الحركة والتحريك

الدرس الأول : **الحركة التوافقية البسيطة (النواس المرن)**		
قانون هوك (قوة الإرجاع)	$F=-kx$	F : قوة إرجاع واحدتها نيوتن (N). x : استطالة النابض واحدتها متر (m). k : ثابت صلابة النابض واحدته $(N.m^{-1})$.
الشكل العام لمطال الحركة التوافقية البسيطة	$x=X_{\max}\cos(\omega_o t+\varphi)$	x : مطال الحركة في اللحظة t ويقدر بالمتر (m). $X_{\max}$:سعة الحركة (أعظم إزاحة) ويقدر بالمتر (m). $(\omega_o t+\varphi)$: طور الحركة في اللحظة t. φ : الطور الابتدائي وواحدته (rad).
الدور الخاص للنواس المرن	$T_o=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	T_o : الدور الخاص وواحدته (s). الدور الخاص يساوي $T_o=\frac{2\pi}{\omega_o}$. m : كتلة الجسم وواحدتها الكغ (kg). k : ثابت صلابة النابض واحدته $(N.m^{-1})$.
الطاقة الميكانيكية للنواس المرن	$E=E_P+E_k$ $E=\frac{1}{2}kX_{\max}^2=\frac{1}{2}mv_{\max}^2$	$E_P=\frac{1}{2}kx^2$:الطاقة الكامنة المرونية واحدتها الجول (J) $E_k=\frac{1}{2}mv^2$: الطاقة الحركية واحدتها الجول (J).

الدرس الثاني : **الاهتزازات الجيبية الدورانية (نواس الفتل غير المتخامد)**		
عزم مزدوجة الفتل (عزم الإرجاع)	$\Gamma_{\eta/\Delta}=-k\theta$	$\Gamma_{\eta/\Delta}$: عزم الإرجاع واحدته $(m.N)$. θ : زاوية الفتل واحدتها الراديان (rad). k : ثابت الفتل واحدته $(m.N.rad^{-1})$.
الشكل العام لمطال الحركة الجيبية الدورانية	$\theta=\theta_{\max}\cos(\omega_o t+\varphi)$	θ : المطال الزاوي في اللحظة t. $\theta_{\max}$: السعة الزاويّة (المطال الزاوي الأعظمي). ω_o : النبض الخاص للحركة . φ : الطور الابتدائي للحركة ويعين من شروط البدء .
الدور الخاص لنواس الفتل	$T_o=2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$	T_o : الدور الخاص وواحدته (s). I_Δ : عزم عطالة نواس الفتل واحدته $(kg.m^2)$. k : ثابت فتل السلك .
الطاقة الميكانيكية لنواس الفتل	$E=E_P+E_k$ $E=\frac{1}{2}k\theta_{\max}^2=\frac{1}{2}I_\Delta\omega_{\max}^2$	$E_P=\frac{1}{2}k\theta^2$:الطاقة الكامنة المرونية واحدتها الجول (J) $E_k=\frac{1}{2}I_\Delta\omega^2$: الطاقة الحركية واحدتها الجول (J).

الدرس على خياط

الدرس الثالث : **الاهتزازات غير التوافقية (النواس الثقلي غير المتخامد)**		
النواس الثقلي المركب		
الدور الخاص للنواس الثقلي من أجل السعات الصغيرة $(\theta < 0.24rad)$	$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$	I_Δ : عزم عطالة الجسم الصلب حول محور الدوران ويقدر بواحدة $(kg.m^2)$. d : بعد محور الدوران عن مركز عطالة الجسم .
البعد بين محور الدوران ومركز عطالة الجسم الصلب (d)	$d = \frac{\Sigma m_i r_i}{\Sigma m_i}$	r : مقدار جبري موجب إذا كان مركز عطالة الكتلة المهتزة تحت محور الدوران ، وسالب إذا كان مركز عطالة الكتلة المهتزة فوق محور الدوران .
لحساب السرعة الزاوية من أجل السعات الكبيرة نطبق نظرية الطاقة الحركية	$\Delta E_k = \Sigma W_{\vec{F}}$	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$: الطاقة الحركية في الحركة الدورانية . $W_{\vec{F}} = W_{\vec{W}} = mgd(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$: عمل قوة الثقل .
النواس الثقلي البسيط		
الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط في حالة السعات الصغيرة	$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	l : طول النواس الثقلي البسيط واحدته (m) . g : تسارع الجاذبية الأرضية واحدته $(m.s^{-2})$.
دور النواس الثقلي من أجل السعات الكبيرة	$T'_o = T_o\left[1 + \frac{\theta^2_{\max}}{16}\right]$	$\theta_{\max}$: السعة الزاويّة مقدرة بالراديان (rad) . T_o : الدور الخاص في حالة النواسات الصغيرة .

