* تعليقات هامة *

٢١ كلما زاد طول السلك زادت مقاومته وكلما زادت المساحة قلت مقاومته.
كـ لأن السلك الطويل يعتبر عدة أسلاك على التوالي، بينما السلك الغليظ يعتبر عدة أسلاك موضوعة على التوازي.

٢٢ تزداد كفاءة البطارية كلما قلت المقاومة الداخلية لها.
كـ لأن من العلاقة $V_B = V + Ir$ ← كلما قلت المقاومة الداخلية يقل الهبوط الحادث لفرق الجهد فتزداد كفاءة البطارية.

٢٣ في الدوائر المتصلة على التوازي تستخدم أسلاك سميكة عند طرفي البطارية وأسلاك أقل سمكاً عند طرفي كل مقاومة.
كـ لأن شدة التيار في دائرة التوازي تكون أكبر ما يمكن عند مدخل ومخرج التيار فالأسلاك السميكة حتى تكون مقاومتها صغيرة ولا تؤثر في شدة تيار المصدر، بينما يتجزأ التيار في كل مقاومة على حدة فنستخدم أسلاك أقل سمكاً.

٢٤ يتصح ببناء المنازل بعيداً عن أبراج الضغط الكهربي العالي.
كـ لأن شدة التيار المتأثر بكتلة النيترون عكسياً مع المسافة حيث:
$B = \frac{MJ}{2\pi d}$ ← $B \propto \frac{1}{d}$ ←

٢٥ تزداد كثافة النيترون في محور ملف عازوني به تيار كهربي عند وضع ساق حديد بداخله.
كـ لأن معامل النفاذية للحديد أكبر منه للهواء، فيعمل الحديد على تركيز النيترون داخل الملف.

٢٦ يلزم الجزء الداخلي بشكل حلزوني حتى ينعدم.
كـ لأن الزاوية بين اتجاه المجال والعمود على مستوى الملف تقل تدريجياً فيقل جيب الزاوية حيث: $\Rightarrow T = B.I.A.N.\sin\theta$

٢٧ تقعر القطاعات المعدنية لجسيمات الراديوم في المجلفانومتر.
كـ لجعل خطوط النيترون على هيئة أنصاف أقطار، فتكون B ثابتة في الحيز الذي يتحرك فيه الملف، كما يعمل على استقرار الملف بحيث يكون مستواه موازي لاتجاه المجال فيكون: $\Rightarrow I \propto \theta$

٢٨ لا يعمل المحول الكهربي بالتيار المستمر.
كـ لأن التيار المستمر يولد مجال ثابت الشدة والاتجاه أي: لا يحدث تقيز في النيترون فلا تتولد $e.m.f$ مستحثة.

٢٩ لا يستطيع المحول طاقة عند فتح دائرة ملف الثانوي رغم توصيل ملف الابتدائي بمصدر كهربي.
كـ لتولد $e.m.f$ عكسية بالملف الابتدائي حتى تتلاشى تماماً وتكون مساوية ومضادة لـ $e.m.f$ المصدر فينعدم التيار في الملف الابتدائي تقريباً ولا يحدث استهلاك طاقة يذكر.

٣٠ انتظام سرعة دوران ملف الموتور بعد اتزانه عند تشغيله.
كـ لأن من العلاقة: I مستحثة $\propto$ بطارية $= I$ محرك ← يعمل التيار المستحث العكسي في ملف المحرك على انتظام سرعة دوران الملف كما يلي:
* عند زيادة سرعة الموتور تزيد شدة التيار المستحث العكسي، فيقل شدة التيار المحرك للموتور فتقل سرعته.
* عند ابطاء سرعة الموتور تقل شدة التيار العكسي ويزيد التيار المحرك فتزيد السرعة.
* وعند سرعة معينة يثبت الفرق بين التيارين وتثبت سرعة الدوران.

٣١ $e.m.f$ للعود أكبر دائماً عند مرتبة الجهد بين طرفي دائرته الخارجية.
كـ يرجع ذلك لأن وجود مقاومة داخلية للعود يستهلك فيها شغل لنقل الكهربية داخل العود.

٣٢ يتجاذب سلكان متجاوران اذا مر فيهما تياران كهربيان في نفس الاتجاه.
كـ لأن المجال بين السلكين يكون أصغر من المجال خارجهما.

٣٣ متوسط $e.m.f$ في ملف الدينامو خلال $\frac{1}{2}$ دورة يساوي متوسط $e.m.f$ خلال $\frac{1}{2}$ دورة في نفس الملف
كـ وذلك لأن: $\because e.m.f = \frac{N\Delta\phi.A}{\Delta t}$
$e.m.f_1$ خلال $\frac{1}{2}$ دورة $= -\frac{NBA-0}{t_1} = -\frac{NBA}{t_1}$
$e.m.f_2$ خلال $\frac{1}{2}$ دورة $= -\frac{NBA-(-NBA)}{t_2} = \frac{2NBA}{t_2}$
$\because t_2 = 2t_1$
$\therefore \frac{2NBA}{2t_1} = \frac{NBA}{t_1} \Rightarrow e.m.f_1 = e.m.f_2$

٣٤ المقاومة قيمة واحدة بينما للمفاعلة قيمة لا نهائية.
كـ لأن المفاعلة تعتمد على التردد للمصدر ولكل مصدر تردد خاص به وبذلك يكون للمفاعلة قيمة مختلفة حسب التردد، ولكن المقاومة لا تعتمد على التردد فتظل قيمتها ثابتة.

٣٥ في دوائر التيار المتردد تكون شدة التيار عظمى في حالة الرنين.
كـ لأن عند الرنين $X_C = X_L$ وبذلك $Z = R$ أي: تكون المقاومة الكلية أصغر ما يمكن والتيار قيمة عظمى.

٣٦ عند التردد ات العالية تصبح الدائرة المكونة من ملف جزء ومصدر تيار متردد دائرة مفتوحة.
كـ طبقاً للعلاقة $X_L \propto f$ أي: تزداد المفاعلة الحثية بمقدار كبير عندما يكون التردد (التيار عالي)
وطبقاً للعلاقة $I = \frac{V}{X_L}$ تكون شدة التيار = صفر
أي لم يمر في الدائرة تيار كهربي فتصبح كأنها دائرة مفتوحة.

٣٧ عند التردد المنخفض تصبح الدائرة المكثف دائرة مغلقة.
كـ طبقاً للعلاقة $X_C \propto \frac{1}{f}$ أي: تقل المفاعلة السعوية بمقدار كبير عند زيادة التردد بمقدار كبير، وطبقاً للعلاقة $I = \frac{V}{X_C}$ يمر في الدائرة تيار كبير فتصبح كأنها دائرة مغلقة.

٣٨ متوسط القدرة الكهربية المستنفذة في ملف خلال دورة كاملة = صفر.
كـ لأن الملف يختزن الطاقة الكهربية خلال الربع الأول من الدورة في صورة طاقة مغناطيسية ليعيدها إلى الدائرة خلال الربع الثاني على شكل طاقة كهربية وتتكرر هذه العملية كل نصف دورة مع تغير اتجاه الشحنة والتيار.

٣٩ متوسط القدرة الكهربية المستنفذة في المكثف خلال دورة كاملة = صفر.
كـ لأن المكثف يختزن الطاقة الكهربية خلال الربع الأول من الدورة من صورة شحنة كهربية بين لوحيه وتتم عملية شحنه ثم يعيدها إلى الدائرة خلال الربع الثاني وتتم عملية تفريغ وتتكرر هذه العملية كل نصف دورة.

٤٠ يزود بالأميتر الحراري مسمار محور ضبط المؤشر قبل التوصيل
كـ وذلك لأن السلك يتأثر بحرارة الجو لذلك يضبط بواسطة المسمار حتى يكون السلك مشدود والمؤشر صفر التدريج.

* المصطلح العلمي *

١ التيار الكهربي الفعلي : هو عبارة عن سريان الالكترونات بمرور الطرف السالب إلى الطرف الموجب .
٢ الأمبير : شدة التيار المار في دائرة عندما يكون سريان كمية التفريغ بسيطة خلال مقطع موصل كولوم واحد من الثانية الواحدة .
٣ الفولت : فرق الجهد بين نقطتين عندما يلزم بذل شغل قدره ١ جول من شحنة كهربية ١ كولوم بينهما .
٤ الأوم : مقاومة موصل يمر به تيار شدته ١ أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ١ فولت .
٥ الواط : القدرة الكهربية عندما تكون الطاقة التي يستهلكها الجهاز جزاء - جول .
٦ ثانو م أوم : عند تثبيت درجة الحرارة تتناسب شدة التيار المار بموصل طرديا مع فرق الجهد بينه طرديا .
٧ جلفانومتر الملف متحرك : زاوية انحراف الملف عند مرور تيار فيه شدته ١ ميكرو أمبير .
٨ مجزئ التيار : مقاومة صغيرة توصل على التوازي مع جلفانومتر لتحويله إلى أميتر .
٩ مضاعف الجهد : مقاومة كبيرة توصل مع الجلفانومتر لتحويله إلى فولتميتر .
١٠ ثانو م فاراداي : عند مرور ١ فاراداي من المستقبلة في بيتر طرفي الموصل تتناسب طرديا مع المعدل الزمن للتغير في الفيض .
١١ الويبر : الفيض المغناطيسي الذي إذا قطع موصلا لفة سم لفات ملف ثم انعدم تدريجيا بانتظام خلال ١ ثانية واحدة ملف بولد بين طرفي هذه الملفة ق.د.ك مستحثة مقدارها ١ فولت .
١٢ معامل الحث المتبادل : مقدار ق.د.ك المستحثة المتولدة من أحد الملفين عند تغير شدة التيار في الملف الآخر بمعدل ١ أمبير/ث .
١٣ معامل الحث الذاتي : مقدار ق.د.ك المستحثة المتولدة في ملف عند تغير شدة التيار فيه بمعدل ١ أمبير/ث .
١٤ التيارات الدوامية : التيارات الكهربية المستحثة التي تتولد من قطعة معدنية تتكون منها لفيض مغناطيس متغير .
١٥ الهنري : معامل الحث المتبادل بين ملفين تتولد في الثاني ق.د.ك مستحثة مقدارها ١ فولت عندما تتغير شدة التيار المار في الملف الابتدائي بمعدل ١ أمبير/ث .
١٦ التسلا : كثافة الفيض الذي تولده قوة مقدارها ١ نيوتن على سلك طوله ١ متر ويمر به تيار كهربي شدته ١ أمبير عندما يكون السلك عموديا على خطوط الفيض المغناطيس
١٧ معامل النفاذية المغناطيسية للوسط : قابلية الوسط على انشاء الفيض خلاله .
١٨ المقاومة : معارضة المادة لمرور التيار الكهربي فيها .

* استخدامات - وظائف *

١ زوج الملفات الكهربية في الجلفانومتر :
← إعادة المؤشر لصفر التدريج للتحكم في حركة الملف .
٢ المقاومة الثابتة في الأوميتر .
← تحمي ملف الجلفانومتر من التلف
٣ المقاومة المتغيرة في الأوميتر .
← تجعل مؤشر الجلفانومتر ينحرف تماما في نهاية التدريج
وبالتالي تكون ١ صفر للأوميتر .
٤ التيارات الدوامية :
← تسبب الفرامل بالسيارات أثناء الحث .
٥ ملف الحث (ريومكورف) .
← يستخدم في أنظمة الاشعال في محرك السيارة .
٦ ترسمتا الكربون في الدينامو .
← تدريج التيار الكهربي إلى الدائرة الخارجية .
٧ الاسطوانة العديمة المتوقفة في الدينامو .
← تقويم التيار المتردد .
٨ التيار المتأثر المقاس في الموتور .
← تنظيم حركة دوران الموتور .
٩ عدة مستويات بينها ملفات زوايا صغيرة متساوية في الدينامو ← للحصول على تيار ثابت الشدة تقريبا .
في الموتور ← لزيادة قدرة الموتور .
١٠ مجزئ التيار أو المقاومة الأمبيرية (R_s)
← جعل مقاومة الأمبير صغيرة جدا لا تتغير شدة التيار المراد قياسه بعد توصيل الأمبير في الدائرة . ← جعل معظم التيار يمر في المجزئ ولا يمر إلا جزء صغير في الجلفانومتر يتغير لانحرافه
١١ مضاعف الجهد في الفولتميتر . (R_m) .
← قياس فرق الجهد الكبير .
← جعل مقاومة الفولتميتر كبيرة جدا لا يسحب الفولتميتر تيار كبير في الدائرة فلا يتغير فرق الجهد بين طرفي الموصل .

