الفكرة (1)
توابع (المطال – السرعة – التسارع)

X_{max}	ω_0	φ
تابع المطال $x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$		
عندما يطلب إيجاد التابع الزمني للمطال انطلاقاً من شكله العام نكتب الشكل العام للتابع ثم نوجد الثوابت X_{max} , ω_0 , φ		
1. توجد من شروط البدء	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$	توجد من شروط البدء حيث نعوض في التابع قيمة x عندما $t = 0$
2.تعطى في نص المسألة	$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$	
$X_{max} = \frac{L}{2}$ حيث L هو طول القطعة المستقيمة التي يرسمها الجسم أثناء الحركة		
4. من السرعة العظمى حيث: $v_{max} = \omega_0 X_{max}$		

السرعة $v = -\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$
عندما نعطى المطال (x) : $v = \omega_0\sqrt{X_{max}^2 - x^2}$
عند المرور بالتوازن أو عندما نعطى الزمن: $v = -\omega_0 X_{max} sin(\omega_0 t + \varphi)$
السرعة العظمى طويلة: $/v_{max}/ = \omega_0 X_{max}$
عندما يطلب تحديد جهة حركة الجسم في لحظة t فإننا نوجد v من تابع السرعة وبحسب إشارة v تكون حركة الجسم الجسم يتحرك بالاتجاه السالب (v سالبة) الجسم يتحرك بالاتجاه الموجب (v موجبة)

التسارع $a = -\omega_0^2 . x$
لحساب التسارع عند مطال x : $a = -\omega_0^2 . x$
لحساب التسارع عند لحظة t : $a = -\omega_0^2 . X_{max} cos(\omega_0 t + \varphi)$

الفكرة (2) الطاقة

الطاقة الكلية		الطاقة الكامنة المرونية	الطاقة الحركية	
$E = \frac{1}{2}KX_{max}^2$	$E = E_p + E_k$	$E_p = \frac{1}{2}Kx^2$	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$E_k = E - E_p$
			يستخدم هذا القانون بشرط أن تكون السرعة v معلومة	يستخدم هذا القانون عندما يطلب حساب الطاقة الحركية عند مطال x

الفكرة (3) الدور الخاص

حساب الدور الخاص		
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$	$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$	$T_0 = \frac{\text{الزمن}}{\text{عدد الهزات}}$

حساب ثابت صلابة النابض أو كتلة الجسم المعلق بالنابض	
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$	${\omega_0}^2 = \frac{k}{m}$

لحظات المرور بالتوازن			
عندما يترك الجسم دون سرعة ابتدائية $\varphi = 0$ أو $\varphi = \pi$			اما عندما $\varphi \neq 0$
المرور الأول $t_1 = \frac{T_0}{4}$	المرور الثاني $t_2 = \frac{3T_0}{4}$	المرور الثالث $t_3 = \frac{5T_0}{4}$	نستخدم المعادلة $x = 0$

الفكرة (4) قوة الارجاع

حساب قوة الارجاع (محصلة القوى الخارجية)		
$F = -Kx$	$F = ma$	شدة قوة الارجاع: $F = \lvert -Kx \rvert$

