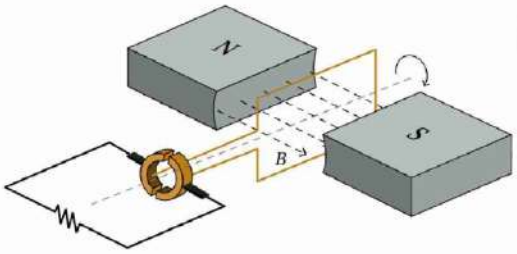
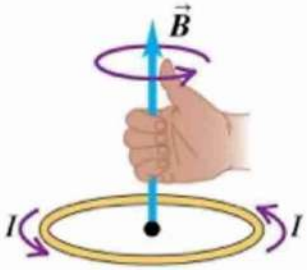
مذكرة مراجعة

الفيزياء





للصف الثالث الثانوي

2024

اعداد الأستاذ / محمد أحمد شبك

٠١٠٠١٢٢٦٢٤٢

متنساش تتابعنا ♡

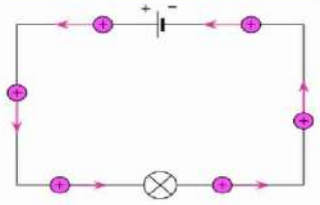
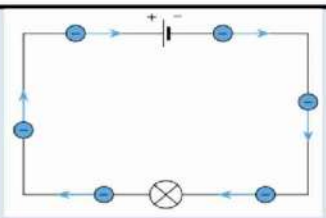
قناة العباقرة ٣ث

علي تطبيق Telegram

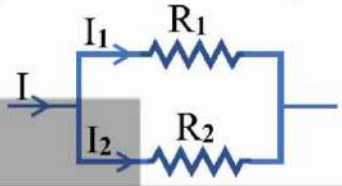
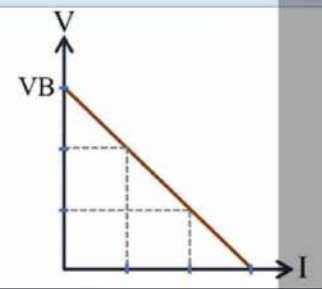
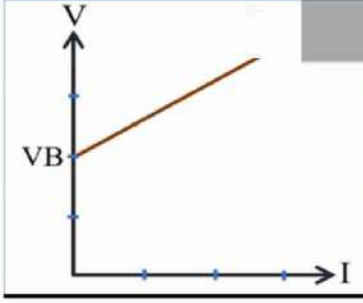
رابط القناة @taneasnawe

للمزيد من الاسئلة والتحفيز ٢٠٢٤

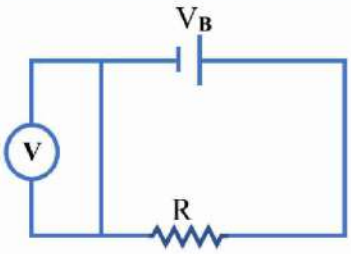
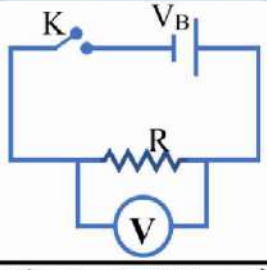
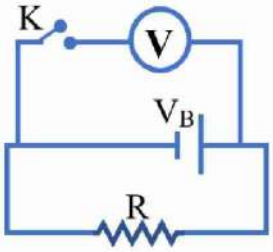
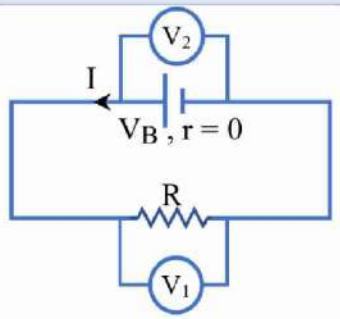
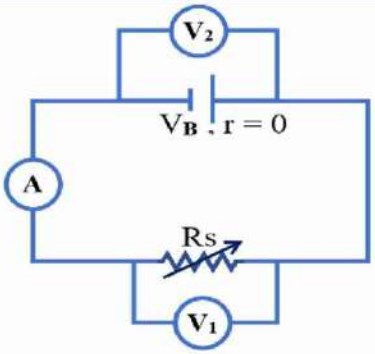
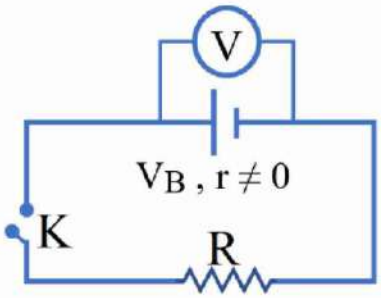
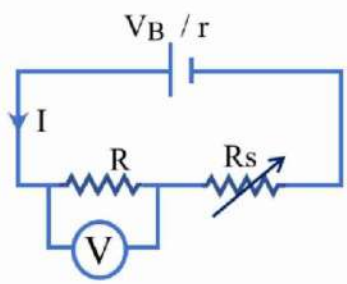
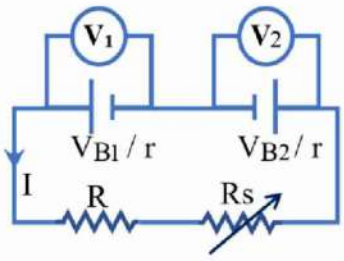
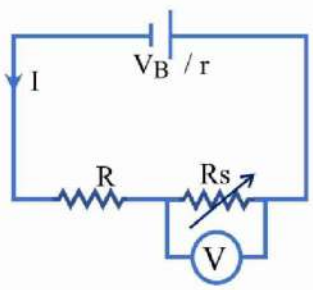
الفصل الأول: التيار الكهربى

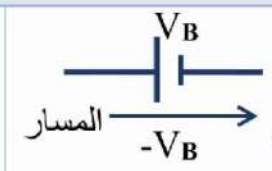
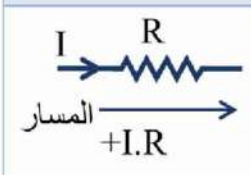
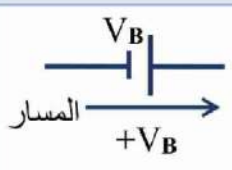
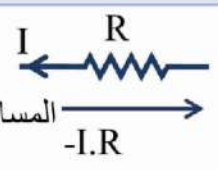
المصطلح	القانون	
**الأشكال البيانية	١- الميل	تكملة القانون = $\tan(\theta) = \frac{\text{المحور الرأسي}}{\text{المحور الأفقي}} = slop$ θ هي الزاوية بين المحور الأفقي والمنحني
	٢- المساحة	إذا كانت الكمية المراد قياسها = المحور الرأسي × المحور الفقي فإنه يتم حساب مساحة الشكل تحت المنحني.
اتجاه التيار المستخدم لجميع الدوائر والقواعد هو التيار الاصطلاحي واتجاهه من القطب الموجب للسالب لأي قاعدة أو اتجاه في المنهج لابد من استخدام الاتجاه الاصطلاحي فقط فعند وجود تيار من الإلكترونات في السؤال يتم عكس اتجاهه للحصول علي الاتجاه الاصطلاحي.		
١- اتجاه التيار الكهربي في حل المسائل يستخدم اتجاه التيار الاصطلاحي ويتم عكس اتجاه تيار الإلكترونات عند ذكره في السؤال	١- الاتجاه الاصطلاحي "التقليدي" يكون اتجاه التيار الكهربي :- خارج البطارية: من القطب الموجب للقطب السالب. وداخل البطارية: القطب السالب للقطب الموجب.	
	١- الاتجاه الفعلي "تيار الإلكترونات" يكون اتجاه التيار الكهربي :- خارج البطارية: من القطب السالب للقطب الموجب. وداخل البطارية: من القطب الموجب للقطب السالب.	
٢- شدة التيار الكهربي	$Q = N \times e \quad \Rightarrow \quad I = \frac{N \times e}{t}$	$I = \frac{Q}{t}$
٣- فرق الجهد الكهربي	$V = \frac{w}{Q}$	
٤- المقاومة لا تتغير بتغير فرق الجهد أو شدة التيار بالعكس تتحكم المقاومة في شدة التيار وفرق الجهد	أ- حساب المقاومة "تتغير المقاومة بتغير"	١- طول السلك ٢- مساحة مقطع السلك ٣- نوع مادة السلك $R = \frac{\rho_e . \ell}{A} = \frac{\rho_e . \ell}{\pi r^2}$
	ب- للمقارنة بين مقاومة سلكين: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} . \ell_1 . A_2}{\rho_{e2} . \ell_2 . A_1} = \frac{\rho_{e1} . \ell_1 . r_2^2}{\rho_{e2} . \ell_2 . r_1^2}$	
	ج- عند سحب سلك أو إعادة تشكيل سلك يظل الحجم ثابت $R = \frac{\rho_e . \ell^2}{V} = \frac{\rho_e . V}{A^2} \quad \Rightarrow \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{{\ell_1}^2}{{\ell_2}^2} = \frac{{A_2}^2}{{A_1}^2}$	
٥- المقاومة النوعية	تعتمد علي نوع المادة فقط. * تتغير بتغير نوع المادة أوبتغير درجة الحرارة.	$\rho_e = \frac{R . A}{\ell}$
٦- التوصيلية الكهربية علاقة عكسية مع المقاومة النوعية	تعتمد علي نوع المادة فقط. وتتغير بتغير نوع المادة وتقل التوصيلية الكهربية بزيادة درجة الحرارة.	$\sigma_e = \frac{1}{\rho_e} = \frac{\ell}{R . A}$
٧- قانون أوم	V=I.R المقاومة لا تتغير بتغير فرق الجهد أو شدة التيار.	

ابحث علي التليجرام عن @taneasnawe

المصطلح	القانون	
٨- توصيل المقاومات علي التوالي	١- ثبوت شدة التيار المار في كل مقاومة. ٢- يتجزأ فرق الجهد علي المقاومات.	
	٣- حساب المقاومة المكافئة = مجموع المقاومات	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$
	٤- في حالة عدة مقاومات متساوية	$R_{eq} = n.R$
٩- توصيل المقاومات علي التوازي	١- ثبوت فرق الجهد لكل مقاومة. ٢- يتجزأ شدة التيار علي المقاومات.	
	٣- حساب المقاومة المكافئة	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
	٤- في حالة مقاومتين توازي	$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_1}{R_1 + R_1}$
	٥- في حالة عدة مقاومات متساوية	$R_{eq} = \frac{R}{n}$
١٠- في حالة مقاومتين توازي	فرق جهد الفرع الأول = فرق جهد الفرع الثاني = فرق جهد التوازي	
	$I_1.R_1 = I_2.R_2$	$I_1.R_1 = I.R_t$ $I_2.R_2 = I.R_t$
١١- قانون أوم للدائرة المغلقة	أ- حساب التيار الكلي في الدائرة	$I = \frac{V_{Bt}}{R_T + r}$
	ب- في حالة بطاريتين في نفس الاتجاه "يتم جمع البطاريات"	$V_{Bt} = V_{B1} + V_{B2}$
	ج- في حالة بطاريتين في عكس الاتجاه "يتم طرح البطاريات"	$V_{Bt} = V_{B1} - V_{B2}$
١٢- العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي البطارية وشدة التيار الكهربي "قراءة الفولتمتر الموصل بين طرفي بطارية"	أ- البطارية في حالة تفريغ	
	المعادلة	V = VB – I.r
	الجزء المقطوع من المحور الرأسي	VB
	الميل	-r
	ب- البطارية في حالة شحن	
	المعادلة	V = VB + I.r
	الجزء المقطوع من المحور الرأسي	VB
	الميل	r

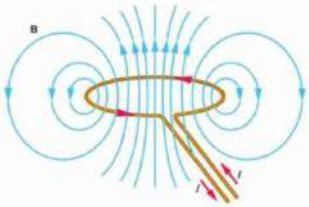
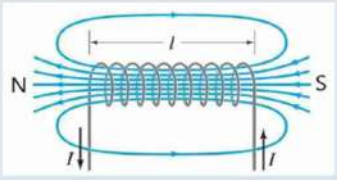
قناة العباقرة ٣ ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe
CREATORS TEAM
العباقرة ٣ ثانوي
@taneasnawe
علي التليجرام

المصطلح	القانون	
١٣- حالات توصيل وقراءة الفولتميتر		
أولا:- قراءة الفولتميتر تساوي صفر $V = 0$		
١- عندما يتصل الفولتميتر علي التوازي مع سلك $V = 0$	٢- عندما يتصل الفولتميتر علي التوازي مع مقاومة ولا يمر بها تيار كهربي $I = 0$ فإن $V = 0$	٣- عندما يكون مسار الفولتميتر مفتوح $V = 0$
		
ثانيا :- قراءة الفولتميتر ثابتة لا تتغير		
١- عندما يتصل الفولتميتر بمقاومة ثابتة مع بطارية مهملة المقاومة $V_1 = I.R = V_B$ ٢- عند توصيل الفولتميتر بين طرفي بطارية مهملة المقاومة الداخلية $r = 0$ $V_2 = V_B$	٢- عندما يتصل الفولتميتر بمقاومة متغيرة مع بطارية مهملة المقاومة $V_1 = I.R_S = V_B$	٤- عند توصيل الفولتميتر بين طرفي بطارية لها مقاومة الداخلية $r \neq 0$ والمفتاح مفتوح فلا يمر تيار كهربي $V = V_B$
 $V_1 = V_2$		
ثالثا :- قراءة الفولتميتر متغيرة		
١- عند تغير شدة التيار المار في مقاومة ثابتة $V = I.R$ V , I في تناسب طردي	٢- عندما تكون البطارية في حالة تفريغ $V_1 = V_{B1} - I.r$ ٣- عندما تكون البطارية في حالة شحن $V_2 = V_{B2} + I.r$	٤- عندما يتصل الفولتميتر بمقاومة متغيرة مع بطارية لها مقاومة داخلية $V = I.R_S = V_B - I(R+r)$
	$V_{B1} > V_{B2}$ 	

المصطلح	القانون	
١٤- الطاقة الكهربية	$W = V.Q = V.I.t = P_w.t$	
١٥- القدرة الكهربية	$P_W = I.V = I^2.R = \frac{V^2}{R}$	
	أ- القدرة الكهربية المستمدة = القدرة الكهربية المستهلكة	
	القدرة الكهربية المستمدة للبطاريات في حالة التفريغ فقط	القدرة الكهربية المستهلكة للمقاومات وللبطاريات في حالة الشحن
	$P_W = \Sigma I.V_B$	$P_W = \Sigma I.V_B + \Sigma I^2.r + \Sigma I^2.R$
١٦- المقارنة بين اضاءة مصباحين	أ- في حالة مصباحين موصلين علي التوالي "القدرة والمقاومة طردي"	$\frac{P_{w1}}{P_{w2}} = \frac{R_1}{R_2}$
	أ- في حالة مصباحين موصلين علي التوازي "القدرة والمقاومة عكسي"	$\frac{P_{w1}}{P_{w2}} = \frac{R_2}{R_1}$
١٧- قانون كيرشوف الأول "حفظ الشحنة الكهربية"	أ- مجموع التيارات عند نقطة = صفر مع مراعاة اتجاه التيار الداخل والخارج $\Sigma I = 0 \qquad I_1 + I_2 - I_3 = 0$ مع مراعاة إشارة أن التيار الداخل عكس إشارة التيار الخارج	
	ب- مجموع التيارات الداخلة عند نقطة = مجموع التيارات الخارجة منها $I_1 + I_2 = I_3$	
١٨- قانون كيرشوف الثاني للجهد "قانون حفظ الطاقة الكهربية"	أ- مجموع القوة الدافعة الكهربية وفروق الجهد في الدائرة = صفر $\Sigma V_B - \Sigma I.R = 0$	
	ب- المجموع القوة الدافعة الكهربية = مجموع فروق الجهد في الدائرة $\Sigma I.R = \Sigma V_B$	
	١- إشارة البطارية بالنسبة لاتجاه المسار	٢- إشارة تيار المقاومة بالنسبة لاتجاه المسار
		
		

قناة العباقرة ٣ث
علي تطبيق Telegram
رابط القناة @taneasnawe

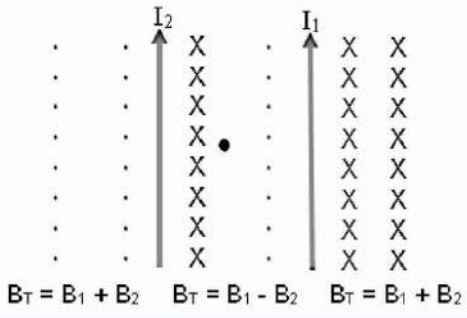
الفصل الثاني: التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي

المصطلح	القانون	
١- الفيض المغناطيسي	$\emptyset_m = B.A\sin\theta$ الزاوية θ هي الزاوية المحصورة بين خطوط الفيض و"الملف أو السلك".	
	١- حساب الفيض الذي يخترق الملف عند دوران الملف بزاوية:	$\emptyset_m = B.Asin(\theta_{\text{البداية}} + \theta_{\text{الدوران}})$
	أ- من الوضع الموازي:- $\theta_{\text{البداية}}$ = صفر	$\emptyset_m = B.Asin(\theta_{\text{الدوران}})$
	ب- من الوضع العمودي:- $\theta_{\text{البداية}} = 90$	$\emptyset_m = B.Asin(90 + \theta_{\text{الدوران}})$
٢- كثافة الفيض (B) لسلك مسقيم	أ- المجال المغناطيسي للسلك غير منتظم حيث تتزاحم خطوط الفيض بالقرب من السلك وتتباعد كلما ابتعدنا عنه	
	ب- حساب كثافة الفيض (B) لسلك مسقيم	$B = \frac{\mu.I}{2\pi.d}$
	ج- للمقارنة بين كثافة الفيض لسلكين	$\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1.d_2}{I_2.d_1}$
٣- كثافة الفيض (B) لملف دائري 	أ- المجال المغناطيسي للملف الدائري منتظم عند المركز وغير منتظم خارج الملف حيث تتزاحم خطوط الفيض بالقرب من السلك وتتباعد كلما ابتعدنا عنه	
	ب- حساب كثافة الفيض (B) لسلك مسقيم	$B = \frac{\mu.N.I}{2r}$
	ج- للمقارنة بين كثافة الفيض لملفين دائرين	$\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1.N_1.r_2}{I_2.N_2.r_1}$
٤- كثافة الفيض (B) لملف لولبي 	أ- المجال المغناطيسي للملف اللولبي منتظم عند المحور وغير منتظم خارج الملف	
	ب- حساب كثافة الفيض (B) لسلك مسقيم	$B = \frac{\mu.N.I}{\ell}$
	ج- للمقارنة بين كثافة الفيض لولبين	$\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1.N_1.\ell_2}{I_2.N_2.\ell_1}$
٥- قواعد تحديد اتجاه المجال المغناطيسي	١- قاعدة أمبير لليد اليمني لسلك " يشير الإبهام إلى اتجاه التيار الكهربي والأصابع الملتفة تشير إلي اتجاه المجال "	
	٢- قاعدة امبير لليد اليمني للملف " الأصابع تشير إلي اتجاه التيار فإن الإبهام يشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي "	
	٣- قاعدة عقارب الساعة أ- التيار فى اتجاه عقارب الساعة كان هذا الوجه قطباً جنوبياً (S) ب- التيار عكس اتجاه عقارب الساعة كان هذا الوجه قطباً شمالياً (N) ١- تخرج خطوط الفيض المغناطيسي من القطب الشمالي (N) ٢- تدخل خطوط الفيض المغناطيسي إلي القطب الجنوبي (S)	

المصطلح	القانون	
٦- حالات حساب محصلة الفيض بصورة عامة:-	أ- المجالين في نفس الاتجاه تكون المحصلة	$B_T = B_1 + B_2$
	ب- المجالين في عكس الاتجاه تكون المحصلة	$B_T = B_1 - B_2$
	ج- المجالين متعامدين تكون المحصلة	$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

٧- حساب محصلة الفيض لسلكين

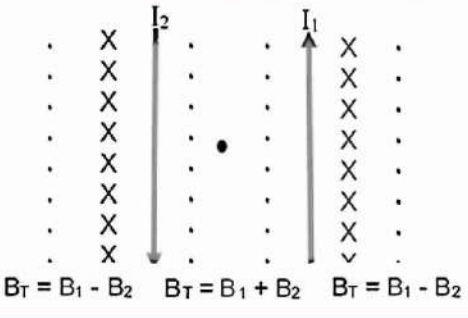
١- تيار السلكين في نفس الاتجاه



نقطة التعادل بين السلكين وأقرب للسلك الأقل تيار

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$$

٢- تيار السلكين في عكس الاتجاه



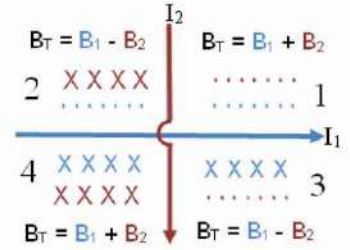
نقطة التعادل خارج السلكين وأقرب للسلك الأقل تيار

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$$

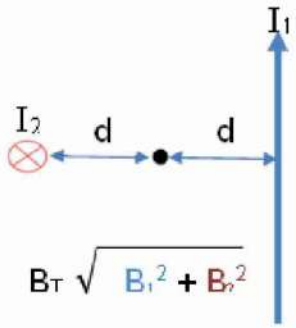
في حال تساوي التيارين تكون نقطة التعادل في منتصف المسافة بين السلكين

في حال تساوي التيارين لا توجد نقطة التعادل

٣- السلكين متعامدين



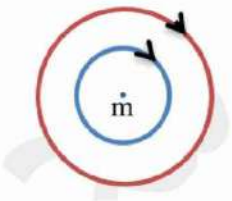
نقطة التعادل في ٢ و ٣ وتكون أقرب للسلك الأقل تيار



٨- حساب محصلة الفيض لملفين دائرين

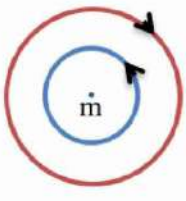
أ- في نفس الاتجاه

$B_T = B_1 + B_2$



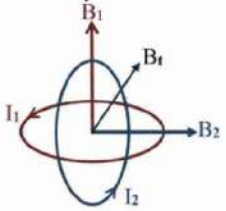
ب- في عكس الاتجاه

$B_T = B_1 - B_2$



ج- الملفين متعامدين

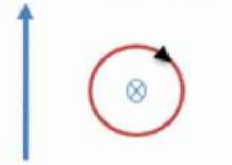
$B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$



٩- حساب محصلة الفيض لسلك وملف دائري

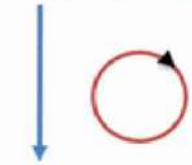
١- الفيض في نفس الاتجاه.

$B_T = B_1 + B_2$



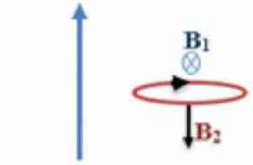
٢- الفيض في عكس الاتجاه.

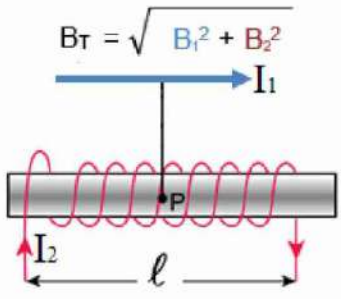
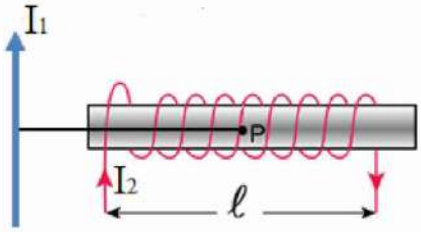
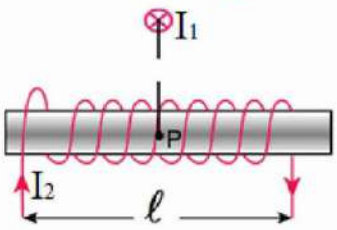
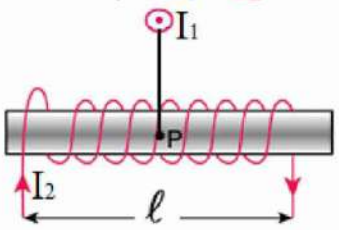
$B_T = B_1 - B_2$



٣- فيض السلك والملف متعامدين.

$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$



المصطلح	القانون
١٠- حساب محصلة الفيض لسلك وملف لولبي	١- فيض السلك والملف متعامدين. $B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$  ٢- فيض السلك والملف متعامدين. $B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$  ٣- في نفس الاتجاه. $B_T = B_1 + B_2$  ٤- في عكس الاتجاه. $B_T = B_1 - B_2$ 

**ملاحظات علي الملف اللولبي

أ- تقريب لفات الملف من بعضها "ضغط لفات الملف"	ب- إبعاد لفات الملف عن بعضها
١- يقل طول الملف. "يظل عدد اللفات ثابت" ٢- فتزيد كثافة الفيض عند محور الملف اللولبي.	١- يزيد طول الملف. "يظل عدد اللفات ثابت" ٢- فتقل كثافة الفيض عند محور الملف اللولبي.

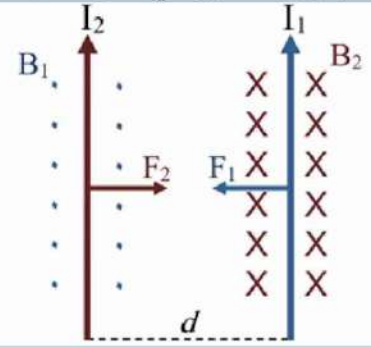
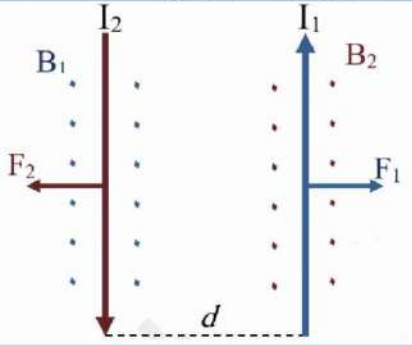
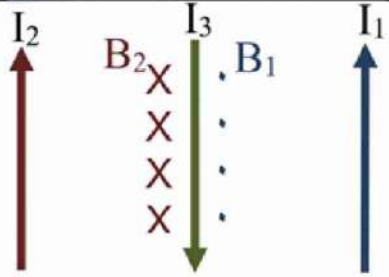
**عند قص جزء من الملف اللولبي يتغير عدد لفات الملف وطول الملف بنفس النسبة بحيث عندما:-

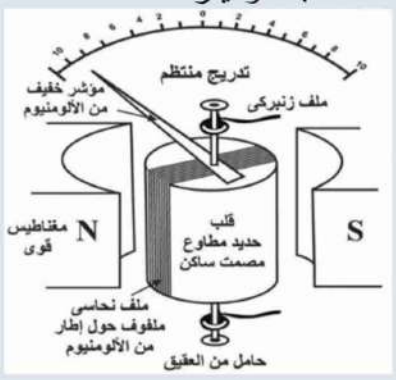
أ- يمر به نفس التيار فإن:-	ب- يتم توصيله بنفس المصدر الكهربي "نفس البطارية"
١- نسبة $\frac{N}{\ell}$ تظل ثابتة. ٢- التيار ثابت لا يتغير. ٣- تظل كثافة الفيض B ثابتة لا تتغير.	١- نسبة $\frac{N}{\ell}$ تظل ثابتة. ٢- مقاومة السلك تتغير لتغير طول السلك "طردي" ٣- تتغير شدة التيار المار في الملف وتتغير كثافة الفيض B

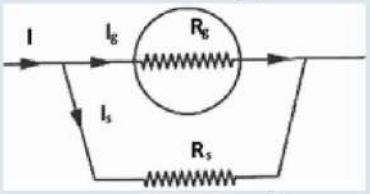
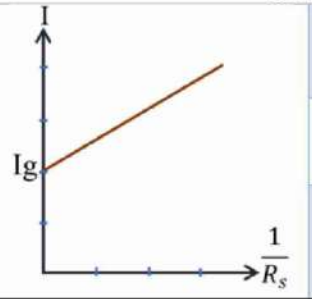
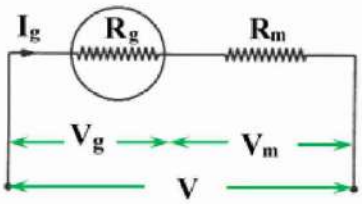
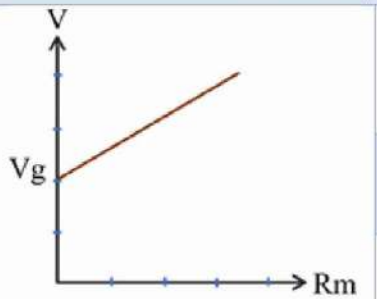
**ملاحظات هامة جدا

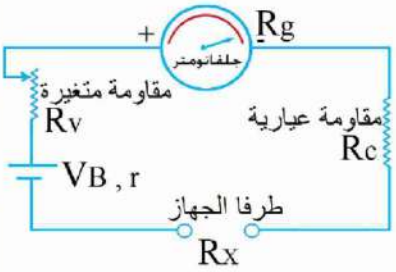
١- عند تحويل سلك لملف دائري أو لولبي فإن:- $L = N.2\pi r$ حيث r نصف قطر اللفة و N عدد لفات الملف عند تغير طول سلك الملف تتغير مقاومته طرديا.	٢- مساحة مقطع السلك أو نصف قطر مقطع السلك * تتحكم في مقاومة السلك حيث تتناسب عكسيا مع المقاومة	٣- مساحة مقطع الملف الدائري * تتحكم في طول السلك وتتناسب طرديا مع طول السلك ومع مقاومته

١١- القوة التي يؤثر بها مجال مغناطيسي علي سلك	أ- حساب القوة التي يؤثر بها مجال مغناطيسي علي سلك $F = B.I.\ell.\sin\theta$ الزاوية θ هي الزاوية المحصورة بين خطوط الفيض و"الملف أو السلك".
١٢- تحديد اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام قاعدة فلمنج لليد اليسري.	١- الإبهام يشير لاتجاه القوة. ٢- السبابة تشير لاتجاه المجال. ٣- بقية الأصابع تشير إلي اتجاه التيار.

المصطلح	القانون	
١٢- القوة المتبادلة بين سلكين	أ- يمر بهما تيار في نفس الاتجاه	ب- يمر بهما تيار في عكس الاتجاه
		
	$F = F_1 = F_2 = \frac{\mu I_1 I_2 \ell}{2\pi d}$	
	محصلة الفيض خارج السلكين أكبر فيتأثر السلكين بقوة تجاذب للداخل.	محصلة الفيض داخل السلكين أكبر فيتأثر السلكين بقوة تنافر للخارج.
١٣- القوة المغناطيسية لثلاثة أسلاك	١- حساب محصلة كثافة الفيض عند السلك المراد حساب القوة عليه مثلا $B_t = B_1 - B_2$	
	٢- حساب القوة المؤثرة علي السلك $F_3 = B_t I_3 \ell$	
١٣- عزم الازدواج المؤثر علي الملف	أ- حساب عزم الازدواج المؤثر علي الملف $\tau = B\ I\ A\ N \sin\theta$ حيث θ هي الزاوية بين العمودي على مستوى الملف وخطوط الفيض المغناطيسي. أو هي الزاوية بين عزم ثنائي القطب المغناطيسي وخطوط الفيض المغناطيسي.	
١٤- عزم ثنائي القطب المغناطيسي	أ- العوامل المؤثرة في عزم ثنائي القطب المغناطيسي هي "شدة التيار – مساحة الملف – عدد اللفات" فقط ب- حساب عزم ثنائي القطب المغناطيسي $\lvert\overrightarrow{m_d}\rvert = \frac{\tau}{B} = I.A.N$	
١٥- الجلفانوميتر	أ- استخدامه:- ١- الاستدلال على وجود تيارات كهربية مستمرة ضعيفة جداً وقياسها. ٢- تحديد اتجاه التيار المستمر.	
	ب- تركيبه:	
	١- قطبي مغناطيس مقعرين	حتي تكون خطوط الفيض علي هيئة أنصاف أقطار ويكون الملف موازي دائما لخطوط الفيض للحصول علي قيمة عظمي لعزم الازدواج.
	٢- قلب من الحديد المطاوع	تركيز وزيادة الفيض المغناطيسى داخل الملف لكبر معامل نفاذيته فتزداد كثافة الفيض المغناطيسى وبالتالى تزداد حساسية الجهاز.
	٣- ملف من النحاس	لصغر مقاومته النوعية.
	٤- إطار من الألومنيوم	لتثبيت شكل وحجم الملف.
	٥- حوامل من العقيق	تقليل الاحتكاك الذى يعوق حركة الملف وبالتالى تسهيل حركة الملف.