* تحويلات وجبرات *

* الفيض المغناطيسي = ويبر = فولت . ث
* كثافة الفيض = تسلا = نيوتن / أمبير . م
* معامل النفاذية = ويبر / أمبير . م
* معامل الحث الذاتي = هنري = أوم . ث
* القوة = نيوتن = تسلا . أمبير . م
* ويبر = نيوتر . م / أمبير = أوم . كولوم
* المقاومة النوعية = أوم . م
* الفرملية الكهربية = سيمنز . م^-١
* ق.د.ك = فولت = ويبر . ث = جول / كولوم
* نيوتن / م^٢ = جول / م^٣
* التسلا = ويبر / م^٢ = نيوتن / أمبير . م
* القدرة = واط = جول . ث
* عزم الازدواج = نيوتن . م
* نيوتن = تسلا . أمبير . م
* المقاومة الكهربية = أوم = فولت / أمبير

* في إستثمار ← م/ محسن جلنداري

زويل الفيزياء

[٠١٠٢٤٠٠٤٥٠]

* العلاقات الهامة *

$I = \frac{Q}{t}$ $\quad W = V.I.t$

$V = \frac{W}{Q}$ $\quad P_W = V.I$

$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{V_B}{R+r}$

$\rightarrow R = \rho_e \frac{l}{A}$ * $\rho_e = \frac{RA}{l}$

$\sigma = \frac{1}{\rho_e} \Rightarrow \sigma = \frac{L}{RA}$

توالي $R' = R_1 + R_2 + R_3$

توازي مقاومتين $R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

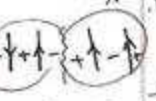
للفرع $I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

$\rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1}$ * $A = \pi r^2$

للملف $B = \frac{\mu I}{2\pi d}$ * $B = \frac{\phi_m}{A}$

دائري $B = \frac{\mu N I}{2r}$

لولبي $B = \frac{\mu N I}{l}$



فرق B نفس الاتجاه $B = B_1 + B_2$ عكس

مقاومان $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

$\rightarrow F = B.I.L.\sin\theta$ بين السلك والمجال

$\Rightarrow T = B.I.A.N.\sin\theta$ ← θ بين مستوى الملف والعمودي على المجال

$|md| = N.A.I = \frac{T}{B}$

e.m.f $\rightarrow I.R = R\frac{Q}{t}$, $R \frac{n\rho}{t}$

$-N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$

$-N\frac{\Delta B.A}{\Delta t} \rightarrow -B.L.V\sin\theta$

$-M\frac{\Delta I}{\Delta t} \rightarrow -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

المحول ← $\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} = \frac{I_P}{I_S}$ % 100

أقل منه $\eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P}$ % 100

$\eta = \frac{V_S N_P}{V_P N_S}$, $\eta = \frac{N_S I_S}{N_P I_P}$

الدينامو ← * $\pi = \frac{22}{7}$ * $\omega = \frac{V}{r}$

$(e.m.f)_{max} = N.A.B.\omega$ * $\omega = 2\pi F$

$(e.m.f)_{eff} = \frac{(e.m.f)_{max}}{\sqrt{2}}$

لحظية $(e.m.f) = (e.m.f)_{max}.\sin\theta$

$\theta = \omega.t = 2\pi F.t$ * $\pi = 180°$

متوسط e.m.f $= -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$

لأقل زمن لدورة $t = \frac{1}{4} X \frac{1}{F}$ #

* استنتاج قانون أوم للدائرة المغلقة *

$\because V_B = V + V'$

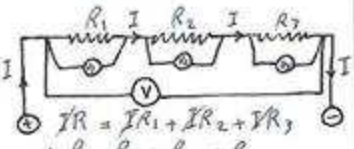
$\rightarrow V_B = IR + Ir$

$\therefore V_B = I(R + r)$

$\rightarrow I = \frac{V_B}{R + r}$ *

* استنتاج نظيرة المقاومة المكافئة *

على التوالي I ثابتة على التوالي ...



$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$\rightarrow R = R_1 + R_2 + R_3$

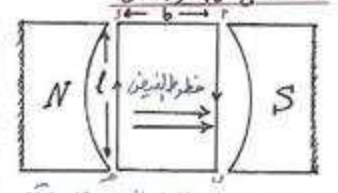
على التوازي V ثابتة على التوازي

$I = I_1 + I_2 + I_3$

$\frac{V}{R} + \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$

$\Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

* استنتاج مزين الموزدواج



* P عدد □ سوازن لخطوط الفيض، قابل للتوسع.
* 2 ، ب عدد سوازيا م للبعال، لا يتأثر م بقوة.
* ب ، ا عدد محمول يا م على البعال يتأثر م بقوة م متساوية ومتضادة.
* تتضاد القوتان م في المقدار وعكس الاتجاه.

$\therefore T = F.b = B.I.L.b$

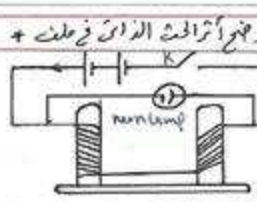
$\because L.b = A \quad \therefore T = B.I.A$

$\because N$ عدد اللفات $\therefore T = B.I.A.N$

* العمود ل على مستوى الملف يصنع زاوية θ

$\Rightarrow T = B.I.A.N.\sin\theta$ *

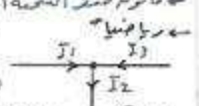
* تجربة توضح أثر الحث الذاتي في ملف *



* عند لحظة فتح الدائرة يقوم الملف مولد ق.د.ك عكسية كبيرة تحدث شرر كهربي منه.
* يجب ش وسين لحظة لاضاع النيون دليل على تولد ق.د.ك في الملف بالحث الذاتي وذلك عند لحظة غلق وفتح الدائرة.

* قانون كيرتشوف الأول *

* قانون حفظ الشحنة الكهربية.
* رياضيا $\rightarrow \Sigma I = zero$



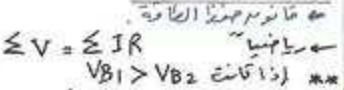
$I_2 = I_1 + I_3$

$I_1 + I_3 - I_2 = 0$

* قانون كيرتشوف الثاني *

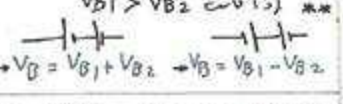
* قانون حفظ الطاقة.
* رياضيا $\Sigma V = \Sigma IR$

** إذا كانت $V_{B1} > V_{B2}$



$\rightarrow V_B = V_{B1} + V_{B2}$ $\rightarrow V_B = V_{B1} - V_{B2}$

* العلاقة بين ق.د.ك للمولد وفرق الجهد بين طرفيه *



$\because V_B = IR + Ir$ $\quad \because V = IR$

$\therefore V_B = V + Ir \Rightarrow \therefore V = V_B - Ir$

* نجد بزيادة المقاومة الخارجية R يقل التيار I وبذلك يزيد فرق الجهد V وعندما يصبح التيار صغير جدا يمكن إهمال Ir فيصبح:

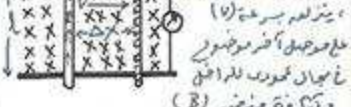
$\rightarrow V = V_B$

وتكون ق.د.ك = فرق الجهد في حالة عدم مرور تيار كهربي في الدائرة.

* تجربة لدراسة الحث المتبادل بين ملفين *

* يتولد في الملف الثانوي تيار مستحث مؤقت:-
* عند إدخال الملف الابتدائي داخل الملف الثانوي.
* عند إخراج الملف الابتدائي من الملف الثانوي.
* زيادة I في الابتدائي // //
* يتولد في الملف تيار مستحث عكسي:-
* إخراج الملف الابتدائي من الملف الثانوي.
* فتح دائرة الملف الابتدائي وهو داخل الثانوي.
* نقص I في الملف الابتدائي // //

* استنتاج ق.د.ك المستحثة في سلك *



* عند تحريك موصل طول (l) بسرعة (v) عمودي على مجال مغناطيسي داخل محدود وكثافة فيضه (B)

$\Rightarrow e.m.f = \frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = \frac{\Delta B.A}{\Delta t}$

$\because A = l.X$

$\therefore e.m.f = \frac{B.l.X}{t}$ $\quad \because V = \frac{X}{t}$

$\therefore e.m.f = -B.l.V$

* عندما يصنع السرعة زاوية مع اتجاه المجال

$\Rightarrow e.m.f = -B.l.V.\sin\theta$ *

* حساب ق.د.ك المتولدة في ملف الدينامو *

على جانب واحد $\rightarrow e.m.f = B.l.V.\sin\theta$

على جانبي الملف $e.m.f = 2B.l.V.\sin\theta$

$\because V = \omega r$ السرعة الزاوية (ω)

$\therefore e.m.f = 2B.l.\omega.r\sin\theta$

$\because A = 2l.r$

$\therefore e.m.f = A.B.\omega.\sin\theta$

$\because N \rightarrow$ عدد اللفات

$\therefore e.m.f = N.A.B.\omega.\sin\theta$

* وعندما تكون $\theta = 90°$ تكون ق.د.ك عظمى

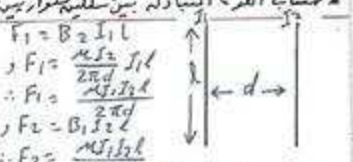
$\therefore (e.m.f)_{max} = N.A.B.\omega$

$\Rightarrow e.m.f_{لحظي} = (e.m.f)_{max}.\sin\theta$

$\Rightarrow (e.m.f)_{فعال} = \frac{(e.m.f)_{max}}{\sqrt{2}}$ *

* $\theta = 2\pi t$ * $\pi = 180°$ لاحظ

* حساب القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين *



$F_1 = B_2 I_1 l$

$\because F_1 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} I_1 l$

$\therefore F_1 = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi d}$

$\because F_2 = B_1 I_2 l$

$\therefore F_2 = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi d}$

* تجاذب $\because$ تياران في نفس الاتجاه.
* تنافر $\because$ التياران عكس الاتجاه.

* القواعد واستخدام كل قاعدة *

* قاعدة أمبير لليد اليمنى.
تحديد اتجاه خطوط الفيض عند مرور تيار في سلك.
* البريمة اليمنى لماكسويل.
تحديد اتجاه خطوط الفيض عند مرور تيار في ملف.
* قاعدة فلمنج لليد اليسرى.
تحديد اتجاه القوة التي يؤثر بها مجال في سلك.
* قاعدة فلمنج لليد اليمنى.
تحديد اتجاه التيار المستحث في سلك.
* قاعدة لنز.
تحديد اتجاه التيار المستحث في ملف.

س / ما العوامل التي يتوقف عليها كل مما ...

* معامل الحث المتبادل بين ملفين M
1- قطر الحديد. 2- عدد لفات الملف.
3- مسافات بين الملفين. 4- عدد لفات الملف.
* كثافة الفيض عند محور ملف حلزوني B
1- نوع الوسط (μ) 2- شدة التيار (I)
3- عدد اللفات (N) 4- طول الملف (l)

$B = \frac{\mu N I}{l}$

* المقاومة R_e

$R = \rho\frac{l}{A}$

1- طول الموصل (l) $\rightarrow R \propto l$

2- مساحة مقطع الموصل (A) $\rightarrow R \propto \frac{1}{A}$

2- نوع مادة الموصل.

* المقاومة النوعية لمادة ρ_e

1- نوع المادة.

2- درجة الحرارة.

* التوصيلية الكهربية لمادة σ_e

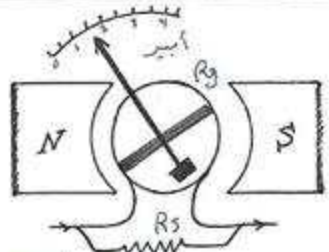
1- نوع المادة.

2- درجة الحرارة.

$\sigma = \frac{1}{\rho_e}$ لاحظ

الورقة الذكية في الفيزياء الكهربية

* الأميتر *

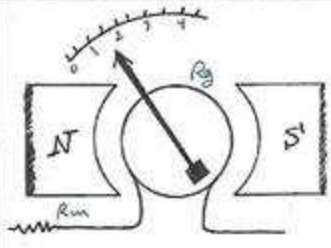


$$\Rightarrow R_s = \frac{R_g I_g}{I - I_g}$$

$$* \text{ حساسية} = \frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

$$\Rightarrow I_g = I \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

* الفولتميتر *

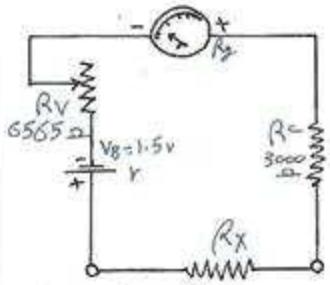


$$\Rightarrow R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$$

$$* \text{ حساسية} = \frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$$

$$\Rightarrow V = I_g (R_g + R_m)$$

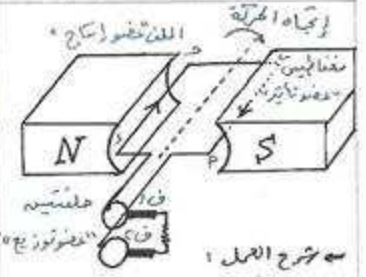
* الأوميتر *



$$I_{max} = \frac{V_g}{R_g + R_c + R_v + r}$$

$$\text{المقاومة } I = \frac{V_g}{R_g + R_c + R_v + r + R_t}$$

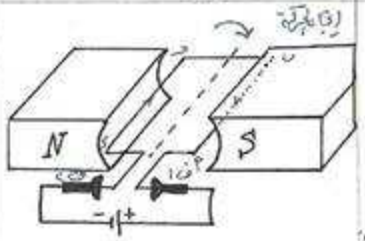
* المولد الكهربي "دينامو التيار المتردد" *



شرح العمل :

* عند بدء الدوران $\theta = 0$ تكون $N \Phi = 0$ و $\text{emf} = 0$
* عند دوران الملف تزيد ف.د.ك متصل إلى قيمة عظمى بعد $\frac{1}{4}$ دورة $90°$
* مع استمرار الدوران تقل ف.د.ك حتى تنعدم بعد $\frac{1}{2}$ دورة $180°$
* مع استمرار الدوران تزيد ف.د.ك حتى تصل قيمة عظمى في عكس الاتجاه بعد $\frac{3}{4}$ دورة $270°$
* مع استمرار الدوران تقل ف.د.ك حتى تنعدم عند تمام دورة كاملة $360°$

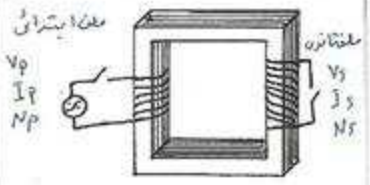
* المولد الكهربي "المحرك" الموتور *



شرح العمل :

* نتبين أن مستوى الملف يوازي اتجاه المجال ← نطبق قاعدة فلمنج لليد اليسرى فنجد أن ف1 تأثر بقوة ↑ فتحرك لأسفل ، ف2 لأعلى
* تصنع حلقتا التقاء الفرشاة زوج فرشة الملف
* يقل عزم الازدواج تدريجياً حتى ينعدم حينما يكون مستوى الملف عمودي مع اتجاه المجال.
* يستمر الملف بالدوران بالقصور الذاتي فيتم تيار نصفي الأسطوانة من ملامسة الفرشتين فيعكس اتجاه التيار ويعكس اتجاه القوتين فيزداد عزم الازدواج حتى يصل إلى قيمة عظمى حينما يوازي الملف اتجاه المجال وهكذا ...