استنتاج الاستطالة السكونية

القوى المؤثرة بالجسم: الثقل $\overrightarrow{W}$

قوة توتر النابض $\overrightarrow{F_{s0}}$

نطبق شرط التوازن الانسحابي: $\Sigma\vec{F} = \vec{0}$

الجسم ساكن : $\overrightarrow{W} - \overrightarrow{F_{s0}} = \vec{0}$

بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل

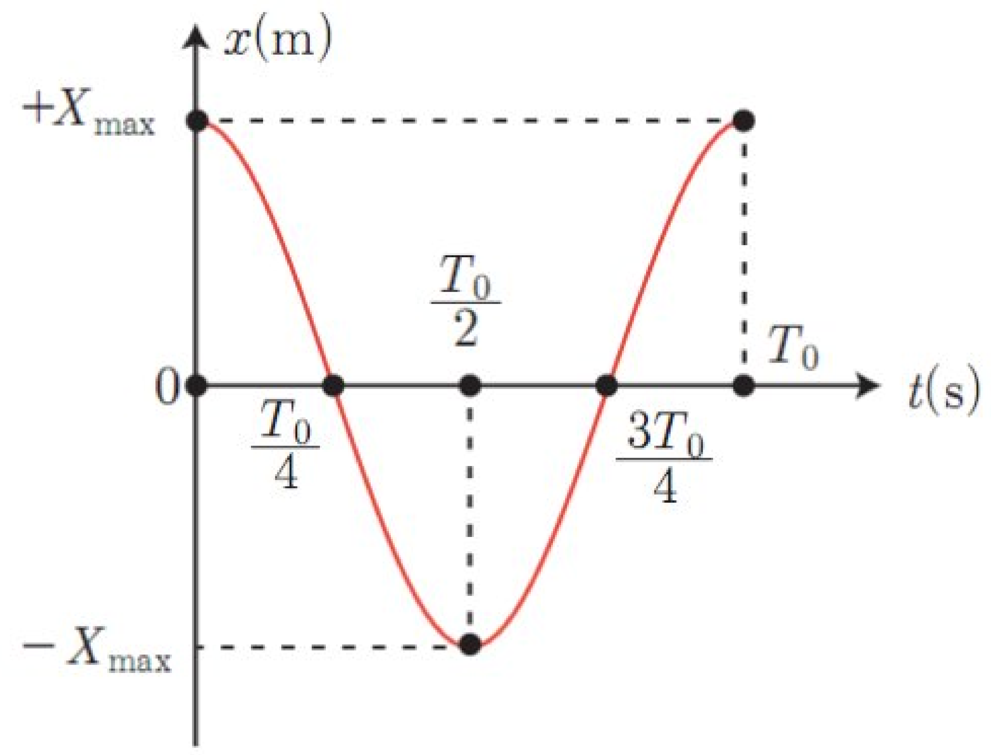
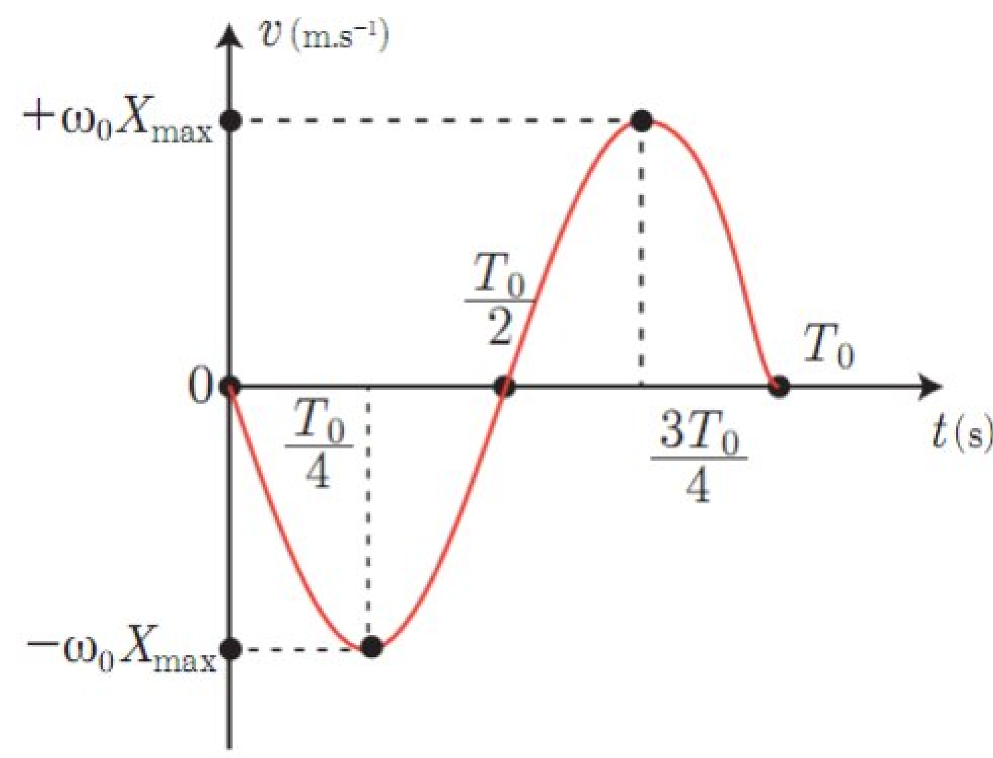
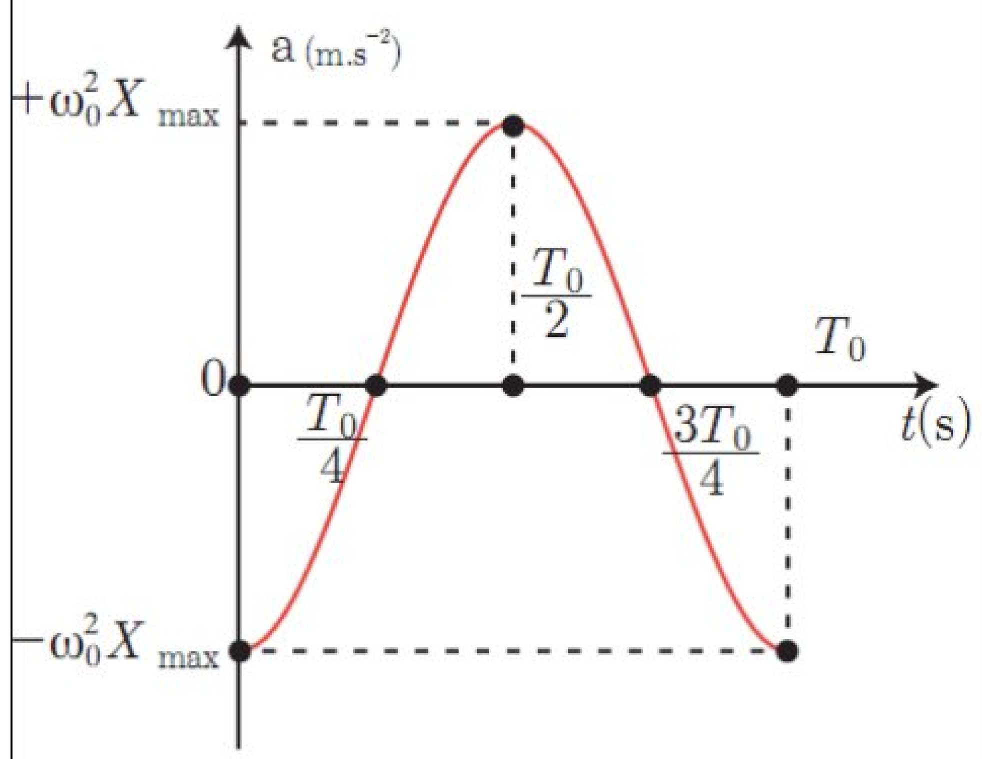
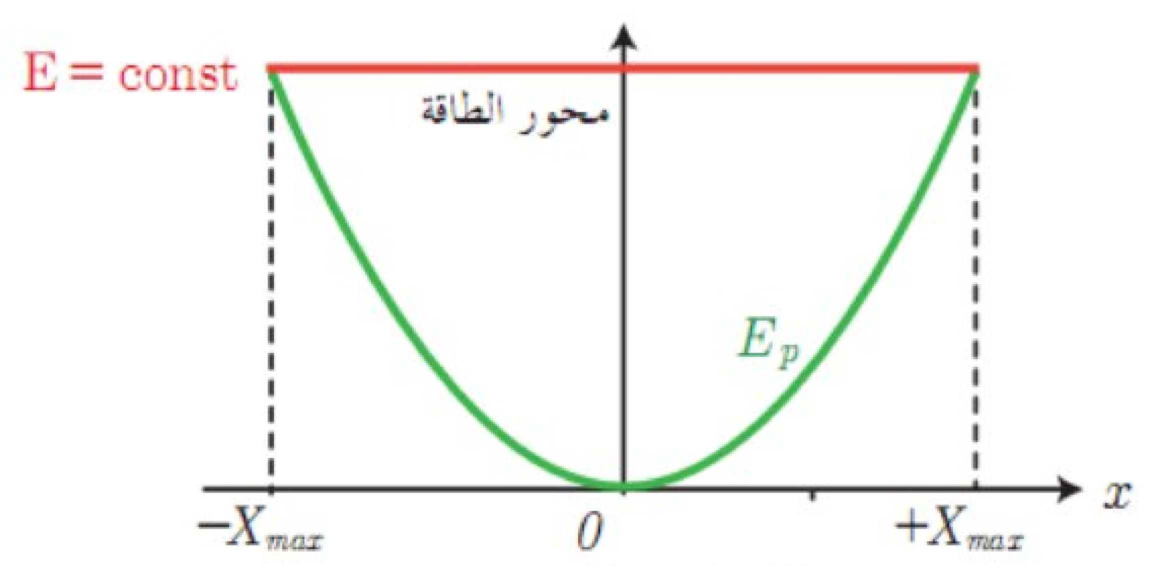
$$W - F_{s0} = 0$$

$$W = F_{s0}$$

$$m.g = K.x_0$$

$$x_0 = \frac{m.g}{K}$$

الفكرة (5) الخطوط البيانية (يجب حفظ هذه الخطوط وتقسيماتها)

