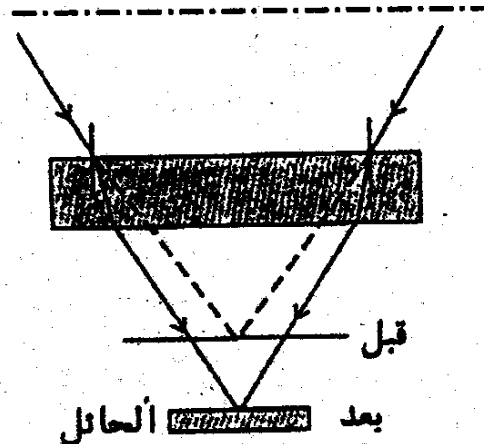
الإجابات النموذجية لأسئلة كتاب الوزارة

الوحدة الأولى

(ا) تأثر سرعة انتشار الموجة فى سلك مشدود بين دعامتين بتغير درجة الحرارة وذلك لأن السلك معدنى عند رفع درجة حرارته يتمدد ويزيد الطول فيرتخي فتقل قوة الشد وتقل السرعة حسب العلاقة $V = \sqrt{\frac{F_T}{m}}$ والعكس عند التبريد تزيد قوة الشد وتزيد السرعة.

2- يمكن زيادة سرعة انتشار النبضة فى الوتر الثانى وذلك بزيادة قوة الشد له فتزيد سرعة الموجة الثانية فيمكن أن تلحق الأولي السابقة لها بفترة صغيرة $V \propto \sqrt{F_T}$.

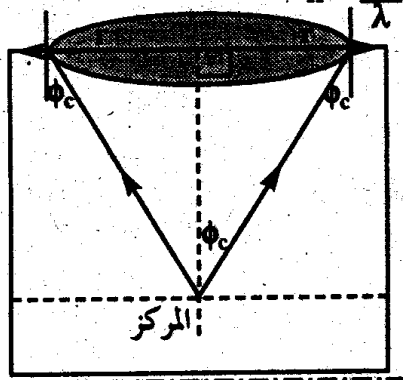
3- لأن الأشعة المنعكسة من الجسم فى غرفة مضيقة تسقط على زجاج النافذة تنقسم إلى قسمين قسم ينفذ منكسرا للخارج وقسم يعكس مرتد فإذا كان الخارج ظلام فإن النسبة المنعكسة من الزجاج تكفى لرؤية الصورة فى الزجاج ليلا. ولكن إذا الخارج نهارا فإن كمية الأشعة النافذة من الخارج إلى الداخل كبيرة تكون أقوى واكثر من المنعكس لذلك يصعب معها رؤية الصورة.



4- يعمل لوح الزجاج عمل متوازى مستطيلات يكسر الشعاع عند الدخول وينكسر عند الخروج والشعاع الخارج يوازى امتداد الشعاع الساقط وكما بالشكل.لذلك تزاح نقطة التقابل وتبعد عن مكانها أولا.

5- حيث أن معامل الانكسار يتغير بتغير الطول المرجى (لون الضوء) * $n \propto \frac{1}{\lambda}$

لذلك الضوء الأزرق n له اكبر من n للأحمر وبذلك تكون الزاوية الحرجة للأزرق أقل منها للأحمر $\sin \phi_c = \frac{1}{n}$ فيكون من هندسة الشكل r للأزرق صغير أقل من نصف طول ضلع المكعب فيخرج الضوء على هيئة بقعة دائرية نصف قطرها r



أما فى حالة الأحمر تكون ϕ_c كبير فيكون r أكبر من نصف طول الضلع فيخرج الضوء من الوجه بالكامل ويكون شكل البقعة مربع.

6- 1- لأن الشعاع ساقط عموديا على السطح الفاصل لا يعانى أي انحراف (عند S,P).

2- لأن الشعاع سقط من وسط اكبر إلى أقل كثافة ضوئية بزاوية أكبر من الحرجة.

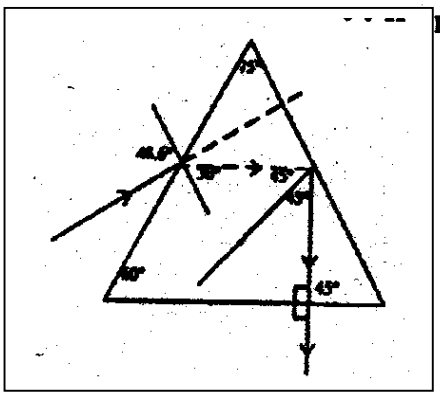
7 - تفضل الليفة الضوئية المكونة من طبقتين عن المكونة من طبقة واحدة وذلك.

(أ) حتى يحدث انعكاسات كلية عند تلامس الليفات معا فيكون هناك سطح فاصل مختلف فى معامل الانكسار بينهم فلا ينفذ الشعاع من إحداهما للأخرى.

(ب) حتى إذا كانت الليفة فى وسط n له أكبر n لليفة فإن الشعاع ينعكس انعكاسات كلية لان هناك فاصل بين n لليفة و n للوسط الخارجى.

7- حيث ان الزاوية الحرجة 42^o يكون معامل الانكسار

$$n = 1.5 \ , \ n = \frac{1}{\sin 42}$$



(أ) الشعاع لا ينفذ على استقامة إلا إذا كان ساقط عموديا تحسب

زاوية السقوط بتطبيق قانون سنل منها $\Phi_1 = 48.6^o$ زاوية السقوط

$$1 \sin \Phi_1 = 1.5 \sin 30o$$

(ب) الشعاع ساقط Φ_2 = 45 أكبر من الحرجة لذلك ينعكس كليا ويصبح المسار يكون كما بالشكل

$$\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \sqrt{\frac{FT_1}{FT_2}} = \sqrt{\frac{70}{80}} = \sqrt{\frac{7}{8}} \qquad (٨)$$

---

(٩) طول الوتر 0.6m وكتلته 2.6×10^{-3} kg

$$\upsilon = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{FT}{m}} = \frac{3}{2 \times 0.6}\sqrt{\frac{400}{4.33 \times 10^{-3}}} = 760 \text{ Hz}$$

لأن:

$$\therefore m = \frac{2.6 \times 10^{-3}}{0.6} = 4.33 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$$

---

(١٠) من العلاقة:

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\alpha_0 + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} \qquad \therefore \sqrt{2} = \frac{\sin\left(\frac{\alpha_0 + 60}{2}\right)}{\sin 30}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \sin\left(\frac{\alpha_0 + 60}{2}\right) \qquad \therefore 45 = \frac{\alpha_0 + 60^\circ}{2} \quad \text{منها} \quad \alpha_0 = 30^\circ$$

$$\alpha_0 = 2\phi - A \qquad \therefore 30 = 2\phi_1 - 60^\circ \quad \text{منها} \quad \phi = 45^\circ$$

---

(١١) من العلاقة:

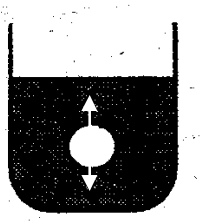
$$\Delta y = \frac{\lambda . R}{d} = \frac{66 \times 10^{-8} \times 5}{11 \times 11^{-4}} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ m} = 1.5 \text{ mm}$$

الوحدة الثانية

(12) عندما توجه فوهة الخرطوم لأسفل فإن سرعة سقوط الماء تزيد بزيادة المسافة الساقطة بسبب الجاذبية فتزيد السرعة وتقل مساحة المقطع حسب معادة الاستمرارية: $A_1V_1 = A_2V_2$

(13) البالون مغمور فى الماء عليه ضغط من الماء = ρgh و وحيث أن عجلة السقوط الحر فى القمر أقل منها فى الأرض لذلك يقل الضغط عليه فيزيد حجمه حتى يتزن الضغط داخله مع خارجه (بفرض أن الماء بالكامل لا يتبخر هناك).

