العلاقات بين المقادير الخطية و المقادير الزاوية

$S = \theta . r \quad , \quad v = \omega r \quad , \quad a_t = \alpha r$

الحركة الجيبية الانسحابية و الحركة الجيبية الدورانية

الحركة الجيبية الانسحابية (النواس المرن)	الحركة الجيبية الدورانية (نواس الفتل)
الشكل العام لتابع المطال: $\bar{x} = X_{max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$ X_{max} = السعة (مطال أعظمي)	الشكل العام لتابع المطال الزاوي: $\bar{\theta} = \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$ θ_{max} : السعة الزاوية (مطال زاوي أعظمي)
تابع السرعة: $\bar{v} = -\omega_0 X_{max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$ علاقة السرعة بالمطال: $\bar{v} = \mp\omega_0 \sqrt{X_{max}^2 - x^2}$	تابع السرعة الزاوية: $\bar{\omega} = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$ علاقة السرعة الزاوية بالمطال الزاوي: $\bar{\omega} = \mp\omega_0 \sqrt{\theta_{max}^2 - \theta^2}$
السرعة العظمى (طويلة) : $v_{max} = \omega_0 X_{max}$	السرعة الزاوية العظمى: (طويلة) : $\omega_{max} = \omega_0 \theta_{max}$
تابع التسارع: $\bar{a} = -X_{max}\omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$ $\bar{a} = -\omega_0^2 \bar{x}$ علاقة التسارع بالمطال:	تابع التسارع الزاوي: $\bar{\alpha} = -\theta_{max}\omega_0^2 \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$ $\bar{\alpha} = -\omega_0^2 \bar{\theta}$ علاقة التسارع الزاوي بالمطال الزاوي:
في المطال الأعظمي $\bar{x} = \mp X_{max}$ التسارع أعظمي $\bar{a} = \mp\omega_0^2 X_{max}$ السرعة معدومة	في المطال الزاوي الأعظمي: $\bar{\theta} = \mp\theta_{max}$ التسارع الزاوي أعظمي $\bar{\alpha} = \mp\omega_0^2 \theta_{max}$ السرعة الزاوية معدومة
في مركز الاهتزاز $\bar{x} = 0$: التسارع معدوم السرعة العظمى $\bar{v} = \mp\omega_0 X_{max}$	في وضع التوازن $\bar{\theta} = 0$: التسارع الزاوي معدوم السرعة الزاوية عظمى $\bar{\omega} = \mp\omega_0 \theta_{max}$
التسارع الأعظمي (طويلة) $a_{max} = \omega_0^2 X_{max}$	التسارع الزاوي الأعظمي (طويلة) $\alpha_{max} = \omega_0^2 \theta_{max}$
الدور الخاص للنواس المرن: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	الدور الخاص لنواس الفتل : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$
العلاقة الأساسية في التحريك: (قانون نيوتن الثاني) $\Sigma\vec{F} = m\vec{\alpha}$ m: كتلة عطالية	نظرية التسارع الزاوي : $\Sigma\bar{\Gamma}_\Delta = I_\Delta \bar{\alpha}$ I_Δ : عزم العطالة
قوة الإرجاع: $\bar{F} = m\bar{a} = -k\bar{x}$	عزم الإرجاع: $\Gamma_\Delta = I_\Delta \bar{\alpha} = -k\bar{\theta}$
الطاقة الكامنة المرونية: $E_p = \frac{1}{2}kx^2$	الطاقة الكامنة لنواس الفتل: $E_p = \frac{1}{2}k\theta^2$
الطاقة الحركية الانسحابية: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	الطاقة الحركية الدورانية: $E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$
الطاقة الميكانيكية للنواس المرن (كلية) $E = \frac{1}{2}kX_{max}^2$ $E = E_k + E_p$	الطاقة الميكانيكية لنواس الفتل (الكلية) $E = \frac{1}{2}k\theta_{max}^2$ $E = E_k + E_p$
ثابت صلابة النابض: $k = m\omega_0^2 = const$	ثابت فتل سلك التعليق: $k = I_\Delta \omega_0^2 = const$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مدارس الأوائل النموذجية الخاصة