المطال	السرعة	التسارع	الطاقة الكامنة المرونية
			

الفكرة (1)
توابع (المطال الزاوي – السرعة الزاوية – التسارع الزاوي)

المطال				السرعة		التسارع
عندما يطلب إيجاد التابع الزمني للمطال انطلاقاً من شكله العام نكتب الشكل العام للتابع $\theta = \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ثم نوجد الثوابت θ_{max} , ω_0 , φ				عندما نعطى المطال (θ) : $\omega = \omega_0\sqrt{\theta_{max}^2 - \theta^2}$		لحساب التسارع عند مطال θ $\alpha = -\omega_0^2 . \theta$
θ_{max}	ω_0	φ		عند المرور بالتوازن أو عندما نعطى الزمن: $\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$		لحساب التسارع عند لحظة t $a = -\omega_0^2 . \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$
1. توجد من شروط البدء	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_\Delta}}$	توجد من شروط البدء حيث نعوض في التابع قيمة θ عندما $t = 0$		السرعة العظمى طويلة: $/\omega_{max}/ = \omega_0 \theta_{max}$		**ملاحظة:** عندما يذكر في نص المسألة ان الجسم ازيح بمقدار ربع دورة فإن $\theta = \frac{\pi}{2}$ أما النصف دورة $\theta = \pi$
2.تعطى في نص المسالة	$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$			عندما يطلب تحديد جهة حركة الجسم في لحظة t فإننا نوجد ω من تابع السرعة الزاوية وبحسب إشارة ω تكون حركة الجسم		

الفكرة (2) الطاقة

الطاقة الكلية		الطاقة الكامنة	الطاقة الحركية	
$E = \frac{1}{2} K \theta_{max}^2$	$E = E_p + E_k$	$E_p = \frac{1}{2} K \theta^2$	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$	$E_k = E - E_p$

الفكرة (3) الدور الخاص

حساب الدور الخاص	عزم عطالة النواس			لحظات المرور بالتوازن			
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$	ساق	قرص	ساق تحمل كتلتين	عندما يترك الجسم دون سرعة ابتدائية $\varphi = 0$ او $\varphi = \pi$			اما عندما $\varphi \neq 0$
$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$	$I_{\Delta/\text{ساق}} = \frac{1}{12}ml^2$	$I_{\Delta/\text{قرص}} = \frac{1}{2}mr^2$	$I_\Delta = I_{\Delta/\text{ساق}} + 2\, I_{\Delta/\text{كتلة}}$	المرور الأول $t_1 = \frac{T_0}{4}$	المرور الثاني $t_2 = \frac{3T_0}{4}$	المرور الثالث $t_3 = \frac{5T_0}{4}$	نستخدم المعادلة $\theta = 0$
$T_0 = \frac{\text{الزمن}}{\text{عدد الهزات}}$	عندما يطلب حساب طول الساق أو كتلتها او حساب كتلة القرص أو نصف قطره $\Leftarrow$ نوجد I_Δ من عبارة T_0 ثم نوجد المطلوب من قوانين I_Δ		$I_{\Delta/\text{كتلة}} = mr^2$ حيث r بعد الكتلة عن محور الدوران				

الفكرة (4) تغير الدور عند تثبيت كتل على طرفي الساق أو تغيير طول السلك

تغيير طول السلك : عند تغيير طول السلك فإن ثابت الفتل يتغير وفق العلاقة: $k = K\frac{(2r)^4}{l}$ • نلاحظ أن k تتناسب عكساً مع l و بالتالي فإنه اذا اصبح مثلاً $l' = \frac{l}{2}$ فإن : $k' = 2k$	**عند تثبيت كتل بطرفي الساق ويطلب حساب الدور الجديد:** اذا كان K غير معلوم نأخذ النسبة $\frac{T_0'}{T_0}$ و بعد اختصار K تصبح العلاقة : $\frac{T_0'}{T_0} = \frac{\sqrt{I_\Delta'}}{\sqrt{I_\Delta}}$ أما اذا كان K معلوماً فنوجد I_Δ' ثم نعوض في قانون الدور.

خلاصة قوانين النواس الثقلي المركب

الدور الخاص من أجل السعات الصغيرة

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

ساق		قرص		حلقة
ساق شاقولية تحمل كتلة نقطية	ساق مهملة الكتلة تحمل كتلتين نقطيتين	قرص لا يحمل كتل	قرص يحمل كتلة نقطية	
$I_{\Delta/\text{جملة}} = I_{\Delta/\text{ساق}} + I_{\Delta/\text{كتلة}}$ $I_{\Delta/\text{ساق}} = \frac{1}{12}Ml^2 + MR^2$ $I_{\Delta/\text{كتلة}} = m'r'^2$	$I_{\Delta/\text{جملة}} = I_{\Delta/m_1} + I_{\Delta/m_2}$ $I_{\Delta/\text{جملة}} = m_1{r_1}^2 + m_2{r_2}^2$	$I_{\Delta/\text{قرص}} = I_{\Delta/c} + MR^2$ $I_{\Delta/\text{قرص}} = \frac{1}{2}Mr^2 + MR^2$	$I_{\Delta/\text{جملة}} = I_{\Delta/\text{قرص}} + I_{\Delta/\text{كتلة}}$ $I_{\Delta/\text{قرص}} = \frac{1}{2}Mr^2 + MR^2$ $I_{\Delta/\text{كتلة}} = m_1r^2$	$I_{\Delta/\text{حلقة}} = I_{\Delta/c} + Mr^2$ $I_{\Delta/\text{حلقة}} = Mr^2 + Mr^2$
$m = M + m'$	$m = m_1 + m_2$	$m = M$	$m = m_1 + m_2$	$m = M$
$d = \frac{MR + m'r'}{m' + M}$	$d = \frac{m_1r_1 + m_2r_2}{m_1 + m_2}$	$d = R$	$d = \frac{MR + m'r'}{m' + M}$	$d = r$
R: بعد منتصف الساق عن المحور r': بعد الكتلة النقطية عن المحور عندما يمر المحور من منتصف الساق $R = 0$	انتبه: عندما تقع الكتلة فوق المحور فإن بعدها سالب	r: نصف قطر القرص R: بعد مركز القرص عن المحور r': بعد الكتلة النقطية عن المحور		M: كتلة الحلقة r: نصف قطر الحلقة