(14) لا يتغير وضع الكرة المعلقة لأن وزنها = قوة الدفع أي كتلتها = كتلة الماء المزاح

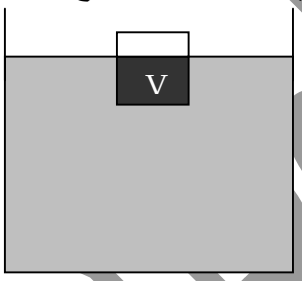


ρ ماء $gv = mg$ والكتلة لا تتغير بتغير الجاذبية هناك .

(15) عندما يغوص(جسم وليس شخص)فى الماء فإن الضغط يزيد بزيادة العمق ولكن قوة الدفع على الجسم وهو مغمور قرب السطح أو قرب القاع يظل الدفع ثابتا ويساوى وزن الجسم العبارة خطأ.

ملحوظة

إذا كان جسم إنسان عنما يغوص إلي عمق كبير يقل الحجم بسبب الضغط العالي وبذلك يتغير الدفع .



(16) عندما ينصهر الثلج يتحول إلى ماء

ويكون وزن الماء = وزن الثلج وحيث أن كثافة الماء أكبر من كافة الثلج

يكون حجم الماء أقل من حجم الثلج ولكنه يساوى حجم الجزء المغمور من

الثلج لذلك يبقى سطح الماء ثابت فى الكأس (حجم الماء الناتج من تحول الثلج = V (حجم الثلج المغمور)).

ρ ماء $V = \rho s V$

17- قراءة الميزان لا تتغير سواء كان الجسم طافى أو معلق، بالنسبة للخشب يطفو فيكون وزن الخشب = وزن الماء المزاح فتظل قراءة الميزان ثابتة.

بالنسبة للحديد المعلق بواسطة خيط يزيح ماء وزنه = قوة الدفع لأعلى وحيث أن رد الفعل لأسفل على قاعدة الإناء = قوة الدفع = وزن السائل المزاح فتظل قراءة الميزان ثابتة.

أ/ محمد الميزاوى

18- شروط السريان المستقر :

1 - السائل يملأ الأنبوبة بالكامل.

2 - كمية السائل الداخلة عند مقطع = كمية السائل الناتجة من مقطع آخر فى نفس الزمن

3- سرعة السائل عد نقطة تظل ثابتة مهما تغير الزمن.

4 - إهمال قوى الاحتكاك بين الطبقات للسائل غير اللزج .

١٩) من معادلة الاستمرارية:

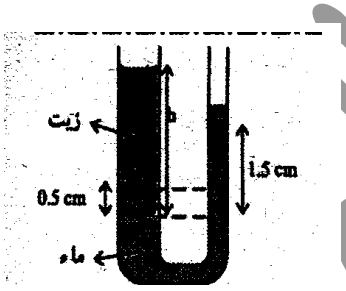
$$A_1 V_1 = n A_2 V_2$$

$$r_1^2 V_1 = n r_2^2 V_2 \qquad \therefore (0.5 \times 10^{-2})^2 \times 0.4 = n (0.2 \times 10^{-2})^2 \, 0.25$$

منها $n = 10$

(20) عندما ينخفض الماء فى الواسع 0.5 سم يرتفع فى الضيق 1 سم يصبح

الفرق بين سطحي الماء 1.5 سم



$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \longrightarrow 1000 \times 1.5 = 800 \times h_2$$

$$\therefore h_2 = 1.875 \text{ cm}$$

(٢١) $\frac{F}{f} = \frac{A}{a}$ $\therefore \frac{m \times 10}{200} = \frac{20 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}}$ **منها** $m = 100$ **kg**

(٢٢) سمك الطبقة الظاهرة فوق الماء 5 سم حتى تنغمر كاملاً يكون الدفع الإضافى = الوزن الإضافى لأن الجسم طافى.

$\rho . g \, V' = mg$ $\qquad V' = A.h$

$1000 \times 5 \times 10^{-2} \times A = 16000$ **منها** $A = 320 \text{ m}^2$

(٢٣) الجسم طافى يكون الدفع = وزن الجسم:

$\rho . g \, V'_{ol} = \rho_s \, g \, V_{ol}$

$1000 \times \frac{2}{5} \times V_{ol} = \rho_s \times V_{ol}$ $\qquad \therefore \rho_{\text{للين}} = 400 \text{ kg/m}^3$

ثانيًا: حتى تنغمر بالكامل يكون قوة الدفع عليها = وزنها + القوة عليها

$\rho . g \, V_{ol} = mg + F \Rightarrow 1000 \times 9.8 \times 5 \times 10^{-3} = 400 \times 5 \times 10^{-3} \times 9.8 + F$

منها $F = 29.4 \text{ N}$

الوحدة الثالثة

(24) تأثير فان دارفالز يعمل على تأثير قوة التجاذب بين جزيئات الغاز وبذلك تتقارب الجزيئات وتفقد حرية الحركة وتقل المسافات الجزيئية وتتلاصق الجزيئات ويتتابع ذلك وتزيد الكثافة حتى تنتقل المادة إلى حالة السيولة.

(25) لأنه فى درجات الحرارة المنخفضة يقل جذر متوسط مربع السرعات ويزيد التجاذب بين الجزيئات ويتتابع ذلك حتى تتكثف المادة وتتحول إلى الحالة السائلة.

(26) فى حالة الغاز المثالي يهمل قوى التجاذب بين الجزيئات ويهمل أيضا حجم الجزيئات وعند زيادة الكثافة

تقترب الجزيئات معا و تقل المسافة بين الجزيئات فيزيد التجاذب بين الجزيئات وبذلك لا يهمل التجاذب وكذلك عند زيادة الكثافة تقترب الجزيئات معا فلا يهمل حجم الجزيئات بالنسبة للحجم الذى يشغله الغاز وبذلك يحيد سلوك الغاز عن الغاز المثالى.

(27) الأساس العلمى لقارورة ديوار: منع انتقال الحرارة بالطرق الثلاثة الحمل والتوصل والإشعاع، حيث لا يوجد وسط مادى بين الجدارين فلا تنتقل الحرارة بالتوصيل ولا الحمل ويعمل السطح العاكس للجدار الداخلى والخارجى على منع انتقال الحرارة بالإشعاع.

(28) وذلك حتى يتم التبريد يلزم ملامسة المادة المراد تبريدها بجسم درجة حرارته أقل منها حتى تنتقل الحرارة

من الساخن إلى البارد والهليوم المسال له أقل درجة حرارة كما أنه جيد التوصيل للحرارة فهو الأفضل.

(29)

التغير الايزوثرمي	التغير الاديباتيكي
1- درجة الحرارة ثابتة بين الغاز والوسط المحيط.	1- يتم بمعزل عن الوسط المحيط به حراريا.
2- الطاقة الداخلية لا تتغير $\Delta U = 0$	2- لا يكتسب أو يفقد طاقة $Q_{th} = 0$.
3- تتحول الطاقة المكتسبة إلى شغل.	3- يكون الشغل المبذول على حساب الطاقة الداخلية وتكون W موجبة يكون له سالبة والعكس صحيح.
$\Delta Q_{th} = W$	

(30) هى درجة الحرارة التى عندما ينتقل الفلز من بجيد التوصيل إلى فائق التوصيل وعندها تنعدم المقاومة كليا.

(31) حتى تتولد فيها تيارات مداومة تولد مجال مغناطيسى قوى يتنافر مع المجال المغناطيسى فى الملفات التى توجد فى القطبان مما يسبب رفع القطار عدة سنتيمترات وبذلك ينعدم الاحتكاك.

(32) وذلك لأنها تستطيع التقاط أضعف الإشارات اللاسلكية بوضوح عندما توجد فى دوائر الاستقبال فى الأقمار الصناعية ولا تتولد حرارة فى الأسلاك لانعدام مقاومتها.

(33) وذلك انعدام مقاومتها الكهربية حيث يسبب سهولة حركة الالكترونات وتأثرها بالمجال المغناطيسى الخارجى وتحتفظ بطاقة الحركة دون فقد في صورة طاقة حرارية حيث يعمل على استمرار سريان التيار الكهربى الذى يولد مجال مغناطيسى.

