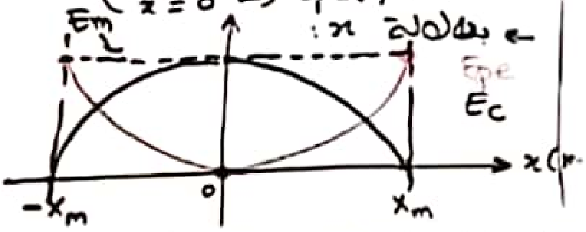
$E_m = cte.$

بدلالة t : E_c ←



$t=0$ $\begin{cases} E_{pe}(0) = \frac{1}{2} K . X_{max}^2 \\ E_c(0) = 0 \\ x = 0 \rightarrow E_{pe}(x) = 0 \end{cases}$

بدلالة x : ←



الدراسة التحريكية

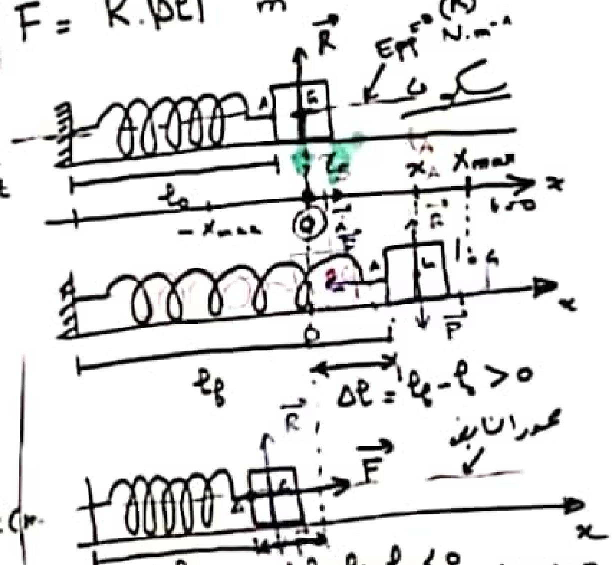
للنواس مرن في وضع أفقي :

نابض (K)

جسم (s) m

$F = K . |\Delta l|$

$N.m^{-1}$



$\Delta l = l_f - l_0 < 0$

$\Delta l = -x$

$\dot{x}(t=0) = 0$