المصطلح	القانون	
١٥- تابع تركيب الجلفانوميتر	٦- ملفان زنبركيان	١- تعمل كموصلات للتيار بالنسبة للملف. ٢- تولد عزم اللي يساوي عزم الازدواج مما يؤدي إلي ثبات مؤشر التدريج عند قيمة معينة. ٣- عند انقطاع التيار تعيد الملف إلى وضعه الأصلي.
	ج- حساسية الجلفانوميتر	الحساسية $= \frac{\theta}{I}$
١٦- الأميتر  تدريج الأميتر منتظم	أ- حساب قيمة مقاومة مجزئ التيار	$R_s = \frac{I_g . R_g}{I - I_g}$
	ب- كلما قلت قيمة مجزئ التيار: ١- يزيد مدي الجهاز وتزيد دقته. ٢- تقل حساسية الأميتر.	
	ج- حساسية الأميتر	$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_s + R_g}$
	د- معادلة الخط المستقيم للأميتر	
	المعادلة	$I = I_g + \frac{I_g R_g}{R_s}$
	الجزء المقطوع من المحور الرأسي	Ig
	الميل	Vg = Ig.Rg
 		
١٧- الفولتميتر  تدريج الفولتاميتر منتظم	أ- حساب قيمة مقاومة مضاعف	$R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$ $V = V_g + I_g . R_m$
	ب- كلما زادت قيمة مضاعف الجهد: ١- يزيد مدي الجهاز وتزيد دقته. ٢- تقل حساسية الفولتميتر	
	ج- حساسية الفولتميتر	$\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_m + R_g}$
	د- معادلة الخط المستقيم للفولتميتر	
	المعادلة	$V = V_g + I_g . R_m$
	الجزء المقطوع من المحور الرأسي	Vg
	الميل	Ig
 		

المصطلح	القانون
١٨- الأوميتر 	أ- تدريج الأوميتر غير منتظم؟ لأن شدة التيار تتناسب عكسيا مع المقاومة الكلية للجهاز $R_{جهاز}$ والمقاومة المجهولة R_X $$I \propto \frac{1}{R_{جهاز} + R_X}$$
	أ- $R_{جهاز}$ هي المقاومة الكلية للجهاز قبل توصيل المقاومة المجهولة $$R_{جهاز} = R_g + R_V + R_C + r$$
	ب- القانون المستخدم لحساب المقاومة المجهولة هو قانون أوم للدائرة المغلقة
	١- قبل توصيل المقاومة المجهولة: $I_g = \frac{V_B}{R_d}$ ؛ ٢- بعد توصيل المقاومة المجهولة: $I = \frac{V_B}{R_{جهاز} + R_X}$
	ج- العلاقة بين المقاومة المجهولة ومقاومة الجهاز المقاومة المجهولة = (مقلوب التغير في التيار – ١) × مقاومة الجهاز $R_x = (1 - \text{مقلوب التغير في التيار}) \times R_{جهاز}$

١٩- بعض حالات حساب المقاومة المجهولة مع التيار	التدريج	شدة التيار	المقاومة المجهولة
	١- ينحرف المؤشر إلي نهاية التدريج فيمر أقصي تيار.	$I = I_g$	$R_x = 0$
	٢- ينحرف المؤشر إلي ثلاث أرباع التدريج.	$I = 3/4\ I_g$	$R_x = 1/3\ R_d$
	٣- ينحرف المؤشر إلي نصف التدريج.	$I = 1/2\ I_g$	$R_x = R_d$
	٤- ينحرف المؤشر إلي ثلث التدريج.	$I = 1/3\ I_g$	$R_x = 2\ R_d$
	٥- ينحرف المؤشر إلي ربع التدريج.	$I = 1/4\ I_g$	$R_x = 3\ R_d$
	٦- ينحرف المؤشر إلي خمس التدريج.	$I = 1/5 I_g$	$R_x = 4\ R_d$
	٧- ينحرف المؤشر إلي سدس التدريج.	$I = 1/6 I_g$	$R_x = 5\ R_d$

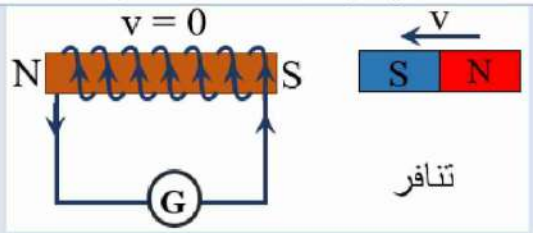
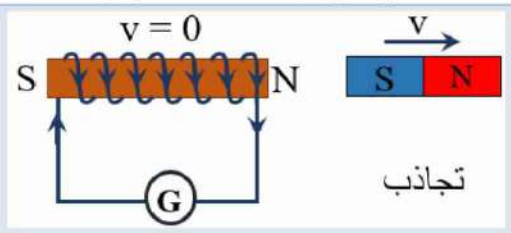
الفصل الثالث: الحث الكهرومغناطيسي

المصطلح	القانون
قوة دافعة كهربية مستحثه عكسية	قوة دافعة كهربية مستحثه طردية
*تغير أي مؤثر خارجي يسبب زيادة الفيض المغناطيسي الذي يقطع الملف الثانوي:- مثلا ١- تقريب مغناطيس لملف. ٢- لحظة غلق دائرة الملف الابتدائي. ٣- لحظة زيادة شدة التيار في الملف الابتدائي. ٤- اثناء تقريب او ادخال الملف الابتدائي في الملف الثانوي. ٥- زيادة النفاذية المغناطيسية "ادخال قلب الحديد" ٦- زيادة مساحة الملف الثانوي. ٧- إنقاص المقاومة المتغيرة "زيادة شدة التيار"	*تغير أي مؤثر خارجي يسبب تناقص الفيض المغناطيسي الذي يقطع الملف الثانوي:- مثلا ١- ابعاد مغناطيس عن الملف. ٢- لحظة فتح دائرة الملف الابتدائي. ٣- لحظة تناقص شدة التيار في الملف الابتدائي. ٤- اثناء ابعاد او اخراج الملف الابتدائي من الملف الثانوي. ٥- نقص النفاذية المغناطيسية "اخراج قلب الحديد" ٦- نقص مساحة الملف الثانوي. ٧- زيادة المقاومة المتغيرة "نقص شدة التيار"
** قاعدة لنز	التيار الكهربي المستحث في الملف يتولد في اتجاه معين بحيث يكون مجاله المغناطيسي يقاوم "يعاكس" التغير "المجال الخارجي" المسبب له.

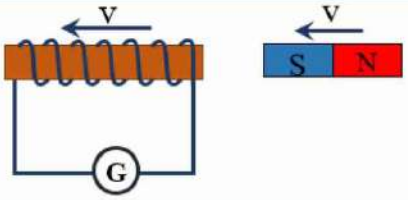
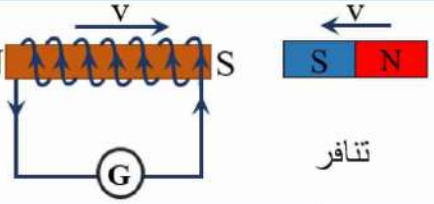
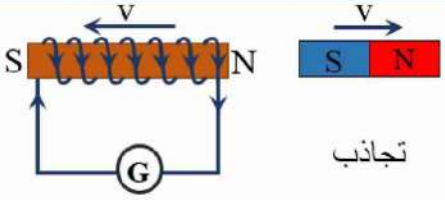
** حالات حركة المغناطيس بالنسبة للملف

مع ملاحظة أنه يمكن استبدال ملف يمر به تيار كهربي بدلا من المغناطيس

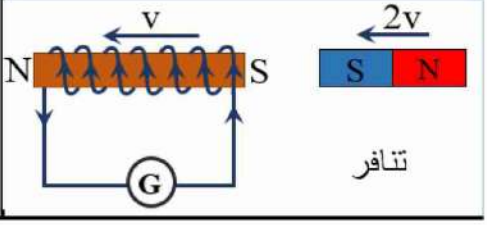
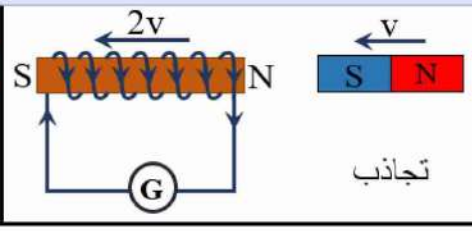
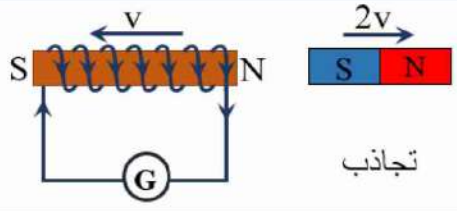
١- الملف ساكن والمغناطيس متحرك أو العكس

أ- يقترب المغناطيس من الملف فتتولد ق.د.ك مستحثة عكسية	ب- يبتعد المغناطيس عن الملف فتتولد ق.د.ك مستحثة طردية
	

٢- الملف والمغناطيس يتحركان بنفس السرعة

أ- يتحرك المغناطيس والملف في نفس الاتجاه لا تتولد ق.د.ك مستحثة من الأساس	ب- يتحرك المغناطيس والملف في عكس الاتجاه ١- يقترب المغناطيس من الملف فتتولد ق.د.ك مستحثة عكسية	٢- يبتعد المغناطيس عن الملف فتتولد ق.د.ك مستحثة طردية
		

٣- يتحرك المغناطيس أو الملف بسرعة أكبر من الأخر

أ- يقترب المغناطيس من الملف فتتولد ق.د.ك مستحثة عكسية	ب- يبتعد المغناطيس عن الملف فتتولد ق.د.ك مستحثة طردية	
		

المصطلح	القانون	
١- قانون فارادي	أ- حساب ق.د.ك المستحثة	$emf = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -N\frac{\Delta(BA\sin\theta)}{\Delta t}$
	ب- عند تغير كثافة الفيض	$emf = -NA\frac{\Delta(B)}{\Delta t}$
	ج- عند تغير مساحة الملف	$emf = -NB\frac{\Delta(A)}{\Delta t}$
	د- عند تغير زاوية الدوران	$emf = -NBA\frac{\Delta(\sin\theta)}{\Delta t}$

٢- حالات تغير زاوية الدوران

القانون العام

$\Delta\emptyset = \boldsymbol{B.A(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)}$

١- دوران الملف ربع دورة – دار بزاوية 90^o – نزع الملف فجأة من الفيض – تلاشى الفيض فجأة – دار الملف ثلاث أرباع دورة أو دار بزاوية 270^o.

من الوضع الموازي	من الوضع العمودي
$\theta_1 = 0\ ,\ \theta_2 = 90$	$\theta_1 = 90\ ,\ \theta_2 = 180$
$\Delta\sin\theta = \sin 90 - \sin 0 = 1$	$\Delta\sin\theta = \sin 180 - \sin 90 = -1$
$\Delta\emptyset_m = B.A$	$\Delta\emptyset_m = -B.A$

٢- دوران الملف نصف دورة – دار بزاوية 180^o – قلب الملف – انعكس اتجاه التيار – انعكس اتجاه الفيض

من الوضع الموازي	من الوضع العمودي
$\theta_1 = 0\ ,\ \theta_2 = 180$	$\theta_1 = 90\ ,\ \theta_2 = 270$
$\Delta\sin\theta = \sin 180 - \sin 0 = 0$	$\Delta\sin\theta = \sin 270 - \sin 90 = 2$
$\Delta\emptyset_m = 0$	$\Delta\emptyset_m = -2B.A$

٣- الحث المتبادل بين ملفين

$$emf = -M\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

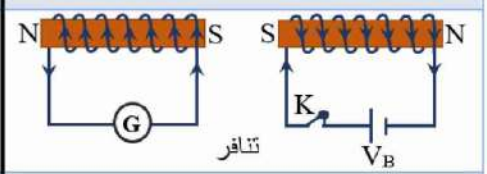
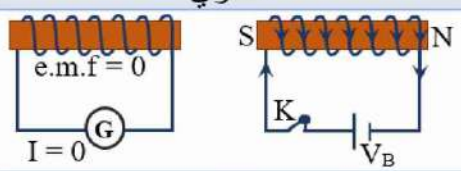
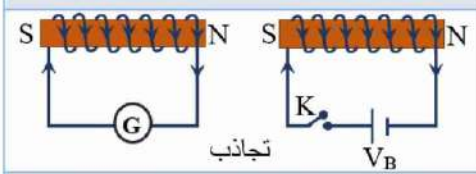
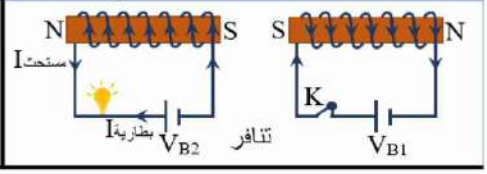
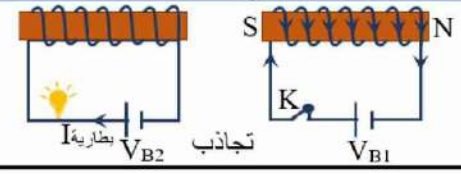
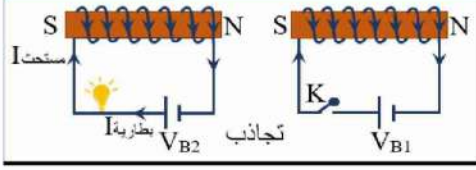
$$M.\Delta I = N.\Delta\emptyset$$

العوامل التي يتوقف عليها معامل الحث المتبادل:-

١- النفاذية المغناطيسية للملفين. ٢- حجم الملفين "مساحة الملفين وطول الملفين"

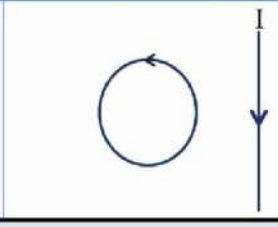
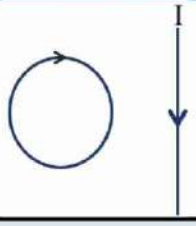
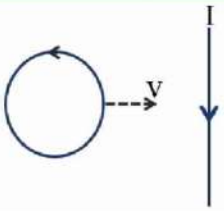
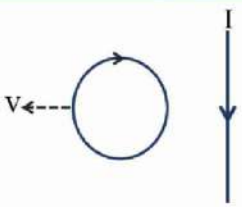
٣- عدد لفات الملفين. ٤- المسافة الفاصلة بين الملفين.

** حالات الحث المتبادل بين ملفين

أ- لحظة غلق المفتاح	ب- بعد غلق المفتاح يثبت التيار في الملف الابتدائي	ج- لحظة فتح المفتاح
يزداد الفيض الذي يقطع الملف	فلا تتولد ق.د.ك مستحثة في الملف	يقل الفيض الذي يقطع الملف
تتولد ق.د.ك مستحثة عكسية	الثانوي	تتولد ق.د.ك مستحثة طردية
		
التيار المستحث في عكس تيار البطارية فتقل اضاءة المصباح لحظيا	بعد فترة من الغلق تعود اضاءة المصباح كما كانت	التيار المستحث في نفس تيار البطارية فتزداد اضاءة المصباح لحظيا
		

المصطلح	القانون

** حالات الحث المتبادل بين سلك يمر به تيار كهربي وحلقة مغلقة

أ- تغير شدة التيار المار في السلك		ب- ثبوت شدة التيار في السلك	
١- زيادة شدة التيار يتولد تيار مستحث عكسي في الحلقة في عكس اتجاه الفيض المسبب له	٢- نقص شدة التيار يتولد تيار مستحث طردي في الحلقة في نفس اتجاه الفيض المسبب له	١- اقتراب الحلقة من السلك يتولد تيار مستحث عكسي في الحلقة في عكس اتجاه الفيض المسبب له	٢- ابتعاد الحلقة عن السلك يتولد تيار مستحث طردي في الحلقة في نفس اتجاه الفيض المسبب له
			

٤- الحث الذاتي لملف لولبي

$$emf = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$L.\Delta I = N.\Delta \emptyset$$

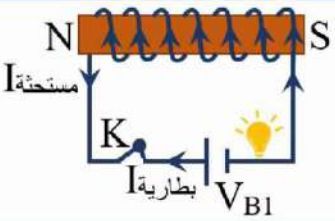
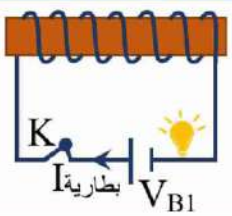
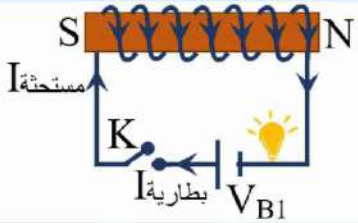
*العوامل التي يتوقف عليها معامل الحث الذاتي

١- النفاذية المغناطيسية للملف. ٢- مساحة الملف.

٣- طول الملف. ٤- عدد لفات الملف.