* المحول الكهربي "رافع الجهد" *



شرح العمل :

* يوصل الملف الابتدائي بمصدر تيار متردد
* يوصل الملف الثانوي بالجهاز .
* عند دوران دائرة الملف الثانوي يمر تيار متردد في الملف الابتدائي فيولد فيه مجال .
* يعمل القلب الحديدي على تجميع خطوط الفيض داخل الملف الثانوي فيتولد فيه ف.د.ك مستحثة متردد بنفس تردد التيار الأصلي في الملف الابتدائي وقيمتها الفراغية الكهربية تتوقف على النسبة بين عدد اللفات في الملفين.

* عوامل تحول دون وصول كفاءة المحول 100٪ *

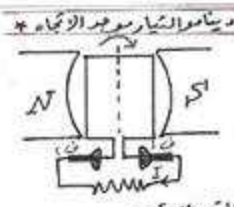
أ) الطاقة المفقودة : تكيف الحد منها :

1. فقد طاقة كهربية نتيجة الحرارة المتولدة في السلك ← نضع أسلاك من النحاس لصغر مقاومتها .
2. تشرب بعض خطوط الفيض ملامسة الملف الثانوي ← نلف الثانوي حول الابتدائي ونضعهما بمكب
3. يتحول جزء كبير إلى طاقة حرارية بسبب تيارات دوامية ← نصنع القلب الحديدي من شرائح رقيقة معزولة
4. يتحول جزء كبير إلى طاقة ميكانيكية لتزحلق الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدي ← نصنع القلب من الحديد المطاوع السيليكوني.

* نذكر عمل الأجهزة *

* الأميتر، الفولتميتر، الأوميتر
  - عزم الازدواج المؤثر في ملف .
* الدينامو - الحث الكهرومغناطيسي .
* المولد - الحث المتبادل بين ملفين .
* المحرك - عزم الازدواج .

* دينامو التيار مع حذف الاتجاه *



النقد بالرنين :

نستبدل الحلقتين بأسطوانة مشقوقة نصفين بينهما مادة عازلة تمويدياً مع مستوى الملف.

نهاية الفيزياء الكهربية ... مع تحياتي ...

"أتمنى أن يفيدكم هذا العمل"

MALEK O.

⇐ التيار المتردد : هو تيار يتغير شدته واتجاهه بنظام دوري ثابت تبعاً لمعطى زمني .

⇐ تردد التيار : هو عدد الذبذبات الكاملة التي يولدها التيار المتردد في الثانية الواحدة .

* الأميتر الحراري *

⇐ يستخدم لقياس شدة التيار المتردد .

• التركيب •

١) السلك AB متصل بين المسارين وهو سلك رفيع مصنوع من سبيكة الإنديوم والبلاتين حتى يسخن ويتمدد بمقدار محسوس عند مرور تيار .

٢) يوصل بالسلك مقاومة على التوازي .

٣) أقسام التدريج غير منتظمة حيث تزداد بزيادة شدة التيار لأن كمية الحرارة المتولدة في السلك تتناسب طردياً مع مربع شدة التيار

$\rightarrow Q \propto I^2$
$\therefore \theta \propto I^2$

• شرح العمل •

⇐ يمرر الأميتر على التوالي بالدائرة المراد قياس شدة التيار المار بها ، وعند مرور التيار في السلك يسخن ويتمدد ويرخى فيشد خيط الحرير فتدور البكرة والمؤشر الذي يتحرك مع التدريج ثم يثبت المؤشر عندما تثبت درجة حرارة السلك AB وذلك

⇐ عندما يتساوى معدل توليد الحرارة في السلك مع معدل فقد الحرارة وعندما ينقطع التيار المار في السلك تنخفض درجة حرارته ويأخذ في الانكماش بالتدريج ويعود المؤشر إلى الصفر التدريجي .

* مميزات الأميتر الحراري *

١) يقيس شدة التيار المتردد والمستمر .
٢) يقيس القيمة الفعالة للتيار المتردد .

* عيوب الأميتر الحراري *

١) يتحرك المؤشر ببطء على التدريج عند مرور التيار أو تطفأ .
٢) يتأثر السلك الإنديوم البلاتين بدرجة حرارة الجو وإذا تأثر السلك أحدهما أكثر مما يسبب خطأ أكبر في القراءة .

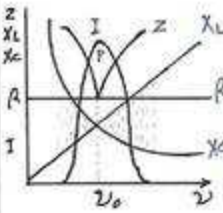
الأميتر الحراري	مقارنة	الأميتر ذو الملف المتحرك
• فكرة عمله - التأثير الحراري للتيار .		• فكرة عمله - التأثير المغناطيسي للتيار .
• قياس شدة التيار المتردد والمستمر .		• قياس شدة التيار المستمر .
• تدريجه غير منتظم .		• تدريجه منتظم .
• يتحرك المؤشر ببطء .		• يتحرك المؤشر بسرعة .
• تتأثر قراءاته بدرجة حرارة الجو .		• لا يتأثر بدرجة حرارة الجو .
• غير حساس بالتيارات الضعيفة .		• شديد الحساسية بالتيارات الضعيفة .
• يوجد به تأثير خطأ الصفر .		• لا يوجد به خطأ الصفر .

* علل / يفضل استخدام التيار المتردد على التيار المستمر .
لسببين على الأقل لأن التيار المتردد :
١- يمكنه نقل لمسافات بعيدة بدون فقد في الطاقة يذكر .
٢- يمكنه رفعه وخفضه بالمحولات الأكهربية .
٣- يمكنه تحويله إلى تيار مستمر .
٤- يمكنه إدارة بعض الدوائر بها والمكثفات .

⇐ المعاوقة (Z) : هي المقاومة الأومية والمفاعلة الكلية في دائرة يمر بها تيار متردد .

⇐ المعاوقة • مزيج الجهد المتولد في دوائر تيار مستمر = مجموع فروق الجهد في الدائرة .
• في دوائر التيار المتردد لا يساوي مجموع فروق الجهد جبرياً .
• وتقاس بوحدة الأوم وتعرف بأنها المقاومة التي يمر بها تيار شدته 1 أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيها 1 فولت .

⇐ الرنين : تعويض في شدة تيار الدائرة (أقصى قيمة له) .
• تستخدم دائرة الرنين في أجهزة الاستقبال اللاسلكي لاختيار المحطة المراد سماعها .



• عند التردد يتقدم مزيج الجهد الطور عن التيار .
∴ المكثف يؤخر مزيج الجهد عن التيار .
∴ يمكنه التحكم فيهما بحيث يلاشي تأثير أحدهما الآخر

$\rightarrow X_L = X_c$ نواتج القاسم

$\because Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}$

$\therefore Z = R$ وهذه هي حالة الرنين

* حساب التردد في حالة الرنين *

$\because X_L = X_c \quad \therefore 2\pi FL = \frac{1}{2\pi FC}$

$\Rightarrow \therefore F^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$

في حالة الرنين $\therefore F = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$ #

لاحظ عند حدوث الرنين يكون مزيج الجهد متحداً مع التيار

$\Rightarrow \theta = zero \quad \because \cos\theta = 1$ في زاوية الطور أي :

⇐ العلاقة بين Z و F

* كلما زاد التردد (F) قلت (X_c) وزادت (X_L) فيقل الفرق بينهما لذلك تقل المعاوقة الكلية (Z) بزيادة التردد .

* عندما تصبح $X_c = X_L$ عند النقطة (f) تصبح المعاوقة (Z) أقل ما يمكن وتصبح شدة التيار قيمة عظمى .

* وبعد ذلك بزيادة التردد تزداد X_L وتقل X_c ويزداد الفرق بينهما فتزداد المعاوقة تدريجياً بزيادة التردد .

** عند المقارنة بين تردد دائرتين **

$\Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \sqrt{\frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}}$

* تنبيه *

⇐ الدائرة المهتزة : هي دائرة كهربية يحدث بها تبادل للطاقة المخزونة في ملف جلفاني على هيئة مجال مغناطيسي مع الطاقة المخزونة في مكثف على هيئة مجال كهربي .

⇐ المكثف : عبارة عن لوحين معدنيين متوازيين بينهما مادة عازلة .

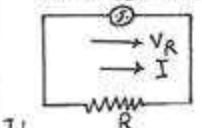
⇐ سعة المكثف : مقدار الشحنة اللازمة لرفع فرق الجهد بين لوحيه بمقدار الوحدة .

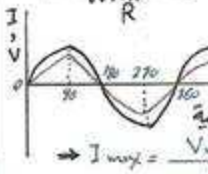
⇐ زاوية الطور : تقدر بمقدار الزاوية بين فرق الجهد المتردد والتيار عند تمثيلهما بيانياً مع نفس مقياس الرسم .

* دوائر التيار المتردد *

أولاً: دائرة تشمل مقاومة أومية فقط "عديمة الحث".

* التيار والجهد متفقين في الطور
أي أن: التيار والجهد يبدأن بالزيادة
العظمى والصغرى في نفس اللحظة.





$\Rightarrow V = V_{max} \cdot \sin \omega.t$

$\Rightarrow I = I_{max} \cdot \sin \omega.t$

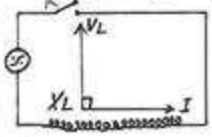
← العلاقة بين I ، F في المقاومة الأومية

$\Rightarrow I_{max} = \frac{V_{max}}{R} = \frac{NAB.2\pi F}{R}$

$\therefore I_{max} \propto F$ #

ثانياً: دائرة تشمل ملف حث "عديم المقاومة".

* التيار والجهد متفقان في الطور.



← فرق الجهد يتقدم عن التيار بزاوية 90°

$\Rightarrow V = V_{max} \cdot \sin(\omega.t + \frac{\pi}{2})$

$\Rightarrow I = I_{max} \cdot \sin \omega.t$

← المفاعلة الحثية X_L

$\Rightarrow X_L = \omega.L = 2\pi F.L$

* توصيل الملفات *

توالي $X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$

توازي $\frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}}$

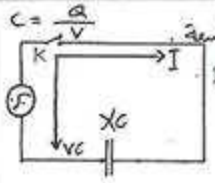
← العلاقة بين I_{max} ، F في ملف الحث:

$\Rightarrow I_{max} = \frac{V_{max}}{X_L} = \frac{NAB\,2\pi F}{2\pi F.L}$

$\therefore I_{max} = \frac{NAB}{L}$ # ← ثابت لكل ملف

ثالثاً: دائرة تشمل مكثف ثابت السعة.

$C = \frac{q}{V}$

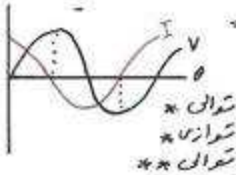


* شدة التيار يتقدم فرق الجهد بزاوية 90°

$\Rightarrow V = V_{max} \cdot \sin \omega.t$

$\Rightarrow I = I_{max} \cdot \sin(\omega.t + \frac{\pi}{2})$

← المفاعلة السعوية X_C



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

* توصيل الملفات *

* توالي $X_C = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3}$
* توازي $\frac{1}{X_C} = \frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}}$
** توالي $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
** توازي $C = C_1 + C_2 + C_3$

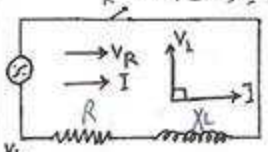
← العلاقة بين I_{max} ، F في المكثف:

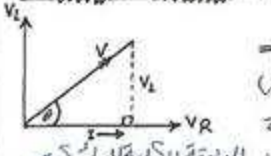
$\Rightarrow I_{max} = \frac{V_{max}}{X_C} = \frac{NAB\,2\pi F}{\frac{1}{2\pi F.C}}$

$\rightarrow I_{max} = NAB\,4\pi^2 F^2 C$

$\therefore I_{max} \propto F^2$ #

رابعاً: دائرة تشمل مقاومة أومية وملف حث.





∵ I ، V_R في نفس الطور

∵ V_L يتقدم على V_R بمقدار 90°

$\Rightarrow \tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{IX_L}{IR}$

$\therefore \tan\theta = \frac{X_L}{R}$

$\Rightarrow I = \frac{V}{Z} \rightarrow V^2 = V_R^2 + V_L^2$

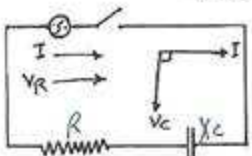
$(IZ)^2 = I^2R^2 + I^2X_L^2$

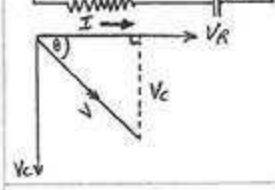
$Z^2 = R^2 + X_L^2$

$\therefore Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

المعاوقة الكلية للدائرة

خامساً: دائرة تشمل مقاومة أومية ومكثف.





∵ V_C يتأخر عن V_R بمقدار 90°

$\Rightarrow \tan\theta = \frac{-V_C}{V_R}$

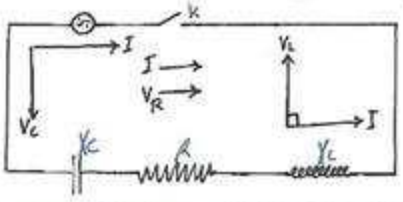
$\therefore \tan\theta = \frac{-X_C}{R}$

$\Rightarrow I = \frac{V}{Z} \rightarrow V^2 = V_R^2 + V_C^2$

$Z^2 = R^2 + X_C^2$

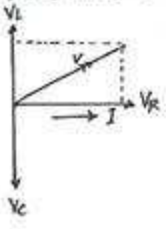
$\therefore Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

سادساً: دائرة تشمل مقاومة أومية وملف حث ومكثف.



∵ V_L يتقدم على I بمقدار 90° ، ∵ V_C يتأخر عن I بمقدار 90°

∴ فرق الطور بين V_L ، V_C هو $180° = \theta$



$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R}$

$\therefore \tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$

← إذا كانت النتيجة بإشارة سالبة

فهذه زاوية الطور تقع في الربع الرابع.

أي أن فرق الجهد يتخلف عن التيار بزاوية θ

وتكون $X_L < X_C$

$\rightarrow V^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$

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

خليه مع اللي بيفكر فيه 😊

* الفيزياء *

بسم الله الرحمن الرحيم

الفيزياء الحديثة

الفصل الأول

ازدواجية الموجة والجسيم

* تفسير أينشتين للظاهرة الكهروضوئية *

① الشعاع الضوئي عبارة عن كمات طاقة تسمى فوتونات .

② لكل معدن دالة شغل معينة (E_w) وهي الطاقة اللازمة لتحرير إلكترون من سطح المعدن ($E_w = h\nu_c$) .

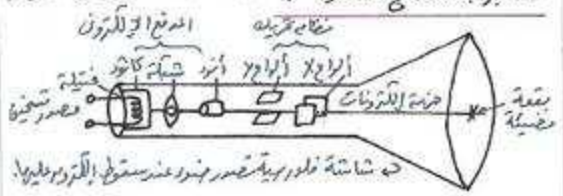
③ إذا سقط فوتون طاقته = $h\nu$ على سطح معدني وكانت هذه الطاقة مساوية لدالة الشغل فإنه يستطيع بالكاد تحرير الإلكترون

④ إذا كانت طاقة الفوتون الساقط ($h\nu$) أكبر من دالة الشغل فإن الإلكترون يتحرر ويتحول الباقي إلى طاقة حركة ($K_E = \frac{1}{2}mv^2$)

⑤ عندما تكون طاقة الفوتون أقل من دالة الشغل لا يتحرر أي إلكترون .

⑥ الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من السطح تتوقف على نوع مادة السطح .

* أنبوبة شعاع الكاثود * ← شاشة التلفزيون والكمبيوتر



شاشة فلورسنت مصدر جهد عند مستوى الإلكترون عاليا

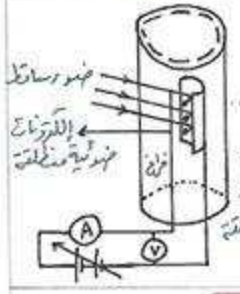
* شرح العمل *

- عند تسخين الكاثود بواسطة الفتيلة يتم إنبعاث الإلكترونات بتأثير المجال الكهربي بين الأنود والكاثود .
- يظهر على الشاشة إضاءة وعند عند موضع سقوط الإلكترونات عليها وتختلف شدته باختلاف شدة الإشارة الكهربية .
- يتم توجيه الحزم الإلكترونية بواسطة مجالات مغناطيسية أو كهربية لمسح الشاشة نقطة بنقطة حتى تكتمل الصورة .

* تفسير بلانك لظاهرة الشعاع الجسم الأسود *

- معظم الأشعاع يتكون مع كل الأجسام الساخنة .
- الإشعاع يتكون من وحدات صغيرة من فوتونات .
- تزداد طاقة الفوتون بزيادة تردد وتنقص لفوتونات بزيادة الطاقة .
- تصدر الفوتونات عند تذبذبات الذرة وطاقة الذرات المتذبذبة غير متصلة = $nh\nu$
- تشع الذرة طاقة عندما تنتقل من مستوى أعلى إلى أدنى وهذه الطاقة يصحبها فوتون طاقته = $h\nu$
- تكون الفوتونات ذات طاقة عالية إذا كان تردداتها كبيرة والعكس .

* ظاهرة التأثير الكهروضوئي *



← هي ظاهرة إنطلاق الإلكترونات بسبب سقوط ضوء على سطح معدني .

* عند ما يسقط ضوء على الكاثود يدل على أن الإلكترونات تحررت من الكاثود بتأثير الضوء وتسمى الإلكترونات المنطلقة بالإلكترونات الكهروضوئية .

* نظرية عمل الميكروسكوب الإلكتروني *

← يعتمد على الطبيعة الموجية للإلكترونات كما أن لها قدرة على التأويل . حيث تزود الإلكترونات بطاقة كبيرة فتزيد سرعتها فنحصل على أطوال موجية قصيرة فهذا أعطى طاقة ذي براول .

* فشل النظرية الكلاسيكية في تفسير بعض شدة الإشعاع *

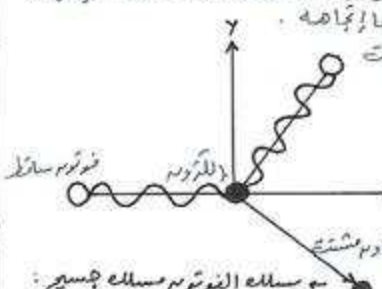
← تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الإشعاع موجات كهرومغناطيسية وأن شدة الإشعاع تزداد بزيادة التردد وبذلك ...

... لم تستطع تفسير أن شدة الإشعاع تقل عند التردد العالي .

← تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الجسم يمكنه أن يمتص مع أن طاقة صغيرة كانت صغيرة .

* ظاهرة كومبتون *

← عند سقوط فوتون طاقته عالية مثل أشعة X أو أشعة جاما على إلكترون حر يقل تردد الفوتون وتزداد سرعة الإلكترون ويغير كلاهما إتجاهه .



← يسلك الفوتون مسلك جسيمي :

← يتم تفسير هذه الظاهرة على أساس قانون كمية الحركة والطاقة :

* مجموع كمية الحركة للفوتون والإلكترون قبل التصادم = بعد
* مجموع طاقة الفوتون والإلكترون قبل التصادم = بعد

* استنتاج القوة التي يؤثر بها شعاع على سطح ما *

← عند سقوط شعاع فوتونات على سطح وانعكس عنه فإنه يعاني تغير في كمية الحركة .

↳ $\Delta P_L = 2mc$

← عندما يكون معدل سقوط الفوتونات على السطح يعدل ϕ_L فإن التغير في كمية الحركة في الثانية = القوة التي تؤثر بها

↳ جزمة الفوتونات على السطح = $F = 2mc\phi_L$

$= 2\frac{h\nu}{c}\phi_L \Rightarrow F = \frac{2P_w}{c}$

* العلاقة بين الطول الموجي وكمية الحركة الخطية للفوتون *

$\because \lambda = \frac{c}{\nu} \quad \times h \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{h\nu} = \frac{h}{\frac{h\nu}{c}}$

$\Rightarrow \therefore \lambda = \frac{h}{P_L}$ #

أي أن :

← الطول الموجي هو عامل متسع ثابت يدل على كمية الحركة .

* القوانين *

* طاقة الفوتون $\Rightarrow h\nu = E_w + K_E = h\nu_c + \frac{1}{2}mv^2$
* كمية الفوتون $\Rightarrow P_L = \frac{h\nu}{c} = mc = \frac{h}{\lambda}$
* كتلة فوتون متحرك $\Rightarrow m = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{P_L}{c} \Rightarrow E_w = h\nu_c$
* قوة تؤثر بها جزمة من فوتونات على سطح $\Rightarrow F = \frac{2P_w}{c}$
* الطول الموجي المصاحب لجسيم يتحرك $\Rightarrow \lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}$

* المقارنات في الفصل ١٢ *

	الإلكترون	الفوتون
١	• جسيمي مادي له طبيعة موجية . • له كتلة عند السكون . • له شحنة سالبة ويمكن تعجيله . • إذا أوقف الحركة يحتفظ بنفس كتلته . • سيفقد طاقة حركته وإذا أوقف الحركة . • كمية تحركه $mv = \frac{h}{\lambda} = P_L$	• كمي من الطاقة - ليس مادة - $h\nu$ • له كتلة أثناء حركته فقط : $\frac{h\nu}{c^2}$ • ليس له شحنة ولا يمكن تعجيله . • إذا توقف تلاشى كتلته . • يتحول لطاقة بمجرد أن أوقفه . • كمية تحركه $\Rightarrow mc = \frac{h}{\lambda} = \frac{h\nu}{c}$
٢	إشعاع الشمس	إشعاع مصباح متوهج
	• درجة حرارة سطح الشمس 6000 K° • ٤٪ ضوء . ٥٠٪ حرارة . • ١٪ يقع في نطاق الأشعة فوق البنفسجية . • الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع 500 nm يقع عند 0.5 ميكرون . • يقع في منطقة الضوء المنظور .	• درجة حرارة المصباح 3000 K° • ٩٠٪ ضوء منظور . • ٨٠٪ إشعاع حراري . • الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع يقع عند الميكرون . • يقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء .
٣	الميكروسكوب الإلكتروني	الميكروسكوب الضوئي
	• يستخدم في تكبير أجسام دقيقة أطوالها أكبر من أقصر طول موجي للضوء المنظور . • يضاء الجسم بواسطة حزمة إلكترونية . • يستخدم عدسات إلكترونية . • قوة التكبير تصل إلى ١٠ مرة . • الصورة النهائية تستقبل على لوح فلوريسنت أو فوتوغرافي .	• يستخدم في تكبير أجسام دقيقة أطوالها أكبر من أقصر طول موجي للضوء المنظور . • يضاء بواسطة حزمة ضوئية . • يستخدم عدسات زجاجية . • قوة التكبير ٢٠٠٠ مرة . • الصورة النهائية تستقبل على لوح فوتوغرافي أو تكون تخيلية يمكن رؤيتها بالعين .
٤	النموذج الميكروسكوبي	النموذج الإلكترومغناطيسي
	• كرة نصف القطر الموجي λ و تتذبذب بمعدل ν . • يحوي الفوتونات لها مجال كهربي ومجال مغناطيسي ومتعامدان على اتجاه سرعة حزمة الفوتونات . • حزمة الفوتونات تحمل الطاقة التي يحملها شعاع الضوء .	• الخواص الموجية تلاحظ في سلوك حزمة الفوتونات ككل . • شدة الموجة تدل على مدى تركيز الفوتونات . • الحركة الموجية تكون مصاحبة لتيار فوتونات بأعداد كبيرة .

* علل لـ *

١ قدرة أشعة (X) على النفاذ خلال المواد .
لأن المسافات البينية لذرات المواد متقاربة الأطوال الموجي لـ (X) .

٢ شاشة أنبوبة أشعة الكاثود تتفلر بعادة فلورسينية .
لكي يحدث وميض وضوء عند سقوط الإلكترونات عليها .

٣ تفضل الدراسات المغناطيسية على الكهربية في الميكروسكوب الإلكتروني .
لأن الدراسة المغناطيسية تكون صورة أوضح وقوة تكبيرها أكبر .

٤ يفضل السيزيوم كقطب لخلية كهروضوئية .
لأنه دالة شغل سطح السيزيوم صغيرة يحتاج تردد منخفض .

٥ الإشعاع الصادر من الجسم الساخن مختلف الطول الموجي .
لأن المصدر المشع لا يشع كل الأطوال الموجية بنفس المقدار لذلك يتغير اللون تبعاً للطول الموجي الصادر ويتوقف على حرارة المصدر .

٦ عند سقوط فوتون ضوء أشعة (X) على الكترون حر تزداد سرعته الخطية للكترون ويغير اتجاهه .
لأنه عند اصطدام الفوتون مع الإلكترون وتبعاً لقانون بقاء الطاقة ، تزداد طاقة حركة الإلكترون حيث يظهر أثر القوة الناتجة من الفوتون عند تصادمه مع الإلكترون لصغر كتلة الإلكترون فتزداد سرعته ويغير اتجاهه .

٧ الميكروسكوب الإلكتروني له قوة تكبير عالية جداً .
لأنه يمكنه التحكم في الطول الموجي المصاحب للإلكترونات وذلك بزيادة سرعتها عن طريق استخدام فرق جهد عال لتعجيل الإلكترونات ، حيث : $\rightarrow \lambda = \frac{h}{mv}$

٨ عند انشطار النواة تنتج كمية طاقة هائلة .
لأنه : $E = mc^2$ حيث c^2 كمية كبيرة جداً .

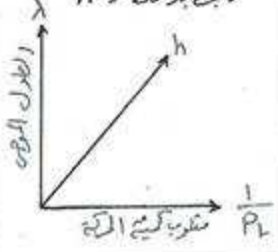
٩ يمكن التفاعل مع الفوتون مع أساسي النموذجيين (ميكرو ماكرو) .
وذلك حسب مجموعة العالم الذي يفسرها أشعة الضوء ..
فإذا كانت أبعاد العائق أكبر من λ للفوتون فتتفاعل بالنموذج الماكروسكوبي ، وإذا كانت أبعاد العائق في حدود الطول الموجي λ للفوتون فتتفاعل معه بالنموذج الميكروسكوبي .

* علاقات بيانية *

• علاقة بين كمية التحرك والطول الموجي للفوتون

الميل $= \frac{\Delta \lambda}{\Delta \frac{1}{P_L}} = \lambda . P_L$

ثابت بلانك = h



• علاقة بين طاقة الفوتون وتردد الفوتون

الميل $= \frac{\Delta E}{\Delta \nu}$

ثابت بلانك = h

البيان	الاستنتاج أو الأساس العلمي
• الاستشعار عن بعد	← اكتشاف الأدلة الجنائية . ← بقاء الإشعاع الحراري المنبعث من جسم الإنسان .
• أشعة الكاثود	← عمل جهاز تليفزيون وشاشة الكمبيوتر . ← الخربشات الأيونية الهوائية .
• الميكروسكوب الإلكتروني	← رؤية الأجسام الدقيقة جداً (فيروسات) . ← التحكم في الطول الموجي المصاحب للجسيم .
• الخلية الكهروضوئية	← فتح الأبواب آلياً ، مفتاح الإضاءة في المصاعد والأجهزة الإنارة . ← التأثير الكهروضوئي .

تابع / الفصل الأول في الفيزياء الحديثة
مع تحياتي ...

* الذرة : ترجع إلى اللغة الإغريقية (Atom) وهي وحدة لا تتجزأ .

* نموذج بور لتركيب ذرة الهيدروجين *

1. توجد عند مركز الذرة نواة موجبة (+) الشحنة .
2. تتحرك فيها إلكترونات (-) في مدارات محددة ، لكل منها مستوى طاقة (غلاف) . الذرة متعادلة كهربيا .
3. لا يصدر إلكترون إشعاع طالما هو في مستوى الطاقة الخاص به .
4. عند إنتقال إلكترون من مستوى أعلى إلى أدنى فإنه يبعث فوتون طاقته تساوي الفرق بين المستويين . $\Rightarrow h\upsilon = E_2 - E_1$
5. القوى الكهربية (كولوم) والميكانيكية (نيوتن) تتعادل في الذرة .
6. إلكترون يدور حول النواة في مدار موجة موقوفة . $\Rightarrow 2\pi r = n\lambda$

* أساس تقسيم الطيف لخطوط ذرة الهيدروجين إلى خمس مجموعات *

1. عند إثارة ذرة هيدروجين من المستوى الأول K فإنها تثار لمستويات مختلفة L, M, N, O, P حيث تثار كل الذرات بنفس الطريقة .
2. رمز الإثارة لجميع ذرات $(_1H^1)$ تقود الإلكترونات بذرة لمستوى أعلى .
3. عند عودة إلكترونات من مستوى أعلى E_2 إلى أدنى E_1 فإنها تبعث ذرة فوتون طاقته $(h\upsilon = E_2 - E_1)$ ذا طول موجي $(\lambda = \frac{c}{\upsilon})$
4. يوجد لذرة الهيدروجين خمس سلاسل من خطوط الطيف لكل طيف منها طاقة محددة وطول موجي محدد .

* مجموعات خطوط الطيف لذرة الهيدروجين *

- ليمان - ينتج من إنتقال الإلكترون من المستوى العليا إلى K ($n=1$) كما تقع في منطقة الأشعة U.V - لها أعلى تردد وأقصر طول موجي .
- بالمر - L ($n=2$) تقع في منطقة الضوء المنظور .
- باشن - M ($n=3$) تقع في المنطقة تحت الحمراء .
- براكت - N ($n=4$) تقع في المنطقة تحت الحمراء .
- فوند - O ($n=5$) تقع في أقصى المنطقة تحت الحمراء كما لها أقل تردد وأكبر طول موجي .

* أنواع الطيف *

- طيف إنبعاث : ناتج عند عودة ذرة مثارة إلى مستوى طاقة أدنى .
- طيف مستمر : طيف يتضمن توزيع متصل من الترددات .
- طيف خطي : طيف يتضمن توزيع غير متصل من الترددات .
- طيف إمتصاص : هي خطوط مظلمة لبعض الأطوال الموجية في الطيف المستمر للضوء الأبيض ناتجة من إمتصاصها بالبخار خطوط طيف مميزة له .
- خطوط فرونهوفر : أطياف إمتصاص خطية لعناصر وكرنات الغلاف الشمسي وهي خاصة بعنصر الصوديوم والهيدروجين .

* أنبوبة كولدج لتوليد الأشعة السينية *

- عند تسخين الفتيلة والتأثير على الإلكترونات المنبعثة منها بواسطة مجال كهربي ناتج عن فرق الجهد العالي المستمر حيث تكتسب الإلكترونات طاقة حركة كبيرة جدا .
- وعند اصطدام هذا بإرادة الهدف (التنجستين) تتحول الطاقة أو جزء منها إلى أشعة (X)
- كلما زاد العدد الذري لعنصر مادة الهدف ينقص الطول الموجي للأشعة المميز .
- قد لا تظهر الأشعة مميزة عند فروق الجهد المنخفضة .

* الأشعة السينية (X) : هي موجات كهرومغناطيسية

لها أطوال موجية قصيرة تقع بين أشعة { U.V: 10^{-8} m } ، { 10^{-13} m : 10^{-8} m } .

* خصائص الأشعة السينية * استخداماتها *

1. لها القدرة على اختراق الأوساط .
2. لها القدرة على التأين .
3. تفعل على تأين الغازات .
4. تؤثر على الألواح الفوتوغرافية الحساسة .

- في دراسة التركيب البلوري للمواد .
- في الطب - تشخيص الكسور .
- في الكشف عن عيوب الصناعات .

الطيف المميز للأشعة X * مقارنة * الطيف المستمر للأشعة X

الطيف المستمر للأشعة X :
- ينتج من اصطدام الإلكترون المعجل المنبعث من الكاثود بأحد الإلكترونات المستويات الداخلية من النواة يجعله يخرج من الذرة مع إكمال معلم الإلكترون الهابط من مستوى أعلى .
- مقدار الطاقة التي فقدها الإلكترون الهابط ينبعث أشعة (X) .
- لا يتوقف على طول موجي معين .
- يتوقف الطول الموجي للأشعة على فرق الجهد بينهما وتكون $\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

الطيف الخطي المميز للأشعة X :
- ينشأ من تأثير المجال الأكثر من الذرات الهدف (السحابة الإلكترونية) على الإلكترون المعجل المنبعث من الكاثود فتقل طاقته .
- مقدار الطاقة التي فقدها الإلكترون المعجل ينبعث أشعة (X) .
- يتوقف عند طول موجي معين .
- يتوقف على فرق الجهد وتكون الطول الموجي بدلالة فرق الجهد $\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{e.V}$

* علل *

1. يعتمد الطول الموجي المميز لأشعة (X) على نوع مادة الهدف .
   لأن الطيف المميز لأشعة (X) ناتج من إنتقال الإلكترون من أي مستوى خارجي ليحل محل الإلكترون في آخر مستوى قريب من النواة وفرق الطاقة بين الإلكترونات يختلف من عنصر لآخر فتميز مادة الهدف .
2. وجود خطوط مظلمة عند تحليل طيف الشمس تسمى (فرونهوفر)
   لأن العناصر المكونة للغلاف الشمسي تعمل على إمتصاص خطوط الطيف المميزة لها فتظهر كأنها خطوط سوداء تسمى بـ (خطوط فرونهوفر) .
3. لأشعة (X) قدرة على التأين خلال المواد .
   لأن الطول الموجي لأشعة (X) أقل من المسافات البينية بين الذرات ، فتتغلغل الأشعة خلال المواد .

* الطول الموجي للأشعة السينية المميزة $\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{e.V}$ * العوامل التي :
* طول المسار $\Rightarrow d = 2\pi r = n\lambda$
* نصف قطر المدار $\Rightarrow r_n = n^2 \times 5.3 \times 10^{-11}$ m
* طاقة أي مستوى = الطاقة بالإلكترون فولت $\times 1.6 \times 10^{-19}$ #

* طاقة فوتون منبعث $\Rightarrow h\upsilon = \Delta E = E_2 - E_1$ *
* تردد فوتون منبعث $\Rightarrow \upsilon = \frac{\Delta E}{h}$ *
* طول موجة الفوتون $\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{c}{\upsilon}$ *
* طاقة الإلكترون في مستوى n $\Rightarrow E_n = \frac{13.6}{n^2}$ e.V *

* الليزر : هو تكبير شدة الضوء بواسطة الانبعاث المستحث .

* أسس العمل الليزري *

1. وجود عدد معين من الذرات في مستويات الإثارة العليا أكثر من الموجود في المستويات الأدنى (وضع الاسكان المعكوس) .
2. تضخيم فوتونات الانبعاث المستحث عن طريق حدوث إنعكاس متكرر بينهم عند إنبعاث مستحث للذرات التي على مسار الشعاع حتى يحدث تكبير للانبعاث المستحث .

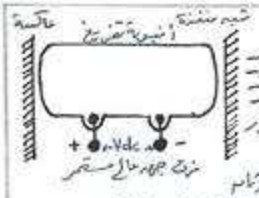
* خصائص أشعة الليزر *

1. النقاء الطيفي : فوتونات لها نفس طيف واحد (أحادي الطول الموجي) .
2. توازي الأشعة : تخرج الفوتونات لها نفس الاتجاه - متوازية - لا تتشتت
3. الترابط : الفوتونات لها طور واحد - أكثر شدة و تركيز .
4. الشدة : شعاع الأشعة ثابتة الشدة مع طول إستاخ .

* العناصر الأساسية لليزر *

* الوسط الفعال :- المادة الفعالة لإنتاج شعاع الليزر .
1- بلورات صلبة : ياقوت صناعي 2- جسيمات سائلة : صبغات عضوية
3- غاز صلب شبه موصل : سيليكون 4- الليزر الغازي : هيليوم - نيون
* مصدر الطاقة :- المسئولة عن إثارة الوسط الفعال .
1- كهربية : التفريغ الكهربي وترددات الراديو .
2- ضوئية : الضخ الضوئي باستخدام ليزر الياقوت .
3- حرارية : يستخدم الأثر الحراري الناتج عن تفاعل نووي انشطاري .
4- كيميائية : الطاقة الناتجة عن تفاعل مركبي من الهيدروجين والفلور .
* التجويف الرنيني :- هو الوعاء والمنشط والمسئول عن التكبير .
1- داخلي : طلاء نهايتي المادة الفعالة لتعمل كمرآتين أحدهما شبه منعكسة (ليزر الجواهر) .
2- خارجي : مرآتين عاكستين تحيط بالمادة الفعالة (ليزر الغاز أساسا) .

* تركيب ليزر هيليوم - نيون *



1. أنبوبة تحتوي على خليط غازي هيليوم ، نيون بنسبة (10 : 1) تحت ضغط 0.6 مم زئبق .
2. مرآتان مستويتان متوازيتان متعامدتان تمام على محور الأنبوبة أحدهما عاكسة و الأخرى شبه منعكسة .
3. مزود جهد عالي مستمر يسلط على الغاز لحدوث تفريغ كهربي .

* شرح عمل ليزر هيليوم - نيون *

1. يعمل مزود الجهد على إثارة ذرات الهيليوم إلى مستوى طاقة أعلى .
2. عند تصادم ذرات الهيليوم المثارة مع نيون فيثار ذرات النيون .
3. تعود بعض ذرات النيون تلقائيا إلى مستوى أدنى و تنتج فوتونات خارجيا مناسبة تحدث انبعاث مستحث لباقي النيون في المستوى نفسه المستمر
4. يحدث إنعكاس مستمر على المرآتين في التجويف الرنيني للفوتونات التي تتحرك موازية للأنبوبة فيحدث تضخيم لهذا الشعاع
5. عند وصول شيء الشعاع إلى حد معين تخرج منه المرآة شبه المنعكسة أشعة على شكل ليزر من النوع المستمر
6. ذرات النيون تعود لتثار بالتصادم مرة أخرى وهكذا ... ؟ .

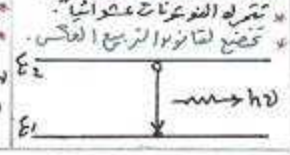
* تطبيقات على الليزر *

* التصوير المجسم : تستخدم الأشعة المرجعية ، حيث تتقابل مع الأشعة الصادرة من الجسم المجسم لتعطي فوتوغرافا فتظهر هدب تداخل عند الهولوجرام وعندما تضاء تنتج بأشعة ليزر تماثل الموجي من جميع مراحل الجسم ثلاثية الأبعاد .
* في الطب : علاج الانفصال الشبكي ، حيث يسقط شعاع ليزر جهير جراحيا خلال عين الإنسان فتمتص الطاقة الحرارية في أثناء الالتحام
* في المجال العسكري : توجيه الصواريخ ، حيث يرسل شعاع الليزر إلى الهدف ويرتد منه دوم تغيير وينعكس الشعاع ثم يتذبذب الصاروخ من اتجاه الشعاع المنعكس من الهدف فيصيبه .
* في الاتصالات * في التسجيل والطباعة * في أعمال المساحة .
* في الصناعات الدقيقة وفي الفضاء .

* مثل *

1. اختيار عنصري (هيليوم - نيون) لإنتاج الليزر .
لأن لتقارب فيما مستويات الطاقة شبه المستقرة في ذراتها .
2. ينفصل الليزر الغازي على فيزيائيا عن مصادر الليزر الأخرى .
لأن أكثر استخداما في الصناعة والجراحة و يمتاز بسهولة حمله .
3. شعاع الليزر أحادي الطول الموجي .
لأنه لا يحدث له أي انحراف والأشعة متوازية وتظل شريحة لعدة طول موجي معين .
4. يعتبر ليزر هيليوم نيون مثال لتحويل طاقة كيميائية إلى طاقة ضوئية وطاقة حرارية .
لأن في جهاز ليزر (هيليوم - نيون) تتحول طاقة كهربية عند التفريغ الكهربي تحت ضغط منخفض وينتج عن ذرات شعاع ليزر (طاقة ضوئية) - وعند هبوط الذرات من مستوى أعلى إلى أدنى للطاقة يتم فقد (طاقة حرارية) وينتج الفوتونات الناتج في التجويف الحراري من الصور المذكور .
5. يشترط في مصدر الليزر أن يعمل على وضع الحرمان المعكوس .
لأن عن يسقط الفوتون التلقائي على ذرات الغاز جميعها في مستوى معين شبه مستقر فتهيج الذرات جميعها لحالة واحدة وبذلك يتضخم الشعاع لأن كل الذرات مثارة في نفس المستوى .

الفوتونات التلقائي	مقارنة	الفوتونات المستحث
* تعود الذرة من مستوى أعلى إلى أدنى دون تدخل خارجي بعد فترة العمر وهو زمن حياتها وتختلف هذه الفترة باختلاف الذرات .		* تعود الذرة من مستوى أعلى إلى أدنى بتأثير فوتون ساقط له نفس طاقته تقريبا مثل أسفنة وفترة العمر .
* تكون الذرة في حالة عادية تمثل مستوى الفوتون عليها .		* تكون الذرة مثارة قبل مستوى الفوتون عليها .
* شائع - الشمس ، ضوء المصباح .		* الليزر بكل أنواعه .
* تشع فوتونات عشوائية الاتجاهات .		* تشع فوتونات عشوائية الاتجاهات .
* الفوتونات لها مدى طيف كبير من الأطوال الموجية (إشعاع طيفي كبير) .		* الفوتونات لها طول موجي واحد (أقل إشعاع طيفي) .
* تتحرك الفوتونات عشوائيا .		* تتحرك متوازية بنفس الطور .
* تخضع لقانون التربيع العكسي .		* لا تخضع لقانون التربيع العكسي .

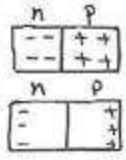


* التوانين *

* الخطأ النسبي في الطول = $\frac{\text{الخطأ المطلق}}{\text{الطول}} \times 100\%$

* كيف يتكون الجهد الحاجز في الدايود *

* عند إلتصاق بالورة سالبة (n) مع بالورة موجبة (p) تسمى منطقة الإلتصاق بينهما بالوصلة الثنائية
* تنتقل الإلكترونات الحرة من (n) إلى (p)
كما تنتقل الفجوات من البلورة (p) إلى (n)
وينشأ تيار الانتشار.
* ونتيجة ذلك تنشأ منطقتان خاليتان من حاملات الشحنة على جانبي الوصلة
وينشأ جهد كهربي داخلي من البلورة (n) إلى (p)
* يتولد تيار الانسياب يعمل على عكس تيار الانتشار.
* عند الاتزان يتساوى تيار الانتشار مع تيار الانسياب
ويتوقف مرور الالكترونات من (n) إلى (p) بسبب الجهد الحاجز



* عمل الترانزستور كمكبر للتيار *

* عندما تكون القاعدة مشتركة بين الدخل والخرج

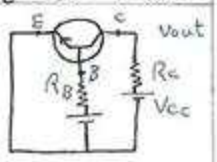
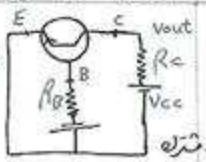
نسبة التوزيع $\alpha_e = \frac{I_c}{I_E}$ $\therefore I_c = I_E \cdot \alpha_e$

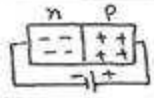
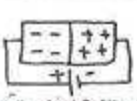
$I_E = I_B + I_c \rightarrow I_E = I_B + I_E \alpha_e$

$\Rightarrow \therefore I_B = (1-\alpha_e) I_E$

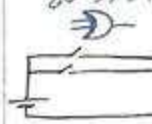
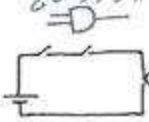
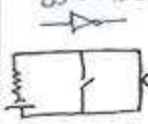
نسبة التكبير $\beta_e = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$

* عندما يكون الباعث مشترك بين الدخل والخرج.

الترانزستور كمفتاح ON *	الترانزستور كمفتاح OFF *
	
الباعث مشترك	
جهد البطارية $V_{cc} = V_{CE} + I_c R_c$	
* عند توصيل القاعدة بجهد كبير موجب وبمرور تيار كبير يكون الجهد $I_c R_c$ كبير وبحيث ينقص في فرق الجهد بين الباعث والمجمع فيصل الترانزستور لمرور التيار	* عند توصيل القاعدة بجهد سالب أو صفر وعندما تتقل على قيمة $I_c R_c$ وبحيث زيادة كبيرة في قيمة فرق الجهد بين الباعث والمجمع أي لا يسمح الترانزستور بمرور التيار.

التوصيل الأمامي *	التوصيل الخلفي *
	
* الجهد الخارجي عكس الجهد الداخلي	* الجهد الخارجي نفس إتجاه الجهد الداخلي
* يتقل سمك المنطقة الفاصلة.	* يزداد سمك المنطقة الفاصلة.
* يقل الجهد الحاجز.	* يزداد الجهد الحاجز.
* تقل مقاومة الوصلة الثنائية.	* تزداد مقاومة الوصلة الثنائية
* شدة التيار المار كبيرة نسبياً.	* شدة التيار المار ضعيفة جداً.
* تعمل كمفتاح مغلق.	* تعمل كمفتاح مفتوح.

البلورة السالبة (N) *	البلورة الموجبة (P) *
* الشوائب: عنصر خماسي.	* الشوائب: عنصر ثلاثي.
* مثل: الأنتيمون، النيتروجين.	مثل: البورون، الألومنيوم.
* حاملات الشحنة: إلكترونات	* حاملات الشحنة: فجوات
* الذرة بعد التطعيم: ذرة خماسية	* الذرة بعد التطعيم: ذرة ثلاثية
N_D^+ موجبة وتصبح أيون موجب	N_A^- سالبة وتصبح أيون سالب
← عند الاتزان →	
$n = P + N_D^+$ $\quad n > P$	$P = n + N_A^-$ $\quad P > n$
$n \simeq N_D^+$	$P \simeq N_A^-$
$\Rightarrow P = \frac{n_i^2}{N_D}$	$\Rightarrow n = \frac{n_i^2}{N_A}$

OR	AND	NOT
مدخلان ومخرج	مدخلان ومخرج	مدخل واحد ومخرج
		
* المخرج يكون 1 إذا توفر مع أحد المدخلات 1	* المخرج لا يكون 1 الا إذا اتصل المدخلات 1	* المخرج عكس الدخل

الجهاز	الأساسي العالي والترانزستور *
← أشباه الوصلات	- زيادة التوصيل بتطعيم شبه الموصل النقي بعنصر خماسي أو ثلاثي.
← الدايود	* الوصلة الثنائية ← الترانزستور.
	- عند توصيل الوصلة الثنائية أمامي يمر تيار.
	- عند توصيل خلفي لا يمر تيار.
	* تقويم التيار المتردد.
← الترانزستور مفتاح	- اذا كان جهد القاعدة موجب يسمح بتيار في المجمع ويعمل مع توصيل التيار، واذا كان جهد القاعدة صفر يكون المخرج صفر.
← البوابات المنطقية	* محل البطاريات المنطقية
	- الجبر الثنائي والالكترونات الرقمية.
	* دوائر الحاسب الآلي
	، وسائل الاتصال
	، في العمليات المنطقية NOT، AND، OR

* علل *

١) تفضل الالكترونات الرقمية على التناظرية.
لأن نوع الالكترونات الرقمية يمكن التخلص من التيارات الشوائية والتشويش والضوضاء الناتجة عن الحرارة الشوائية لأن المعلومة في الكود (١ و ٠) دون وجود تيارات شوائية وتتكون الصورة بدون تشويه.

٢) تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد تقويم نصف موجي فقط.
لأنه عند مرور التيار من اتجاه معين يدل التوصيل على أنه توصيل أمامي وبذلك تسمح الوصلة بمرور التيار ومن هذا الاتجاه بينما في الاتجاه العكسي يدل التوصيل على أنه توصيل خلفي وبذلك لا تسمح الوصلة بمرور التيار من هذا الاتجاه، أي تعمل على تقويم التيار.

٣) عند تطعيم درجة حرارة شبه الموصل تزداد التوصيلية الكهربية له.
لأن تكسر الروابط وتحرر الالكترونات وتتولد مكانها الفجوة موجبة وبذلك تعمل على زيادة التوصيلية.

٤) ومع ذلك لا يفضل التسخين.
لأن التسخين يعمل على زيادة كسر الروابط وبالتالي تقطع البلورة.

مراجعة ((١)) قوانين

ميجا	M	10^{6}
كيلو	k	10^{3}
سنتي	C	10^{-2}
ميللي	m	10^{-3}
مايكرو	μ	10^{-6}
نانو	n	10^{-9}

الوحدة الثانية : الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية

((الفصل الثاني : التيار الكهربي وقانون أوم))

(١) لحساب شدة التيار $I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} = u\ e$ ويكون $Q = Ne = It$

(٢) لحساب فرق الجهد $V = \frac{W}{Q} = IR$

(٣) لحساب المقاومة الكهربية $R = \frac{V}{I} = \rho_e \frac{L}{A} = \rho_e \frac{L}{\pi r^2} = \frac{L}{\sigma A}$

(٤) لحساب المقاومة النوعية $\rho_e = \frac{RA}{L} = \frac{1}{\sigma}$

(٥) لحساب التوصيلية الكهربية $\sigma = \frac{L}{RA} = \frac{1}{\rho_e}$

(٦) للمقارنة بين مقاومتين $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1} = \frac{\rho_{e1} L_1 r_2^2}{\rho_{e2} L_2 r_1^2} = \frac{\rho_{e1} L_1^2 m_2 \rho_1}{\rho_{e2} L_2^2 m_1 \rho_2}$ والثابت يحذف

(٧) موصلان x ، y مصنوعان من نفس المادة ولهما نفس الطول ،، حيث x عبارة عن اسطوانة مصمتة من معدن معين نصف قطرة r_1 ،، بينما الموصل y اسطوانة مجوفة من نفس المعدن بحيث نصف قطرها الخارجي r_2 ونصف قطرها الداخلي r_3

$$\frac{R_X}{R_Y} = \frac{A_Y}{A_X} = \frac{A_c - A_J}{A_X} = \frac{r_2^2 - r_3^2}{r_1^2} \quad (1)$$

((الفصل السادس : الأطياف الذرية))

(٨٥) لحساب طاقة أي مستوى طاقه فى ذرة الهيدروجين بوحدة الإلكترون فولت $E_n = -\frac{13.6}{n^2}\ .eV$ الطاقة (بالجول)=الطاقة (بالإلكترون فولت)×شحنة الإلكترون

(٨٦) للحصول على أكبر طول موجي (أقل طاقه) نستخدم العلاقة $\Delta E = E_{n+1} - E_n = \frac{hc}{\lambda}$

(٨٧) للحصول على أقل طول موجي (أكبر طاقه) نستخدم العلاقة $\Delta E = E_\infty - E_n = 0 - E_n = \frac{hc}{\lambda}$ حيث (E_∞ = صفر)

(٨٨) لتعيين طاقة الإشعاع الناتج من انتقال إلكترون من مستوي طاقة اعلي إلي مستوي طاقة ا .ني $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

الأشعة السينية (٨٩) لحساب الطول الموجي للطيف المستمر $\lambda_{min} = \frac{hC}{eV}$ (٩٠) لحساب الطول الموجي للطيف المميز $\lambda_{min} = \frac{hC}{\Delta E}$

(٩١) طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة من أنبوبة كولدج $\Delta E = eV = \frac{1}{2}m_e V^2 = E = h\nu = \frac{hC}{\lambda}$

السابع : الليزر (٩٢) الاختلاف فى طور الضوء = (فرق المسار × $\frac{2\pi}{\lambda}$)

((الفصل الثامن : الالكترونيات الحديثة))

(٩٣) في شبة الموصل النقي $n = P = n_i$

(٩٤) يمكن تعيين عد .الذرات N في حجم معين من ما .ة شبة موصلة من العلاقة $\therefore N = \frac{\rho V_{ol}}{M} N_A$,, $m = \rho V_{ol}$,, $n = \frac{m}{M}$ $N = n N_A$

(٩٥) بلورة من النوع الشالب (n - type) $\therefore n \square N_D^+$,$\because n > p$,$\because n = P + N_D^+$ فيكون $\therefore p = \frac{n_i^2}{N_D^+}$ $\therefore N_D^+ . P = n_i^2$

(٩٦) بلورة من النوع الموجب (P - type) $\therefore P \square N_A^-$,$\because P > n$,$\because P = n + N_A^-$ فيكون $\therefore n = \frac{n_i^2}{N_A^-}$ $\therefore n . N_A^- = n_i^2$

(٩٧) قانون فعل الكتلة $n . p = n_i^2$ (٩٨) نسبة توزيع التيار α_e $\alpha_e = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_E}$ (٩٩) لتعيين تيار الباعث $I_E = I_C + I_B$ (١٠)

(١٠٠) نسبة التكبير $\beta_e = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\alpha_e I_E}{I_E - I_c} = \frac{\alpha_e I_E}{I_E(1-\alpha_e)} = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$ (١٠١) جهد البطارية في الترانزيستور $V_{cc} = V_{cE} + I_c R_c$

(٨) عند سحب سلك ليزداد طوله إلى الضعف أي $L_2 = 2L_1$ فان زيادة الطول تكون على حساب مساحة المقطع التي تقل إلى النصف (بنفس مقدار الزيادة لان حجم السلك ثابت $V_{ol} = A \times L$) فيكون $A_2 = \frac{1}{2} A_1$ وبالتالي تزداد المقاومة إلى أربعة أمثالها أي أن إذا ذكر سحب سلك أو أعيد تشكيل سلك فمعني ذلك تغير المقاومة لتغير طول السلك ومساحة المقطع ولكن المقاومة النوعية للمادة والتوصيلية الكهربية ثابتين ويصبح القانون $\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1}$ وإذا ثني سلك من منتصفه ثم أعيد توصيلة فان الطول يقل للنصف ومساحة المقطع تزداد للضعف والمقاومة تقل للربع

(٩) حساب القدرة الكهربية $P_w = \frac{W}{t} = \frac{VIt}{t} = VI = \frac{V^2}{R} = I^2R$

(١٠) حساب الطاقة الكهربية المستنفذة $W = V\,Q = V\,I\,t = P_w\,t = \frac{V^2}{R} t = I^2Rt$

(١١) R المكافئة توالي .... $+ R_3 + R_2 + R_1 = R_t$ وإذا كانت المقاومات المتصلة على التوالي متساوية وقيمة كل منها r وعددها N فإن المقاومة المكافئة لهم $R' = N \times r$ ويكون $I' = I_1 = I_2 = I_3$ كلية و $V' = V_1 + V_2 + V_3$ كلية

(١٢) R المكافئة توازي $\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}$ (١٣) R المكافئة لمجموعة توازي متساوية $R_t = \frac{R}{N}$ حيث N عدد المقاومات ،، ولمقاومتان مختلفتان $R_t = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ (١٤) لحساب مقاومة الفرع $I_{فرع} = \frac{I_{كلية} R_{توازي}}{R_{فرع}}$ أو $I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2$ أو $V_{مجموعة توازي} = I_{كلية} \times R_{توازي} = I_{فرع} \times R_{فرع}$

ويكون $V' = V_1 = V_2 = V_3$. ويكون $I_t = I_1 + I_2 + I_3$ وعند اتصال مقاومتين على التوازي فإن الجزء الأكبر من التيار يمر في المقاومة الأصغر أي تكون نسبه التيار عكس المقاومات $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$.

(١٥) قانون أوم للدائرة المغلقة $V_B = V + Ir$ ~~$V_B = I(R + r)$~~ ~~$V_B = V + Ir$~~ ومنها $V = V_B - Ir$ أو $I = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$

(١٦) الجهد المفقود (الهبوط في الجهد عم المقاومة الداخلية) $V = Ir$ المفقود

(١٧) كفاءة البطارية $\frac{IR}{V_B} \times 100 = \frac{R}{R + r} \times 100 = \frac{V_B - Ir}{V_B} \times 100 = \frac{V}{V_B} \times 100$

(١٨) نسبة الجهد المفقود $\frac{Ir}{V_B} \times 100 = \frac{r}{R + r} \times 100$

(١٩) القدرة المفقودة في البطارية $= I^2r$

(٢٠) فولتميتر علي مقاومة واحدة يكون ($V=IR$) حيث I شدة التيار المارة بالمقاومة و R قيمتها

ولو فولتميتر علي مقاومتين يكون(فرع $I_2 R_2$ = فرع $I_1 R_1$ = توازي R كلي $V = I$) وفي حالة مقاومات توازي $V = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I R$ توازي

ولو مقاومات توالي(كيرشوف) $V = I (R_1+R_2) = V_1+V_2$ توالي وإذا كان الفولتميتر علي عمود كهربي ($V = V_B - Ir = I R_{eq}$)

(٢١)أميتر يعين التيار الكلي يكون $I = \frac{V_B}{R_{eq}+r}$ أو لو لمجموعة توازي $I_{كلي} = I_1 + I_2 = \frac{V_{مجموعة}}{R_{مجموعة}}$ ولو أميتر يعين تيار فرع توازي يكون(فرع $I_2 R_2$ = فرع $I_1 R_1$ = توازي R كلي I)

(٢٢) عند وجود أكثر من عمود كهربي إذا كانت الأعمدة متصلة على التوالي فإن $I = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{R_{eq} + r_1 + r_2}$ ، وإذا كانت الأعمدة متصلة على التوازي (متعاكسة)فإن:

$I = \frac{|V_{B1} - V_{B2}|}{R_t + r_1 + r_2}$ حيث أن العمود الكهربي الأكبر في القوة الدافعة الكهربية يفرغ الشحنة في الدائرة والعمود الكهربي الأقل في القوة الدافعة الكهربية يحدث له عملية شحن , ويكون فرق الجهد بين طرفي العمود الكهربي الأكبر في القوة الدافعه الكهربية: $V_1 = V_{B1} - Ir_1$ ويكون فرق الجهد بين طرفي العمود الكهربي الأقل في القوة الدافعة الكهربية $V_2 = V_{B2} + Ir_2$

(٢٣) لحساب قراءة الفولتميتر أسفله مقاومة متغيرة $V = V_B - (Ir + IS) = IR$ وعند زيادة المقاومة المتغيرة S فان قراءة الفولتميتر تقل لان بزيادة المقاومة المتغيرة S تقل شدة التيار I ولان $V=I R_{eq}$ فان قراءة الفولتميتر تقل

وفي النهاية مسائلة الكهربية انظر للشكل وافهمه جيداً قبل قراءة المطلوب ثم وزع التيار لتعرف أي المقاومات توازي وأيهم توالي والمقاومات التي تكون مجموعه ثم احسب R_{eq} ثم أوم المغلقة لحساب شدة التيار الكلي $I = \frac{V_B}{R+r}$ ولو المقاومات توازي فيكون شدة التيار الكلي $I_1 + I_2 = \frac{V}{R}$ (٣)

((الفصل الثالث : التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي وأجهزة القياس الكهربي))

(٢٤) لحساب كثافة الفيض المغناطيسي $B = \frac{\Phi_m}{A}$

(٢٥) لحساب الفيض المغناطيسي $\Phi_m = AB\sin\theta$ الزاوية بين اتجاه خطوط الفيض والمساحة (السطح)

(٢٦) لحساب كثافة الفيض حول سلك مستقيم $B = \frac{\mu I}{2\pi d}$ قانون أمبير الدائري

(٢٧) لحساب نقطة التعادل (تيار في نفس الاتجاه $\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$,,,, $\frac{I_2}{X-d_1} = \frac{I_1}{d_1}$)

(٢٨) لحساب نقطة التعادل تياران متضادين $\frac{I_1}{d_1}=\frac{I_2}{d_2+d_1}$,, $\frac{I_1}{d_1}=\frac{I_2}{X+d_1}$ ولو ذكر أن نقطة التعادل في منتصف المسافة بين السلكين فيكون $I_1 = I_2$

(٢٩) لحساب كثافة الفيض لملف دائري $B=\frac{\mu NI}{2r}$

(٣٠) لحساب عدد اللفات للملف الدائري

$N=\frac{\text{طول السلك الملف}}{\text{طول محيط لفة الواحدة}}=\frac{L}{2\pi r}$ أو $N=\frac{\text{الزاوية التي يصنعها السلك}}{360}$

(٣١) المسار الدائري للإلكترون حول النواة يمثل ملفا دائريا عدد لفاته لفة واحدة، $V=\frac{X}{t}=\frac{2\pi r}{t}$

شدة التيار المار= شحنة الإلكترون × عدد الدورات في الثانية

(٣٢) سلك مستقيم مماسا ملف دائري بحيث تتواجد نقطة التعادل (إبرة لا تنحرف) عند مركز الملف

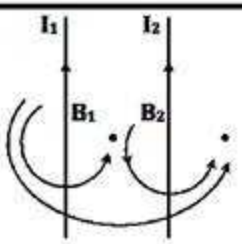
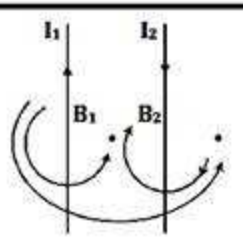
ملف B_1 = سلك B_2 ، ملف r = سلك d (لأنهم متماسان)

$\frac{\mu IN}{2r}=\frac{\mu I}{2\pi d}$ ومنها للسلك $NI=\frac{I}{\pi}$ للملف

(٣٣) عند فك الملف وإعادة لفه مرة أخرى بعدد لفات أخرى ونصف قطر آخر يكون طول السلك ثابت في الحالتين

$2\pi r_1 \times N_1 = 2\pi r_2 \times N_2 \Leftarrow \therefore \frac{N_1}{N_2}=\frac{r_2}{r_1}$

(٣٤) لو ذكر بوصلة لا تنحرف عند نقطة : فتكون نقطة تعادل $B_t = 0$.

	المجال الناشئ عن مرور تيار في سلكين متوازيين	
	في نفس الاتجاه	في عكس الاتجاه
اتجاه الفيض المغناطيسي		
نوع القوة	تجاذب	تنافر
بين السلكين	$B_t = \lvert B_1 - B_2 \rvert$	$B_t = B_1 + B_2$
خارج السلكين	$B_t = B_1 + B_2$	$B_t = \lvert B_1 - B_2 \rvert$
نقطة التعادل	بين السلكين أقرب للسلك المار به تيار أقل $\frac{I_1}{d}=\frac{I_2}{X-d}$ حيث X المسافة بين السلكين	خارج السلكين أقرب للسلك المار به تيار أقل $\frac{I_1}{d}=\frac{I_2}{X+d}$ حيث X المسافة بين السلكين
ملاحظات	تقسم المسافات بنفس نسبة تقسيم التيار	

(٣٥) في حالة المقارنة بين كثافة ملفين $\frac{B_1}{B_2}=\frac{\mu_1}{\mu_2}.\frac{N_1}{N_2}.\frac{I_1}{I_2}.\frac{r_2}{r_1}$ ثم يشطب المتساوي مثلاً في نفس الوسط أو غير بهما نفس التيار

(٣٦) لحساب كثافة الفيض حول ملف لولبي $B=\frac{\mu NI}{L}=\mu nI$ عدد اللفات في وحدة الأطوال $n=\frac{N}{L}$

(٣٧)إذا تم إبعا .لفات الملف الدائري ،فإنه يصبح ملفا لولبيا وعد .اللفات لم يتغير أو شدة التيار وللمقارنة بين كثافتي الفيض في الحالتين نطبق العلاقة: $\frac{B_{\text{حلزوني}}}{B_{\text{حلزوني}}} = \frac{L_{\text{حلزوني}}}{2r_{\text{حلزوني}}}$

(٣٨)عندما تكون اللفات متماسة(لا يوجد بين اللفات فراغات) في الملف اللولبي فان (طول المحور = عد .اللفات × قطر السلك) حيث $L = 2\,r\,N$ (L)

طول الملف، (r) نصف قطر السلك و عد .اللفات $N = \frac{L}{2r}$ = طول المحور ÷ سمك السلك (قطر السلك)

(٣٩) في حالة ملفين .ائريين لهما مركز مشترك واحد . فإذا كان:

(أ)التيار المار فيهما في اتجاه واحد والملفان في نفس المستوى فإن: عند المركز المشترك $B_t = B_1 + B_2$

(ب) التيار المار فيهما في اتجاهين متضا .بين او .ار احد الملفين بمقدار 180 .رجة فإن : $B_t = |B_1 - B_2|$

(ج) إذا كان الملفان متعامدين (أو .ار احد الملفين بمقدار 90 .رجة) فإن: $B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

(٤٠) في حالة ملفين حلزونيين لهما محور مشترك واحد فإذا كان:

(أ)التيار المار فيهما في اتجاه واحد فإن: $B_t = B_1 + B_2$

(ب) التيار المار فيهما في اتجاهين متضا .بين فإن : $B_t = |B_1 - B_2|$

(ج) إذا كان الملفان متعامدين فإن: $B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

(٤١) لحساب القوة التي يؤثر بها مجال مغناطيسي منتظم على سلك مستقيم يمر به تيار $F = BIL\sin\theta$ الزاوية بين السلك والفيض (عمو .دي نهاية عظمي) (موازي تنعدم)

(٤٢) لحساب القوة بين سلكين متوازيين يحملان تيار $F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$ وعند وضع سلك بين سلكين هناك طريقتين لحساب القوة

(أ) نعين B لكل سلك ثم نعين B_t ($B_t = B_1 \pm B_2$) حسب اتجاه التيار (في نفس الاتجاه نطرح ،، عكس الاتجاه نجمع) ثم نعين القوة المؤثرة علي الأوسط ($F = B_t\, I\, L$)

(ب) أو نعين القوة بين السلك الأول والأوسط $F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$ ثم القوة بين الثاني والأوسط $F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$ ثم نعين القوة المحصلة($F_t = F_1 \pm F_2$)حسب اتجاه التيار في السلكين

(٤٣) لحساب عزم الاز .واج المؤثر على ملف يمر به تيار وموضوع في مجال مغناطيسي $\tau = BIAN\sin\theta$ الزاوية بين مستوي الملف والعمو .دي علي الفيض أو بين الفيض والعمو .دي علي الملف أو بين عزم ثنائي القطب والفيض لان عزم ثنائي القطب دائما عمو .دي علي الملف (الملف موازي نهاية عظمي) (الملف عمو .دي ينعدم عزم الاز .واج)

(٤٤) لحساب عزم ثنائي القطب المغناطيسي $|\overrightarrow{m_d}| = \frac{\tau}{B\sin\theta} = IAN$ (٥)

(٤٥) حساسية الجلفانومتر $\frac{\theta}{I}$ deg/μA

(٤٦) لحساب شدة التيار بدلالة الحساسية لكل قسم: شدة التيار = حساسية الجلفانومتر لكل قسم × عد .الأقسام

(٤٧) لحساب مجزئ التيار $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ حساسية الأميتر $\frac{I_g}{I} = \frac{R_S}{R_S + R_g}$ مقاومة الأميتر $R_{eq} = \frac{R_g R_S}{R_g + R_S} = \frac{V_g}{I} = \frac{V_S}{I}$

وعند توصيل مجزئ تيار بملف الجلفانومتر فانه يمر في الجلفانومتر مثلاً $\frac{1}{3}$ التيار الكلي يعني ذلك أن (($I_g = \frac{1}{3} I$)) أو ($I = 3 I_g$) وتصبح حساسية الأميتر $= \frac{1}{3}$

أي أن $\frac{1}{3} = \frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_S}$ و لحساب تيار الجلفانومتر $I_g = \frac{V_g}{R_g}$ و لحساب تيار المجزئ $I_s = \frac{V_s}{R_s} = I - I_g$

و لحساب التيار الذي يجل عليه كل قسم من التدريج(التيار الكلي I- تيار القسم الواحد I_1 × عدد الأقسام N)

(٤٨) لحساب مقاومة مضاعف الجهد $R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$ حساسية الفولتميتر $\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + Rm}$ والمقاومة الكلية للفولتميتر $= R_g + R_m = \frac{V}{I}$

وأقصي فرق جهد يقيسه $V = I_g (R_g + R_m)$ ولحساب فرق الجهد الذي يجل عليه كل قسم V ((فرق الجهد الكلي V - فرق جهد القسم الواحد × عدد الأقسام))

وبتوصيل مقاومة أخري مع المضاعف X ((توالي $R'_m = R_m + X$)) توازي (($R'_m = \frac{R_m \times X}{R_m + X}$)

(٤٩) لحساب شدة التيار المار في الاوميتر قبل توصيل مقاومة مجهولة $I_g = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_c + r}$ وبعد توصيل مقاومة خارجية $I = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_c + r + R_X}$ وو

لاحظ يطلق علي $R_{دائرة} = R_g + R_v + R_c + r$ $\frac{I_{جزئي}}{I_{كلي}} = \frac{R_{دائرة}}{R_{دائرة} + R_X}$

((الفصل الرابع : الحث الكهرومغناطيسي))

(٥٠) قانون فاراداي $emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$ لاحظ أن $emf = IR = \frac{Q}{\Delta t} R = -N \frac{A \Delta B}{\Delta t} = -N \frac{B \Delta A}{\Delta t}$ وو ($\Delta B = |B_1 - B_2|$ وو $\Delta A = |A_1 - A_2|$

(أ) أدير الملف 90 أو 270 أو ¼ أو ¾ دورة أو تلاشي الفيض أو أصبح الملف موازي للفيض أو أزيل سحب الملف من الفيض أو انقطع التيار (من الوضع العمودي) يكون $\Delta\varphi_m = AB$

(ب) إذا أدير الملف 180^0 أو ½ دورة أو عكس اتجاه الفيض أو قلب الملف أو عكس اتجاه التيار في الملف (ابتداء من الوضع العمودي خلال زمن قدره Δt ثانية) $\Delta\varphi_m = 2AB$

(ج) إذا أدير الملف 360 أو دورة كاملة $\Delta\varphi_m = zero$

(٥١) لحساب ق.د.ك المستحثة $emf = IR = -BLv\sin\theta$ الزاوية بين اتجاه حركة السلك وخطوط الفيض وبالطبع $emf_{max} = -BLV\sin\theta$

(٥٢) لحساب ق.د.ك المستحثة بالحث المتبادل $emf_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi_{m2}}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

(٥٣) لحساب ق.د.ك المستحثة بالحث الذاتي $emf = -N \frac{\Delta \phi_{m2}}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ و $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{V_B - emf}{L}$ و معامل الحث الذاتي للملف $L = \frac{\mu N^2 A}{L'}$ (L' طول محور الملف)

المولد الكهربي (الدينامو)

(٥٤) لحساب ق.د.ك المستحثة العظمي $emf_{max} = ABN\omega = ABN2\pi F = ABN\frac{v}{r}$ (٥٥) لحساب شدة التيار المستحث العظمى $\therefore I_{max} = \frac{emf_{max}}{R}$ $\because emf_{max} = IR$

(٥٦) لحساب ق.د.ك المستحثة اللحظية $emf_{لحظي} = emf_{max}\sin\theta = ABN\omega\sin\theta = ABN2\pi F\sin 2\pi Ft = ABN\frac{v}{r}\sin 2\pi Ft$ الزاوية بين مستوي الملف والعمودي علي الفيض أو بين الفيض والعمودي علي مستوي الملف (٥٧) لحساب شدة التيار المستحث اللحظي $I_{ins} = I_{max}\sin\theta = I_{max}\sin\omega t = I_{max}\sin 2\pi ft = \frac{emf_{ins}}{R}$

(٥٨) لحساب القوة الدافعة الكهربية الفعالة $emf_{eff} = 0.707emf_{max} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}} = emf_{max}\sin 45$ لاحظ لو أعطي قيمة محددة لـ emf أو للتيار أو للقدرة

أو للطاقة الناتجة يكون المقصود الفعالة (٥٩) لحساب شدة التيار الفعال $I_{eff} = 0.707I_{max} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = I_{max}\sin 45$

(٦٠) متوسط ق .د.ك المستحثة خلال ربع دورة =المتوسط خلال نصف دورة $emf_{متوسط} = -N\frac{\Delta\varphi_m}{\Delta t} = -N\frac{\Delta BA}{\Delta t} = -4ABNF = -\frac{2}{\pi}emf_{max} = -\frac{2}{\pi}ABN\omega$

(٦١) يحسب التردد (F) أو υ $f = \frac{\text{عدد دورات الملف}}{\text{الزمن بالثواني}} = \frac{1}{\text{الزمن الدوري}}$ $F = \frac{N}{t} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T} = \frac{\theta}{2\pi t}$

(٦٢) السرعة الخطية $V = 2\pi Fr = \omega r$ لاحظ يجب أن تكون السرعة بوحدة m/s وإذا كانت بـ km/h بالضرب في $\frac{5}{18}$ حيث r نصف قطر المسار (نصف عرض الملف)

(٦٣) السرعة الزاوية $\omega = \frac{\theta}{t} = 2\pi F = \frac{V}{r} \Rightarrow\Rightarrow \pi = \frac{22}{7}$

(٦٤) لحساب الزاوية وذلك عند (أ) ذكر زمن دوران الملف $\theta = \omega t = 2\pi f t \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow \pi = 180^0$

(ب) عند ذكر عدد الدورات (N) $\theta = 360 \times N$ مثلاً $\frac{1}{12}$ من الدورة فتكون الزاوية $\theta = 360 \times \frac{1}{12} = 30$

(ج) لو قال احسب اللحظية بعد ¼ دورة ننظر من أي وضع فإذا كان من الوضع العمودي (إذا تكون emf_{max}) وإذا كان من الوضع الموازي (إذا تكون emf = zero)

(د) دار الملف 30 درجة من الوضع الراسي (العمودي) :- $\theta = 30$

(هـ) دار الملف 30 درجة من الوضع الافقي (الموازي للفيض):-

$\theta = 30 + 90 = 120$ و بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الراسي (العمودي) $\theta = \omega \times 3 \times 10^{-3}$ $\theta = \omega t$

(ي) بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الأفقي (الموازي) $\theta = (\omega \times 3 \times 10^{-3}) + 90$ $\theta = \omega t + 90$

(٦٥) عدد مرات وصول التيار العظمى .. إلى النهاية العظمى في الثانية $= 2f$ (٦٦) عدد مرات وصول التيار العظمى .. إلى الصفر (انعدام التيار) في الثانية $= 2f + 1$

(٦٧) لحساب القدرة الكهربية $P_W = \frac{W}{t} = V_{eff} I_{eff} = \frac{V^2_{eff}}{R} = I^2_{eff} R$

(٦٨) لحساب الطاقة الكهربية المستنفذة $W = V_{eff} I_{eff} t = \frac{V^2_{eff}}{R} t = I^2_{eff} R t = p_w t$

قوانين المحول الكهربي

(٦٩) في المحول المثالي (كفائته = ١٠٠ %) $\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$

(٧٠) محول غير مثالي (عند ذكر الكفاءة) $\eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P} \times 100 = \frac{V_S N_P}{V_P N_S} \times 100$

(٧١) إذا كان المحول له ملفان ثانويان وتم غلق دائرة الملفين معا وكان المحول مثالي فان قدرة الابتدائي = قدرة الملفان $P_p = P_{s_1} + P_{s_2}$

$I_p V_p = I_{s_1} V_{s_1} + I_{s_2} V_{s_2}$) ولمعرفة عدد لفات كل ملف ثانوي $\frac{V_P}{V_{S1}} = \frac{N_P}{N_{S1}} \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow \frac{V_P}{V_{S2}} = \frac{N_P}{N_{S2}}$

(٧٢) القدرة المفقودة في الأسلاك $I^2 R$

(٧٣) كفاءة نقل الطاقة $= \frac{\text{القدرة عند المستهلك}}{\text{القدرة عند المحطة}} \times 100$

(٧٤) الجهد المفقود $= I \times R$

(٧٥) شدة التيار عند المحطة = القدرة عند المحطة ÷ فرق الجهد عند المحطة $I = \frac{P_W}{V}$

لاحظ (أ) لو ذكر أن المحول يعمل علي مصدر قوته الدافعة أو يرفع الجهد من (إذا المقصود V_P) وإذا ذكر يعطي قوة دافعة أو رفع الجهد إلي (إذا المقصود V_S)

(ب) لو رسم محول فيكون نوعه حسب عدد اللفات فلو رافع يكون عدد لفات الثانوي أكبر من عدد لفات الابتدائي والعكس (٨)

المحرك الكهربي (الموتور) $I_{محرك} = \frac{(emf)_{محصلة} - (emf)_{عكسي}}{\text{مقاومة الدائرة}}$ و $I_{محرك} = I_{المصدر} - I_{عكسي}$

الوحدة الثالثة : مقدمة في الفيزياء الحديثة

((الفصل الخامس : ازدواجية الموجة والجسيم))

(٧٦) قانون فين $\lambda_{m1} \times T_1 = \lambda_{m2} \times T_2$

(٧٧) معادلة أينشتين عند تحول الكتلة إلي طاقة $E = mC^2$

(٧٨) دالة الشغل للفلز $E_w = h\upsilon_c = \frac{hc}{\lambda_c}$

(٧٩) طاقة حركة الإلكترون المنبعث عندما تكون طاقة الفوتون الساقط علي الفلز أكبر من دالة الشغل $\Delta E = KE = E - E_w \therefore \frac{1}{2}mv^2 = h\nu - h\nu_c = h(\nu - \nu_c) = h(\frac{C}{\lambda} - \frac{C}{\lambda_c})$

(٨٠) تتوزع طاقة الفوتون الساقط علي الفلز المعدني $E = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda} = E_w + KE = h\upsilon_c + \frac{1}{2}m_eV^2 = \frac{hc}{\lambda_c} + \frac{1}{2}m_eV^2$ تنبعث الكترونات إذا كانت $(E \geq E_W) أو (\upsilon \geq \upsilon_C)$

(٨١) قوانين الفوتون

(أ) كتلة الفوتون المتحرك $m = \frac{E}{C^2} = \frac{h\nu}{C^2} = \frac{h}{\lambda C}(Kg)$ ق $h\nu = mC^2$

(ب) كمية حركة الفوتون $P_L = mC = \frac{h\nu}{C} = \frac{h}{\lambda}(kgm \setminus s)$

(ج) طاقة الفوتون $E = h\nu = \frac{hC}{\lambda} = mC^2(j)$

(د) الطول الموجي للفوتون $\lambda = \frac{h}{p_L} = \frac{h}{mC} = \frac{C}{\upsilon}$

(هـ) القوة التي يؤثر بها شعاع ضوئي على سطح $F = 2mC\varphi_L = (\frac{2h\nu}{C})\varphi_L = (\frac{2h}{\lambda})\varphi_L = \frac{2P_W}{C}(N)$

(و) قدرة الشعاع الضوئي $P_w = h\nu\Phi_L = \frac{hC}{\lambda}\Phi_L(watt)$

(ي) عدد الفوتونات في الثانية الواحدة $\varphi_L = \frac{P_W}{h\nu}$

(ن) وعدد الفوتونات $\varphi_L = \frac{P_W}{h\nu}t$

قوانين الإلكترون

(٨٢) علاقة دي برولي لتعيين الطول الموجي المصاحب لأي جسيم متحرك $\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}(m)$

(٨٣) في أنبوبة أشعة الكاثود أو الميكروسكوب الالكتروني : إذا وضع إلكترون في مجال كهربي فرق الجهد له (V) فإنه يكتسب طاقه تتحول إلى طاقة حركه $eV = \frac{1}{2}mv^2$

الطاقة (بالجول)=الطاقة (بالإلكترون فولت)× شحنة الإلكترون

(٨٤) كيفية تعجيل الالكترونات : إذا وضع إلكترون شحنته e كولوم في مجال كهربي فرق جهده V فولت فان هذا الإلكترون يكتسب طاقة كهربية = ev

تتحول إلي طاقة حركة $W = KE \Rightarrow VIt = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow Ve = \frac{1}{2}mv^2$