الدرس الرابع : **مقاومة الهواء**		
قوة مقاومة الهواء F_r	$F_r = \frac{1}{2} k\rho s v^2$	k : عدد ثابت لا واحدة له . ρ : الكتلة الحجمية للهواء واحدتها $(kg.m^{-3})$. s : السطح الظاهري للجسم واحدته (m^2) . v : سرعة الجسم المتحرك واحدة السرعة $(m.s^{-1})$.
السرعة الحدية لسقوط جسم في الهواء (v_t)	$v_t = \sqrt{\frac{8r\rho_s g}{3k\rho}}$	r : نصف قطر الجسم واحدته (m) . ρ_s : الكتلة الحجمية للجسم واحدته $(kg.m^{-3})$. ρ : الكتلة الحجمية للهواء واحدتها $(kg.m^{-3})$.
علاقة السرعة الحدية بكثافة الجسم	$\frac{v_{t_1}}{v_{t_2}} = \sqrt{\frac{\rho_{s_1}}{\rho_{s_2}}}$	أي إنه إذا سقطت كرتان الكتلة الحجمية للأولى ρ_{s_1} وللثانية ρ_{s_2} فإن الكرة الأكثف ستصل إلى الأرض أولاً لأن $v_{t_2} < v_{t_1}$.
علاقة السرعة الحدية للجسم الساقط بنصف قطره	$\frac{v_{t_1}}{v_{t_2}} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$	نلاحظ أنه من أجل $r_1 > r_2 \Leftarrow v_{t_2} < v_{t_1}$ أي إنه إذاسقطت كرتان لهما نفس الكثافة فإن الكرة الأكبر ستصل أولاً

الدرس الخامس : **ميكانيك السوائل**

ضغط سائل متوازن عند نقطة داخله	$P_{tot} = \rho hg + P_0$	P_{tot} : الضغط الكلي المؤثر في النقطة a من السائل. ρ : الكتلة الحجمية للسائل واحدتها $\left(kg.m^{-3}\right)$. h : ارتفاع السائل المختار واحدته المتر (m). p_0 : الضغط الجوي (p_a).
دافعة أرخميدس	$B = mg = W$	B : دافعة أرخميدس . mg : ثقل السائل المزاح . W : ثقل الجزء المغمور من الجسم .
مبدأ تضخيم القوة	$F_2 = \frac{s_2}{s_1} F_1$	إذا كانت $F_2 > F_1 \Leftarrow s_2 > s_1$ حيث s_2, s_1 : مساحة سطحي المكبسين . F_2, F_1 : القوتان المطبقتان على المكبسين .
معادلة الاستمرارية	$\frac{v_2}{v_1} = \frac{s_1}{s_2}$	v_1, v_2 : سرعة جريان السائل في السطحين s_1, s_2 على الترتيب. نلاحظ أن سرعة جريان السائل تزداد كلما قلت مساحة سطح مقطع أنبوب الجريان .
معادلة برنوللي	$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gz = const$	P : ضغط السائل . $\frac{1}{2}\rho v^2$: الطاقة الحركية في واحدة الحجوم . ρgz : الطاقة الكامنة في واحدة الحجوم .
المنسوب الكتلي	$Q = \frac{m}{\Delta t}$	m : كتلة السائل واحدته (kg). Δt : الزمن واحدته (s). Q : كمية السائل التي تعبر مقطعاً s خلال فاصل زمني Δt واحدته (kg/s).
التدفق الحجمي (معدل الضخ)	$Q' = \frac{V}{\Delta t}$	V : حجم السائل واحدته $\left(m^3\right)$. Δt : الزمن واحدته (s). Q' : حجم السائل الذي يجتاز مقطعاً s خلال زمن Δt واحدته $\left(m^3.s^{-1}\right)$.