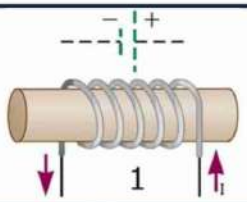
$$L = \frac{\mu . A . N^2}{\ell}$$

** حالات الحث الذاتي في ملف لولبي

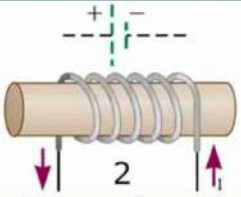
أ- لحظة غلق المفتاح	ب- بعد غلق المفتاح يثبت التيار	ج- لحظة فتح المفتاح
تتولد ق.د.ك مستحثة عكسية فتقل اضاءة المصباح لحظيا	فلا تتولد ق.د.ك مستحثة تعود اضاءة المصباح كما كانت	تتولد ق.د.ك مستحثة طردية فتزداد اضاءة المصباح لحظيا
		

٥- نمو التيار في الملف اللولبي

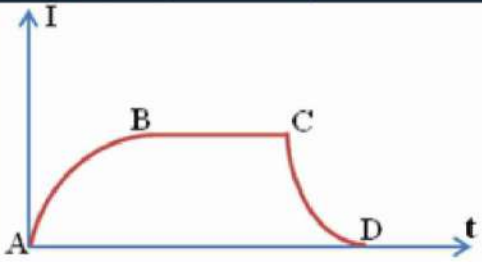
١- عند غلق المفتاح أو تقليل الريوستات لزيادة شدة التيار الأصلي المار في الدائرة.
فإن الملف يعمل كبطارية ويولد تيار مستحث في الاتجاه المعاكس للتيار الأصلي حسب قاعدة لنز ليقاوم نمو التيار.

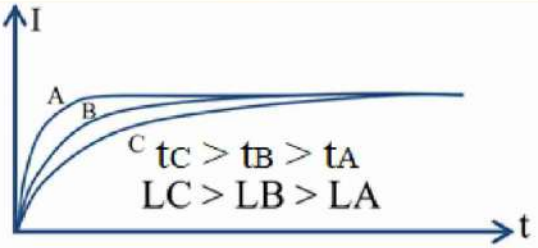
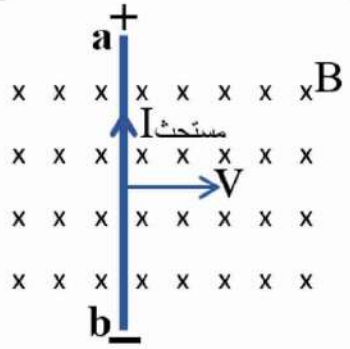
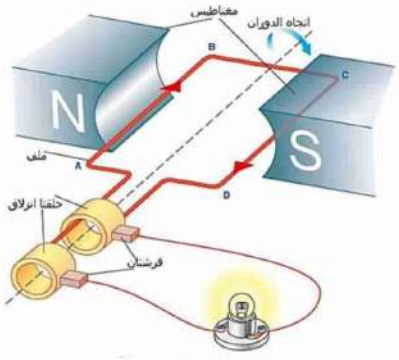


٢- عند فتح المفتاح أو زيادة الريوستات لتقليل شدة التيار الأصلي المار في الدائرة.
فإن الملف يعمل كبطارية ويولد تيار مستحث في نفس اتجاه التيار الأصلي حسب قاعدة لنز ليقاوم انهيار التيار.



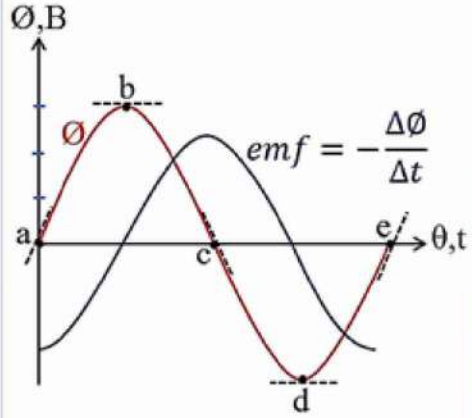
١- نمو التيار خلال AB
٢- التيار ثابت خلال BC
٣- انهيار التيار خلال CD
٤- زمن نمو التيار أكبر من زمن انهيار التيار



المصطلح	القانون
٥- نمو التيار في الملف اللولبي	
٦- حساب فرق الجهد بين طرفي الملف عند أي لحظة	١- إذا كان الملف ليس له مقاومة $V = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ ٢- إذا كان الملف له مقاومة:- عند غلق المفتاح $V = IR + L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ عند فتح المفتاح $V = IR - L\frac{\Delta I}{\Delta t}$
٧- القوة الدافعة الكهربية المستحثة في سلك مستقيم	$emf = -B\ell v \sin\theta$ حيث الزاوية θ قد تكون بين:- ١- السلك واتجاه السرعة. ٢-السلك والمجال. ٣- اتجاه السرعة والمجال ٢- قاعدة فلمنج لليد اليمني لتحديد اتجاه القوة الدافعة الكهربية المستحثة والتيار المستحث في سلك مستقيم. ٣- يعامل السلك كأنه بطارية "مصدر للتيار الكهربي المستحث" حيث التيار المستحث المتولد في السلك يكون اتجاهه من الطرف السالب الأقل في الجهد للطرف الموجب الأكبر في الجهد 
٨- المولد الكهربي "الدينامو" 	١- الغرض منه:- تحويل الطاقة الحركية (الميكانيكية) إلى طاقة كهربية ٢- فكرة العمل:- الحث الكهرومغناطيسي: عند دوران ملف بين قطبي مغناطيسي فإنه يقطع خطوط الفيض المغناطيسي فتتولد بين طرفيه قوة دافعة مستحثه وتيار مستحث متغير الشدة والاتجاه. ٣- تركيبه:- أ- مغناطيس ثابت قوى ويمكن أن يكون مغناطيس دائم أو مغناطيس كهربي. ب- ملف مستطيل من سلك نحاسي معزول قابل للدوران بين قطبي المغناطيس. ج- حلقتان معدنيتان: يتصلان بطرفي الملف تدوران مع الملف فى المجال المغناطيسي. د- فرشتان من الجرافيت: تلامسان الحلقتين المعدنيتين وظيفتهما نقل التيار إلى الدائرة الخارجية.

المصطلح	القانون

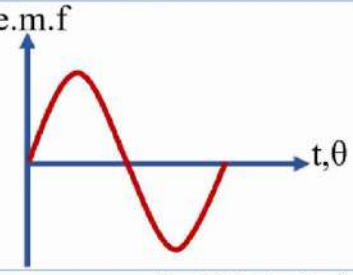
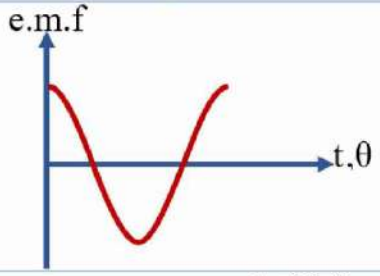
** العلاقة البيانية بين الفيض و emf المتولدة في ملف الدينامو



النقطة	الميل	قيمة $emf = -\frac{\Delta Ø}{\Delta t}$ قيمة emf حسب إشارة قانون فارادي عكس اشارة الميل
a	يساوي قيمة عظمي موجبة	يساوي قيمة عظمي سالبة
b	يساوي صفر	يساوي صفر
c	يساوي قيمة عظمي سالبة	يساوي قيمة عظمي موجبة
d	يساوي صفر	يساوي صفر
e	يساوي قيمة عظمي موجبة	يساوي قيمة عظمي سالبة

** قوانين هامة للدينامو

٩- ق.د.ك في ملف الدينامو	$emf = NBA\omega \sin\theta$
١٠- السرعة الخطية	$v = \frac{\text{المحيط}}{\text{الزمن الدوري}} = \frac{2\pi r}{T} = \omega . r$
١١- التردد	$f = \frac{1}{T} = \frac{n}{t} = \frac{\text{عدد الدورات}}{\text{الزمن الكلي}}$
١٢- السرعة الزاوية	$\omega = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
١٣- الزاوية	$\theta = \omega . t = \frac{2\pi}{T} . t = 2\pi f . t = 2\pi . n$
١٤- عدد الدورات	$n = f . t = \frac{t}{T} = \frac{\theta}{360}$
١٥- القيمة العظمي ل ق.د.ك المستحثة	$(emf)_{max} = NBA\omega = NBA.2\pi f$
١٦- القيمة اللحظية ل ق.د.ك المستحثة.	$emf_{\text{لحظية}} = emf_{max} . \sin\theta = NBA\omega . \sin\omega t$ $emf_{\text{لحظية}} = NBA2\pi f . \sin(2\pi f t)$
١٧- القيمة الفعالة ل ق.د.ك المستحثة.	$emf_{eff} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}} = emf_{max} . \sin 45 = 0.707 emf_{max}$
١٨- القيمة الفعالة للتيار المستحث.	$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = I_{max} . \sin 45 = 0.707 I_{max}$

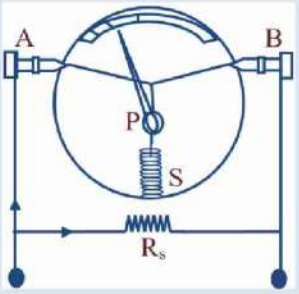
المصطلح	القانون
١٩- حساب القيمة المتوسطة من الوضع الموازي أو العمودي	
١- من الوضع العمودي	٢- من الوضع الموازي
	
$\boldsymbol{emf = -NBA\dfrac{\sin(90+\theta_2)-1}{\Delta t}}$	$emf = -NBA\dfrac{\sin(\theta_2)}{\Delta t}$
$\boldsymbol{emf = \dfrac{emf_{max}}{2\pi}\times\dfrac{\sin(90+\theta_2)-1}{n}}$	$emf = \dfrac{emf_{max}}{2\pi}\times\dfrac{\sin\theta_2}{n}$
θ_2 هي زاوية دوران الملف من الوضع العمودي	θ_2 هي زاوية دوران الملف من الوضع الموازي

٢٠- بعض حالات حساب متوسط القوة الدافعة الكهربية المستحثة خلال		
أ- ربع دورة n= ¼	$emf_{avr} = \dfrac{2emf_{max}}{\pi} = 4NBAf$	
ب- نصف دورة n= ½	موازي	$emf_{avr} = zero$
	عمودي	$emf_{avr} = \dfrac{2emf_{max}}{\pi} = 4NBAf$
ج- ثلاث ارباع دورة n=¾	$emf_{avr} = \dfrac{2emf_{max}}{3\pi} = \dfrac{4}{3}NBAf$	
د- دورة كاملة	$emf_{avr} = zero$	
هـ- ثلث دورة n=⅓ أو سدسين	موازي	$emf_{avr} = \dfrac{3\sqrt{3}emf_{max}}{4\pi} = \dfrac{3\sqrt{3}}{2}NBAf$
	عمودي	$emf_{avr} = \dfrac{9emf_{max}}{4\pi} = \dfrac{9}{2}NBAf$
و- سدس دورة n=⅙	موازي	$emf_{avr} = \dfrac{3\sqrt{3}emf_{max}}{2\pi} = 3\sqrt{3}NBAf$
	عمودي	$emf_{avr} = \dfrac{3emf_{max}}{2\pi} = 3NBAf$

٢١- تقويم التيار المتردد		
١- الغرض منه هو الحصول علي تيار موحد الشدة والاتجاه عن طريق:-		
أ- لتوحيد اتجاه التيار الناتج:-	ب- لثبات شدة التيار الناتج:-	
١- يتم استبدل الحلقتين المعدنيتين بمقوم التيار وهو عبارة عن اسطوانة معدنية جوفاء مشقوقة فى إلى نصفين معزولين.	١- يتم استبدال الملف بعدة ملفات بينها زوايا صغيرة متساوية. ٢- واسطوانة معدنية مشقوقة إلى عدد من الأجزاء = ضعف عدد الملفات	
** يراعى عند وضع الاسطوانة المعدنية المشقوقة أن تكون المادة العازلة ملامسة للفرشتين عندما يكون **مستوى الملف عمودياً على المجال.**		

المصطلح	القانون
٢٢- المحول الكهربي:-	أ- الاستخدام:- ١- رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربية المترددة. ٢- نقل الطاقة الكهربية من محطات توليدها إلى أماكن استهلاكها دون فقد.
	ب- فكرة عمله:- الحث المتبادل بين ملفين متجاورين أو متداخلين.
	ج- تركيبه:-
	١- ملف ابتدائي يتصل بمصدر التيار المتردد.
	٢- ملف ثانوي يتصل بالجهاز المراد تشغيله
	٣- قلب من الحديد عبارة عن عدة صفائح رقيقة من الحديد المطاوع السليكونى معزولة عن بعضها البعض. لتقليل التيارات الدوامية.
٢٣- قوانين المحول المثالي	$\frac{V_S}{V_p} = \frac{N_S}{N_p}$ or $\frac{V_S}{V_p} = \frac{I_p}{I_S}$ or $\frac{N_S}{N_p} = \frac{I_p}{I_S}$
٢٤- قوانين المحول الغير مثالي	$\eta = \frac{V_S I_S}{V_p I_p} \times 100$ or $\eta = \frac{V_S N_p}{V_p N_S} \times 100$
٢٥ – التردد في المحول ثابت لا يتغير	تردد التيار في الملف الثانوي = تردد التيار في الملف الابتدائي
٢٦- المحرك الكهربي	أ- الاستخدام:- تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة ميكانيكية.
	ب- فكرة عمله:- عزم الازدواج المؤثر على ملف مستطيل يمر به تيار كهربي قابل للدوران وموضوع فى مجال مغناطيسي.
	ج- التركيب:-
	١- مغناطيس قوى قطباه متقابلان (على شكل حذاء الفرس).
	٢- ملف مستطيل من سلك نحاسي معزول ملفوف حول قلب اسطواني من الحديد المطاوع على شكل شرائح معزولة عن بعضها البعض لتقليل التيارات الدوامية.
	٣- اسطوانة معدنية مشقوقة طولياً إلى نصفين معزولين عن بعضهما ** يراعى عند وضع الاسطوانة المعدنية المشقوقة أن تكون المادة العازلة ملامسة للفرشتين عندما يكون **<u>مستوى الملف عمودياً على المجال.</u>**
	٤- فرشتان من الجرافيت تلامسان نصفى الاسطوانة وتتصلان بمصدر للتيار المستمر.
٢٧- انتظام سرعة المحرك الكهربي	عند دوران الموتور يقطع الملف خطوط الفيض المغناطيسي فتتولد قوة دافعة كهربية مستحثة عكسية وتيار مستحث عكسي يعمل على انقاص سرعة الموتور. وعند سرعة معينة تثبت شدة التيار المار في المحرك فتنتظم سرعة الدوران.