مخطط قوانين النواس الثقلي

الأدوار

- دور النواس المرن $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ — دور نواس الفتل $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$
- دور النواس الثقلي البسيط $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ بسعة صغيرة أقل من 14 أو أقل من 0.24 راديان
- دور النواس الثقلي المركب $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$ بسعة صغيرة أقل من 14 أو أقل من 0.24 راديان

دور النواس الثقلي من أجل سعة زاوية كبيرة $T'_0 = T_0 \left[1 + \frac{\theta^2_{max}}{16}\right]$ حيث تقدر θ_{Max} بالراديان

حساب السرعة في النواس الثقلي

من أجل نوسات صغيرة السعة : الحركة جيبية دورانية ، وعند المرور بوضع التوازن تكون سرعته الزاوية عظمى : $\omega_{max} = \omega_0 \theta_{max}$

من أجل نوسات كبيرة السعة: (أو لمعرفة مقدار إزاحة النواس θ_{max})

نحسب السرعة زاوية أو خطية من نظرية الطاقة الحركية بين وضعين : الأول: المطال الأعظمي $\theta_1 = \theta_{max}$

الثاني: المرور من شاقول محور التعليق $\theta_2 = \theta$

للنواس المركب $E_{k2} - E_{k1} = \overline{W}_{\vec{w}} + \overline{W}_{\vec{R}}$ حيث $(W_w = mgh \ , W_R = 0 \ , W_T = 0)$

للنواس البسيط $E_{k2} - E_{k1} = \overline{W}_{\vec{w}} + \overline{W}_{\vec{T}}$

قانون الارتفاع:

- نواس بسيط $h = \ell (\cos\theta - \cos\theta_{max})$
- نواس مركب $h = d (\cos\theta - \cos\theta_{max})$

الطاقة الحركية للنواس الثقلي

- النواس البسيط $E_k = \frac{1}{2} m v^2$ — السرعة الخطية $v = \omega . r$
- النواس المركب $E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$ — السرعة الخطية لمركز عطالة المركب $v = \omega . d$

حساب البعد ($d = o_c$) للنواس الثقلي بين محور الاهتزاز Δ ومركز العطالة C:

$$d = \frac{\sum m_i \overline{r_i}}{\sum m_i} \rightarrow d = oc = \frac{m_2 r_2 \mp m_1 r_1}{m_2 + m_1} > 0$$

نجمع إذا كان المحور خارج الكتلتين

نطرح إذا كان المحور بين الكتلتين

حيث d: البعد بين مركز العطالة و محور الدوران

r : البعد بين الكتلة النقطية و محور الدوران

- أو مباشرة من العلاقة $m_1 (r_1 + d) = m_2 (r_2 - d)$
- أو حسب الشكل .....

- عزم عطالة نقطة مادية $I_\Delta = mr^2$
- نطبق نظرية هايغنز $I_\Delta = I_\Delta + m d^2$ لأجسام صلبة فقط حول محور لا يمر من مركز العطالة.

في النواس الثقلي البسيط:

A. حساب قوة التوتر لخيط النواس: $\vec{W} + \vec{T} = m\vec{a} = m(\vec{a_t} + \vec{a_c})$

نسقط العلاقة على محور له حامل الخيط و جهته من جهة $\vec{T}$

B. حساب التسارع المماسي: نسقط على محورمحمول على المماس وله جهة الحركة او عكسها. $\overline{w}\sin\theta + O = m.a_t$

C. لا يتعلق الدور الخاص للنواس المرن و لنواس الفتل بتسارع الجاذبية الأرضية (g)

يُصحح تقديم الميقاتية في النواس الفتل والنواس الثقلي عند تسجيل الزمن بتأخير الميقاتية وذلك بزيادة الدور الخاص لها.