الكهرطيسية

الدرس الأول : **فعل الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي**		
التدفق المغناطيسي	$\phi = Bs\cos\alpha$	ϕ : التدفق المغناطيسي واحدته الويبر $(weber)$. B : شدة الحقل المغناطيسي واحدته التسلا (T). s : مساحة السطح الذي تجتازه خطوط الحقل واحدته (m^2). α : الزاوية بين $\vec{s}, \vec{B}$ أي $\alpha = (\vec{s}; \vec{B})$.
القوة الكهرطيسية (لابلاس)	$F = ILB\sin\theta$ $\vec{F} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$	I : شدة التيار الكهربائي يقاس بالأمبير (A). L :طول الجزء الناقل والخاضع لحقل مغناطيسي واحدته (m) θ : الزاوية الكائنة بين $\vec{B}, I\vec{L}$.
عمل القوة الكهرطيسية (نظرية مكسويل)	$W = I\Delta\phi$	W : عمل القوة الكهرطيسية واحدته الجول (J). I : شدة التيار الكهربائي واحدته الأمبير (A). $\Delta\phi$: تغير التدفق المغناطيسي .
زاوية دوران الإطار الغلفاني	$\theta' = \frac{NsB}{k} I$ $\theta' = GI$	N : عدد لفات الإطار الغلفاني . k : ثابت فتل السلك واحدته $(m.N.rad^{-1})$. θ' : زاوية دوران الإطار تقاس بالراديان (rad)
القوة المغناطيسية (قوة لورنز)	$F = qvB\sin\theta$ $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$	q : الشحنة واحدتها الكولوم (C). v : سرعة الشحنة الكهربائية المتحركة واحدتها $(m.s^{-1})$ θ : الزاوية الكائنة بين $\vec{B}, \vec{v}$ أي $\theta = (\vec{B}; \vec{v})$.

الدرس الثاني : **التحريض الكهرطيسي**		
القوة المحركة الكهربائية المتحرضة (قانون فاراداي)	$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$	ε : القوة المحركة الكهربائية المتحرضة تقاس بالفولت (V). $d\phi$: تغير التدفق . dt : الزمن اللازم لهذا التغير . تدل الإشارة $(-)$ على قانون لينز .
القوة المحركة المتحرضة في تجربة السكتين	$\varepsilon = \left\|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right\| = BvL$	B : شدة الحقل المغناطيسي واحدته التسلا (T). v : سرعة الساق واحدتها $(m.s^{-1})$. L : طول الساق واحدته (m).
التدفق الذاتي	$\phi = Li$	ϕ : التدفق الذاتي واحدته الويبر $(weber)$. L : ذاتية الوشيعة تقاس بالهنري (H). i : شدة التيار المار في الدارة واحدته (A).
القوة المحركة الكهربائية التحريضية الذاتية	$\varepsilon = -L\frac{di}{dt}$	ε :القوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية تقاس بالفولط (V) $\frac{di}{dt}$: مشتق التيار بالنسبة للزمن .

الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة	$E_L = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}\phi I$	L : ذاتية الوشيعة تقاس بالهنري (H). ϕ : التدفق الذاتي واحدته الويبر $(weber)$. I : شدة التيار المار في الدارة واحدته (A).

الدرس الثالث : الدارة المهتزة والتيارات العالية التواتر

الدور الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة (علاقة تومسون)	$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$	T_0 : دور الاهتزازات الكهربائية الحرة ويقدر بالثانية (s). L : ذاتية الوشيعة تقاس بالهنري $(Henry)$. C : سعة المكثفة وحدتها الفاراد (F).
تابع الشحنة اللحظية	$q = q_{\max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$	q : الشحنة اللحظية وتقدر بالكولوم (C). $q_{\max}$: الشحنة العظمى . ω_o : النبض الخاص . $(\omega_o t + \varphi)$: الصفحة في اللحظة (t).
تابع الشدة بفرض $\varphi = 0$	$i = (q)'_t = -\omega_0 q_{\max}\sin\omega_0 t$ $i = I_{\max}\cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right)$	$I_{\max} = \omega_0 q_{\max}$: الشدة العظمى للتيار . i : الشدة اللحظية . نلاحظ أن تابع الشدة متقدم بالطور على تابع الشحنة بمقدار $\left(\frac{\pi}{2}\right)$.
الطاقة الكلية لدارة تحوي مكثفة وذاتية	$E = E_C + E_L$ $E = \frac{1}{2}\frac{q_{\max}^2}{C} = \frac{1}{2}LI_{\max}^2$	$E_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$: الطاقة الكهربائية للمكثفة . $E_L = \frac{1}{2}Li^2$: الطاقة الكهرطيسية للوشيعة . E : الطاقة الكلية وتساوي طاقة المكثفة العظمى أو طاقة الوشيعة العظمى .