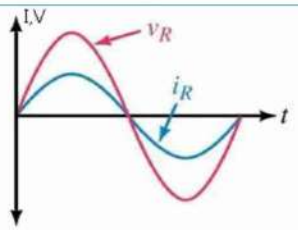
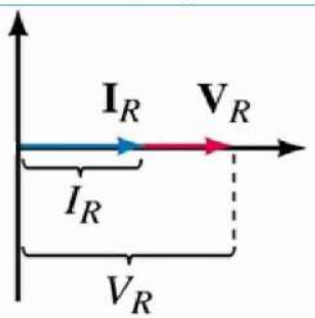
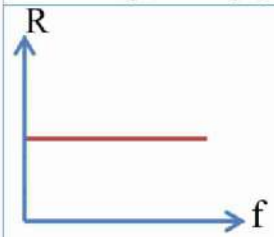
الفصل

المصطلح	القانون
١- الأميتر الحراري 	١- الاستخدام:- أ- قياس القيمة الفعالة لشدة التيار الكهربي المتردد وقياس شدة التيار المستمر ٢- فكرة العمل:- أ- التأثير الحرارى للتيار الكهربي حيث يولد التيار الكهربي (المتردد أو المستمر) ٣- تركيب الأميتر الحراري:- أ- سلك من البلاتين والايريديوم — يتمدد عند مرور التيار الكهربي به ب- خيط من الحرير ملفوف حول بكرة — لربط سلك البلاتين بالزنبرك ولتحريك مؤشر الأميتر ج- زنبرك — لشد الخيط الحريري بحيث يكون السلك مشدود دائماً. د- يشد السلك علي صفيحة لها نفس معامل التمدد الحراري — للتغلب على الخطأ القياس الصفري بسبب تغير درجة حرارة الجو ٤- شرط ثبات مؤشر التدريج عند قراءة معينة. عندما تتساوى كمية الحرارة المتولدة في السلك بسبب التيار الكهربي مع كمية الحرارة المفقودة من السلك بالإشعاع

** دوائر التيار المتردد

٢- دائرة تحتوي علي مقاومة أومية عديمة الحث

"يكون التيار وفرق الجهد عبر المقاومة متفقين في الطور"

$V_R = V_{max} \sin \omega t$	$I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{V_{max}}{R} sin\ \omega t$	$I_R = I_{max} \sin \omega t$
منحني التيار والجهد	العلاقة بين متجهي التيار والجهد	العلاقة بين المقاومة وتردد التيار
 أي أن الفرق في الطور = صفر		 المقاومة ثابتة لا تتغير بتغير التردد

أ- في دوائر التيار المتردد تفقد الطاقة الكهربية علي هيئة طاقة حرارية في المقاومات فقط.

$$P_W = I_{eff} . V_{eff} = I_{eff}^2 . R = \frac{V_{eff}^2}{R}$$

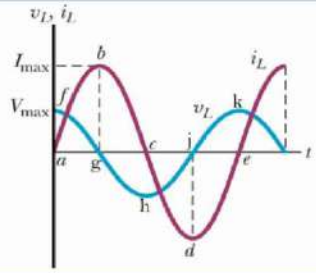
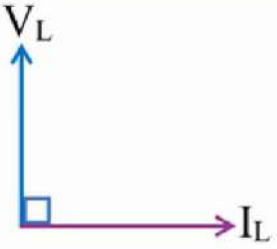
ب- لا تتأثر المقاومة الأومية بتغير التردد "لا توجد علاقة بين المقاومة الأومية وتردد التيار"

المصطلح	القانون

**دائرة ملف حث فقط + خواص ملف الحث

٣- دائرة تحتوي علي ملف حث عديم المقاومة

" فرق جهد ملف الحث يسبق التيار بزاوية =90"

منحني التيار والجهد	فرق الطور بين الجهد والتيار
	
$V_L = V_{max} \sin(\omega t+90)$ $I_L = I_{max} \sin \omega t$	$V_L = V_{max} \sin \omega t$ $I_L = I_{max} \sin(\omega t-90)$

حساب المفاعلة الحثية "الملف له مفاعلة حثية في حالة التيار المتردد فقط"

$$X_L = \omega . L = 2\pi f . L$$

أ- لا يوجد فقد في الطاقة الكهربية في الملف.

ب- تخزن الطاقة الكهربية في الملف علي هيئة مجال مغناطيسي.

ج- في الترددات الكبيرة جدا تصبح المفاعلة الحثية مالا نهاية ولا يمر تيار كهربي "أي تصبح الدائرة مفتوحة".

٣- توصيل الملفات علي التوالي والتوازي مثل توصيل المقاومات تماما وبنفس الطريقة

حساب المفاعلة الحثية علي التوالي	حساب المفاعلة الحثية علي التوازي
$X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$	$\frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}}$
	في حالة ملفين فقط $X_{LT} = \frac{X_{L1} \times X_{L2}}{X_{L1} + X_{L2}}$
حساب معامل الحث الذاتي علي التوالي	حساب معامل الحث الذاتي علي التوازي
$\therefore L = L_1 + L_2 + L_3$	$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$
	في حالة ملفين فقط $L_T = \frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2}$

** حالات توصيل الملف بمصدر متردد:-

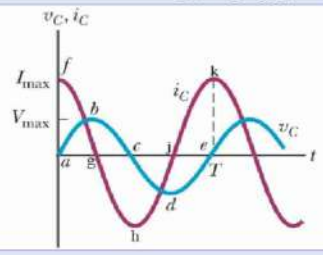
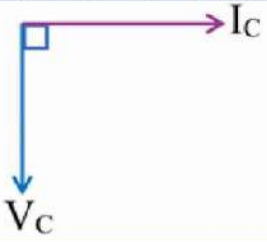
أ- مصدر متغير الجهد والتردد "دينامو"	ب- مصدر ثابت الجهد ومتغير التردد
١- لا يتوقف التيار المار في الملف على تردد المصدر $I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{NBA.2\pi f}{2\pi f.L} = \frac{NBA}{L}$ عند تغير التردد سيتغير ق.د.ك المصدر وستتغير المفاعلة الحثية بنفس النسبة أي أنه مهما تغير تردد المصدر لا يتغير شدة التيار المار في الملف.	١- في هذه الحالة تكون العلاقة بين التيار المار في الملف والتردد علاقة عكسية:- $I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_L}{2\pi f.L}$ أي أنه بتغير تردد المصدر يتغير شدة التيار المار في الملف عكسيا.

المصطلح	القانون

**دائرة مكثف فقط + خواص المكثف

٤- دائرة تحتوي علي مكثف عديم المقاومة

" فرق جهد المكثف يتأخر عن التيار بزاوية =90"

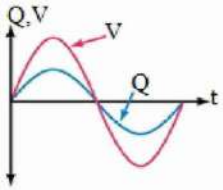
منحني التيار والجهد	فرق الطور بين الجهد والتيار
	
$I_C = I_{max} \sin \omega t$ $V_C = V_{max} \sin (\omega t - 90)$	$I_C = I_{max} \sin (\omega t + 90)$ $V_C = V_{max} \sin \omega t$

حساب سعة المكثف "فرق الجهد وشحنة المكثف متفقين في الطور"

$$C = \frac{Q}{V} \qquad or \qquad Q = C.V$$

حساب المفاعلة السعوية "المكثف له مفاعلة سعوية في حالة التيار المتردد فقط"

$$X_C = \frac{1}{\omega . C} = \frac{1}{2\pi f . C}$$



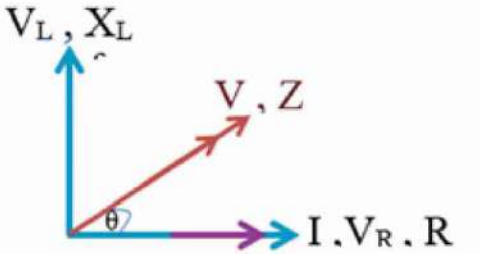
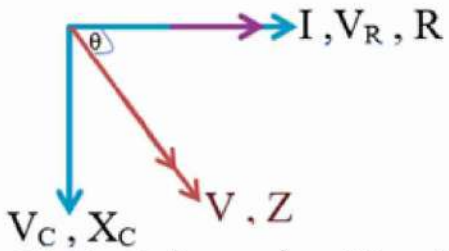
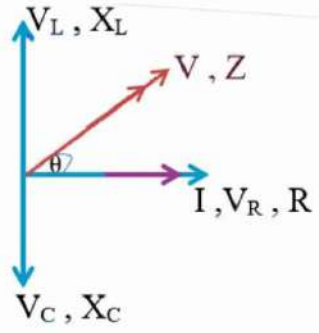
١- لا تعتمد سعة المكثف علي فرق الجهد أو الشحنة.
٢- فرق الجهد وشحنة المكثف متفقين في الطور.
٣- لا يوجد فقد في الطاقة الكهربية في المكثف.
٤- تخزن الطاقة الكهربية في المكثف علي هيئة مجال كهربي.
٥- في الترددات الصغيرة جدا تصبح المفاعلة السعوية مالا نهاية ولا يمر تيار كهربي "أي تصبح الدائرة مفتوحة".
٦- اتجاه تيار التفريغ للمكثف عكس اتجاه تيار الشحن.
٧- زمن شحن المكثف = زمن تفريغ المكثف
٨- يزداد زمن شحن المكثف بزيادة سعة المكثف.

٥- توصيل المكثفات علي التوالي والتوازي
مثل توصيل المقاومات تماما وبنفس الطريقة

أ- حساب المفاعلة السعوية علي التوالي	ب- حساب المفاعلة السعوية علي التوازي
$X_C = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3}$	$\frac{1}{X_C} = \frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}}$
	في حالة مكثفين فقط $X_{CT} = \frac{X_{C1} \times X_{C2}}{X_{C1} + X_{C2}}$

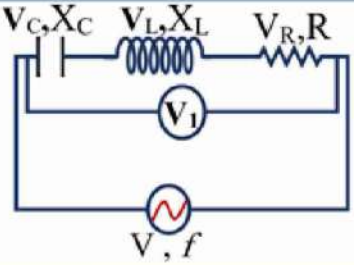
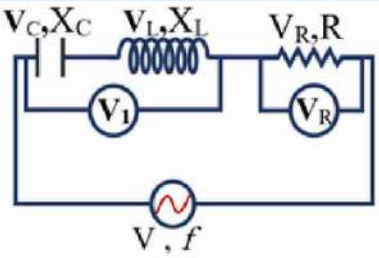
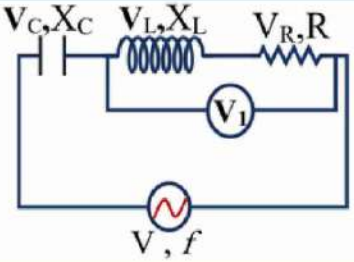
هام: لكن عند حساب السعة الكلية للمكثفات يتم تبديل القوانين بين التوالي والتوازي لأن المفاعلة السعوية تتناسب عكسيا مع سعة المكثف

ج- حساب سعة المكثفات علي التوالي	د- حساب سعة المكثفات علي التوازي
$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ في حالة مكثفين فقط $C_T = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$	$C = C_1 + C_2 + C_3$

المصطلح	القانون
** هام جدا لتوصيل عدة مكثفات	
١- توصيل عدة مكثفات علي التوالي بمصدر تيار مستمر	٢- توصيل عدة مكثفات علي التوازي بمصدر تيار مستمر
أ- يكون لكل مكثف نفس الشحنة $Q_t = Q_1 = Q_2$ ب- وبالتالي $C_t.V_t = C_1.V_1 = C_2.V_2$	أ- يكون لكل مكثف نفس فرق الجهد $V_t = V_1 = V_2$ ب- وبالتالي $\frac{Q_t}{C_t} = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2}$
**هام - تجمع فروق الجهد بين مكونات الدائرة الكهربية	
١- جبريا	**٢- اتجاهيا**
أ- في دوائر التيار مستمر ب- في دوائر التيار المتردد عند توصيل أجزاء متشابهة معا. (مقاومات فقط – او ملفات فقط – أو مكثفات فقط)	أ- في دوائر التيار المتردد عند توصيل أجزاء مختلفة معا. (مقاومات مع ملفات مع مكثفات)
** تابع دوائر التيار المتردد	
٦- دائرة تحتوي علي ملف ومقاومة أومية علي التوالي ""فرق جهد المقاومة والملف متعامدين فيجمعان جمع اتجاهي باستخدام قاعدة فيثاغورث""	أ- فرق جهد المقاومة والملف متعامدين $V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$ ب-المعاوقة الكلية $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ ج- فرق الطور بين الجهد الكلي والتيار $\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R}$	 الجهد الكلي يتقدم علي التيار بزاوية θ
٧- دائرة تحتوي علي مكثف ومقاومة أومية علي التوالي. ""فرق جهد المقاومة والمكثف متعامدين فيجمعان جمع اتجاهي باستخدام قاعدة فيثاغورث""	أ- فرق جهد المقاومة والمكثف متعامدين $V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$ ب-المعاوقة الكلية $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$ ج- فرق الطور بين الجهد الكلي والتيار $\tan\theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-X_C}{R}$	 الجهد الكلي يتأخر عن التيار بزاوية θ
٨- دائرة تحتوي علي ملف حث ومكثف ومقاومة أومية علي التوالي. ""فرق جهد الملف والمكثف متعاكسين ومتعامدين علي المقاومة فيجمعان جمع اتجاهي باستخدام قاعدة فيثاغورث""	أ- فرق جهد المقاومة والمكثف متعامدين $V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$ ب-المعاوقة الكلية $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ ج- فرق الطور بين الجهد الكلي والتيار $\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$	

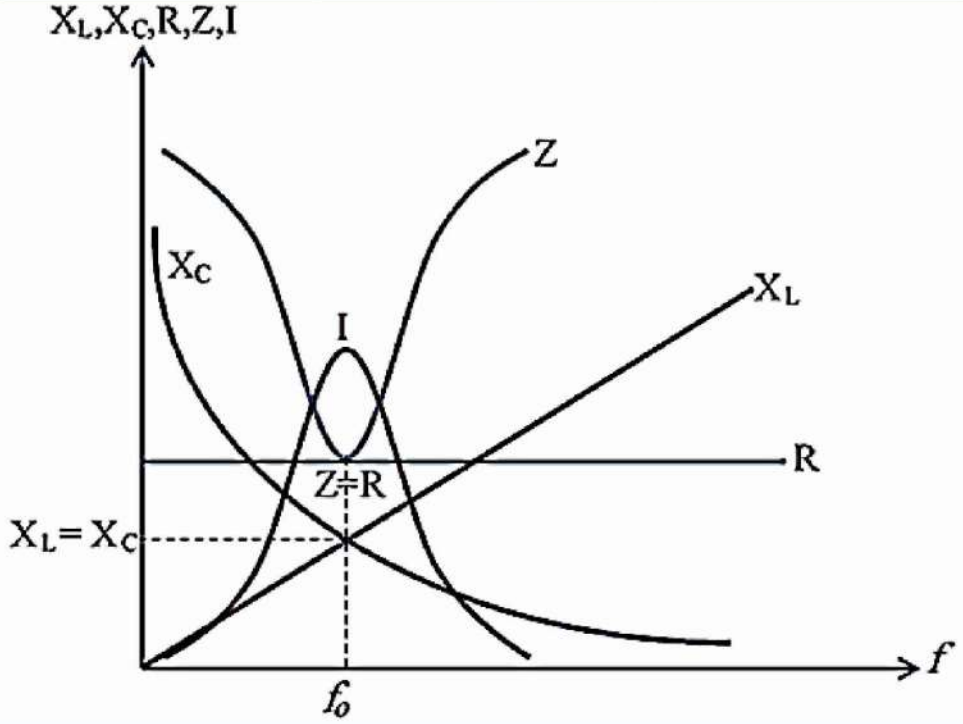
المصطلح	القانون		
٩- بعض حالات زاوية الطور	١- زاوية الطور في دائرة المقاومة فقط = صفر	٢- زاوية الطور في دائرة ملف فقط أو مكثف فقط = 90°	٣- زاوية الطور في دائرة ملف ومكثف = 180°
١٠- حساب زاوية الطور	$sin(\theta) = \frac{V_L - V_C}{V}$ $sin(\theta) = \frac{X_L - X_C}{Z}$	$cos(\theta) = \frac{V_R}{V} = \frac{R}{Z}$	$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R}$ $\tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$

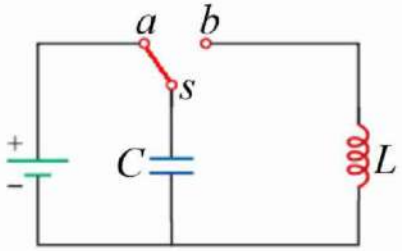
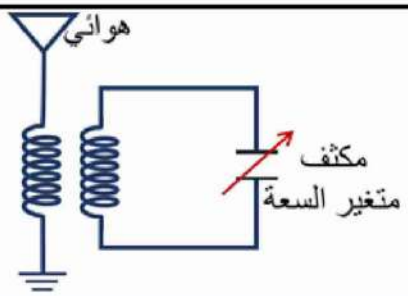
١١- قراءة الفولتميترات المتصلة في دوائر التيار المتردد

		
$V_1 = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$	$V_1 = V_L - V_C$	$V_1 = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

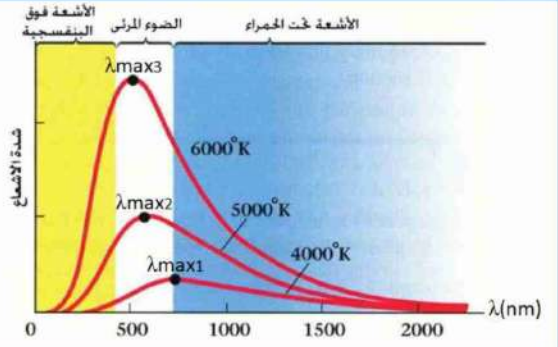
١٢- حالات زاوية الطور بتغير التردد	عند الترددات الكبيرة $f > f_0$	عند تردد الرنين $f = f_0$	عند الترددات الصغيرة $f < f_0$
	$V_L > V_C$	$V_L = V_C$	$V_L < V_C$
	$X_L > X_C$	$X_L = X_C$	$X_L < X_C$
	لها خواص حثية الجهد الكلي يتقدم علي التيار بزاوية θ	Z = R لها خواص أومية الجهد الكلي والتيار متفقين في الطور	لها خواص سعوية الجهد الكلي يتأخر عن التيار بزاوية θ

١٣- علاقة المقاومة والمفاعلة الحثية والمفاعلة السعوية والمعاوقة الكلية والتيار مع تغير التردد



المصطلح	القانون	
١٣- تردد الرنين	أ- حساب تردد الرنين $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$	
	ب- حساب المعاوقة في حالة الرنين $Z = R$ ج- يكون التيار أقصي ما يمكن في حالة الرنين	
١٤- الدائرة المهتزة يتم فيها تبادل للطاقة المخزنة فى ملف حث على هيئة مجال مغناطيسي مع الطاقة المخزنة فى المكثف على هيئة مجال كهربي	١- تستخدم فى دوائر الإرسال اللاسلكي. ٢- يتم فقد الطاقة في الدائرة المهتزة بسبب مقاومة أجزاء الدائرة. ٣- يتم تغذية المكثف بشحنات إضافية تعوض النقص المستمر فى شحن المكثف. ٤- كلما كانت مقاومة الدائرة أكبر كان اضمحلال التيار في الدائرة المهتزة أسرع.	
١٥- دائرة الرنين "الدائرة لا تسمح إلا بمرور التيار "الإشارة المستقبلة" الذى يتفق ترددها مع تردد الدائرة أو يكون قريباً جداً منه"	١- تستخدم فى دوائر الإستقبال اللاسلكي. ٢- الفكرة العلمية لدائرة الرنين تغيير تردد الدائرة حتى يمر التيار الذى يتفق تردده مع التردد المراد استقباله.	