لاحظ عزيزي الطالب أنه يمكنك إيجاد I_Δ بشكل سهل من خلال فهم الآتي:

I_Δ : مجموع عزوم عطالة أجزاء النواس

مع الانتباه الى ان ($I_{\Delta/\text{كتلة}} = m'r^2$ و $I_{\Delta/\text{قرص ساق}} = I_{\Delta/c} + MR^2$)

خلاصة قوانين النواس الثقلي المركب

الدور الخاص من اجل السعات الكبيرة	إيجاد طول النواس البسيط المواقت للنواس المركب:	عندما نزيح النواس بسعة كبيرة θ_{max} و نتركه دون سرعة ابتدائية ← لاستنتاج السرعة الزاوية او السعة θ_{max} او حساب الطاقة الحركية فإننا نطبق نظرية الطاقة الحركية :	السرعة الخطية
$T'_0 = T_o(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16})$ حيث T_o الدور الخاص من أجل السعات الصغيرة	$T_{0بسيط} = T_{0مركب}$ $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = T_{0مركب}$ حيث يكون ($T_{0مركب}$) محسوب في طلب سابق	$\Delta E_k = \Sigma W_{f(1\to2)}$ $E_{k2} - E_{k1} = W_{\vec{W}} + W_{\vec{R}}$ $\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 - 0 = mgh + 0$ حيث : $E_{k1} = 0$ لان النواس ترك دون سرعة ابتدائية $W_{\vec{R}} = 0$ لان نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل ثم نعوض قانون الارتفاع h : $h = d\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})$ مع الانتباه الى أن $\cos\theta = 1$ عند المرور بالشاقول	السرعة الخطية لمركز العطالة: $v = \omega.d$ السرعة الخطية للكتلة المعلقة m' : $v = \omega.r$

Fidaa AlTarsha

الفكرة (1) : الدور الخاص	الفكرة (2): نظرية الطاقة الحركية	الفكرة (3): القانون الأساسي $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$	
من اجل السعات الصغيرة $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$	عندما نزيح النواس بسعة كبيرة $\boldsymbol{\theta_{max}}$ و نتركه دون سرعة ابتدائية ← لاستنتاج السرعة الخطية $\boldsymbol{v}$ او السعة $\boldsymbol{\theta_{max}}$ او حساب الطاقة الحركية فإننا نطبق نظرية الطاقة الحركية :	لاستنتاج قوة توتر الخيط عند المرور:	لاستنتاج التسارع الزاوي عند زاوية ما θ:
	$\Delta E_k = \Sigma W_{f(1\to2)}$ $E_{k2} - E_{k1} = W_{\vec{W}} + W_{\vec{T}}$ $\frac{1}{2}mv^2 - 0 = mgh + 0$ حيث :: $E_{k1} = 0$ لان النواس ترك دون سرعة ابتدائية $W_{\vec{T}} = 0$ لان حاملها يعامد الانتقال العنصري ثم نعوض قانون الارتفاع h : $h = L\,(\cos\theta - \cos\theta_{max})$ مع الانتباه الى أن $\cos\theta = 1$ عند المرور بالشاقول	القوى المؤثرة بالكرة: الثقل $\vec{W}$ قوة توتر الخيط $\vec{T}$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ $\vec{W} + \vec{T} = m\vec{a}$ بالإسقاط على المحور الناظم المحمول على الخيط و يتجه بجهة $\vec{T}$ $-W + T = ma_c$ حيث: $a_c = \frac{v^2}{L}$ $-mg + T = m\frac{v^2}{L}$ $T = m\frac{v^2}{L} + mg$ $T = m(\frac{v^2}{L} + g)$	لقوى المؤثرة بالكرة: الثقل $\vec{W}$ قوة توتر الخيط $\vec{T}$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ $\vec{W} + \vec{T} = m\vec{a}$ بالإسقاط على المحور المماس: $-W.\sin\theta + 0 = ma_t$ $-mg.\sin\theta = ma_t$ $a_t = -g.\sin\theta$
من اجل السعات الكبيرة $T'_0 = T_o(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16})$			

خلاصة قوانين ميكانيك السوائل

معدل التدفق			
معدل التدفق الحجمي (معدل الضخ)		معدل التدفق الكتلي	
$Q' = \frac{V}{\Delta t}$	$Q' = s.v$	$Q_m = \frac{m}{\Delta t}$	$Q_m = \rho.Q$

معادلة الاستمرارية			
عندما يدخل السائل من فوهة s_1 و يخرج من فوهة s_2		عندما يدخل السائل من فوهة s بسرعة v و يخرج من عدة فوهات فإن:	
$s_1 v_1 = s_2 v_2$	$Q' = s_1 v_1$ $Q' = s_2 v_2$	$Q' = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \cdots.$	اذا كانت الفوهات متماثلة وعددها n فإن: $Q_{\text{دخول}} = n\, Q_{\text{فوهة}}$

معادلة برنولي		
لحساب الضغط أو فرق الضغط نطبق معادلة برنولي:	لحساب العمل الكلي اللازم لضخ حجم V من السائل	
$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z = const$	$W = E_{k2} - E_{k1}$ $\Longrightarrow W = \frac{1}{2} m {v_1}^2 - \frac{1}{2} m {v_2}^2$	أو نطبق: $W = -mgz + (P_1 - P_2).V$

قوانين اضافية
الكتلة الحجمية: $\rho = \frac{m}{V}$
مساحة الفوهة: $s = \pi r^2$
الضغط: $P = \frac{F}{s}$

التحويلات
الحجم V : من L الى m^3 : نضرب بـ 10^{-3}
المساحة S : من cm^2 الى m^2 : نضرب بـ 10^{-4}
الكتلة الحجمية ρ : من $g.m^{-3}$ الى $kg.m^{-3}$: نضرب بـ 10^{+3}

خلاصة قوانين النسبية الخاصة

المدرس فداء الطرشة

الفكرة (1) عامل لورنتس	الفكرة (2)	الفكرة (3) الطاقة	الفكرة (4) حساب السرعة
$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$	$t = \gamma . t_0$ t: الزمن الذي يسجله المراقب الخارجي t_0: الزمن الذي يسجله المراقب الداخلي	**الطاقة السكونية:** $E_o = m_o . c^2$	**الطريقة (1) :** نوجد v من قانون عامل لورنتس $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ لكن قبل ذلك نوجد γ من احد قوانين الفكرة (2)
	$L = \frac{L_0}{\gamma}$ L: طول الجسم أثناء الحركة L_0 : طول الجسم أثناء السكون	**الطاقة الكلية:** $E = E_0 + E_k$ $E = m . c^2$	**الطريقة (2):** السرعة = المسافة / الزمن
	$m = \gamma . m_0$ m: الكتلة أثناء الحركة m_0 :. الكتلة السكونية	**الطاقة الحركية:** $E_k = \Delta m . c^2$ $E_k = E - E_0$	

الزيادة في الكتلة	الزيادة المئوية في الكتلة	كمية الحركة في الميكانيك الكلاسيكي	كمية الحركة في الميكانيك النسبي
$\Delta m = m - m_0$	$\Delta m\% = \frac{m - m_o}{m_0} \times 100\%$	$P_0 = m_0 . v$	$P = m . v$

خلاصة قوانين المغناطيسية

مسائل السلكين المتوازيين الطويلين

1. شدة الحقل المغناطيسي لتيار سلك مستقيم :

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

2. عندما تنعدم شدة الحقل المغناطيسي المحصل:

$$B_1 = B_2$$

3. عندما نعطى شدة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي B_H, ويطلب حساب α زاوية انحراف ابرة بوصلة مغناطيسية

$$\Leftarrow \tan\alpha = \frac{B}{B_H}$$

4. لاستنتاج شدة القوة الكهرطيسية التي يؤثر بها أحد التيارين على طول L من السلك الآخر.

$$F_{1\to2} = I_2.L.B_1.\sin\theta$$

الملف الدائري

1. شدة الحقل المغناطيسي لتيار دائري:

$$B = 2\pi \times 10^{-7}\,\frac{NI}{r}$$

2. لحساب طول سلك الملف نستخدم قانون عدد اللفات:

$$N = \frac{l_{\text{سلك}}}{2\pi r}$$

3 لحساب التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطح الملف:

$$\emptyset = N.S.B.\cos\alpha$$

حيث α الزاوية بين شعاع الحقل المغناطيسي و الناظم على سطح الملف.

الملف الحلزوني (الوشيعة)

1 الحقل المغناطيسي لتيار الوشيعة:

$$B = 4\pi \times 10^{-7}\,\frac{NI}{l}$$

2. لحساب عدد طبقات وشيعة: $n = \frac{N}{N'}$ $\quad N' = \frac{l}{2r'}$

حيث : N عدد اللفات الكلي

N' عدد اللفات في الطبقة الواحدة

n عدد الطبقات $\quad 2r'$ قطر السلك

3. لحساب طول سلك الوشيعة:

$$N = \frac{l_{\text{سلك}}}{2\pi r} \rightarrow l_{\text{سلك}} = N.2\pi r$$

4. لحساب التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطح الملف:

$$\emptyset = N.S.B.\cos\alpha$$

حيث α الزاوية بين شعاع الحقل المغناطيسي و محور الوشيعة.

قوانين عامة

تغير التدفق المغناطيسي: تحريك الدارة الكهربائية (تغير الزاوية)	تغير التدفق المغناطيسي: تغير الحقل المغناطيسي او التيار المسبب للحقل	قانون أوم	مساحة سطح الملف الدائري او مقطع الوشيعة	عامل النفاذية المغناطيسية لنواة حديدية
$\Delta\emptyset = N.S.B(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$	$\Delta\emptyset = N.S(B_2 - B_1).\cos\alpha$	$U = R.I$	$S = \pi r^2$	$\mu = \frac{B_T}{B}$

خلاصة قوانين درس فعل الحقل المغناطيسي

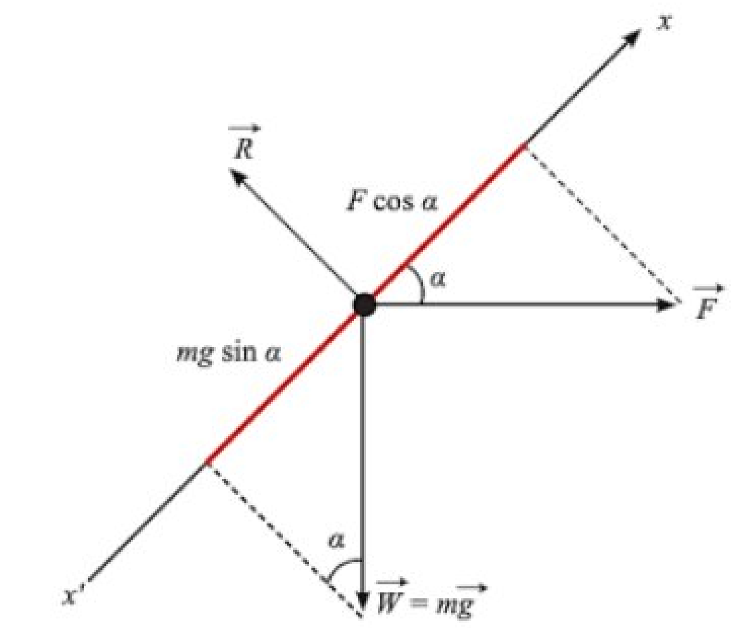
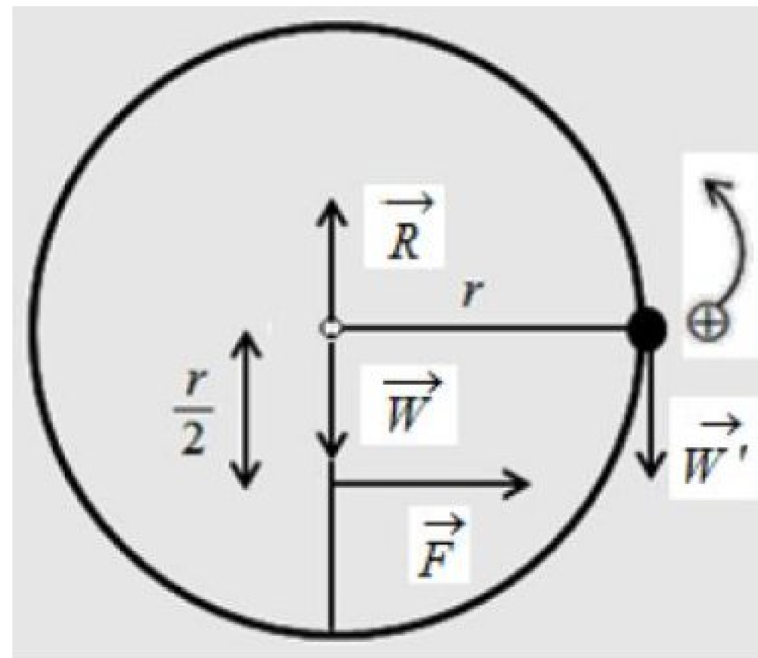
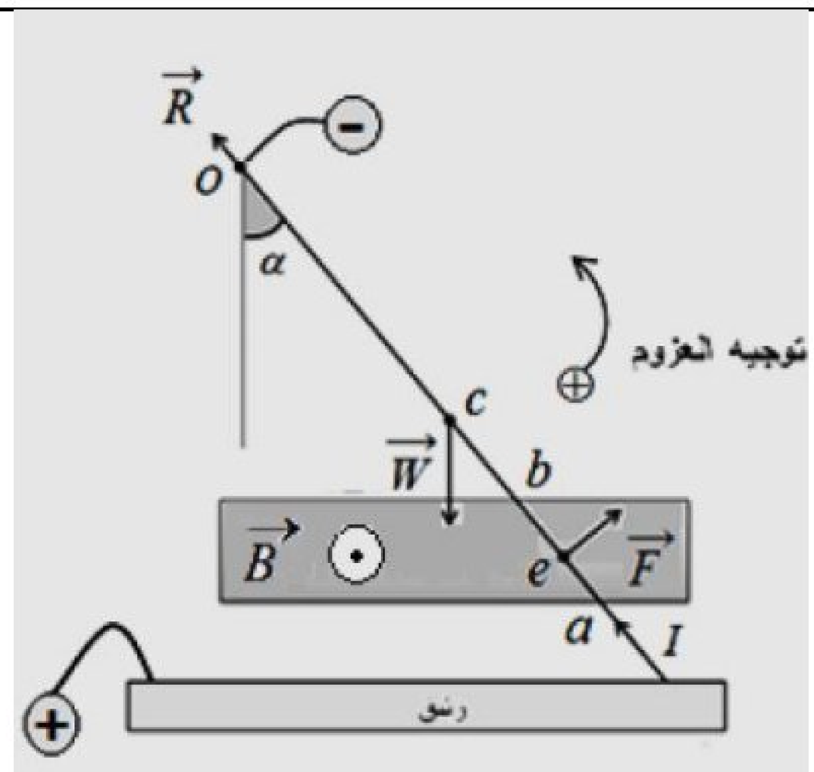
القوة الكهرطيسية			
سلك	**دولاب بارلو**	**السكتين**	**إطار**
$F = ILB\sin\theta$	$F = IrB\sin\theta$	$F = ILB\sin\theta$	$F = NILB\sin\theta$
L: طول الجزء الخاضع للحقل المغناطيسي	r: نصف قطر الدولاب	L: طول الجزء الخاضع للحقل المغناطيسي	L: طول الضلع الشاقولي للإطار

تجربة السكتين الكهرطيسية			
عمل القوة الكهرطيسية		**الاستطاعة الميكانيكية**	**تزايد التدفق المغناطيسي**
$W = F.\Delta x$ حيث $\Delta x = v.\Delta t$	$W = I.\Delta\emptyset$	$P = F.v$	$\Delta\emptyset = \frac{W}{I}$

تجربة دولاب بارلو		
عزم القوة الكهرطيسية	**الاستطاعة الميكانيكية**	**عمل القوة الكهرطيسية**
$\Gamma = \frac{r}{2}.F$	$P = \Gamma.\omega$	$W = P.\Delta t$
	$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$	

الإطارات			
عزم المزدوجة الكهرطيسية	**عمل المزدوجة الكهرطيسية**	**التدفق المغناطيسي**	**ثابت مقياس الغلفاني**
$\Gamma = NISB\sin\alpha$	$W = I.\Delta\emptyset$	$\emptyset = NSB\cos\alpha$	$\theta' = G.I$
	$\Delta\emptyset = NSB(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$	$\alpha = 90 - \theta'$	
	عندما يدور الاطار الى وضع التوازن المستقر $\cos\alpha_2 = 1$	حيث θ' زاوية دوران الاطار	

الكترون في منطقة حقل مغناطيسي		
القوة المغناطيسية	**ثقل الالكترون**	**دور حركة الالكترون**
$F = evB\sin\theta$	$W = mg$	$T = \frac{2\pi r}{v}$

الطلبات الاستنتاجية				
تجربة السكتين	**دولاب بارلو**	**الإطارات**	**السلك الذي يمس الزئبق**	**الكترون في منطقة حقل مغناطيسي**
عندما نميل السكتين عن الأفق بحيث تبقى الساق ساكنة أو تتحرك بسرعة ثابتة	عندما نثبت كتلة في نقطة من محيط القرص لمنعه من الدوران	عندما نعلق الإطار بسلك فتل و يطلب استنتاج أي مقدار انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني	عندما يطلب استنتاج زاوية انحراف السلك أو كتلته او أي مقدار آخر انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني:	لبرهان أن حركة الالكترون في منطقة الحقل المغناطيسي دائرية منتظمة, و استنتاج نصف القطر
 $\Sigma\vec{F}=\vec{0}$ $\vec{W}+\vec{F}+\vec{R}=\vec{0}$ بالإسقاط على محور $x'x$ محمول على احدى السكتين: $-m.g\sin\alpha+F\cos\alpha+0=0$ $F\cos\alpha=m.g\sin\alpha$ $\tan\alpha=\frac{F}{m.g}$ $\tan\alpha=\frac{I.L.B}{m.g}$ ثم نعزل المطلوب	 $\boldsymbol{\Sigma\Gamma=0}$ $\Gamma_{\vec{W}}+\Gamma_{\vec{F}}+\Gamma_{\vec{R}}+\Gamma_{\vec{W'}}=0$ $0+\frac{r}{2}F+0-r.mg=0$ $\frac{r}{2}F=r.mg$ $\frac{1}{2}F=mg$ $\frac{1}{2}I.r.B=mg$ ثم نعزل المطلوب	$\Sigma\Gamma=0$ $\Gamma_{\text{كهرطيسية}}+\Gamma_{\text{فتل}}=0$ $NISB\sin\alpha-K\theta'=0$ $\theta'+\alpha=\frac{\pi}{2}$ لكن $\sin\alpha=\cos\theta'$ $NISB\cos\theta'-K\theta'=0$ إذا كانت θ' صغيرة : θ' صغيرة ومنه $\cos\theta'=1$ $NISB=K\theta'$ ثم نعزل المطلوب	 $\boldsymbol{\Sigma\Gamma=0}$ $\Gamma_{\vec{W}}+\Gamma_{\vec{F}}+\Gamma_{\vec{R}}=0$ $-[OC].W.\sin\alpha+[Oe].F=0$ $[OC].W.\sin\alpha=[Oe].F$ $[OC].mg.\sin\alpha=[Oe].I.L.B$ ثم نعزل المطلوب	يخضع الإلكترون لتأثير القوة المغناطيسية $\vec{F}=q\,\vec{v}\wedge\vec{B}$ فقط بإهمال قوة ثقله: $\Sigma\vec{F}=m\vec{a}$ $\vec{F}=m\vec{a}$ $e\,\vec{v}\wedge\vec{B}=m\vec{a}$ $\vec{a}=\frac{e}{m}\vec{v}\wedge\vec{B}$ وبحسب خواص الجداء الشعاعي فإن $\vec{a}\perp\vec{v}$ وبالتالي الحركة دائرية منتظمة تسارعها ناظمي فقط $a=a_c=\frac{v^2}{r}$ محصلة القوى في الحركة الدائرية المنتظمة هي قوة جذب مركزية F_c وبالتالي: $F=F_c$ $evB=m\,a_c$ $evB=m\frac{v^2}{r}$ $r=\frac{mv}{eB}$

خلاصة قوانين التحريض الكهرطيسي

حساب القوة المحركة الكهربائية المتحرضة			
عندما نعطى الزمن Δt	عندما نعطى تابع الشدة i	في تجربة السكتين	تابع القوة المحركة المتناوبة في الاطارات
$\boldsymbol{\varepsilon = \frac{-\Delta\emptyset}{\Delta t}}$	$\varepsilon = -L\,\frac{di}{dt}$	نستنتج أن $\varepsilon = BLv$	$\varepsilon = \varepsilon_{max}\, sin\omega t$ $\varepsilon_{max} = NSB\,\omega$

قوانين عامة			
شدة التيار المتحرض	الاستطاعة الكهربائية	الاستطاعة الحرارية الضائعة عن المقاومة	الاستطاعة الميكانيكية في السكتين
$i = \frac{\varepsilon}{R}$	$P = \varepsilon . i$	$P = R . I^2$	$P = F . v$

مسائل الوشائع							
القوة المحركة الكهربائية المتحرضة		ذاتية الوشيعة		التدفق المغناطيسي		الطاقة الكهرطيسية المختزنة	
عندما نعطى الزمن Δt	عندما نعطى تابع الشدة i						
$\boldsymbol{\varepsilon = \frac{-\Delta\emptyset}{\Delta t}}$	$\boldsymbol{\varepsilon = -L\,\frac{di}{dt}}$	$\boldsymbol{L = 4\pi \times 10^{-7}\,\frac{N^2 . s}{l}}$	$\boldsymbol{L = 10^{-7}\,\frac{l^2_{\text{سلك}}}{l_{\text{وشيعة}}}}$	$\boldsymbol{\emptyset = NSB\cos\alpha}$	$\boldsymbol{\emptyset = L . i}$	$\boldsymbol{E = \frac{1}{2} L . I^2}$	$\boldsymbol{E = \frac{1}{2}\emptyset . I}$
انتبه: راجع قوانين الوشائع في درس المغناطيسية, حيث أننا سنستخدمها في هذا الدرس ايضاً.							

تغير التدفق المغناطيسي			
تحريك الدارة بحيث تتغير الزاوية α	تغير الحقل المغناطيسي B	تغير شدة التيار المسبب للتحريض الذاتي	تغير السطح (في تجربة السكتين)
$\Delta\emptyset = NSB\,(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$	$\Delta\emptyset = NS(B_2 - B_1)\cos\alpha$	$\Delta\emptyset = L . \Delta i$	$\Delta\emptyset = B . \Delta S$

تحديد جهة التيار المتحرض بالاعتماد على إشارة $\boldsymbol{\varepsilon}$	
	اذا كانت $\boldsymbol{\varepsilon}$ **سالبة** فإن جهة $\vec{B}_{\text{المتحرض}}$ **عكس** جهة $\vec{B}_{\text{المحرض}}$ وجهة التيار المتحرض مع أصابع يد يمنى ابهامها مع $\vec{B}_{\text{المتحرض}}$
	اذا كانت $\boldsymbol{\varepsilon}$ **موجبة** فإن جهة $\vec{B}_{\text{المتحرض}}$ **مع** جهة $\vec{B}_{\text{المحرض}}$ وجهة التيار المتحرض مع أصابع يد يمنى ابهامها مع $\vec{B}_{\text{المتحرض}}$

المكثفة		
الشحنة المختزنة (الأعظمية)	التابع الزمني للشحنة	الطاقة المختزنة
$q_{max} = C.U_{max}$	$q = q_{max} \cos(\omega_0 t)$	$E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}$

الوشيعة		
الشدة الأعظمية	تابع الشدة اللحظية	الطاقة المختزنة
$I_{max} = \omega_0 q_{max}$	$i = I_{max} \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$	$E = \frac{1}{2} L I_{max}^2$

الاهتزازات في الدارة			
الدور الخاص	التواتر الخاص	النبض الخاص	سرعة الامواج في الدارة المهتزة المفتوحة
$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$	$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$	$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$ $\omega_0 = 2\pi f_0$	$v = \lambda . f_0$

Fidaa AlTarsha

قوانين عامة

التوتر المنتج (عندما نعطى تابع التوتر اللحظي)	$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$
الشدة المنتجة (عندما نعطى تابع الشدة اللحظية)	$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$
التواتر	$f = \frac{\omega}{2\pi}$
ردية الوشيعة	$X_L = \omega L$
اتساعية المكثفة	$X_C = \frac{1}{\omega C}$
قانون أوم للدارة	$U_{eff} = Z\, I_{eff}$
الاستطاعة المستهلكة في المقاومة	$P_{avg\,R} = R\, I_{eff}^2$
الاستطاعة المستهلكة في الوشيعة مهملة المقاومة	$P_{avg\,L} = 0$
الاستطاعة المستهلكة في المكثفة	$P_{avg\,C} = 0$
الاستطاعة المتوسطة المستهلكة	$P_{avg} = U_{eff}\ I_{eff} \cos\varphi$ $P_{avg} = P_{avg1} + P_{avg2} + \dots$

الوشيعة ذات المقاومة:

الممانعة	$Z_L = \sqrt{r^2 + (X_L)^2}$
الاستطاعة المستهلكة	$P_{avg} = U_{eff}\ I_{eff\,L} \cos\varphi_L$ $P_{avg} = r.\ I_{eff\,L}{}^2$
عامل الاستطاعة	$\cos\varphi_L = \frac{r}{Z_L}$

قوانين التسلسل

الممانعة الكلية	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	
عامل الاستطاعة	$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$	
الشدة المنتجة	$= \frac{U_{eff\,R}}{R}$	I_{eff}
	$= \frac{U_{eff\,L}}{X_L}$	
	$= \frac{U_{eff\,C}}{X_C}$	
	$= \frac{U_{eff}}{Z}$	
تابع التوتر اللحظي بين طرفي المقاومة	$u_R = U_{\max R} \cos(\omega t)$	
تابع التوتر اللحظي بين طرفي الوشيعة مهملة المقاومة	$u_L = U_{\max L} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$	
تابع التوتر اللحظي بين طرفي المكثفة	$u_C = U_{\max C} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$	
تابع الشدة اللحظية	$i = I_{max} \cos(\omega t)$	

قوانين التفرع

الممانعة الكلية	$Z = \frac{U_{eff}}{I_{eff}}$	
عامل الاستطاعة	$\cos\varphi = \frac{P_{avg}}{U_{eff}\ I_{eff}}$	
التوتر المنتج	$= R.I_{effR}$	U_{eff}
	$= X_L.I_{effL}$	
	$= Z_L.I_{effL}$	
	$= X_C.I_{eff\,C}$	
تابع الشدة اللحظية بين طرفي المقاومة	$i_R = I_{\max R} \cos(\omega t)$	
تابع الشدة اللحظية بين طرفي الوشيعة مهملة المقاومة	$i_L = I_{\max L} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$	
تابع الشدة اللحظية بين طرفي المكثفة	$i_C = I_{\max C} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$	

حالة الطنين (التجاوب الكهربائي):

تتحقق حالة الطنين (التجاوب الكهربائي) في دارة تحوي على التسلسل مقاومة و وشيعة مقاومتها مهملة و مكثفة عندما يتحقق:

$$X_L = X_C$$

و عندها يكون : **1.** الشدة المنتجة أكبر ما يمكن.
2. الممانعة الكلية بأصغر قيمة لها.
3. التوتر على توافق مع الشدة بالطور.
4. عامل الاستطاعة يساوي الواحد.
5. الاستطاعة المتوسطة أكبر ما يمكن.

قوانين حالة التجاوب	
القانون الأساسي	$X_L = X_C$
الشدة المنتجة	$I_{eff} = \dfrac{U_{eff}}{R}$ حيث $Z = R$
عامل الاستطاعة	$\cos\varphi = 1$
الاستطاعة المستهلكة	$P_{avg} = U_{eff}\ I_{eff}$

عند **إضافة مكثفة** للمكثفة الموجودة في الدارة فإننا نميز نوعين للضم:

الضم تسلسل	الضم تفرع
$\dfrac{1}{C_{eq}} = \dfrac{1}{C} + \dfrac{1}{C'}$	$C_{eq} = C + C'$
يتحقق في هذا الضم: $C_{eq} < C$ $C_{eq} < C'$	يتحقق في هذا الضم: $C_{eq} > C$ $C_{eq} > C'$

ملاحظات مهمة

التسلسل ⟸ الشدة متساوية في الدارة و التوتر متغير

التسلسل ⟸ المحور عند رسم انشاء فرينل هو المحور $\vec{i}$

التفرع ⟸ التوتر متساوي في الدارة و الشدة متغيرة

التفرع ⟸ المحور عند رسم انشاء فرينل هو المحور $\vec{u}$

- عندما تحتوي الدارة على مقاومة ووشيعة ذات مقاومة ومكثفة على التسلسل فإن:

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z}$$

$$P_{avg} = (R+r).I_{eff}^2$$

- عندما نضيف للدارة وشيعة مهملة المقاومة أو مكثفة ويذكر أن الشدة المنتجة الكلية بقيت نفسها:

$$\boldsymbol{Z}_{\text{قبل}} = \boldsymbol{Z}_{\text{بعد}}$$

- عندما نطبق توتر متواصل على وشيعة:

$$\boldsymbol{U = r.I}$$

المحولات

1. لحساب نسبة التحويل أو N_p أو $U_{eff\,p}$ أو $I_{eff\,p}$ نستخدم قانون نسبة التحويل:

$$\mu = \frac{U_{effS}}{U_{effP}} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_{effP}}{I_{effS}}$$

2. مسائل المحولات يمكن اعتبارها جزء من مسائل المتناوب, حيث يتم وصل الأجهزة على التفرع مع الدارة الثانوية (التي تعتبر الكلية عند تطبيق القوانين)

خلاصة قوانين الأمواج المستقرة

قوانين الأمواج العرضية

المقدار	القانون
تواتر الصوت البسيط	$f = n\,\frac{v}{2L}$ n: عدد المغازل
طول الوتر	$L = n\frac{\lambda}{2}$ n: عدد المغازل
السرعة	$v = \lambda . f$
السرعة	$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$
الكتلة الخطية	$\mu = \frac{m}{L}$ $\mu = \rho\pi r^2$
معادلة سعة نقطة	$Y_{max\backslash n} = 2Y_{max}\left\lvert\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\right\rvert$
ابعاد العقد عن النهاية المقيدة	$x = n\frac{\lambda}{2}$ $n = 0, 1, 2, \ldots$

المقدار	القانون
ابعاد البطون عن النهاية المقيدة	$x = (2n+1)\frac{\lambda}{4}$ $n = 0, 1, 2, \ldots$
عدد اطوال الموجة المتشكلة على طول الوتر	$N = \frac{L}{\lambda}$
التواتر في حالة النهاية الطليقة	$f = (2n-1)\frac{v}{4L}$ $n = 1, 2, 3, \ldots.$
طول الوتر في حالة النهاية الطليقة	$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$ $n = 1,2,3, \ldots$
المسافة بين عقدتين أو بطنين متتاليين	$\frac{\lambda}{2}$
المسافة بين عقدة و بطن متتاليين	$\frac{\lambda}{4}$
التواتر بدلالة قوة الشد	$f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

قوانين الأمواج الطولية

المقدار	القانون
التواتر (العمود الهوائي المفتوح) (المزمار متشابه الطرفين)	$f = n\,\frac{v}{2L}$
الطول (العمود الهوائي المفتوح) (المزمار متشابه الطرفين)	$L = n\frac{\lambda}{2}$
التواتر (العمود الهوائي المغلق) (المزمار مختلف الطرفين)	$f = (2n-1)\frac{v}{4L}$
الطول (العمود الهوائي المغلق) (المزمار مختلف الطرفين)	$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$
علاقة السرعة بدرجة الحرارة	$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$ T: درجة الحرارة بوحدة الكلفن
علاقة السرعة بالكتلة المولية	$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$
البعد بين بطنين متتالين أو عقدتين متتاليتين	$\frac{\lambda}{2}$
البعد بين عقدة وبطن متتالين	$\frac{\lambda}{4}$