الدرس الرابع : الاهتزازات الكهربائية القسرية (التيار المتناوب)

تابع الشدة اللحظية	$i = I_{\max}\cos(\omega_0 t + \varphi_1)$	i : القيمة اللحظية للشدة . $I_{\max}$: القيمة العظمى للشدة . ω : النبض الخاص .
تابع التوتر اللحظي	$u = U_{\max}\cos(\omega_0 t + \varphi_2)$	u : القيمة اللحظية للتوتر . $U_{\max}$: القيمة العظمى للتوتر . $\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$: فرق الطور بين الشدة والتوتر .
الشدة المنتجة (الفعالة)	$I_{eff} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$	I_{eff} : الشدة المنتجة : وهي شدة التيار المتواصل الذي يعطي كمية الحرارة نفسها التي يعطيها التيار المتناوب .
التوتر المنتج (الفعال)	$U_{eff} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$	U_{eff} : التوتر المنتج ، وهو التوتر اللازم لتمرير الشدة المنتجة . ملاحظة هامة: تعطي مقاييس الأمبير والفولت المستخدمة في التيار المتناوب القيم المنتجة دوماً .

الاستطاعة اللحظية	$P = ui$	u: التوتر اللحظي . i: الشدة اللحظية .
الاستطاعة المتوسطة (المستهلكة)	$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi$	I_{eff} : الشدة المنتجة واحدته الأمبير (A) U_{eff} : التوتر المنتج واحدته الفولط (V) $\cos\varphi$: عامل الاستطاعة ، لا واحدة له .
الاستطاعة الظاهرية (المقدمة)	$P_A = U_{eff} I_{eff}$	$\cos\varphi$: عامل الاستطاعة ويساوي النسبة بين الاستطاعة المتوسطة والاستطاعة الظاهرية أي : $\cos\varphi = \frac{P_{avg}}{P_A}$
التوتر اللحظي بين طرفي مقاومة في دارة تيار متناوب	$u_R = U_{\max_R} \cos\omega t$	حيث : $U_{\max_R} = RI_{\max}$ أو $U_{eff_R} = RI_{eff}$. نلاحظ أن التوتر اللحظي بين طرفي مقاومة على توافق بالطور مع تابع الشدة : $i = I_{\max}\cos(\omega t)$
الاستطاعة المتوسطة في المقاومة الصرفة	$P_{avg} = U_{eff} I_{eff}$ $P_{avg} = RI_{eff}^2$	أي إن الطاقة تصرف في المقاومة على شكل طاقة ضائعة حرارياً بفعل جول $\varphi = 0 \Rightarrow \cos\varphi = 1$
التوتر اللحظي بين طرفي ذاتية في دارة تيار متناوب	$u_L = U_{\max_L} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$	نلاحظ أن التوتر اللحظي بين طرفي ذاتية متقدم بالطور بزاوية $\frac{\pi}{2}$ (ترابع متقدم) على تابع الشدة . $U_{\max_L} = X_L I_{\max}$. ممانعة الوشيعة (ذاتية وشيعة) تعطى بالعلاقة : $X_L = \omega L$.
الاستطاعة المستهلكة في الذاتية	$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi = 0$	لأنه في حالة الذاتية $\varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow P_{avg} = 0$. أي إن الوشيعة (مهملة المقاومة) لا تستهلك أية طاقة بل تختزنها على شكل طاقة كهرطيسية خلال ربع دور ثم نعيدها للدارة خلال ربع الدور الثاني .
التوتر اللحظي بين طرفي مكثفة في دارة تيار متناوب	$u_c = U_{\max_c} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$	التوتر اللحظي بين طرفي مكثفة متأخر بالطور على تابع الشدة بمقدار $\frac{\pi}{2}$ (ترابع متأخر) . $U_{\max_c} = X_c I_{\max}$. ممانعة المكثفة (اتساعية المكثفة) : $X_c = \frac{1}{\omega C}$.
الاستطاعة المستهلكة في المكثفة	$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi = 0$	$\varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow P_{avg} = 0$. أي إن المكثفة لا تستهلك أية طاقة بل تختزنها على شكل طاقة كهربائية خلال ربع دور ثم نعيدها للدارة خلال ربع الدور الثاني .
التوتر اللحظي في دارة تيار متناوب تحوي (R, L, C) على التسلسل	$u = U_{\max}\cos(\omega t + \varphi)$	باستخدام فرنيل نجد : $U_{\max} = \sqrt{U_{\max_R}^2 + (U_{\max_L} - U_{\max_C})^2} \Rightarrow U_{\max} = ZI_{\max}$. الممانعة الكلية للدارة : $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$. φ: فرق الطور بين $U_{\max}$ و تابع الشدة وتحسب من العلاقة : $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$

حالة الطنين (التجاوب) (الوصل على التسلسل)	$\omega_r L = \dfrac{1}{\omega_r c}$	في حالة الطنين تصبح ممانعة الدارة أقل ما يمكن أي $Z = R$ وبالتالي شدة التيار تكون أعظم ما يمكن $I_{eff} = \dfrac{U_{eff}}{R}$ ويكون التوتر على توافق بالطور مع الشدة أي $\varphi = 0 \Rightarrow \cos\varphi = 1$
دور التيار في حالة الطنين	$T_r = 2\pi\sqrt{LC}$	L : ذاتية الوشيعة تقاس بالهنري (H). C : سعة المكثفة تقاس بالفاراد (F).
تابع الشدة اللحظية في دارة تيار متناوب تحوي (R, L, C) على التفرع	$i = I_{\max}\cos(\omega t + \varphi)$	$I_{\max} = \sqrt{I_{\max_R}^2 + \left(I_{\max_C} - I_{\max_L}\right)^2}$ باستخدام تمثيل فرنيل φ : تحسب في هذه الحالة من العلاقة $\cos\varphi = \dfrac{I_{\max_R}}{I_{\max}}$ ملاحظة هامة : في حالة الوصل على التفرع تابع الشدة المار في المقاومة على توافق بالطور مع التوتر تابع الشدة المار في الذاتية متأخر بالطور على التوتر بمقدار $\left(\dfrac{\pi}{2}\right)$. تابع الشدة المار في المكثفة متقدم بالطور على التوتر بمقدار $\left(\dfrac{\pi}{2}\right)$.
حالة اختناق التيار (الوصل على التفرع)	$\omega_r L = \dfrac{1}{\omega_r C}$	في حالة اختناق التيار تهتز الالكترونات على تعاكس بالطور ويكون التيار الكلي المار في الدارة معدوم .

الدرس الخامس:	**المحولة الكهربائية**	
نسبة التحويل	$\mu = \dfrac{N_S}{N_P} = \dfrac{U_{eff_S}}{U_{eff_P}} = \dfrac{I_{eff_P}}{I_{eff_S}}$	N_S : عدد لفات الوشيعة الثانوية ، U_{eff_S} : التوتر المنتج بين طرفي الدارة الثانوية . N_P : عدد لفات الوشيعة الأولية ، U_{eff_P} : التوتر المنتج بين طرفي الدارة الأولية . I_{eff_S} : الشدة المنتجة المارة في الدارة الثانوية . I_{eff_P} : الشدة المنتجة المارة في الدارة الأولية. μ : نسبة التحويل ، لا واحدة له . $\mu > 1$: المحولة رافعة للتوتر خافضة للتيار . $\mu < 1$: المحولة خافضة للتوترورافعة للتيار .
مردود المحولة الكهربائية	$\eta = 1 - \dfrac{R_P I_{eff_P}}{U_{eff_P}}$	R_P : المقاومة الأومية للدارة الأولية . η : مردود المحولة ، لتحسين المردود يجب أن تقترب قيمته من الواحد ، ويتم ذلك بتكبير توتر المصدر (U_{eff_P}).

الأمواج المستقرة

الدرس الأول : الأمواج المستقرة العرضية

سعة الموجة المستقرة العرضية المنعكسة على نهاية مقيدة	$Y_{max/n} = 2Y_{max}\left\lvert \sin\frac{2\pi}{\lambda}x \right\rvert$	Y_{max} : سعة الموجة المستقرة . $Y_{max/n}$: مطال النقطة n .
أبعاد عقد الاهتزاز عن النهاية المقيدة	$x = k\frac{\lambda}{2}$	x : بعد النقطة التي تشكل عقدة عن النهاية المقيدة . λ : طول الموجة واحدتها المتر (m) . k : عدد صحيح موجب $k = 0,1,2,3,.....$
أبعاد بطون الاهتزاز عن النهاية المقيدة	$x = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$	$(2k+1)$: عدد فردي . أي إن النقاط التي تبعد عن النهاية المقيدة عدد فردي من ربع طول الموجة تشكل عقد للاهتزاز .
تواتر وتر مشدود الطرفين	$f = k\frac{v}{2L}$	f : يسمى التواتر الأساسي (المدروج الأول) من أجل $(k=1)$ أما بقية التواترات من أجل $(k = 2,3,.....)$ فتسمى تواترات المدروجات v : سرعة انتشار الصوت في الوترواحدتها $(m.s^{-1})$. L : طول الوتر واحدته المتر (m) .
تواتر وتر نهايته طليقة (حرة)	$f = (2k-1)\frac{v}{4L}$	k : عدد صحيح موجب يأخذ القيم$(k = 1,2,3,.....)$. $(2k-1)$: يمثل مدروج الصوت الصادر .
تواتر وتر مشدود الطرفين بدلالة قوة الشد والكتلة الخطية للوتر	$f = \frac{k}{2L}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$	حيث اعتبرنا سرعة انتشار الاهتزاز في الوتر $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$. F_T : قوة شد الوتر وتقدر بالنيوتن (N) . $\mu = \frac{m}{L}$: الكتلة الخطية للوتر ويقدر $(kg.m^{-1})$. m : كتلة الوتر وتقدر (kg) . L : طول الوتر واحدته المتر (m) .

الدرس الثاني : الأمواج المستقرة الطولية

تواتر الصوت البسيط الصادر عن مزمار متشابه الطرفين	$f = n\frac{v}{2L}$	f : التواتر وواحدته (Hz) . m : عدد صحيح موجب يمثل رتبة صوت المزمار . L : طول المزمار واحدته المتر (m) .
تواتر الصوت البسيط الصادر عن مزمار مختلف الطرفين	$f = (2n-1)\frac{v}{4L}$	v : سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار واحدتها $(m.s^{-1})$ $(2n-1)$: يمثل رتبة صوت المزمار (مدروجات الصوت)

العلاقة بين سرعة انتشار الصوت في غاز مع درجة حرارته	$\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$	أي يتناسب سرعة انتشار الصوت في غاز معين طرداً مع الجذر التربيعي لدرجة حرارته المطلقة T (كلفن) . حيث : $T(K)=t(C)+273$.
العلاقة بين سرعة انتشار الصوت في غاز مع كثافة الغاز	$\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{D_2}{D_1}}=\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	أي يتناسب سرعة انتشار الصوت في غازين مختلفين عكساً مع الجذر التربيعي لكثافتيهما D_1, D_2 بالنسبة للهواء . $D=\frac{M}{29}$: كثافة غاز بالنسبة للهواء . حيث M : الكتلة المولية للغاز .

فيزياء الجسم الصلب والإلكترونيات

الدرس الأول :	**النماذج الذرية والطيوف**	
القوة الكهربائية بين البروتون والإلكترون	$F_E=k\frac{e^2}{r^2}$	k : ثابت الجذب الكهربائي واحدته $(m.F^{-1})$. e : شحنة الإلكترون قيمته $(1.6\times10^{-19}C)$. r : نصف قطر مسار الإلكترون واحدته (m) .
قوة العطالة النابذة للإلكترون حول النواة	$F_c=m_e\frac{v^2}{r}$	m_e : كتلة الإلكترون واحدته (kg) . v : سرعة الإلكترون واحدته $(m.s^{-1})$.
الطاقة الميكانيكية لإلكترون ذرة الهيدروجين في مداره	$E=-k\frac{e^2}{2r}$	k : ثابت الجذب الكهربائي . r : نصف قطر المسار الدائري لإلكترون ذرة الهيدروجين حول النواة .
العزم الحركي للإلكترون (عزم كمية الحركة)	$L=\frac{nh}{2\pi}$ $m_e vr=\frac{nh}{2\pi}$	اقترح بور أن العزم الحركي للإلكترون على مداره (L) يساوي عدد صحيح من $\left(\frac{h}{2\pi}\right)$ حيث h : ثابت بلانك .
الطاقة الكلية للإلكترون من أجل السوية n	$E_n=-\frac{E_0}{n^2}$	n : رقم السوية يأخذ القيم من $1\rightarrow 7$ E_0 : طاقة السوية الأساسية من أجل $n=1$.

الدرس الثاني :	**انتزاع الإلكترونات وتسريعها**	
القوة الكهربائية التي يخضع لها إلكترون موجود ضمن حقل كهربائي	$F=eE$	E : شدة الحقل الكهربائي واحدته $(V.m^{-1})$. e : شحنة الإلكترون قيمته $(1.6\times10^{-19}C)$.

طاقة انتزاع الإلكترون من سطح المعدن	$E_d = W = eV_d$	W: العمل اللازم للانتزاع واحدته (J). V_d: تمثل فرق الكمون بين سطح المعدن والوسط الخارجي المجاور وحدته الفولط (V) .
سرعة الإلكترون بين لبوسي مكثفة	$v = \sqrt{\frac{2eV_{AB}}{m_e}}$	V_{AB}: فرق الكمون بين لبوسي المكثفة . m_e: كتلة الإلكترون . تصلح هذه العلاقة من أجل سرعات الإلكترون الصغيرة فقط .
معادلة حامل مسار الإلكترون ضمن حقل كهربائي	$y = \frac{1}{2}\left(\frac{eV_{AB}}{m_e v_0^2 d}\right)x^2$	تمثل معادلة حامل مسار الإلكترون بين لبوسي مكثفة معادلة قطع مكافئ . v_0: السرعة الابتدائية للإلكترون . d: البعد بين لبوسي المكثفة .

الدرس الخامس:	**الفعل الكهرضوئي**	
طاقة الفوتون	$E = hf$	h: ثابت بلانك قيمته $\left(6.63\times10^{-34}J.s\right)$. f: تواتر الفوتون واحدته (Hz).
كمية حركة الفوتون	$P = \frac{h}{\lambda}$	P: كمية حركة الفوتون واحدته $\left(kg.m.s^{-1}\right)$. λ: طول موجة الفوتون حيث : $f\lambda = c$. c: سرعة الضوء في الخلاء قيمته $\left(3\times10^{8}m.s^{-1}\right)$.
استطاعة موجة كهرطيسية تسقط على سطح ما	$P = Nhf$	P: استطاعة الموجة واحدتها $(watt)$. N: عدد الفوتونات التي يتلقاها السطح في واحدة الزمن .
الطاقة الحركية للإلكترون المنتزع من سطح المعدن	$E_k = hf - W_S$	E_k: الطاقة الحركية للإلكترون . hf: طاقة الفوتون الساقط . W_S: طاقة الانتزاع .

الدرس السابع:	**أنصاف النواقل**	
عامل التضخيم	$\alpha = \frac{P_C}{P_E} = \frac{R_C}{R_E}$	P_E: الاستطاعة الداخلة . P_C: الاستطاعة الناتجة . R_E: مقاومة دارة (الباعث – القاعدة) . R_C: مقاومة دارة (المجمع – القاعدة) .

الفيزياء الطبيّة

الدرس الأول :	**الأشعة السينية** X-Ray	
أقصر طول موجة لفوتونات الأشعة السينية	$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eU}$	تبين العلاقة أن أقصر طول موجة $\lambda_{\min}$ لفوتون أشعة سينية يتوقف على قيمة التوتر الكهربائي (U) المطبق بين طرفي طرفي أنبوب توليد الأشعة السينية .

الدرس الثالث : **الفيزياء النووية**		
نصف قطر النواة وفق نموذج التشتت	$R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$	R : نصف قطر النواة . r_0 : نصف القطر الوسطي التقريبي للنيوكليون قيمتها $(1.2\times10^{-15}m)$. A : عدد الكتلة .
سرعة شحنة (q) ضمن حقل مغناطيسي	$v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$	$V = V_1 - V_2$:فرق الكمون في حجرة التسريع . q : شحنة الأيون . نحصل على العلاقة السابقة بتطبيق نظرية الطاقة الحركية للشحنة المتحركة .
نصف قطر مسار شحنة ضمن حقل مغناطيسي	$r = \frac{mv}{qB}$	B : شدة الحقل المغناطيسي واحدتها (T) . نحصل على العلاقة السابقة بتطبيق العلاقة الأساسية في التحريك . يمكن كتابة r بالشكل بعد تعويض v : $r^2 = \frac{2V}{qB^2}m$ نستفيد من هذه الخاصة في فصل النظائر في جهاز مطيافية الكتلة

المدرس علاء خياط