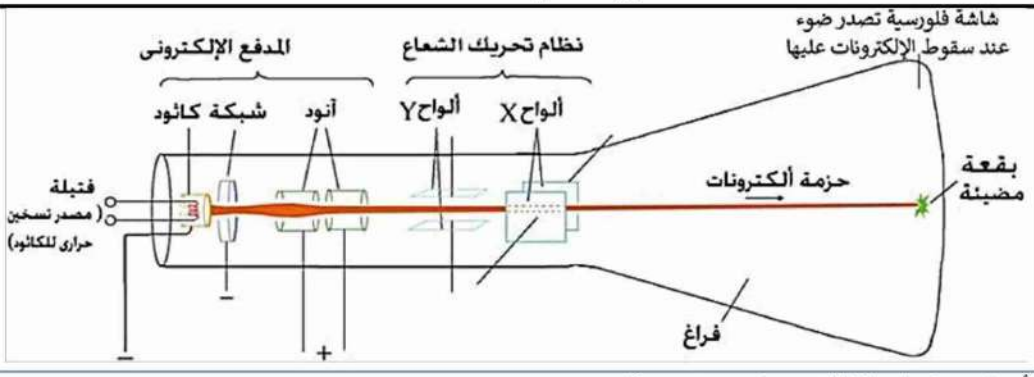
الفصل الخامس: ازدواجية الموجة والجسيم

المصطلح	القانون
١- قانون فين	أ- الطول الموجي الصاحب لأقصي شدة اشعاع يتناسب عكسيا مع درجة الحرارة المطلقة $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{T_2}{T_1}$ ب- درجة الحرارة المطلقة $T = t + 273$ 
٢- تفسير منحني بلانك	أ- الاشعاع يتكون من كمات منفصلة من الطاقة "فوتون" ب- بزيادة تردد الفوتونات تزداد طاقتها ويقل عددها ج- تتوقف شدة الضوء على طاقة الفوتون الواحد وكذلك على عدد الفوتونات
٣- سرعة الاشعاع الكهرومغناطيسي	$C = \nu . \lambda$ "سرعة الفوتون C" ثابتة لا تتغير حيث C سرعة الضوء وهي مقدار ثابت لا يتغير $C = 3 \times 10^8 m/s$

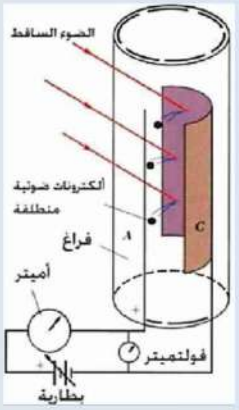
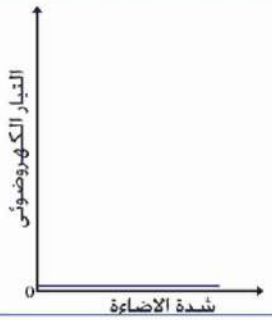
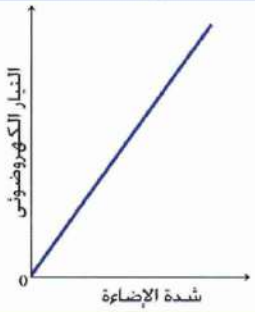
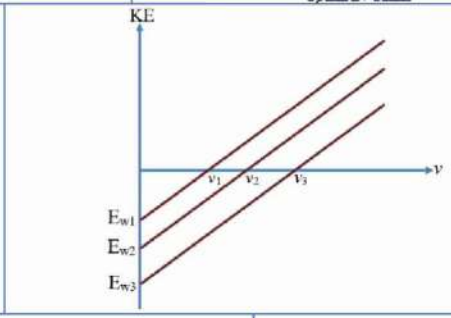
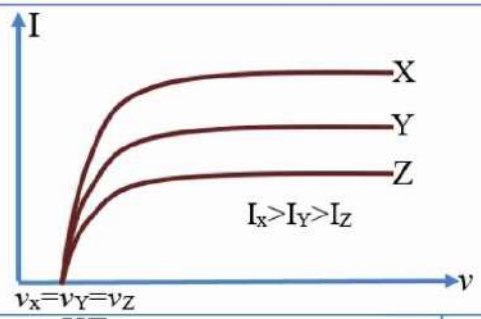
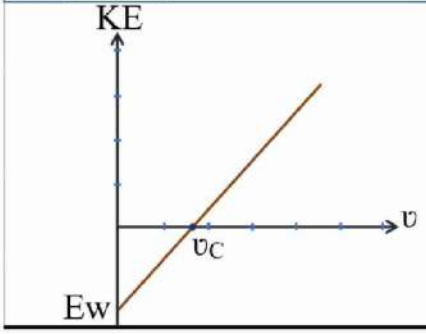
**قوانين الفوتون فقط

٤- طاقة الفوتون	أ- طاقة الفوتون وتردده والطول الموجي	$E = h.\nu = \frac{h.c}{\lambda}$
	ب- طاقة الفوتون وكتلته	$E = m.c^2$
٦- كتلة الفوتون	أ- كتلة الفوتون تتغير حسب طاقته ب- كتلة السكون للفوتون = صفر	$m = \frac{h.\nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda.c}$
٧- كمية تحرك الفوتون		$P_L = m.c = \frac{h.\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$

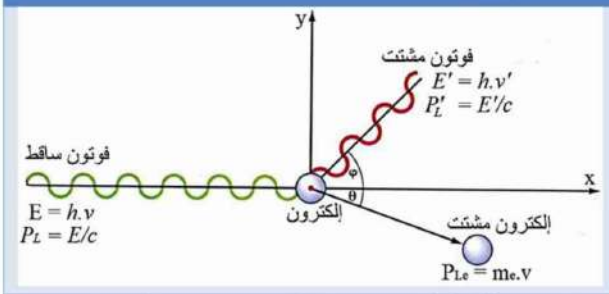
٥- ظاهرة التأثير الحراري "انبوبة الكاثود"



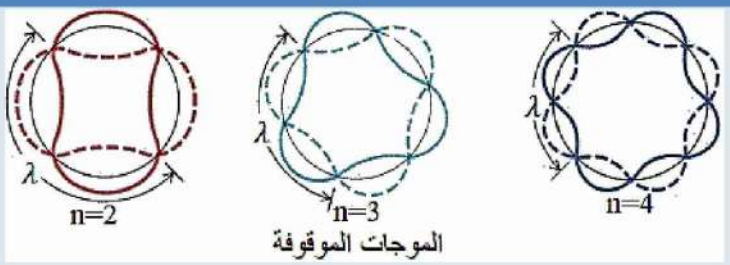
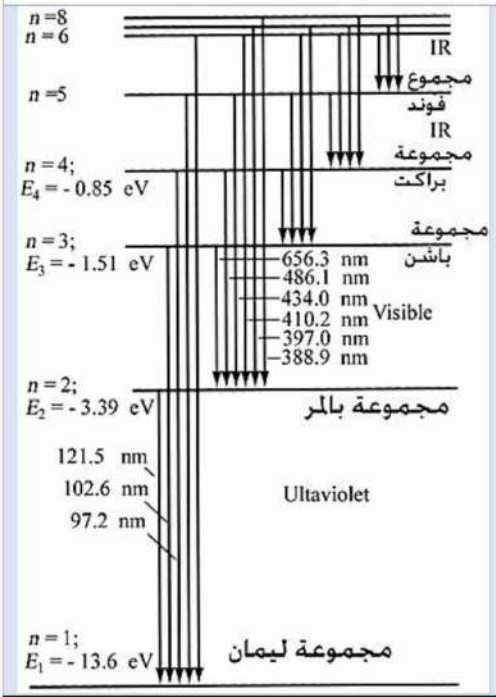
أ- شدة شعاع الالكترونات يعتمد علي
١- تيار فتيلة التسخين "طردي"
٢- فرق الجهد بين الكاثود والانود "طردي"
٣- جهد الشبكة * عند زيادة الجهد السالب للشبكة تقل شدة الشعاع الالكتروني
** نقص الجهد السالب أو إعطاء الشبكة جهد موجب تزداد شدة الشعاع الالكتروني
ب- نظام التحريك * يجعل شعاع الالكترونات يمسح الشاشة نقطة بنقطة
** وعند تلف نظام التحريك تظهر بقعة مضيئة في منتصف الشاشة فقط

المصطلح	القانون
٤- ظاهرة التأثير الكهرو ضوئي	أ- طاقة الفوتون الساقط = دالة شغل المعدن + طاقة حركة الالكترون $E = E_w + KE$ $h.\nu = h.\nu_c + \frac{1}{2}m_e v^2$ or $\frac{h.c}{\lambda} = \frac{h.c}{\lambda_c} + \frac{1}{2}m_e v^2$ ب- التحويل من الكترون فولت للجول $eV \times (1.6 \times 10^{-19}) \Longrightarrow joule$ ج- التحويل من جول للإلكترون فولت $joule \div (1.6 \times 10^{-19}) \Longrightarrow eV$
٥- ملاحظات علي الظاهرة الكهروضوئية	أ- دالة شغل المعدن Ew هي الطاقة الكافية لتحرر الالكترون دون اكسابه طاقة حركة ب- دالة شغل المعدن ثابتة لنفس المعدن لا تتغير إلا بتغير نوع المعدن ج- التردد الحرج ν_C هو التردد الكافي لتحرير الالكترون دون اكسابه طاقة حركة د- كلما زاد تردد الضوء الساقط علي سطح المعدن زادت طاقة حركة الالكترون هـ- زيادة شدة الضوء الساقط يزيد من شدة التيار الكهربي فقط. 
	** حالات تردد الضوء الساقط علي سطح المعدن
	التردد أقل من التردد الحرج $\nu > \nu_C$ لا تنبعث أي الكترونات من سطح المعدن مهما كانت شدة الضوء الساقط وتكون شدة التيار = صفر
	التردد = التردد الحرج $\nu = \nu_C$ تنبعث الكترونات من سطح المعدن دون اكتساب طاقة حركة
	التردد أكبر من التردد الحرج $\nu > \nu_C$ تنبعث الكترونات من سطح المعدن + اكتساب الالكترون طاقة حركة
٦- أشكال بيانية للظاهرة الكهروضوئية	   
٧- معادلة الخط المستقيم للظاهرة الكهروضوئية	

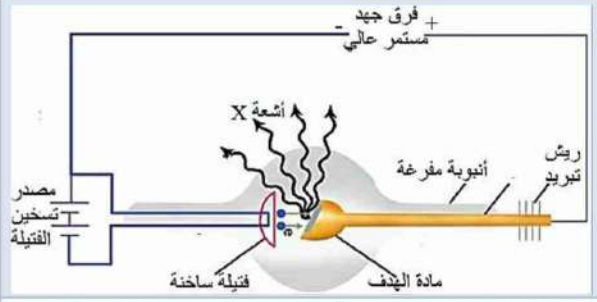
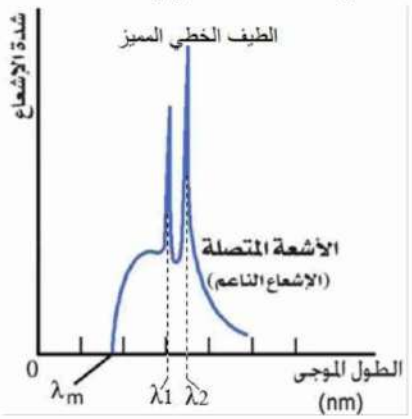
المعادلة	KE= hυ - Ew
الجزء المقطوع من المحور الرأسي	Ew
الجزء المقطوع من المحور الأفقي	υ_C
الميل	h ثابت بلانك

المصطلح	القانون	
٨- ظاهرة كومتون	أ- عند تصادم فوتون مع إلكترون فإنه بعد التصادم ١- تقل طاقة الفوتون وتردده ٢- تزيد طاقة الإلكترون وسرعته	
	ب- طاقة الفوتون والإلكترون قبل التصادم = طاقة الفوتون والإلكترون بعد التصادم	$h.\nu_1 + \frac{1}{2}m_e v_1^2 = h.\nu_2 + \frac{1}{2}m_e v_2^2$
	ج- كمية الحركة قبل التصادم = كمية الحركة بعد التصادم	
٩- معدل سقوط الفوتونات = عدد الفوتونات ÷ الزمن		$\emptyset_L = \frac{n}{t}$
١٠- طاقة شعاع من الفوتونات		$E = n.h.\nu$
١١- القوة المؤثرة لشعاع من الفوتونات علي سطح المعدن		$F = 2m.c.\emptyset_L = 2\frac{h.\nu}{c}.\emptyset_L = \frac{2P_w}{c}$
١٢- قدرة شعاع من الفوتونات		$P_w = h.\nu.\emptyset_L = \frac{n.h.\nu}{t} = \frac{E}{t}$
١٤- كمية تحرك الإلكترون وطاقة حركته **كتلة الإلكترون ثابتة لا تتغير " الطبيعة الموجية للجسيم"	أ- كمية تحرك الإلكترون	$P_L = m_e.v = \frac{h}{\lambda}$
	ب- طاقة الحركة وفرق الجهد	$KE = eV$
	ج- طاقة حركة وسرعة الإلكترون	$KE = eV = \frac{1}{2}m_e.v^2$
	د- طاقة الحركة والطول الموجي المصاحب للإلكترون	$KE = eV = \frac{1}{2} \times \frac{h^2}{m_e.\lambda^2}$
	هـ- طاقة الحركة وكمية حركة الإلكترون	$KE = eV = \frac{1}{2} \times \frac{P^2}{m_e}$
١٥- الميكرسكوب الإلكتروني	أ- يعتمد علي الطبيعة الموجية للإلكترون ب- له قدرة تحليلية أكبر ج- يمكن زيادة طاقة حركة الالكترون فيكون له طول موجي قصير جدا د- الطول الموجي لشعاع الالكترونات مقارب لأبعاد الجسم المراد تكبيره هـ- عدسات مغناطيسية لتركيز شعاع الالكترونات و- حساب الطول الموجي لشعاع الالكترونات $eV = \frac{1}{2} \times \frac{h^2}{m_e.\lambda^2}$	