يُصحح تأخير الميقاتية في النواس الفتل والنواس الثقلي عند تسجيل الزمن بتقديم الميقاتية وذلك بإنقاص الدور الخاص لها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مدارس الأوائل النموذجية الخاصة

المغناطيسية - فعل الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي (الكهرطيسية) - التحريض الكهرطيسي -

الحقول المغناطيسية المتولدة عن تيارات كهربائية: تسلا (T)

A) شدّة شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار مستقيم طويل:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

حيث: d بُعد النقطة المعتبرة عن محور السلك، I شدة التيار

B) شدة شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار دائري:

ملف دائري I $B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N}{r} I$ في المركز

حيث: r نصف قطر الملف الوسطي، N عدد اللفات الملف الدائري، ويمكن حسابها بالعلاقة:

$$N = \frac{\text{طول سلك الملف}}{\text{طول اللفة الواحدة}} = \frac{\ell'}{2\pi r}$$

C) شدة شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار حلزوني (وشيعة) : I $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{\ell} I$ في مركز الوشيعة

حيث: $\frac{N}{\ell}$ نسبة عدد لفات الوشيعة على طولها

(عدد اللفات في واحدة الأطوال ويساوي ثابت) n_1=

- عدد اللفات في الطبقة الواحدة حلقات متراصة. N'

$$N' = \frac{\text{طول الوشيعة}}{\text{قطر السلك}} = \frac{\ell}{2r'}$$

- من أجل حساب عدد طبقات الوشيعة:

$$\text{عدد طبقات الوشيعة} = n = \frac{\text{العدد الكلي للفات } N}{N' \text{ عدد اللفات المتراصة في الطبقة الواحدة}}$$

زاوية انحراف إبرة البوصلة عن منحاها الأصلي

$$\tan\theta = \frac{B_{\text{تيار}}}{B_H \text{ أرضي}}$$

التدفق المغناطيسي: $\Phi = NB\, s \cos\alpha$ (webe واحدتها Φ)

العبارة الشعاعية للقوة الكهرطيسية: (واحدتها نيوتن (N)

$$\vec{F} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$$

شدّة شعاع القوة الكهرطيسية: $F = I L B \sin\theta$

حيث الزاوية θ هي: $\hat{\theta} = (I\vec{L} \hat{,} \vec{B})$

- نصف قطر المسار الدائري في تجربة طومبولتر يحقق أن:

$$r = \frac{m v}{eB}$$

- دور حركة الالكترون هو: $T = \frac{2\pi m_e}{eB}$

شدّة القوة الكهرطيسية في دولاب بارلو تعطى بالعلاقة: واحدتها (N)

$$F = I r B$$

- عزم القوة الكهرطيسية المؤثرة في الدولاب (واحدتها m.N)

القوة × ذراع القوة = عزم القوة الكهرطيسية

$$\Gamma_{F/\Delta} = \frac{r}{2} F$$

- حساب الاستطاعة إذا دار الدولاب بسرعة زاوية ثابتة:

$P = \Gamma_{\vec{F}/\Delta} \cdot \omega = \Gamma_{\vec{F}/\Delta} \times 2\pi f$ (واحدتها واط WOH)

- حساب العمل: $W = P\,\Delta t$ واحدتها (J)

عمل القوة الكهرطيسية (نظرية مكسويل) (واحدتها جول J)

$$\overline{W} = I\,\overline{\Delta\Phi}$$

عبارة عزم المزدوجة الكهرطيسية: (واحدتها m.N)

$\Gamma_\Delta = NS\,I\,B \sin\alpha$ حيث $\widehat{\alpha} = (\vec{B} \hat{,} \vec{n})$

يسمى الجداء : $M = N I s$ العزم المغناطيسي

عزم مزدوجة الفتل: $\overline{\Gamma}_{\vec{\eta}/\Delta} = -k\theta'$

- شرط التوازن الدوراني لإطار الغلفاني: $\sum \overline{\Gamma}_\Delta = 0$

$\overline{\Gamma}_{\Delta\,(\text{كهرطيسي})} + \overline{\Gamma}_{\vec{\eta}/\Delta\,(\text{فتل})} = 0$

- العلاقة بين زاوية دوران الإطار θ' والتيار المارّ في الإطار I:

$\theta' = GI$: علاقة زاوية دوران الإطار $\theta' = \frac{NsB}{K} I$

- ثابت المقياس الغلفاني: $G = \frac{NsB}{k}$ (واحدته $rad.A^{-1}$)

العبارة الشعاعية للقوة المغناطيسية (قوة لورنز)

