واجبات النواس المرن

تابع المطال $\bar{X} = X_{max} \cos(w_0 t + \varphi)$

تابع السرعة $\bar{v} = (\bar{X})'_t = -w_0 X_{max} \sin(w_0 t + \varphi)$

تابع التسارع $\bar{a} = (\bar{v})'_t = (\bar{X})''_t = -w_0^2 X_{max} \cos(w_0 t + \varphi)$
$= -w_0^2 \cdot \bar{X}$

$w_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ ★ $w_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

w_0 : النبض الخاص واحدته $rad.s^{-1}$

$T_0 = \frac{2\pi}{w_0}$ ★ $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

T_0 الدور الخاص واحدته S

زمن ذهاب + زمن إياب $= T_0$

$T_0 = \frac{\text{زمن الهزان}}{\text{عدد الهزات}}$

ثوابت الحركة : X_{max} ★ w_0 ★ أخيراً φ

حساب φ : من شروط البدء المعطاة في نص المسألة
أو في التمثيل البياني المعطى لدينا.

• نبدأ حساب φ من $\pm = a$

ومن ثم نوجد (X, v, a) حسب الطلب

المطال = الجسم = الموضع $= X$

K ثابت صلابة النابض واحدته $N.m^{-1}$

قوة الإرجاع تعطى بالعلاقة : $F = -K \cdot X$

شدة قوة الإرجاع تعطى بالعلاقة : $F = |-Kx|$

لحساب المطال :

1) من التابع الزمني للمطال في حال أعطي الزمن t

2) من الطاقة الكامنة ★ E_p ★ من v^2 ★ $a = -w^2 X$

3) نحسب X_{max} من الطاقة الكلية E

$V_{max} = |\pm w_0 \cdot X_{max}|$

$a_{max} = |\pm w_0^2 \cdot X_{max}|$

لحساب السرعة v :

1) من التابع الزمني للسرعة في حال أعطي الزمن t

2) من العلاقة الذهبية للسرعة في حال أعطي المطال X

3) من العلاقة $V_{max} = |\pm w X_{max}|$ في حال طلبها أعظمية
أو طلب السرعة في مركز التوازن ← $X = 0$ ... $V = V_{max}$

لحساب التسارع a :

1) من التابع الزمني للتسارع في حال أعطي الزمن t

2) من العلاقة $a = -w_0 \cdot X$ في حال أعطي المطال

3) من العلاقة $a_{max} = |\pm w^2 X_{max}|$ في حال طلبها أعظمية
أو طلب التسارع في الوضعين الطرفيين

الطاقات :

1) الطاقة الكلية (الميكانيكية) ← $E = \frac{1}{2} K X_{max}^2$

2) الطاقة الكامنة ← $E_p = \frac{1}{2} K X^2$

3) الطاقة الحركية ← $E_k = \frac{1}{2} m v^2$

حساب الاستطالة السكونية $X_0 = \frac{mg}{K}$

العلاقة بين X و v عكسية (للعلم)

★ يعني عندما يكون $X=0$ ← $V=V_{max}$

$E_P=0$ ← $E_K=E_{max}$

$E_t=E_K$ ← $\hat{v}$

★ عندما يكون $X=X_{max}$ ← $V=0$

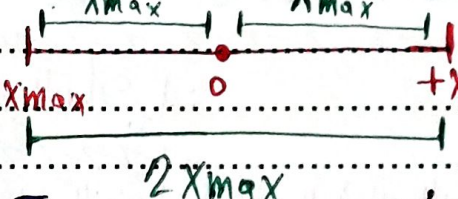
$E_K=0$ ← $E_P=E_{max}$

$E_t=E_P$ ←

العلاقة المهمة للسرعة: $V=\omega_0\sqrt{X_{max}^2-X^2}$

في حال النواس ينتقل من $+X_{max}$ إلى $-X_{max}$

فإنه في هذه الحالة يرسم قطعة مستقيمة $2X_{max}$



كلمة الاتجاه في المسألة أي هنالك زاويتين

θ_1 موجبة و θ_2 سالبة

ونختار θ المعقولة من خلال التعويض في تابع السرعة

فمثلاً ← الاتجاه السالب ← السرعة سالبة نختار θ التي تجعل السرعة سالبة

الاتجاه الموجب ← السرعة موجبة نختار θ التي تجعل السرعة موجبة

• وضع التوازن $X=0$

• X_{max} السعة الأعظمية / المطال الأعظمي

حساب زمن المرور في مركز الاهتزاز

1) نجد هنا الطلب بدءاً من تعويض $X=0$ في تابع المطال الناتج أو المعطى

2) ثم يكون عندنا $\cos(\omega_0 t+\theta)=0$ (A)

وحسب القاعدة المطلقة: $\cos(A)=0$ حيث A هو

$A=\frac{\pi}{2}+\pi K$

حيث $K=0$ للمرور الأول

$K=1$ للمرور الثاني

$K=2$ للمرور الثالث

$K=$ (رقم المرور) -1

ومن ثم نعوض ونعمل قيمة (t) وهذا المطلوب

المواضع التي تكون فيها محصلة القوى عظمى:

في الموضعين الطرفيين $\Sigma F=F_{max}=ma_{max}$

كلما a_{max} ← كلما F_{max}

المواضع التي تكون فيها محصلة القوى معدومة:

في مركز الاهتزاز $a=0$ ← $\Sigma F=ma$

ملاحظة هامة:

عند التعيين في أي قيمة فإننا نبدأ لنوجد القيمة الجديدة المطلوبة ونسب تكون الجديد إلى القديم (أي بعد / قبل)

حساب كمية الحركة العظمى:

$P_{max}=m.V_{max}$

عندما تكون السرعة الابتدائية معدومة ← $X=X_{max}$

تفيد لحساب A