الفصل السادس: الأطياف الذرية

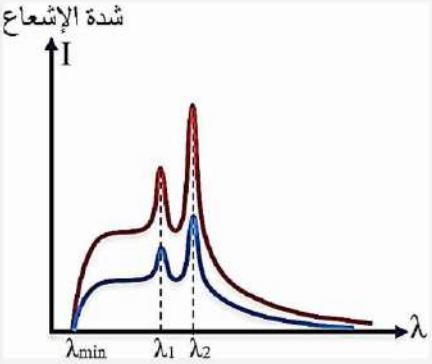
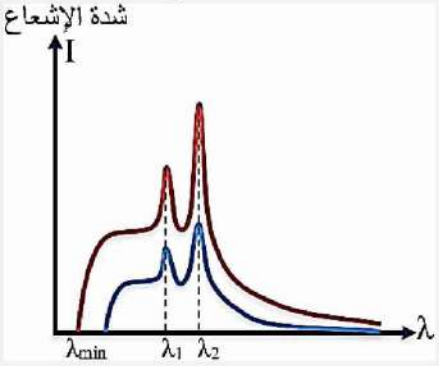
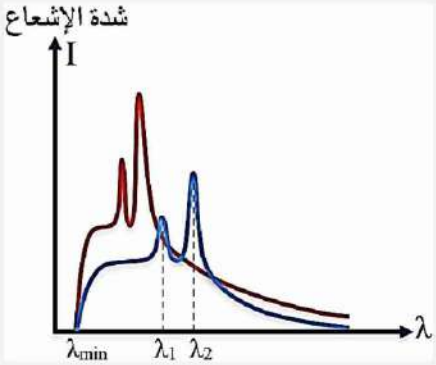
المصطلح	القانون
١- حساب نصف قطر مدار الإلكترون	 الموجات الموقوفة أ- عدد الموجات = رقم المستوي الرئيسي $n.\lambda = 2\pi.r$
٢- انتقال الإلكترون بين مستويات الطاقة	أ- عند انتقال الإلكترون من مستوي طاقة أقل لمستوي أعلي فإنه يكتسب طاقة تساوي الفرق في الطاقة بين المستوين $\Delta E = E_2 - E_1 = h.\nu$
	ب- عند عودة الإلكترون من مستوي طاقة أعلي لمستوي أقل فإنه يفقد طاقة تساوي الفرق في الطاقة بين المستوين $\Delta E = E_2 - E_1 = h.\nu$
٣- طاقة المستوي ذرة الهيدروجين	أ- حساب طاقة المستوي في ذرة الهيدروجين $E_n = \frac{-13.6}{n^2} eV$ ب- التحويل من الكترون فولت للجول $eV \times (1.6 \times 10^{-19}) \Longrightarrow joule$ ج- التحويل من جول للإلكترون فولت $joule \div (1.6 \times 10^{-19}) \Longrightarrow eV$
٤- حساب طاقة مستويات ذرة الهيدروجين	 $E_1 = \frac{-13.6}{1^2} = -13.6\ eV$ $E_2 = \frac{-13.6}{2^2} = -3.4\ eV$ $E_3 = \frac{-13.6}{3^2} = -1.51\ eV$ $E_4 = \frac{-13.6}{4^2} = -0.85\ eV$ $E_5 = \frac{-13.6}{5^2} = -0.54\ eV$

المصطلح	القانون
	٥- طيف ذرة الهيدروجين
أ- متسلسلة ليمان انتقال الالكترون من أي مستوي اعلي للمستوي الأول	أ- تقع في منطقة الأشعة فوق البنفسجية ب- حساب طاقة الشعاع المنبعث $h\nu = E_n - E_1$ ج- حساب أقل تردد لمتسلسلة ليمان "أكبر طول موجي" من E2 ←← E1 $\boldsymbol{h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_2 - E_1 = 10.2\ eV}$ د- حساب أكبر تردد لمتسلسلة ليمان "أقل طول موجي" من E∞ ←← E1 $\boldsymbol{h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_\infty - E_1 = 13.6\ eV}$
ب- متسلسلة بالمر انتقال الالكترون من أي مستوي اعلي للمستوي الثاني	أ- تقع في منطقة أشعة الضوء المرئي ب- حساب طاقة الشعاع المنبعث $h\nu = E_n - E_2$ ج- حساب أقل تردد لمتسلسلة بالمر "أكبر طول موجي" من E3 ←← E2 $\boldsymbol{h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_3 - E_2 = 1.89\ eV}$ د- حساب أكبر تردد لمتسلسلة بالمر "أقل طول موجي" من E∞ ←← E2 $h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_\infty - E_2 = 3.4\ eV$
ج- متسلسلة باشن انتقال الالكترون من أي مستوي اعلي للمستوي الثالث	أ- تقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء القريبة ب- حساب طاقة الشعاع المنبعث $\boldsymbol{h\nu = E_n - E_3}$ ج- حساب أقل تردد لمتسلسلة باشن "أكبر طول موجي" من E4 ←← E3 $\boldsymbol{h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_4 - E_3 = 0.66\ eV}$ د- حساب أكبر تردد لمتسلسلة باشن "أقل طول موجي" من E∞ ←← E3 $\boldsymbol{h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_\infty - E_3 = 1.51\ eV}$
د- متسلسلة براكت انتقال الالكترون من أي مستوي اعلي للمستوي الرابع	أ- تقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء المتوسطة ب- حساب طاقة الشعاع المنبعث $\boldsymbol{h\nu = E_n - E_4}$ ج- حساب أقل تردد لمتسلسلة براكت "أكبر طول موجي" من E5 ←← E4 $\boldsymbol{h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_5 - E_4 = 0.31\ eV}$ د- حساب أكبر تردد لمتسلسلة براكت "أقل طول موجي" من E∞ ←← E4 $h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_\infty - E_4 = 0.85\ eV$
هـ- متسلسلة فوند انتقال الالكترون من أي مستوي اعلي للمستوي الخامس	أ- تقع في أقصي منطقة الأشعة تحت الحمراء ب- حساب طاقة الشعاع المنبعث $\boldsymbol{h\nu = E_n - E_5}$ ج- حساب أقل تردد لمتسلسلة فوند "أكبر طول موجي" من E6 ←← E5 $\boldsymbol{h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_6 - E_5 = 0.162\ eV}$ د- حساب أكبر تردد لمتسلسلة فوند "أقل طول موجي" من E∞ ←← E5 $h\nu = \frac{h.c}{\lambda} = E_\infty - E_5 = 0.54\ eV$

المصطلح	القانون
٦- المطياف	أ- الحصول علي طيف نقي. ب- المنشور في وضع النهاية الصغرى للانحراف لتحليل الضوء الساقط عليه. ج- تخرج أشعة كل لون من المنشور متوازية وغير موازية لباقي الألوان. د- العدسة الشيئية تعمل علي تجميع كل لون في بؤرة خاصة به.
٧- طيف الانبعاث ينتج من الذرات التي في حالة اثارة وهو نوعان : أ- متصل "مستمر" ب- خطي "غير مستمر"	أ- طيف الانبعاث المتصل:- طيف يتضمن توزيع مستمر لكل الأطوال الموجية ب- شكل الطيف:- خلفية ملونة بألوان الطيف. طيف انبعاث مستمر ج- المصابيح المتوهجة مثل مصباح التنجستين. أ- طيف الانبعاث الخطي:- طيف يتضمن توزيع غير مستمر ويحتوي علي أطوال موجية محددة. ب- شكل الطيف:- خلفية سوداء وتحتوي علي عدة خطوط ملونة. ج- كيفية الحصول علي طيف الانبعاث الخطي طيف انبعاث خطي ١- غاز ساخن "مثار" تحت ضغط منخفض
٨- طيف الامتصاص يتم من خلاله اثارة الغازات	أ- طيف الامتصاص الخطي:- اختفاء بعض الأطوال الموجية من الطيف المستمر للضوء الأبيض طيف امتصاص خطي ب- شكل الطيف:- خلفية ملونة بها خطوط سوداء ج- كيفية الحصول علي طيف الامتصاص الخطي:- ١- مرور ضوء أبيض خلال غاز بارد. يقوم الغاز بامتصاص بعض الأطوال الموجية. ٢- اختفاء بعض الأطوال الموجية من طيف الشمس بسبب غازي الهيليوم والهيدروجين الموجودين حول الشمس.
٩- الأشعة السينية طولها الموجي قصير يتراوح بين $(10^{-13}m , 10^{-8}m)$	١- تركيب أنبوبة كولدج: 
١٠- طيف الاشعة السينية  	١- (λ_m) أقل طول موجي و(λ_2 , λ_1) الطول الموجي المميز وينتج من الاصطدام بأحد الالكترونات القريبة من النواة. ٢- لا يظهر الطول الموجي المميز عند فروق الجهد المنخفضة. ٣- (λ_1) ينتج من انتقال الكترون من المستوي الثالث للمستوي الأول "أكبر طاقة" ٤- (λ_2) ينتج من انتقال الكترون من المستوي الثاني للمستوي الأول "أقل طاقة" ٥- ينتج طيف مميز من انتقال الكترون من المستوي الثالث للمستوي الثاني. ٦- الطيف المستمر ينتج من مرور الالكترونات بالقرب من ذرات مادة الهدف.

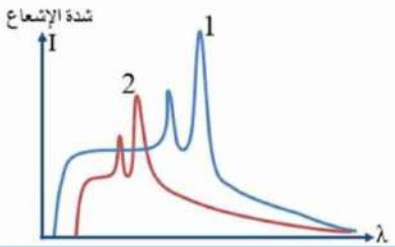
المصطلح	القانون

١١- ملاحظات علي الأشعة السينية

١- عند تغير تيار الفتيلة "عند ثبات فرق الجهد"	٢- عند تغير فرق الجهد المستمر "عند استخدام نفس المادة"	٣- تغير مادة الهدف "عند ثبات تيار الفتيلة وفرق الجهد"
أ- زيادة تيار الفتيلة "تسخين الفتيلة" ١- تؤدي لزيادة عدد الالكترونات المتحررة من الفتيلة فتزيد شدة الاشعاع. ٢- ثبات الطول الموجي المميز	أ- زيادة فرق الجهد يؤدي إلي ١- نقص أقل طول موجي (λ_m) ٢- زيادة شدة الاشعاع ٣- زيادة طاقة حركة وسرعة الالكترونات ٤- ثبات الطول الموجي المميز	أ- استخدام مادة عددها الذري أكبر ١- يقل الطول الموجي المميز ٢- تزيد قدرة اختراق الأشعة السينية ٣- زيادة شدة الاشعاع
		

س: في الشكل المقابل فإن:-

A	$V_1>V_2$	$Z_1>Z_2$
B	$V_1>V_2$	$Z_1<Z_2$
C	$V_1<V_2$	$Z_1>Z_2$
D	$V_1<V_2$	$Z_1<Z_2$



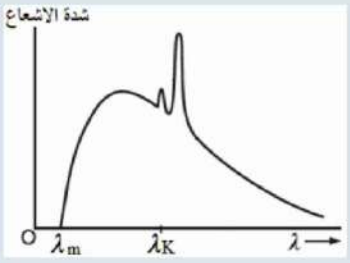
س: في الشكل المقابل عند زيادة فرق الجهد بين الفتيلة ومادة الهدف فإن:-

١- المقدار ($\lambda_k - \lambda_m$) يزيد

٢- المقدار ($\lambda_k - \lambda_m$) يقل

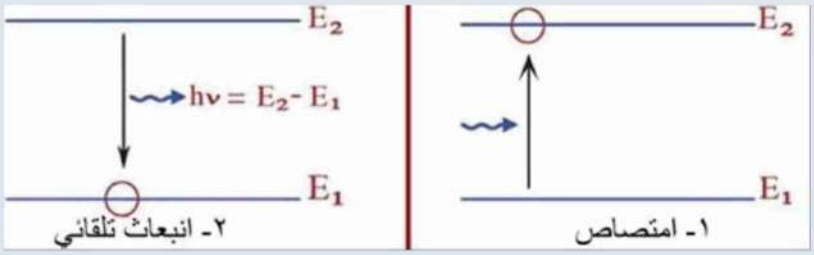
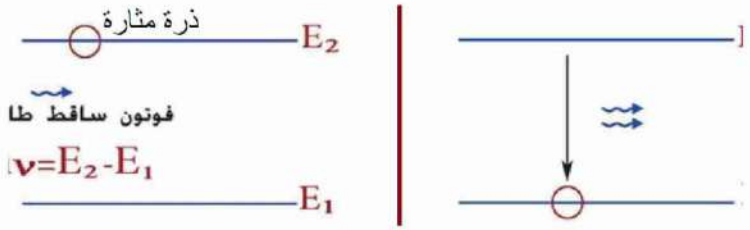
٣- λ_k تزيد

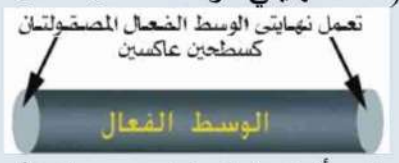
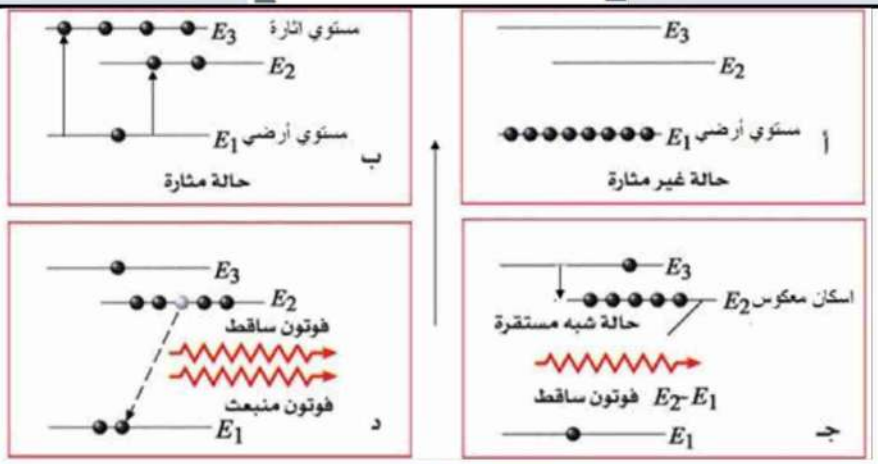
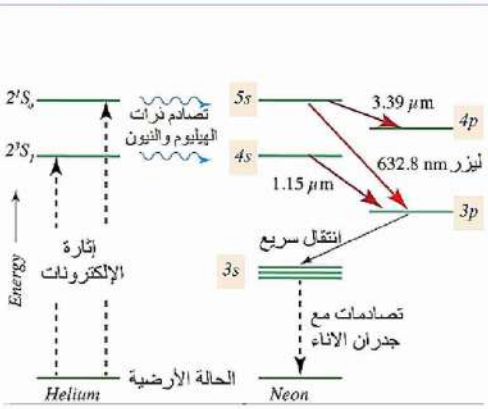
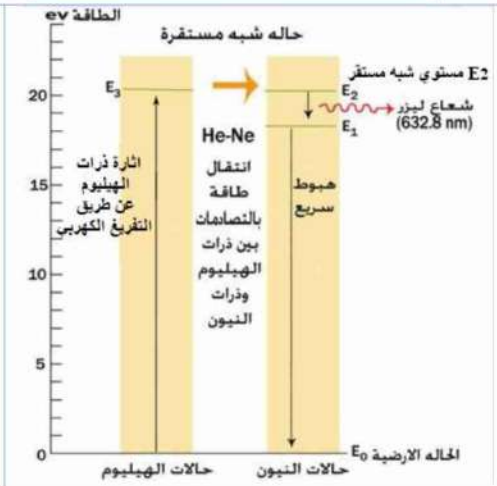
٤- λ_k تقل

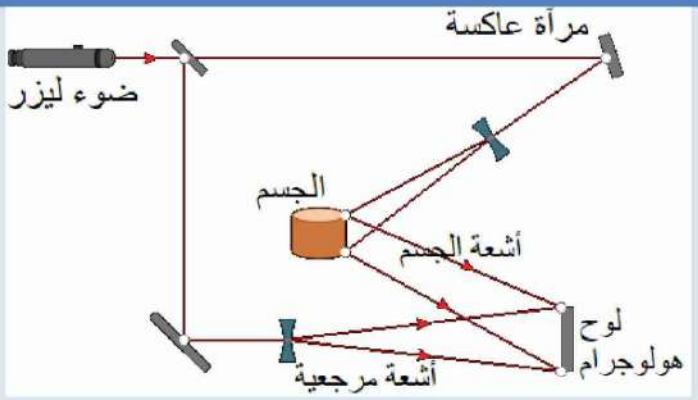


١٢- حساب الطول الموجي للأشعة السينية	أ- حساب أقل طول موجي للأشعة السينية	$eV = \frac{h.c}{\lambda_m}$
	ب- حساب أقل الطول الموجي المميز	$\frac{h.c}{\lambda_1} = E_3 - E_1$
	ج- حساب أكبر الطول الموجي المميز	$\frac{h.c}{\lambda_2} = E_2 - E_1$
١٣- استخدامات الأشعة السينية	١- دراسة تركيب البلورات بسبب قابليتها للحيود. "تكون هدب مضيئة ومظلمة" ٢- الكشف عن العيوب التركيبة للمواد المستخدمة في الصناعة. لقدرتها علي النفاذ ٣- تصوير أماكن الكسور والشروخ في العظام. لقدرتها علي النفاذ ٤- تأين الغازات. ٥- التأثير علي الألواح الفوتوغرافية الحساسة.	