$\vec{F} = q\vec{v} \Lambda \vec{B}$ أو لإلكترون $\vec{F} = e\vec{v} \Lambda \vec{B}$

شدّة شعاع القوة المغناطيسية: $F = qv\,B \sin\theta$ (نيوتن N)

حيث الزاوية: $\hat{\theta} = (\vec{v} \hat{,} \vec{B})$

على الالكترون $F = evB\,Sin\theta$

التحريض الكهرطيسي

القوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتولدة: $\overline{\varepsilon} = -\frac{\overline{d\Phi}}{dt}$ (واحدتها فولط V)

A) إذا تغيرات شدة الحقل المغناطيسي المحرض: $\overline{\Delta\Phi} = -N(\Delta B)\, s \cos\alpha$

B) إذا تغيرت الزوايا: $\Delta\Phi = NBs\,(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

في دارة مغلقة يتولد تيار متحرض شدته: $\overline{I} = \frac{\overline{\varepsilon}}{R} = -\frac{\overline{\Delta\Phi}}{R\,\Delta t}$ (واحدتها A)

أما في دارة مفتوحة يتولد فرق في الكمون: يمثل القوة المحركة الكهربائية المتحرضة $\varepsilon = U_{ab} = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$

عبارة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة بقيمتها المطلقة في تجربة السكتين فقط: $\varepsilon = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \frac{BL.v\Delta t}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = \boxed{BL.v.}$

الاستطاعة الكهربائية: $P = \varepsilon I$ واحدتها (Watt)

التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة: $\boxed{\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin\omega t}$ حيث $\varepsilon_{max} = -N\,Bs\omega$ في إطار يدور بسرعة زاوية ثابتة ضمن حقل مغناطيسي منتظم.

- ذاتية الوشيعة $L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2}{\ell} s$ (واحدتها H)
- القوة المحركة المتحرضة الذاتية: $\overline{\varepsilon} = -L\frac{\overline{di}}{dt}$ (واحدتها V)
- الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة : $E_L = \frac{1}{2} L I^2$ أو $E_L = \frac{1}{2} \Phi I$ حيث $\Phi = L.i$ (واحدتها Webber)

awaleL
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مدارس الأوائل النموذجية الخاصة

الدارات المهتزة - قوانين أوم- المحولات

الثالث الثانوي العلمي

الدارة المهتزة

تابع الشحنة $q = q_{max}\cos\omega_0 t$

تابع الشدة على توابع متقدم على تابع الشحنة $I = I_{max}\cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right)$

الشدة عظمى $I_{max} = q_{max}.w_0$

$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow f = \frac{1}{T}$

الشحنة عظمى $q_{max} = C_{سعة}.U_{توتر}$

طاقة كلية $E_{Tot} = E_C + E_L = \frac{1}{2}LI_{max}^2 =$ ثابت $\Rightarrow$

طاقة كلية $E = \frac{1}{2}.\frac{q_{max}^2}{c} = const = \frac{1}{2}cU_{max}^2$

المحولات

$$\mu = \frac{NS\text{ ثانوية}}{NP\text{ أولية}} = \frac{U_{effS}}{U_{effP}} = \frac{I_{effP\text{ أولية}}}{I_{effS\text{ ثانوية}}}$$

(طردي) (عكسي)

استطاعة مستهلكة متوسطة $P_{avg} = R_p I_{eff_p}^2 = R_s I_{eff_s}^2$

$\mu < 1$ محولة خافضة للتوتر رافعة لشدة التيار $N_s < N_p$

$\mu > 1$ محولة رافعة للتوتر خافضة لشدة التيار $N_s > N_p$

$Ri_{eff}^2.t = mc\Delta t'$ في جهاز تسخين (مسعر)

c حرارة كتلية الاجهزة، توضع في ثانوية المحولة فقط

** دساتير قوانين أوم **

تابع الشدة اللحظية على التسلسل: $\varphi = 0$ الوشيعة في التيار المتواصل تلعب دور مقاومة أومية فقط $U = RI$

تواتر التيار $\omega = 2\pi f$ نبض قسري $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ الشدة المنتجة للتيار.