(٣٤) حسب العلاقة: $\frac{1}{2} mv^2 = \frac{3}{2} KT \Rightarrow v_2 = \frac{3KT}{m}$ $\therefore \frac{T_1}{m_1} = \frac{T_2}{m_2}$

حيث أن كتلة ذرة الأرجون أكبر من كتلة ذرة الهليوم تكون درجة حرارة الأرجون أعلى من الهليوم.

حيث أن كتلة ذرة الارجون اكبر من كتلة ذرة الهليوم تكون درجة حرارة الارجون اعلي من الهليوم .

(٣٥) طاقة الحركة: $= \frac{3}{2} KT = \frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \times 300 = 6.21 \times 10^{-21} J$

$$V = \sqrt{\frac{3KT}{m}} = \sqrt{\frac{3 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 300}{9.1 \times 10^{-31}}} = 1.168 \times 10^5 \text{ m/s}$$

(٣٦) من العلاقة: المعادلة العامة للغازات: $PVol = nRT$

$10^5 \times 0.285 \times 10^{-3} = \frac{0.8 \times 10^{-3}}{M_0} \times 8.31 \times 285$ منها $M_0 = 66.48 \text{ gm}$

(٣٧) طاقة الحركة. $= \frac{3}{2} KT = \frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \times 323 = 6.686 \times 10^{-21} J$

(٣٨) $\therefore V = \sqrt{\frac{3KT}{m}} = \sqrt{\frac{3 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 6000 \times 6.02 \times 10^{23}}{10^{-3}}} = 12.2 \times 103 \text{ m/s}$

الوحدة الرابعة

(39) من قانون أوم للدائرة المغلقة $V = V_B - Ir$

كلما قلت المقاومة الداخلية قل مقدار الشغل المفقود عند التشغيل.

أى يقل المقدار Ir فيزيد فرق الجهد بين طرفى البطارية فتزيد الكفاءة.

(40) لأنه فى حالة التوصيل على التوازى تقل المقاومة المكافئة فيزيد التيار الناتج من البطارية والمار بها لذلك تستخدم أسلاك سميكة ولكن التيار يتوزع على المقاومات فيقل تيار كل مقاومة وتستخدم أسلاك أقل سمكا لتوصيل تلك المقاومة.

(41)ا – القيمة الفعالة للتيار المتردد هي قيمة التيار موحد الأتجاه و الذي يولد نفس معدل التأثير الحراري في مقاومة معينة

ب – التيارات الدوامية هي تيارات مستحثة تنتج عن تغيير عدد خطوط الفيض التي تخترق قطعة معدنية

ج – حساسية الجلفانومتر هي مقدار زاوية انحراف مؤشر الجلفانومتر عندما يمر به تيار شدته 1 أمبير

د – كفاءة المحول هي النسبة بين الطاقة الكهربية التي نحصل عليها من الملف الثانوي إلى التي نحصل عليها من الأبتدائي

(42) الفكرة العلمية لكل من :

ا - الجلفانومتر الحساس : عزم الازدواج المغناطيسى المؤثر على ملف مستطيل يمر به تيار فى المجال المغناطيسى.

ب - المحول الكهربى : الحث المتبادل بين ملفين.

ج - مجزيء التيار في الاميتر : تقليل مقاومة الأميتر حتى يقيس تيارات أكبر ولا يؤثر على شدة التيار المراد قياسها تأثير كبير.

د - مضاعف الجهد : زيادة مقاومة الفولتميتر حتى يقيس فرق جهد كبير ولا يسحب تيار كبير من القاومة المراد قياس فرق الجهد فيها فلا يؤثر على فرق الجهد المقاس.

(43) وذلك حسب قانون بقاء الطاقة والطاقة تنتقل من الابتدائى إلى الثانوى بالحث المتبادل فعند زيادة فرق الجهد يكون على حساب نقص التيار من العلاقة: $I_S V_S = V_P I_P$

(44) ا- جزء من الطاقة الكهربية يتحول إلي طاقة حرارية فى الأسلاك ، وللحد من ذلك تستخدم اسلاك معدنية مقاومتها النوعية صغيرة (أسلاك نحاسية غليظة).

ب - جزء من الطاقة الكهربية يحول إلي طاقة حرارية فى القلب الحديدى بسبب التيارات الدوامية، وللحد من ذلك يصنع القلب الحديدى من شرائح معزولة من الحديد المطاوع فيحد ذلك من التيارات الدوامية.

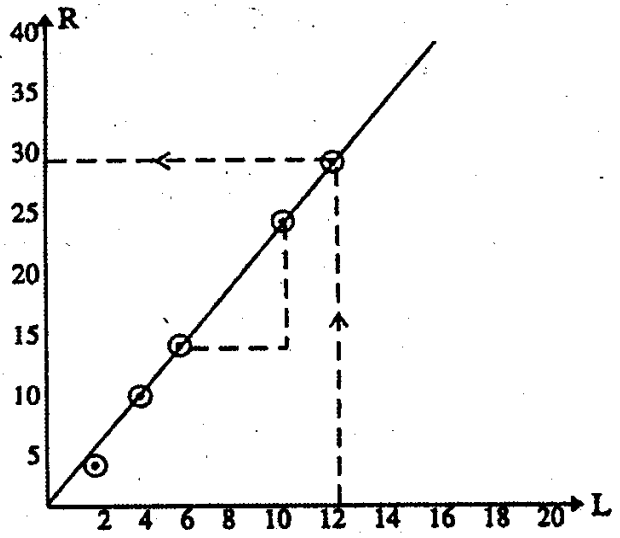
ج - جزء من الطاقة الكهربية يحول إلي طاقة ميكانيكية تستنفذ فى تحريك الجزيئات المغناطيسي للقلب الحديد، وللحد من ذلك يصنع قلب المحول من الحديد المطاوع السليكونى لسهولة حركة جزيئاته المغناطيسية.

(45) لأن التيارات الدوامية تيارات مستحثة تنتج عن تغير الفيض المغناطيسى الذي يقطع الموصل حسب قانون فاراداى

دينامو التيار المتردد	دينامو التيار موحد الاتجاه ثابت الشدة تقريبا
(ا) يستخدم ملف واحد.	ا) يستخدم عدة ملفات بينها زوايا متساوية.
(2) يوصل طرفى الملف بحلقتين معدنيتين.	2) يوصل كل طرف بقسم من الأسطوانة المقسمة إلى أجزاء عددها ضعف عدد الملفات.
31) التيار الناتج متغير الشدة والاتجاه.	3) التيار الناتج ثابت الشدة تقريبا وثابت الاتجاه.
(4) يستخدم التيار فى الإضاءة وإدارة الآلات.	4) يستخدم في الشحن الكهربى والتحليل الكهربى والطلاء بالكهرباء.
(5) ينتقل لمسافات بعيدة بالمحولات.	5) لا ينتقل لمسافاته بعيدة.
(6) يمكن رفع وخفض قوته الدافعة.	6) لا يمكن رفع وخفض قوته الدافعة.

(47) وذلك لأنه عندما يكون العزم = صفر في ملف يكون له قيمة في الملف الآخر فيكون دائما هناك عزم قيمة عظمى لأى من الملفات ولا يحتاج إلى القصور الذاتي لدورانه.

(٤٨) رسم بيانى:



١ – من الرسم البيانى:

مقاومة 12 متر = 30 أوم

٢ – $\rho_e = \frac{RA}{L} = \text{slope} \times A$

$= \frac{10}{4} \times 0.1 \times 10^{-4}$

$= 2.5 \times 10^{-5}\ \Omega.m$

٣ – $\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{2.5 \times 10^{-5}}$

$= 4 \times 10^{4}\ \Omega^{-1}m^{-1}$

(49)

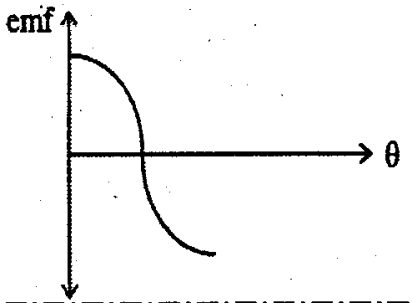
$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.8}{2} = 0.4\ \Omega$$

$$\sigma = \frac{L}{RA} = \frac{30}{0.4 \times 0.3 \times 10^{-4}} = 25 \times 10^{5}\ \Omega^{-1}m^{-1}$$

(٥٠) من الوضع الموازى

فيكون emf قيمة عظمى فى البداية

$(emf)_{max} = B\ A\ N\ \omega$



(٥١)

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{20 \times 10^{-3} \times 40}{0.1 - 20 \times 10^{-3}} = 10\ \Omega$$

$$R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g} \qquad \therefore 210 = \frac{V - 20 \times 10^{-3} \times 40}{20 \times 10^{-3}}$$

فولت 5 = V منها

(52)

المحول الرافع	المحول الخافض
1- يستخدم لرفع emf المتردد وخفض شدة التيار .	1- يستخدم لخفض emf المتردد ورفع شدة التيار .
2- يستخدم عند محطات توليد الكهرباء لرفع الجهد وخفض التيار .	2- يستخدم عند المستهلك لخفض الجهد .
3- عدد لفات الثانوي اكبر من الابتدائي	3- عدد لفات الثانوي اقل من الابتدائي

الدينامو : يستخدم لتوليد الطاقة الكهربية من الطاقة الديناميكية.

الموتور : يستخدم لتحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة حركية فى إدارة الآلات والمحركات وغيرها.

(53) لتقليل الفاقد في الطاقة الكهربية

(54) 1- أي أن القوة الدافعة المستحثة المتولدة في الملف الثانوي = 2 فولت عند تغير شدة التيار فى الابتدائى بمعدل 1 أمبير/ ث.

2 - أى أن النسبة بين الطاقة أو القدرة فى الملف الثانوي إلى الطاقة أو القدرة فى الابتدائي = 90 %

3 - هى التيارات التى تنشأ داخل قالب معدنى مصمت عندما يوضع فى مجال مغناطيسى متغير الشدة أو يلف حولها سلك يمر به تيار متغير.

4 - أى أن شدة التيار المستمر التى تعطى نفس الطاقة الحرارية للتيار المتردد فى نفس المقاومة ونفس الزمن تساوى 2أمبير.

(55) قدرة المصباح (قدرة الثانوي) IsVs = القدرة

$$24 = I_s \times 12 \qquad \therefore I_s = 2A$$

$$\because \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s} \qquad \therefore \frac{12}{240} = \frac{480}{N_p} = \frac{I_p}{2}$$

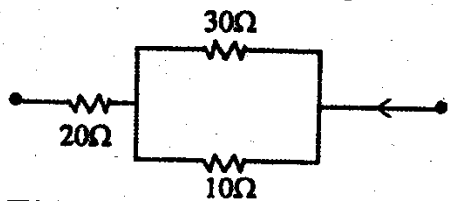
منها: $I_p = 0.1\ A$ ، $N_p = 9600$ لفة

(57) $V = \frac{100}{5} = 20$ فولت $\quad W = Q.V$

(٥٨)

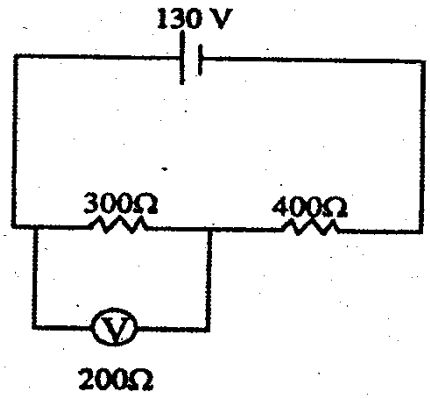
R	I	V
10	0.15	1.5
20	0.2	4
30	0.05	1.5

∴ المقاومات 10 ، 30 توازى لأن فرق الجهد واحد وتوصل هكذا



$$\therefore Re = \frac{30 \times 10}{40} + 20 = 27.5\ \Omega$$

(٥٩) عند توصيله بطرفى المقاومة 300 أوم



$$R_t = \frac{300 \times 200}{500} + 400 = 520\ \Omega$$

$$I = \frac{130}{520} = \frac{1}{4}\ A$$

$$V = IR = \frac{1}{4} \times 120 = 30$$ فولت

وبالمثل عند توصيله بطرفى المقاومة 400 أوم يكون فرق الجهد 40 فولت تكون النسبة 4:3

(60) $R = V \setminus I = 10 \setminus 2 = 5\ \Omega$

$\rho_e = RA \setminus L = 5 \times 0.1 \setminus 2 = 0.25\ \Omega m$

$\sigma = 1 \setminus \rho = 1 \setminus 0.25 = 4\ \Omega^{-1}\ m^{-1}$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1}$$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{10}{40} \times \frac{100\rho}{200\rho} = \frac{1}{8}$$

(٦١) $m = \rho . L . A$

$\therefore 0.1 = \rho \times 10 \times A_1 \longrightarrow$ الأول

$0.2 = \rho \times 40 \times A_2 \longrightarrow$ الثانى

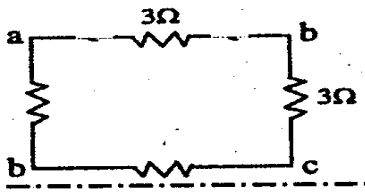
$$\therefore A_1 = \frac{0.1}{10\rho} \Rightarrow \frac{0.1}{100\rho}$$

$$\therefore A_2 = \frac{0.2}{40\rho} \Rightarrow \frac{1}{200\rho}$$

(٦٢) مقاومة السلك كله:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1.2}{0.1} = 12\ \Omega$$

كل ضلع فى المربع مقاومة 3 أوم



(1) a,c $\therefore R = \frac{6 \times 6}{12} = 3\ \Omega$

(2) a,d $R = \frac{9 \times 3}{9 + 3} = 2.25\ \Omega$

---

(٦٣) فرق الجهد عبر الأسلاك = 20 فولت:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{20}{80} = 0.25\ \Omega$$

∴ الطول الكلى 5 km

R (مقاومة 1 متر) $= \frac{0.25}{5000} = 5 \times 10^{-5}\ \Omega$

(ذهاب وإياب)

$$\therefore R = \rho \frac{L}{A} = 1.57 \times 10^{-8} \times \frac{1}{3.14\ r^2} = 5 \times 10^{-5}$$

منها $r = 10^{-2}\ m = 1\ cm$

---

(٦٤)

$$\therefore I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{12}{2 + 0.5} = 4.8\ A$$

فرق الجهد المفقود فى المقاومة الداخلية Ir

$Ir = 4.8 \times 0.5 = 2.4\ V$

النسبة المفقودة $\therefore \frac{2.4}{12} \times 100 = 20\%$

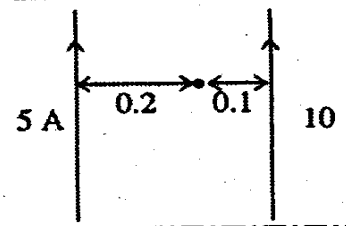
---

(٦٥)

$$B = \frac{\mu I}{2 \pi d} = 2 \times 10^{-7} \frac{10}{0.1} = 2 \times 10^{-5}$$ تسلا

---

(٦٦) فى نفس الاتجاه:



$B = B_1 - B_2 = 2 \times 10^{-7} \left(\frac{10}{0.1} - \frac{5}{0.2}\right) = 15 \times 10^{-6}$ تسلا

ثانيًا $B = B_1 + B_2 = 2 \times 10^{-7} \left(\frac{10}{0.1} + \frac{5}{0.2}\right) = 25 \times 10^{-6}$ تسلا

---

(٦٧)

$$\therefore B = \frac{\mu I N}{2r} \Rightarrow \frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1}{N_2} \times \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

---

(٦٨)

$$\therefore B = \frac{\mu I N}{L} \Rightarrow \therefore 1.2 \times 10^{-3} = \frac{4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times I \times 300}{0.22}$$

منها $I = 0.7\ A$, $\phi = B.A = 1.2 \times 10^{-3} \times 25 \times 10^{-4} = 30 \times 10^{-7}$ وبر

---

(٦٩)

$$F = B.I.L \sin\theta = 2 \times 10^{-3} \times 20 \times 0.1 \times 0.5 = 2 \times 10^{-3}\ N$$

---

(٧٠)

$$\tau = B.I.A.N \sin\theta = 0.1 \times 3 \times 600 \times 10^{-4} \times 10 \sin 40 = 0.116\ N.m$$

---

(٧١) يكون مستوى الملف موازيًا للفيض:

$$\tau = B.I.A.N \sin\theta$$

$$= 0.2 \times 10 \times 100 \times 0.3 = 50\ N.m$$

---

(٧٢) الحساسية $= \frac{\theta}{I} = \frac{60}{30 \times 10^{-3}} = 2$ درجة/مللى.أمبير.

(73)

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} \Rightarrow 0.1 = \frac{20 \times 10^{-3} \times 5}{I - 20 \times 10^{-3}}$$ منها $I = 1.02\ A$

$$R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g} = \frac{5 - 20 \times 10^{-3} \times 5}{20 \times 10^{-3}} = 245\ \Omega$$

(٧٤)

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} \Rightarrow 0.1 = \frac{I_g R_g}{9\ I_g} \quad \therefore R_g = 0.9\ \Omega$$

$$R_s = \frac{I_g \times 0.9}{3\ I_g} = 0.3\ \Omega$$

المجزئ اللازم لإنقاص الحساسية إلى $\frac{1}{4}$ يحسب

الوحدة الخامسة

(75) تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الإشعاع موجاته كهرومغناطيسية، فإن شدة الإشعاع تزداد كلما زاد التردد والطاقة لذلك لا تستطيع تفسير أن شدة الإشعاع تقل عند الترددات العالية فى منطقة الأشعة فوق البنفسجية (وكذلك فى درجات الحرارة المنخفضة والتردد المنخفض).

وكذلك تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الجسم يمكن أن يهتز مع أى طاقة مهما كانت صغيرة. لذلك فشل العلماء فى تفسر توزيع الطاقة الإشعاعية.

(76) أشرح كيف استطاع بلانك أن يفسر ظاهرة إشعاع الجسم الأسود.

وجد بلانك أن منحنى الاشعاع يتكرر مع كل الأجسام الساخنة وأن هذا الاشعاع يتألف من وحدات صغيرة أو دفقات من الطاقة تسمى فوتونات وهى مكماه أى ليست متصلة. وتأخذ قيم $h\upsilon$ ومضاعفاتها وتزداد طاقتها بزيادة ترددها. ويتناقص عددها كلما زادت الطاقة وتصدر من متذبذب صغير أي من الذرات حيث لا تشع الذرة طالما بقيت فى نفس المستوى ولكن تشع عندما تنتقل من مستوى أعلى إلي أدنى وفرق الطاقة يبعث على هيئة فوتون طاقة $h\upsilon$ لذلك هناك فوتونات ذات طاقة أكبر وأخرى أقل طاقة. وتقل شدة الاشعاع فى الطول الموجى الصغير جدا لأن الذرة المثارة إلى مستويات عليا بطاقة عالية لا تهبط مرة واحدة والا كانت تشع إشعاعات كثيرة طاقتها عالية بل تهبط على مراحل فتشع فوتونات فى المنطقة المتوسطة - وكذلك لا تشع إشعاعات ذات طول موجى كبير جدا لأنها لا تشع إلا عندما تتجمع قدر كبير من الطاقة.

(77) الظاهرة الكهروضوئية هى ظاهرة انبعاث الالكترونات من أسطح بعض الفلزات عند سقوط الضوء عليها ويصبح السطح موجب وتفسير آينشتين:

ا - انطلاق الالكترونات يتوقف أساسا على تردد الموجة الساقطة على السطح .

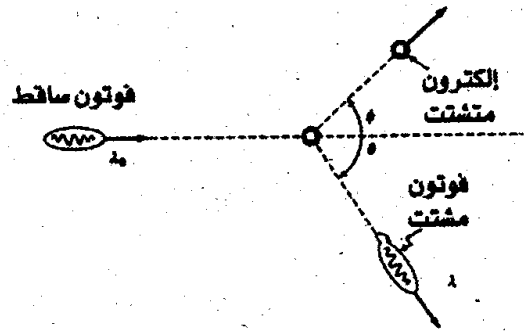
2 - إذا كانت طاقة الفوتون $h\upsilon$ تساوى حد معين وهو $h\upsilon_c$ أو ما يسمى دالة الشغل (E_w) فإن هذا الفوتون يستطيع بالكاد أن يحور الإلكترون. $E_w = h\upsilon_c$

3- إذا زادت طاقة الفوتون عن هذا الحد ينبعث إلكترون ومعه فرق الطاقة على هيئة طاقة حركة (KE) ويتحرك بسرعة اكبر.

4 - إذا كان طاقة الفوتون أقل من $h\upsilon_c$ لا يتحرر إلكترونات حتى لو سقط الضوء لمدة كبيرة فلا تتجمع الطاقة حتى تكفى للانبعاث أو إذا زادت شدة الضوء. لأن الانبعاث يتوقف على نوع مادة السطح EW ولا يتوقف على (شدة الضوء وزمن التعرض - فرق الجهد بين المهبط والمصعد) معادلة أينشتين:

$$1/2\ m.V^2 = h\upsilon - h\upsilon_c$$

(78) ظاهرة كومتون التى توضح الخاصية (المادية) ~



الجسيمية للموجات عند سقوط فوتون عال التردد مثل أشعة x على إلكترون ساكن نجد تحرك الإلكترون وتشتت الفوتون كما بالشكل وتحرك الإلكترون وهو جسيم دليلا علي ان الفوتون له طبيعة جسيمية حيث يكون

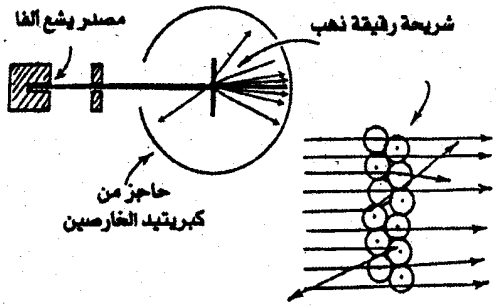
(أ) مجموع طاقتي الفوتون والإلكترون قبل التصادم = مجموع طاقتى الفوتو

(ب) مجموع كميتى حركة الفوتون والالكترون قبل التصادم = مجموع كميتى حركة الفوتون المشتت والإلكترون بعد التصادم.

(79) فكرة عمل الميكروسكوب الإلكترونى الخاصية الموجية (الإلكترون) وللإلكترون موجات ترافقه وكذلك يمكن التحكم فى الطول الموجى المرافق له وذلك بزيادة فرق الجهد تزيد السرعة فيقل λ المرافق له حسب علاقة دى برولى. يمتاز الميكروسكوب الالكتروني عن الميكروسكوب الضوئى فى أن له قوة تحليل كبير يمكن أن يكبر أى جسم مهما كان صغير وذلك بالتحكم فى الطول الموجى المرافق للإلكترون حتى يكون دائما أقل من أبعاد الجسم فيكبره وهذا شرط التكبير بينما الضوئى لا يكبر الجسيم الذى أبعاده أقل من λ للضوء ولا يمكن التحكم فى λ للضوء.

(80) ذرة طومسون: اعتبر أن الذرة مصمتة مشحونة بشحنة موجبة تنغمس فيها الالكترونات السالبة والذرة متعادلة كهربية.

*- تجربة رذرفورد : أسقط جسيمات ألفا الموجبة (أنوية هليوم $_2^4He$) على شريحة رقيقة من الذهب وجد أن.



(أ). أغلب الجسيمات تنفذ دون انحراف دليل على أن معظم حجم الذرة فراغ.

(ب)نسبة صغيرة انحرفت عن مسارها دليلا على اقترابها من جسم موجب تتركز فيه كتلة الذرة.

(جـ) ارتداد نسبة ضئيلة جدا دليلا على اصدامها بجسم موجب الشحنة مثلها.

0 وبذلك وضع رذرفورد تصور الذرة :

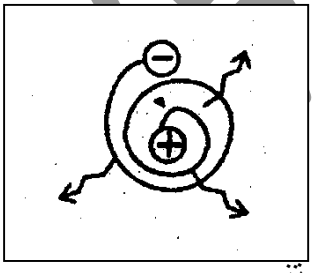
ا - تكون الذرة من نواة موجبة صغيرة تتركز فيها معظم الكتلة.

1 - الذرة متعادلة كهربيا عدد الالكترونات خارج النواة = عدد الشحنات الموجبة في النواة

3 - معظم الذرة فراغ.

4 - الذرة ديناميكية والالكترونات السالبة تدور حول النواة.

(81) فشلت النظرية الكلاسيكية في تفسير استقرار الذرة



لأن رذرفورد علل استقرار الذرة إلى أن قوة الجذب بين الشحنة الموجبة فى النواة وبين الالكترونات السالبة تعادلها قوة الطرد المركزى الناتجة عن حركة الالكترونات حول النوا ة وهذا يعني أن لها عجلة مركزية لذلك تشع طاقة وحسب نظرية مكسويل – هرتز

فإن الإلكترون يفد طاقة على هيئة إشعاع أمواج كهرومغناطيسية وتقل طاقة حركته تدريجيا ويصغر المدار تدريجيا ويأخذ مسار حلزونى حتى يسقط فى النواة فتنهار الذرة وهذا يحدث فى الواقع.

(82) للحصول على الطيف المميز للعنصر لابد من إثارة ذراته بطرق منها رفع درجة حرارته - التفريغ الكهربى للغاز أو بخاره تحت ضغط منخفض أو عن طريق القوس الكهربى – والمادة لا تشع الأطياف المميزة لها إلا إذا كانت ذرات منفصلة حيث عندما تكتسب طاقة فى هذه الحالة تثار الذرة لمستويات عليا وعندما تهبط إلى المستوى الأقل تشع طيف مميز لها . أما فى الحالة الصلبة والسائل تعمل على تفكك الذرات وانفصالها..ولا تعطى طاقة للالحكترونات فلا تثار، وعندما تشع المادة الصلبة الساخنة تشع إشعاع حرارى فقط ليس طيف مميز.

(83) المجال الكهربى بين الكاثود والهدف فى أنبوبة كولدج لتوليد الأشعة السينية الالكترونات المنبعثة من الفتيلة طاقة عالية تساوى = ev حيث v فرق الجهد العالي بينهما مما يسبب عند دخوله فى الذرة أعطاءها طاقة عالية جدا تتخلص منها الذرة بصورة أشعة x.

(84) وذلك لأن الطيف المميز للأشعة السينية ناتج عن عودة الإلكترون من مستوي اعلي إلي مستوى أقل بعد خروج الإلكترون من المستوى القريب من النواة بسبب تصادم الإلكترون المعجل به فيهبط الإلكترون من مستوي الأعلى إلى الأدنى:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h\upsilon$$

وهذا يعتمد أساسا على مادة الهدف ولكل مستوى طاقة معينة تتوقف على نوع مادته .

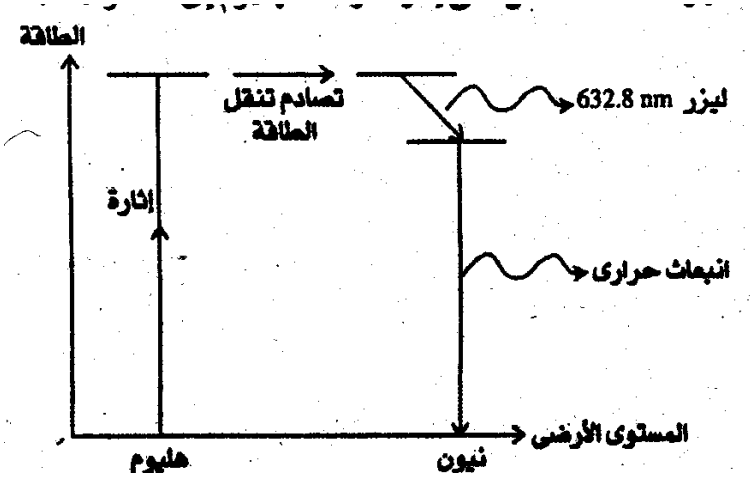
ا 85) وذلك حتى يسقط الفوتون التلقائى على الذرات المثارة جميعا فى مستوى معين شبه مستقر فيحث الذرات جميعا فى اتجاه واحد وبذلك يتضخم الشعاع لأن كل الذرات تكون مثارة فى نفس المستوي شبه المستقر .

(86) لأن التجويف الرنينى تكون الذرات جميعها مثارة فى مستوى معين حالة الإسكان المعكوس وعند انبعاث فوتون فى البداية تلقائى موازى محور الأنبوبة يعكس عدة انعكاسات فيحث ذرات كثيرة ويتضخم الشعاع بالانعكاسات المتكررة حتى يصبح بالغ الشدة ينفذ جزء منه المرآة الشبه عاكسة .

(87) الهليوم هو الذى يكتسب الطاقة من مصادر الطاقة حيث تثار ذرات الهليوم إلي المستوى شبه المستقر الذى طاقته تساوى طاقة المستوى شبه المستقر فى ذرات النيون وتصدم ذرات الهليوم المثارة بذرات النيون غير المثارة تصادم غير مرن فتنتقل الطاقة إلى ذرات النيون.

ذرات النيون هى التى تشع الطيف المميز لليزر الهليوم نيون حيث تشع ذرة تلقائيا فوتون ضوئى له $\lambda = 632.8\ nm$ والتى تنعكس عدة مرات وتتضخم وتعطر شعاع الليزر.

(88) فى حالة ليزر الهليوم - نيون فإن الطاقة الكهربية المعطاة تعمل على إثارة ذرات الهليوم إلى المستوى شبه المستقر الذى يساوى فى طاقته المستوى شبه المستقر فى ذرات النيون فتنتقل الطاقة من ذرات الهليوم إلى النيون بالتصادم ثم تهبط ذرات النيون إلى مستوى أقل تشع ضوئي مرئى هو شعاع الليزر (طاقة ضوية) ثم بعد ذلك تهبط ذرات النيون من هذا المستوى إلى المستوى الأرضي وفرق الطاقة على هيئة إشعاع حر الطاقة الكهربية = طاقة ضوئية شعاع الليزر + طاقة حرارية منبعثة



(89) مقارنة بين التصوير العادي والتصوير المجسم

التصوير العادي	التصوير المجسم
• يتكون علي لوح فوتوغرافي عادة . • تنتج الصورة من اختلاف الشد فقط . • تظهر الصورة مستوية في بعد واحد . • إذا تلف اللوح تفقد الصورة . • يستخدم الفلم الحساس لصورة واحدة . • يستخدم ضوء عادي	• يتكون علي لوح يسمي الهلوجرام . • تنتج الصورة من اختلاف في الشدة والطور وفرق المسار. • تظهر الصورة مسمة في ابعاد ثلاثة . • أي جزء من الهولوجرام يعطي الصورة كاملة . • يمكن التسجيل علي الهولوجرام اكثر من صورة . • يستخدم الليزر

(90) شبه الموصل النقي. هى مادة توصل التيار الكهربى فى درجات الحرارة العالية ولاتوصل فى الدرجات المنخفضة وهى بذلك لا تعتبر موصلات كما لا تعتبر عازلات - ويزيد التوصيل الكهربى بارتفاع درجة الحرارة حيث تتكسر روابط أكثر وتزيد عدد الالكترونات والفجوات

(91) طرق رفع كفاءة المادة شبه الموصلة :

1 - رفع درجة الحرارة حيث تتكسر الروابط وتبعث إلكترونات وفجوات ويزيد التوصيل، وفيها يكون

تركيز الالكترونات = تركيز الفجوات ولكن رفع الحرارة إلي حد معين فقط.

$$n_i = p_i \quad , \quad n.p = n_i^2$$

2 - تطعيم شبه الموصل بعنصر خماسى التكافؤ يزيد تركيز الالكترونات عن الفجوات ويكون

$n = p + N_D^+$.(بلورة سالبة)

حيث N_D^+ تركيز الذرات الشائبة $n \approx N_D^+$ وتزيد التوصيل الكهربى.

3- تطعيم شبه الموصل بعنصر ثلاثي التكافؤ يزيد تركيز الفجوات ويكون بلورة موجبة $P= n+NA^-$ حيث -NA تركيز الذرات الشائبة $P \approx N_A^-$ وتزيد التوصيل الكهربي

(92) 1- الفجوة الموجبة : هى مكان فارغ فى الرابطة المكسورة في شبه الموصل كان يشغلها الإلكترون وتعمل عمل الشحنة الموجبة فى اقتناص إلكترون سالب لذلك تتحرك فى البلورة فى اتجاه عكس حركة الالكترونات.

2- الذرة الشائبه. هى الذرة الى يطعم بها شبه الموصل النقى لزيادة التوصيل الكهربى وهى تكون إما مانحة (خماسية التكافؤ) او مسقبلة(ثلاثية التكافؤ).

3- الجهد الحاجز . هو فرق الجهد بين البلورة السالبة والبلورة الموجبة وأقصى جهد كافى لمنع عبور مزيدا من الالكترونات بينهما.

4 - شبه موصل من النوع الموجب هو بلورة شبه موصل مطعمه بعنصر ثلاثة ويكون حاملات الشحنة فيها هر الفجوات وتركيز الفجوات أكبر من تركيز الالكترونات. .

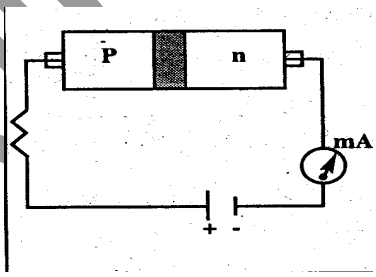
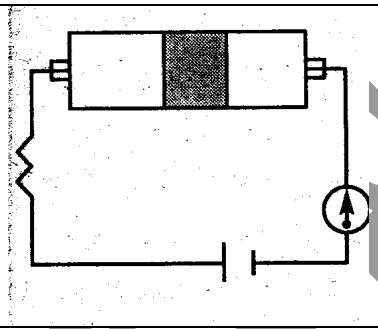
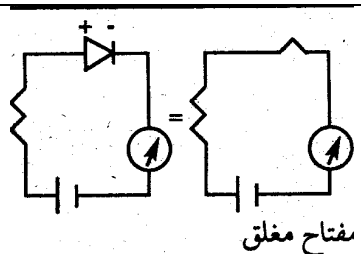
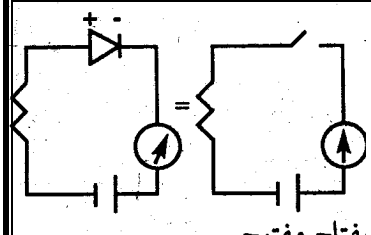
5- شبه موصل من النوع السالب. هو بلورة شبه موصل مطعمه بعنصر خماسى التكافؤ ويكون حاملات الشحنة فيها هى الالكترونات وتركيز الإلكترون أكثر من الفجوات.

6- تيار الانتشار : هو التيار الناتج عن انتقال الالكترونات من المنطقة n إلي المنطقة p في الوصلة الثنائية .

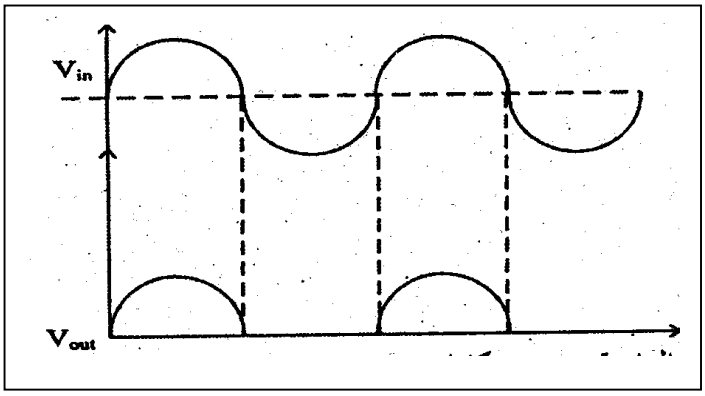
7- تيار الانسياب : هو ناتج عن منطقة المجال الكهربي داخل الوصلة الثنائية يدفع التيار في عكس اتجاه تيار الانتشار وعند الاتزان يتساوى التيار الأمامي والتيار العكسي لتكون المحصلة صفر .

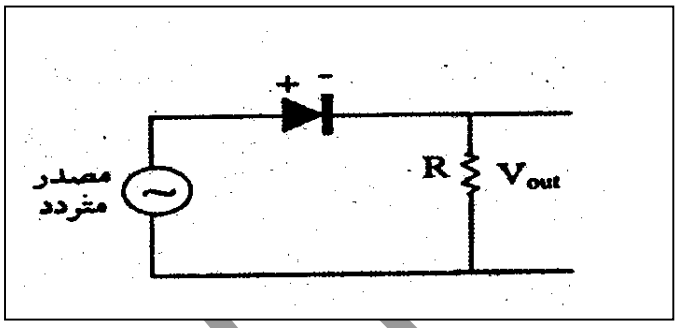
(93) في بلوره شبه الموصل فى درجه حرارة معينه تتكسر الروابط وينتج إلكترونات وفجوات وكلما زادت درجة الحرارة يزيد عدد الروابط التى تتكسر حتى يحدث اتزان ديناميكى حرارى أى عدد الروابط التى تتكسر = عدد الروابط التي تلتئم والروابط التي تتكسر تحتاج إلى حرارة والتى تلتئم تعطى حرارة وعند الاتزان تثبت الحرارة أي كمية الحرارة الناتجة = كمية الحرارة اللازمة يسمى اتزان حراري وحركة الالكترونات من كسر والتأم تسمى اتزان ديناميكى.

(94) مقارنة بين التوصيل الأمامي والتوصيل الخلفي للوصلة الثنائية (الدايود)

وجه المقارنة	التوصيل الأمامي	التوصيل الخلفي
طريقة التوصيل	توصيل البلورة السالبة بالقطب السالب والبلورة الموجبة بالقطب الموجب	توصيل البلورة السالبة بالقطب الموجب والبلورة الموجبة بالقطب السالب
رسم		
الجهد الحاجز	مجال البطارية عكس المجال الكهربي بينهما	مجال البطارية والمجال الداخل في نفس الاتجاه يزيد فرق الجهد بينهما
المنطقة الفاصلة	يقل اتساعها	يزيد اتساعها
قراءة الأميتر	يمر تيار	لا يمر تيار
العمل		
قيمة المقاومة	المقاومة صغير عند قياسها	المقاومة كبير عند قياسها

(95) الوصلة الثنائية تعمل على تقويم التيار المتردد تقويم نصف موجي، أي جعل التيار يسير في اتجاه واحد لأن التيار المتردد يمر في اتجاهين ولكن عند توصيله مع الوصلة الثنائية نجد في أنصاف الموجات الموجبة يكون التوصيل أمامي تسمح له بالمرور وفى الأنصاف السالبة يكون التوصيل خلفي فلا يمر تيار وبذلك يصبح التيار مقوم نصف موجي.





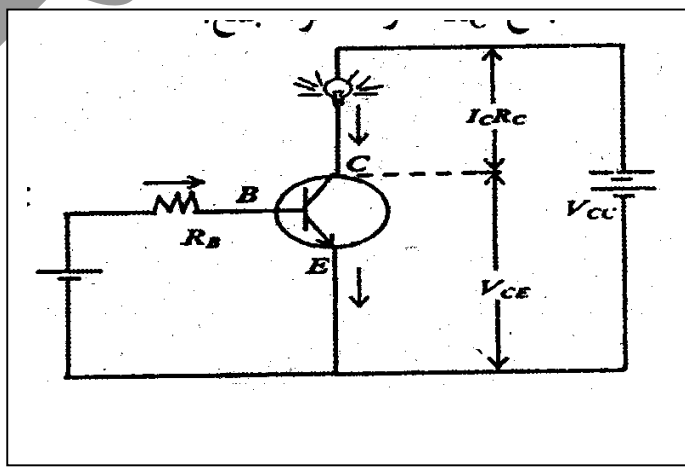
ويمكن استخدام 4 وصلات ثنائية لتقويم التيار تقويم موجي كامل

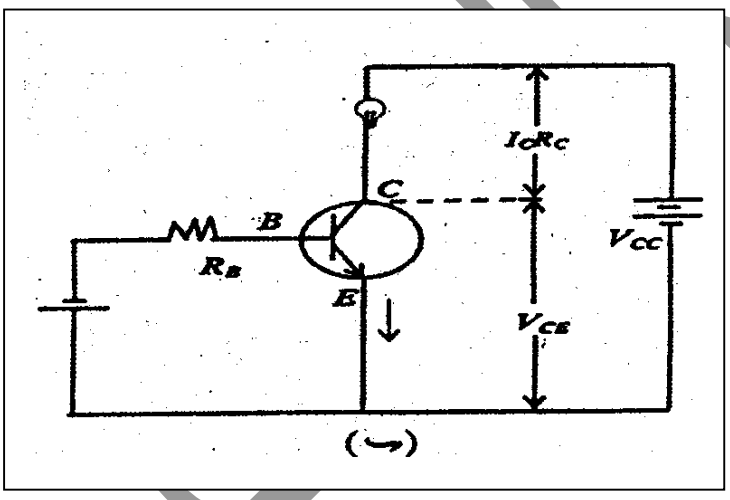
(96) الترانزستور كمفتاح Switch

* الدائرة توضح توصيل الترانزستور n p n كمفتاح حيث يكون

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C \cdot R_C \quad .....(1)$$

حيث V_{CC} جهد البطارية الرئيسية ، V_{CE} جهد الخروج وهو فرق الجهد بين الباعث والمجمع ،I_C تيار والمجمع ،R_C مقاومة دائرة المجمع





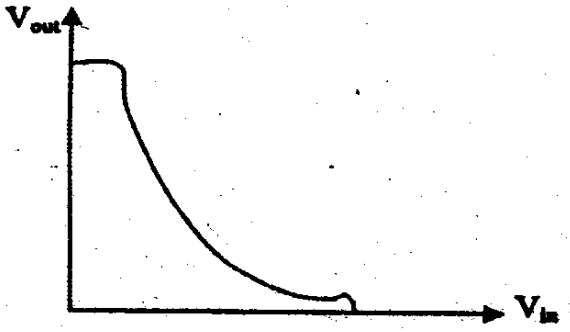
* في الدائرة (أ) : الترانزستور n p n كمفتاح في حالة توصيل (غلق) on حيث يتصل على القاعدة جهد موجب وهي بلورة موجبة وبذلك يكون توصيل أمامي (باعث-قاعدة) يمر تيار I_B وحيث أن العلاقة $I_C = B_e \cdot I_B$

يكون تيار I_C كبيرة ويكون I_CR_C كبير . أي يمر تيار في دائرة المجمع ولو كان بها مصباح كما بالدائرة (أو مقاومة) يمر به التيار ويضيء أي أصبح الترانزستور مفتاح موصل (مغلق) يمر تيار $I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C}$ من العلاقة (1) حيث V_{CC} مقدار ثابت، عندما يكون $I_C R_C$ كبير يكون الخرج V_{CE} صغير.

أي الدخل وهو تيار القاعدة كبر يكون الخرج أي فرق الجهد بين الباعث والمجمع صغير.

في الدائرة (ب)_ الترانزستور مفتوح في حالة قطع التوصيل (فتح)off. حيث تتصل القاعدة بجهد سالب وهى بلورة موجبة أو تفتح دائرة القاعدة فلا يمر تيار في دائرة القاعدة I_B = صفر ويكون I_C = صفر

فلا يمر تيار في دائرة المجمع ولا في المصباح (المقاومة) R_C تعتبر



دائرة مفتوحة (off) وحسب العلاقة (1) يكون V_{CE} كبير وهى الخرج (أي الدخل صغير (I_B) يكون الخرج كبير أي يعتبر الترانزستور نبيطة عاكسة وهو استخدام أخر للترانزستور (كبوابة عاكس) .

(97) الأجهزة التناظرية : هي أجهزة القياس التي تعتمد علي قراءة مؤشر وتسمي اجهزة تناظرية منها اجهزة قياس الجهد والتيار والمقاومة وتعتمد علي الكميات الطبيعية كما هي حيث تتحول إلي إشارة كهربية متغيره .

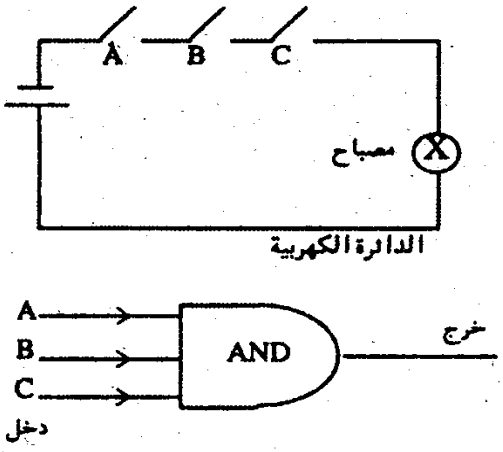
الأجهزة الرقمية : هي أجهزة تعتمد علي قراءة أعداد رقمية تدل علي قيمة الجهد أو التيار أو المقاومة علي شاشة صغيرة بدون مؤشر وهي أجهزة تعتمد علي الالكترونات الرقمية حيث تتعامل مع الكميات الطبيعية بعد تحويلها إلي شفرة غير متصلة علي هيئة كود (0,1) وهي لا تتأثر بالشوشرة والعوامل الطبيعية .

(98) العد الثنائي : هو الأساس العلمي لتكنولوجيا الالكترونيات الرقمية والعمليات المنطقية حيث ترسل الإشارة على هيئة نبضات مجزئة على شكل شفرة أساسها رقمان (0,1) وبذلك اختزال الإشارة إلى شكل مبسط عبارة عن فتح وغلق في دائرة بواسطة مفاتيح تعمل بطريقة كهربية وهى ما يسمى البوابات المنطقية وهذا النوع من الالكترونيات يعتمد على المنطق الرقمي والجبر الثنائي.

(99)

جدول التحقيق ، رسم الدائرة:

A	B	C	خرج
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1



(100) الدائرة المتكاملة (I.C) يقصد بها تجميع كل المكونات المطلوبة من ترانزستورات ووصلات ثنائية وغيرها فى شريحة رقيقة واحدة من السيليكون يحدد عليها أماكن كل مكون وتقوم بجميع الوظائف معا، وبذلك تقلل الحجم والوزن وتزيد السرعة والسعة مثل اللوحة الأم فى الكمبيوتر وغيره .