الفصل السابع: الليزر

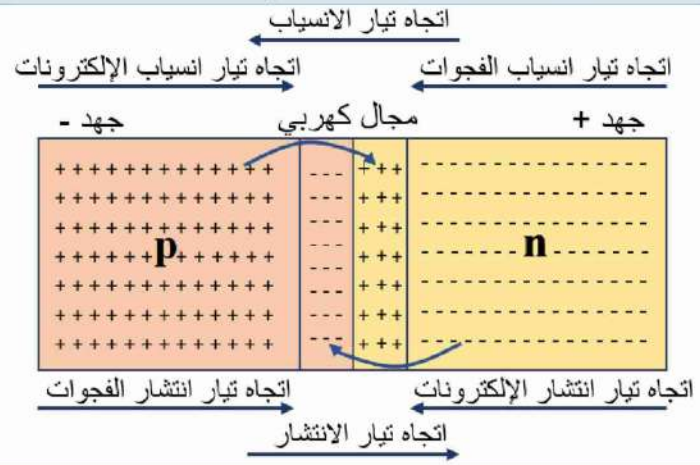
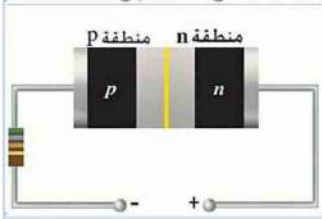
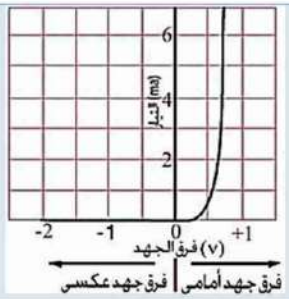
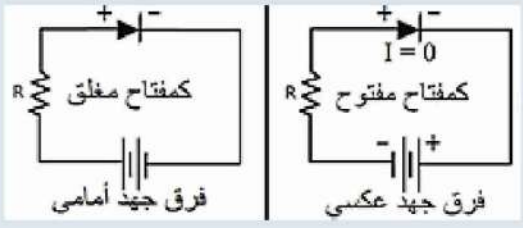
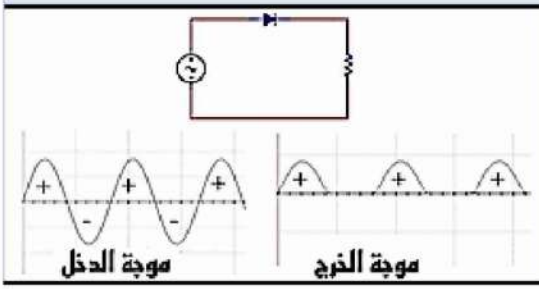
المصطلح	القانون
١- الانبعاث التلقائي	١- عند امتصاص الذرة لفوتون فإن الالكترون ينتقل من المستوي الأرضي لمستوي اثارة أعلي وتكون الذرة في حالة اثارة. ٢- فترة عمر الإلكترون في مستوي الاثارة صغير جدا(10^{-8} ثانية) ٣- بعد انتهاء فترة العمر يعود الإلكترون المثار من مستوي طاقة أعلي لمستوي طاقة أقل فينتج عنه فوتون تردده يساوي الفوتون المسبب للإثارة ٤- الفوتون الممتص والفوتون المنبعث تلقائيا مختلفين في الاتجاه والطور. ٥- الانبعاث التلقائي هو الانبعاث السائد في المصادر الضوئية العادية. 
٢- الانبعاث المستحث	١- فترة العمر لمستوي الاثارة الشبه مستقر تكون أكبر حوالي (10^{-3} ثانية) ٢-عند سقوط فوتون علي ذرة مثارة بالفعل وقبل انتهاء فترة العمر فإن هذا الفوتون يحث الذرة المثارة علي انتاج فوتون أخر له نفس تردد واتجاه وطور الفوتون الساقط ٣- الانبعاث المستحث هو الانبعاث السائد في المصادر الليزر. 
٣- الإسكان المعكوس	١- عدد الذرات في مستوي الإثارة شبه المستقر يكون أكبر من عدد الذرات في الحالة الأرضية.
٤- خصائص أشعة الليزر أ- النقاء الطيفي ب- الترابط ج- توازي الحزمة الضوئية د- الشدة	١- النقاء الطيفي ينتج الليزر خط طيفي واحد له مدي ضئيل جدا من الاطوال الموجية وتتركز شدته عند طول موجي محدد أي بمكن اعتباره ضوء احادي الطول الموجي. ٢- الترابط فوتونات الليزر مترابطة زمانيا ومكانيا تنطلق من المصدر بنفس اللحظة وتحتفظ بفرق طور ثابت ٣- توازي حزمة الضوء ينتج الليزر حزمة ضوئية متوازية ولا تعاني من تشتت يذكر ويمكن نقلها لمسافات بعيدة دون فقد ملحوظ. ٤- الشدة يحتفظ الليزر بشدة ثابتة لوحدة المساحات ولا يخضع لقانون التربيع العكسي.

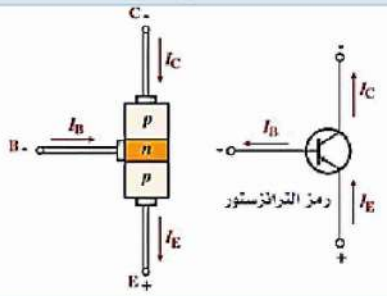
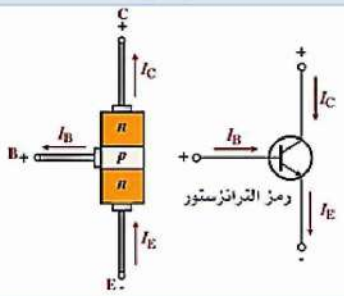
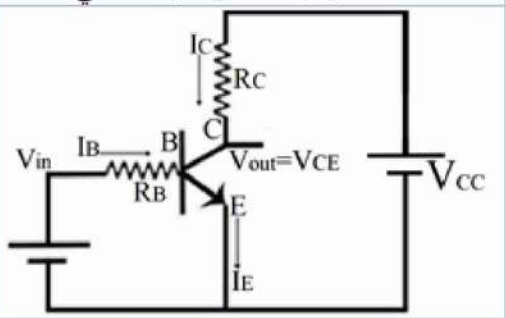
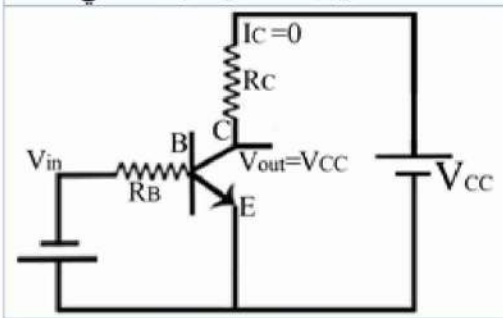
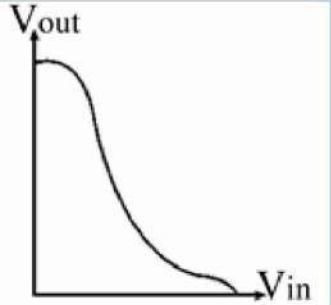
المصطلح	القانون
٥- العناصر الأساسية لليزر أ- الوسط الفعال ب- مصادر الطاقة ج- التجويف الرنيني	أ- الوسط الفعال:- ١- بلورات صلبة مثل الياقوت الصناعي ٢- مواد شبه موصلة مثل بلورات السيليكون ٣- غازية مثل غازي الهيليوم نيون أو غاز الارجون المتأين او ثاني أكسيد الكربون ٤- صبغات سائلة مثل الصبغات العضوية المذابة في الماء ب- مصادر الطاقة:- ١- مصادر كهربية (التفريغ الكهربي بفرق جهد عالي – ترددات راديوية) ٢- مصادر ضوئية الضخ الضوئي (المصابيح المتوهجة – شعاع ليزر) ٣- مصادر كيميائية (تنتج التفاعلات الكيميائية طاقة تؤدي لحث المواد علي انتاج الليزر) ج- التجويف الرنيني:- ١- تجويف رنيني داخلي (طلاء نهايتي الوسط الفعال لتعمل كمرآتين) ليزر الياقوت  ٢- تجويف رنيني خارجي (مرأتين متوازيتين يحصران الوسط الفعال) ليزر الغازات
٦- تحقيق الإسكان المعكوس عن طريق مستوي ثالث لنفس الذرة	
٧- ليزر الهليوم نيون	 

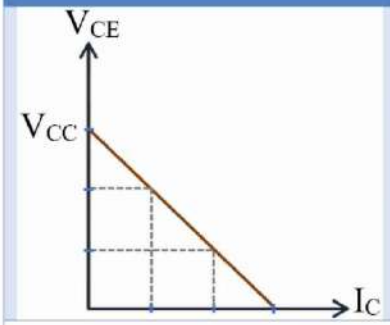
المصطلح	القانون
٨- تطبيقات الليزر أ- الاتصالات ب- تحديد المساحات والابعاد ج- أقراص الليزر وطابعات الليزر د- ابحاث الفضاء هـ- الطب "علاج انفصال شبكية العين – طول وقصر النظر" و- المجالات العسكرية "توجيه الصواريخ"	١- الهولوجرام "التصوير المجسم" 
٩- فرق الطور	أ- حساب فرق الطور في الهولوجرام "التصوير الثلاثي الأبعاد" $\frac{\text{فرق المسار}}{\lambda} = \frac{\text{فرق الطور}}{2\pi}$

الفصل الثامن: الإلكترونيات الحديثة

المصطلح	القانون
١- أشباه الموصلات النقية	أ- التوصيلية الكهربية لأشباه الموصلات تزداد بزيادة درجة الحرارة ب- عند زيادة الحرارة تنكسر بعض الروابط فيزيد عدد الالكترونات الحرة ج- حاملات الشحنة في أشباه الموصلات نوعين: ١) الكترونات سالبة الشحنة ٢) الفجوات موجبة الشحنة د- عند الاتزان الحراري عدد الروابط المكسورة = عدد الروابط المتكونة هـ- في البلورة النقية عدد الإلكترونات = عدد الفجوات و- عند درجة الصفر المطلق تنعدم التوصيلية الكهربية لبلورة السيليكون
٢- التطعيم "إضافة الشوائب"	أ- يمكن زيادة التوصيلية الكهربية لأشباه الموصلات بالتطعيم عن طريق: ١) إضافة شائبة لعنصر خماسي "فوسفور – أنتيمون" وتصبح البلورة من النوع n-type وتكون حاملات الشحنة الأساسية هي الالكترونات ٢) إضافة شائبة لعنصر ثلاثي "ألومنيوم – بورون" وتصبح البلورة من النوع p-type وتكون حاملات الشحنة الأساسية هي الفجوات
٣- قانون فعل الكتلة للبلورة النقية	$n_i{}^2 = n.p$
٤- تركيز الالكترونات والفجوات في البلورة n-type	أ- حساب تركيز الالكترونات يساوي تركيز الشائبة في البلورة n: $n = N_D^+$ ب- حساب تركيز الفجوات: $\boldsymbol{p = \frac{n_i{}^2}{N_D^+}}$
٥- تركيز الالكترونات والفجوات في البلورة p-type	أ- حساب تركيز الفجوات يساوي تركيز الشائبة في البلورة p: $p = N_A^-$ ب- حساب تركيز الإلكترونات: $n = \frac{n_i{}^2}{N_A^-}$

المصطلح	القانون
٦- الوصلة الثنائية "الدايود – pn"	١- تتكون من جزئين بلورة n وبلورة p ٢- يتكون بين البلورتين منطقة فاصلة "خالية من حاملات الشحنة"
٧- تيار الانتشار في الوصلة الثنائية	١- تيار انتشار الإلكترون يكون من المنطقة n للمنطقة p وهو اتجاه التيار الفعلي لكن حسب التيار الاصطلاحي يكون اتجاهه من المنطقة p للمنطقة n "اتجاه الشحنات الموجبة" ٢- تيار انتشار الفجوات من المنطقة p للمنطقة n وهو في نفس الاتجاه الاصطلاحي تيار انتشار من المنطقة p للمنطقة n ٣- اذن اتجاه تيار الانتشار يكون من المنطقة p للمنطقة n
٨- تيار الانسياب في الوصلة الثنائية	١- جهد المنطقة n موجب وجهد المنطقة p سالب ٢- ينشأ مجال كهربي بين المنطقة n والمنطقة p ٣- اتجاه المجال الكهربي من الجهد الموجب للجهد السالب ٤-اذن يكون اتجاه تيار الانسياب من المنطقة n للمنطقة p
٩- اتجاه تيار الإنتشار عكس اتجاه تيار الإنسياب في حالة الاتزان يكون:- محصلة التيارين = صفر أي أن تيار الإنتشار = تيار الإنسياب	
١٠- طرق توصيل الوصلة الثنائية ببطارية	١- توصيل أمامي يسمح بمرور التيار الكهربي. أ- نوصل القطب الموجب بالمنطقة p والقطب السالب بالمنطقة n ب- يقل سمك المنطقة الفاصلة فيمر التيار الكهربي ج- تعمل الوصلة في هذه الحالة كمفتاح مغلق د- لها مقاومة صغيرة جدا ٢- توصيل عكسي لا يسمح بمرور التيار الكهربي. أ- نوصل القطب السالب بالمنطقة p والقطب الموجب بالمنطقة n ب- يزداد سمك المنطقة الفاصلة فلا يمر أي تيار كهربي. ج- تعمل الوصلة في هذه الحالة كمفتاح مفتوح د- لها مقاومة كبيرة جدا   
١١- تقويم الدايود للتيار المتردد تقويم نصف موجي	أ- يسمح الدايود بمرور التيار المتردد في نصف الموجة الموجبة "توصيل أمامي" ب- ولا يسمح الدايود بمرور التيار المتردد في نصف الموجة السالبة "توصيل عكسي" 

المصطلح	القانون	
	npn	pnp
١٢- الترانزستور باعثE – قاعدة B – مجمع C		
	أ- سمك القاعدة صغير حتي تسمح بمرور معظم التيار الباغث للمجمع	
١٣- تيارات الترانزستور	$I_E = I_B + I_C$	
١٤- نسبة التوزيع α_e	$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E}$	
١٥- نسبة التكبير β_e	$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$	
١٦- فرق جهد الترانزستور	$V_{CE} = V_{CC} - I_C.R_C$	
١٦- الترانزستور كمفتاح دائرة الباعث المشترك	أ- كمفتاح مغلق القاعدة والباعث توصيل أمامي	ب- كمفتاح مفتوح القاعدة والباعث توصيل عكسي
		
	$V_{CE} = V_{CC} - I_C.R_C$	$V_{CE} = V_{CC}$
	١- عند زيادة جهد الدخل يزيد تيار الدخل I_B ويزيد تيار الخرج I_C وبالتالي يقل جهد الخرج V_{CE}	١- عندما يقل جهد الدخل يقل تيار الدخل I_B يقل تيار الخرج I_C وبالتالي يزيد جهد الخرج V_{CE} ٢- عند $I_B = I_C = 0$ يكون جهد الخرج أكبر ما يمكن
	١- إذا كان جهد الدخل كبير فإن جهد الخرج صغير ٢- إذا كان جهد الدخل صغير فإن جهد الخرج كبير	

المصطلح	القانون		
١٧- معادلة الخط المستقيم للترانزستور	المعادلة	$V_{CE} = V_{CC} - I_C.R_C$	
	الجزء المقطوع من المحور الرأسي	V_{CC}	
	الميل	$-R_C$	

١٨- تحويل رقم عشري للنظام الثنائي

س: حول العدد 19 من النظام العشري للنظام الثنائي

1	2	4	9	19
2÷	2÷	2÷	2÷	2÷
1	0	0	1	1

$19 = (10011)_2$

١٩- تحويل رقم ثنائي للنظام العشري

س: حول العدد $(100101)_2$ من النظام العشري للنظام العشري

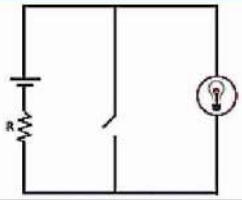
$2^5\times1+2^4\times0+2^3\times0+2^2\times1+2^1\times0+2^0\times1 = (100101)_2$

$32+0+0+4+0+1 = 37$

٢٠- بوابة NOT

أ- هي بوابة عاكس "تعكس إشارة الدخل"

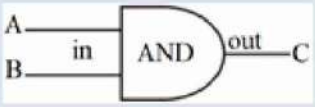
in	out
0	1
1	0

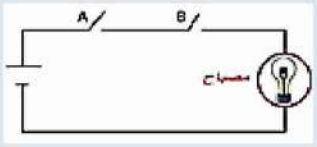


٢١- بوابة AND

أ- هي بوابة توافق "يمكن تمثيلها بعملية ضرب"

in		out
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1





٢٢- بوابة OR

أ- هي بوابة اختيار "يمكن تمثيلها بعملية جمع"

in		out
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1