تابع التوتر اللحظي على التفرع: $\varphi = 0$ تابع التوتر (تفرع) $U = U_{max}\cos wt$ $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$ توتر منتج

تابع الشدة اللحظية بشكل عام $I = I_{max}\cos\omega t$ حيث الشدة العظمى للتيار I_{max} على التسلسل لشدة التيار نفسها لكل جهاز متسلسل

تابع التوتر اللحظي بشكل عام: $U = U_{max}\cos(\omega t + \bar{\varphi})$ نقل $\bar{\varphi}$ من تابع التوتر لتابع الشدة يغير إشارة $\bar{\varphi}$

دساتير رئيسية لقوانين أوم على تسلسل أو لفرع واحد (بتفرع كل فرع دارة مستقلة)

حالة طنين على التسلسل

تحصل عندما: $\omega_0 = \omega = \omega_r$

$I_{eff}, \varphi = 0, z = R$ بأكبر ما يمكن جديد

$X_L = X_C \Rightarrow L\omega = \frac{1}{\omega c}$ سعة مكثفة = سعة وشيعة

$T_r = 2\pi\sqrt{L.c} \Rightarrow f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$ ذاتي

بكل تجاوب كهربائي تيار منتج جديد

$U_{eff} = Z.Ieff$

$Z = \sqrt{R^2 + (XL_{\text{وشيعة}} - Xc_{\text{مكثفة}})^2}$ مقاومة أومية = جمع مقاومة

$COS\varphi = \frac{R_{\text{جمع مقاومة}}}{Z_{\text{مقاومة}}}$ عامل استطاعة

$Pauq = U_{eff}I_{eff}\cos\varphi = RI_{eff}^2$ (استطاعة متوسطة مستهلكة)

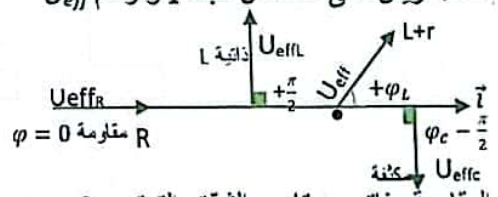
بالمكثفات: تجميع $C_{eq} > C$ ربط تفرع $C_{eq} = C_1 + C_2 \Leftarrow$ تفرع

ربط على تسلسل قديم تجميع $C_{eq} < C \Leftarrow \frac{1}{ceq} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2}$

على تفرع (لفرعين) وشيعة مهملة مقاومة بفرع أول مع مكثفة بفرع آخر

ويتحقق وفاق بالطور فيه $X_L = X_C$ يحصل اختناق كهربائي انعدام التيار

انشاء فرينل على التسلسل نثبت $\vec{I}$ ونرسم U_{eff}



دوماً في المقاومة وفاق بين تابعي الشدة والتوتر $\varphi_R = 0$

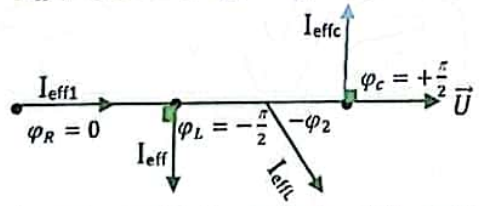
دوماً الوشيعة تقدم تابع توتر على تابع الشدة $\varphi_L > 0$

دوماً المكثفة تؤخر تابع توتر على تابع الشدة $\frac{\pi}{2}$

تسلسل: $\vec{U}_{eff} = \vec{U}_{eff_1} + \vec{U}_{eff_2}$

$U_{eff}^2 = U_{eff_1}^2 + U_{eff_2}^2 + 2U_{eff_1}U_{eff_2}\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

إنشاء فرينل على التفرع نثبت $\vec{v}$ ونرسم I_{eff}



الوشيعة تؤخر التيار على التوتر والمكثفة تقدم التيار على التوتر

تفرع: $\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_1} + \vec{I}_{eff_2}$

نربع الطرفين:

$I_{eff}^2 = I_{eff_1}^2 + U_{eff_2}^2 + 2I_{eff_1}I_{eff_2}\cos < \varphi_2 - \varphi_1$

فرع 2 — فرع1

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner