2023

المراجعة المركزة

الفيزياء

للصف السادس الاحيائي

إعداد

الأستاذ ايثار كريم الصريفي

اعدادية الشطرة للبنين

07505015126

الفصل الأول (المتسعات)

س/ نادراً ما يستعمل الموصل الكروي المنفرد المعزول في تخزين الشحنات الكهربائية؟

ج/ لأنه يخزن كمية محدودة من الشحنات الكهربائية. وان الاستمرار في أضافة الشحنات ستؤدي الى زيادة الجهد الكهربائي فيزداد المجال الكهربائي مما يؤدي الى حصول تفريغ كهربائي خلال الهواء المحيط به.

س/ ما لمقصود بالمتسعة الكهربائية؟ وماهي أشكالها الهندسية؟

المتسعة: هي جهاز يتألف من زوج من الصفائح الموصلة يفصل بينهما عازل تستعمل لتخزين الشحنات الكهربائية والطاقة الكهربائية أشكالها الهندسية: ١ - ذات الصفيحتين المتوازيتين. ٢- ذات الاسطوانتين المتمركزتين. ٣- متسعة ذات الكرتين المتمركزتين.

س/علل / يكون صافي الشحنة على صفيحتي متسعة مشحونة يساوي صفر؟

ج / لان الصفيحتين تحملان شحنتين متساويتين مقداراً ومختلفتين نوعاً.

س/ علل / يكون المجال الكهربائي بين صفيحتي متسعة مشحونة مجالاً منتظماً؟

ج/ لان البعد (d) بين الصفيحتين صغيراً جداً بالمقارنة مع أبعاد الصفيحة الواحدة لذلك يهمل عدم انتظام المجال الكهربائي عند الحافات.

س/ قارن بين العوازل القطبية والعوازل غير القطبية؟

ج/

	العوازل القطبية		العوازل غير القطبية
١	من امثلتها الماء النقي	١	من امثلتها الزجاج والبولي ثيلين
٢	تمتلك جزيئاتها عزوما كهربائية ثنائية القطب دائمية.	٢	تكتسب جزيئاتها عزوماً كهربائية ثنائية القطب بصورة مؤقتة عن طريق الحث الكهربائي.
٣	يكون التباعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة ثابتا (تسمى دايبول).	٣	يكون التباعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة غير ثابت.
٤	عند أدخال عازل قطبي بين صفيحتي متسعة مشحونة: فأن المجال الكهربائي يجعل معظم الدايبولات تصطف بموازة خطوط المجال الكهربائي المؤثر (E) ونتيجة لذلك يتولد مجالاً كهربائي داخل العازل (E_d) اتجاهه معاكسا لاتجاه المجال الخارجي المؤثر واقل منه مقدار، وبالنتيجة يقل مقدار المجال الكهربائي المحصل (E_k) بين صفيحتي المتسعة: $E_k = E - E_d$	٤	عند أدخال عازل غير قطبي بين صفيحتي متسعة مشحونة : فإن المجال الكهربائي يعمل على أزاحة مركزي الشحنتين الموجبة والسالبة في الجزيئة الواحدة بإزاحة ضئيلة فيتحول الجزيء الى دايبول كهربائي يصطف باتجاه المجال الكهربائي المؤثر ونتيجة لذلك تظهر شحنة سطحية موجبة على وجه العازل المقابل للصفيحة السالبة وشحنة سطحية سالبة على وجه العازل المقابل للصفيحة الموجبة) ولكن يبقى العازل متعادل كهربائياً) وبالتالي يصبح العازل مستقطباً والشحنتان السطحيتان على وجهي العازل تولدان مجالاً كهربائياً داخل العازل (E_d) يعاكس اتجاه المجال المؤثر بين الصفيحتين ,(E) فيعمل على اضعاف المجال الكهربائي الخارجي المؤثر. $E_k = E - E_d$

س / يقل مقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة عند ادخال مادة عازلة بين صفيحتيها؟

ج / بسبب تولد مجال كهربائي داخل العازل (E_d) يعاكس بالاتجاه المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة (E) فيكون المجال المحصل ($E_k = E - E_d$) حيث يقل بنسبة ثابت العزل. $E_K = \frac{E}{K}$

س / ما تأثير المجال الكهربائي المنتظم في المواد العازلة غير قطبية الموضوعة بين صفيحتي متسعة مشحونة؟

ج / في حالة أدخال عوازل غير قطبية تظهر شحنة سطحية موجبة على وجه العازل المقابل للصفيحة السالبة وشحنة سطحية سالبة على وجه العازل المقابل للصفيحة الموجبة وبالتالي هذه الشحنتان السطحيتان تولدان مجالاً كهربائياً داخل العازل (E_d) يعاكس اتجاه المجال المؤثر بين الصفيحتين (E) فيقل المجال الكهربائي المحصل (E_k)بنسبة k.

س / علل / لماذا تكون جميع نقاط الصفيحة الواحدة للمتسعة المشحونة بجهد متساوي؟

ج / لأن صفيحتي المتسعة مصنوعتان من مادة موصلة ومعزولتان.

س/ اشرح نشاط يبين تأثير إدخال العازل الكهربائي بين صفيحتي متسعة مشحونة ومفصولة عن البطارية في مقدار فرق الجهد الكهربائي بينهما (تجربة فراداي) ، وما تاثيرة في سعة المتسعة ؟

أدوات النشاط :

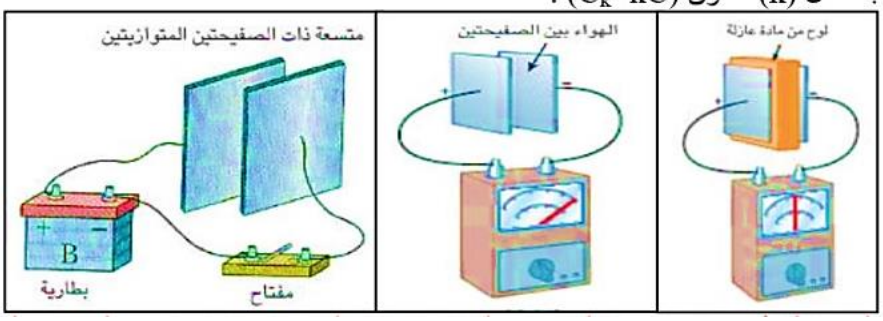
متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين (العازل بينهما هواء) غير مشحونة ، بطارية فولطيتها مناسبة ، جهاز فولطميتر (V) ، أسلاك توصيل ، لوح من مادة عازلة كهربائيا (ثابت عزلها K) .

خطوات النشاط :

- نربط احد قطبي البطارية بإحدى الصفيحتين ثم نربط القطب الآخر بالصفيحة الثانية ستنشحن إحدى الصفيحتين بالشحنة الموجبة (+Q) والأخرى بالشحنة السالبة (-Q) .
- نفصل البطارية عن الصفيحتين .
- نربط الطرف الموجب للفولطميتر (V) بالصفيحة الموجبة ونربط طرفه السالب بالصفيحة السالبة نلاحظ انحراف مؤشر الفولطميتر عند قراءة معينة ويعني ذلك تولد فرق جهد كهربائي (ΔV) بين صفيحتي المتسعة المشحونة في الحالة التي يكون فيها الهواء هو العازل بينهما .
- ندخل اللوح العازل بين صفيحتي المتسعة المشحونة نلاحظ حصول نقصان في قراءة الفولطميتر(ΔV) .

الاستنتاج :

نستنتج من النشاط إدخال مادة عازلة كهربائيا ثابت عزلها (k) بين صفيحتي المتسعة المشحونة يتسبب في إنقاص فرق الجهد الكهربائي بينهما بنسبة مقدارها ثابت العزل (k) فتكون ($\Delta V_K = \frac{\Delta V}{k}$) ونتيجة لنقصان فرق الجهد بين الصفيحتين تزداد سعة المتسعة طبقا للمعادلة ($C = \frac{Q}{\Delta V}$) بثبوت مقدار الشحنة Q أي ان سعة المتسعة بوجود العازل الكهربائي تزداد بالعامل (k) فتكون ($C_k=kC$) .



س/ ما المقصود بالمواد العازلة كهربائياً؟ وماهي أنواعها؟

ج / هي مواد غير موصلة في الظروف الاعتيادية وتعمل على تغير مقدار المجال الكهربائي الموضوعة فيه، مثل اللدائن والورق المشمع والزجاج.

س/ ما المقصود بكل من: ثابت العزل الكهربائي - قوة العزل الكهربائي؟

ج/ **ثابت العزل الكهربائي:** هو النسبة بين سعة المتسعة بوجود العازل C_k وسعتها بوجود الفراغ أو الهواء C وهو كمية مجردة من الوحدات، ويسمى أيضاً السماحية النسبية للمادة ويعطى بالعلاقة : $K = \frac{C_K}{C}$

قوة العزل الكهربائي: هي أقصى مقدار لمجال كهربائي يمكن ان تتحمله المادة قبل حصول الانهيار الكهربائي للعازل. وتعد قوة العزل الكهربائي لمادة بانها مقياس لقابليتها في الصمود امام المجال الكهربائي المسلط عليها. وتقاس بوحدة V/m او N/C

س/ اذكر فائدتين عمليتين تتحققان من ادخال مادة عازلة كهربائيا تملأ الحيز بين صفيحتي متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين بدلاً من الفراغ؟

ج / ١ - زيادة سعة المتسعة $C_k = K\,C$

٢- منع الانهيار الكهربائي المبكر للعازل بين صفيحتيها عند تسليط فرق جهد كبير بين صفيحتيها.

س/ علل / يحدد مقدار أقصى فرق جهد كهربائي يمكن ان تعمل عنده المتسعة؟

ج / لأن في حالة الاستمرار في زيادة مقدار فرق الجهد المسلط بين صفيحتيها يتسبب ذلك في ازدياد مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين الى حد كبير جداً، قد يحصل عنده الانهيار الكهربائي للعازل، نتيجة لعبور شرارة كهربائية خلاله، وهذا يعني تلف المتسعة.

س/ متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين الهواء عازل بين صفيحتيها ربطت بين قطبي بطارية فإذا أدخل عازل كهربائي بين صفيحتيها ثابت عزله K=4 والمتسعة مازالت متصلة بالبطارية ماذا يحصل لكل من الكميات التالية للمتسعة مع ذكر السبب: أولاً) فرق الجهد بين صفيحتيها. ثانياً) سعتها.

ج / ثابت بثبوت فرق جهد المصدر.

ج / تزداد بنسبة K حيث ان $C_k = K\,C = 4\,C$

س/ ماهي العوامل التي يعتمد عليها مقدار سعة المتسعة (C) ذات الصفيحتين المتوازيتين؟ مع ذكر العلاقة الرياضية؟

ج / ١ - المساحة السطحية المتقابلة للصفيحتين A وتتناسب معها طردياً $(C \propto A)$

٢ – البعد بين الصفيحتين d : وتتناسب معه عكسيا $(C \propto \frac{1}{d})$

٣ - نوع الوسط العازل بين الصفيحتين K حيث ان $C_k = KC$

$$C_k = k\frac{\epsilon_0 A}{d}$$

س / لماذا يكون مقدار الشحنة الكلية في ربط التوالي يساوي مقدار الشحنة المخزنة في أي من صفيحتي كل متسعة؟

ج / لان جهد الصفيحتين الوسطيتين يكون متساوي فهو سطح تساوي الجهد فتظهر عليهما شحنتان متساويتان مقداراً ومختلفتان نوعاً بطريقة الحث.

س/ ماهي العوامل التي تعتمد عليها الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة؟

ج / تعتمد على ١ - الشحنة Q ٢- فرق الجهد ΔV ٣- السعة C

س/ ما طريقة ربط مجموعة من المتسعات؟

١ .لكي نحصل على سعة مكافئة كبيرة المقدار يمكن بوساطتها تخزين شحنة كهربائية كبيرة المقدار وبفرق جهد واطئ لا يمكن الحصول على ذلك باستعمال متسعة واحدة.

٢ .لكي يكون بالإمكان وضع فرق جهد كهربائي كبير عبر طرفي المجموعة قد لا تتحمله المتسعة المنفردة.

ج / ١. تربط مجموعة المتسعات على التوازي مع بعضها فتزداد السعة المكافئة(C_{eq})

٢. تربط مجموعة المتسعات على التوالي مع بعضها.

س / عدد أنواع المتسعات مع ذكر مجال استعمالها؟ ومميزاتها؟

ج /

١. **المتسعة ذات الورق المشمع:** تستعمل في العديد من الأجهزة الكهربائية والالكترونية.

مميزاتها: ١- صغر حجمها ٢- كبر مساحة الصفائح

٢. **المتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح الدوارة:** تستعمل في دائرة التنغيم في اللاسلكي والمذياع سابقا.

مميزاتها: ١. تتألف من مجموعتين من الصفائح الموصلة بشكل انصاف أقراص احدى المجموعتين ثابتة والأخرى تدور حور محور ثابت لتكون مجموعة متسعات مربوطة على التوازي تتغير سعة هذه المتسعة اثناء الدوران نتيجة لتغير المساحة السطحية المتقابلة للصفائح.

٢. يفصل بين كل صفيحتين الهواء كعازل كهربائي

٣ – **المتسعة الالكتروليتية:** تستعمل في الكثير من الأجهزة الكهربائية والالكترونية. **مميزاتها:**

١- تتحمل فرق جهد كهربائي عالي.

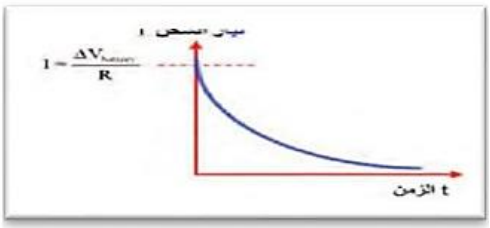
٢ -توضع علامة على طرفيها للدلالة على قطبيها، لغرض ربطها في الدائرة الكهربائية بقطبية صحيحة.

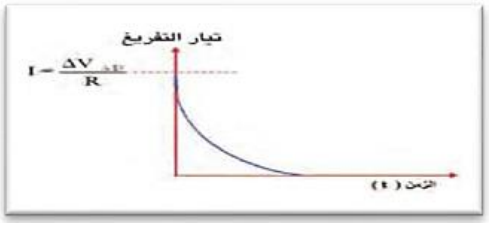
س/ مم تتألف المتسعة الالكتروليتية؟

ج/ تتألف من صفيحتين إحداهما من الالمنيوم والأخرى عجينة الكتروليتية، وتتولد المادة العازلة نتيجة التفاعل الكيميائي بين الالمنيوم والالكتروليت وتلف الصفائح بشكل أسطواني.

س/ ما مقدار تيار شحن المتسعة لحظة غلق الدائرة؟ وهل يستمر بهذا المقدار؟ ولماذا؟

ج/ يكون تيار الشحن في مقداره الأعظم ولا يستمر بهذا المقدار لان مقداره يتناقص الى الصفر بسرعة عند اكتمال شحن المتسعة بسبب تساوي فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة وفرق الجهد بين قطبي البطارية.





س/ ارسم مخططاً بيانياً يوضح العلاقة:

١- بين تيار شحن المتسعة والزمن المستغرق لشحنها؟

٢- بين تيار تفريغ المتسعة والزمن المستغرق لتفريغها؟

س/ في دائرة تفريغ المتسعة، ما هو سبب رجوع مؤشر الكلفانوميتر الى الصفر؟

ج / عند اكتمال عملية تفريغ المتسعة يصبح فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة مساوياً للصفر، وهذا يجعل تيار الدائرة (تيار التفريغ) يساوي صفر.

س / علل / المتسعة الموضوعة في دائرة التيار المستمر تعد مفتاحاً مفتوحاً؟

ج / لأنه عند اكتمال شحن المتسعة يصبح فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة مساو لفرق جهد البطارية ($\Delta V_C = \Delta V_{battery}$)وهذا يجعل فرق الجهد بين طرفي المقاومة في الدائرة يساوي صفر مما يجعل التيار في الدائرة يساوي صفر.

س / عدد بعض التطبيقات العملية للمتسعة ووضح الفائدة العملية من استعمال تلك المتسعة في كل تطبيق؟

ج/

١. المتسعة الموضوعة في منظومة المصباح الومضي في آلة التصوير (الكاميرا)
الفائدة العملية منها: تجهز المصباح بطاقة تكفي لتوهجه بصورة مفاجئة بضوء ساطع.
٢. المتسعة الموضوعة في اللاقطة الصوتية
الفائدة العملية منها تحول الذبذبات الميكانيكة إلى ذبذبات كهربائية وبالتردد نفسه.
٣. المتسعة الموضوعة في جهاز تحفيز وتنظيم حركة عضلات القلب
الفائدة العملية منها: تفرغ طاقتها الكهربائية الكبيرة والمختزنة فيها في جسم المريض بفترة زمنية قصيرة جداً فتحفز قلبه وتعيد انتظام عمله.
٤. المتسعة الموضوعة في لوحة مفاتيح الحاسوب
الفائدة العملية منها: عند الضغط على المفتاح يقل البعد بين صفيحتي المتسعة فتزداد سعتها وهذا يجعل الدوائر الخارجية تتعرف على المفتاح الذي تم الضغط عليه.

س / عند مضاعفة مقدار فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتي متسعة ذات سعة ثابتة، وضح ماذا يحصل لكل من مقدار:

(a)الشحنة المختزنة (Q) في أي من صفيحتيها.

(b)الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها.

ج / a) تتضاعف الشحنة المختزنة في أي من صفيحتيها عند مضاعفة فرق الجهد $Q = \Delta V.C$

b)تزداد الطاقة المختزنة الى اربع أمثال ما كانت عليه وفق العلاقة التالية: $PE = \frac{1}{2} C.(\Delta V)^2$

س / متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين (الهواء عازل بين صفيحتيها) وضح كيف يتغير مقدار سعتها بتغير كل من العوامل التالية مع ذكر العلاقة الرياضية التي تستند عليها في جوابك:

(a)المساحة السطحية للصفيحتين (b) البعد بين الصفيحتين (c)نوع الوسط العازل بين الصفيحتين

ج /

(a)تزداد سعة المتسعة C بازدياد المساحة السطحيةA حيث $C \alpha A$

(b)تقل سعة المتسعة بازدياد البعد (d) بين الصفيحتين حيث $c \alpha \frac{1}{d}$

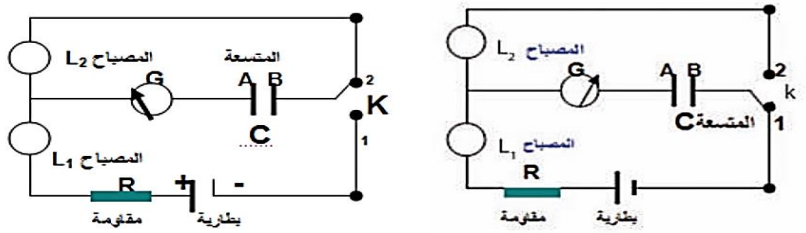
(c)تزداد سعة المتسعة بإدخال مادة عازلة كهربائياً بين الصفيحتين بثبوت المساحة A والبعد(d) $C_K = K C$

وحسب العلاقة التالية: $C_K = k\frac{\epsilon_0 A}{d}$

س/ ارسم مخططاً لدائرة كهربائية (مع التأشير على أجزائها) توضح فيها:

a) عملية شحن المتسعة. b) عملية تفريغ المتسعة من شحنتها.

ج/



(a) عملية شحن المتسعة . (b) عملية تفريغ المتسعة من شحنتها .

س/ هل أن المتسعات المؤلفة للمتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح الدوارة تكون مربوطة مع بعضها على التوالي؟ أم على التوازي؟ وضح ذلك.

ج/ على التوازي إذا تتألف من مجموعتين من الصفائح، إحداهما ثابتة والآخرى يمكن تدويرها حول محور. وعندما يراد شحن المتسعة تربط مجموعة الصفائح الثابتة بأحد قطبي البطارية (الموجب مثلاً) ومجموعة الصفائح الدوارة تربط بالقطب الآخر (السالب مثلاً). فتكون إحدى المجموعتين بجهد موجب والأخرى بجهد سالب.

س/ متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين مشحونة ومفصولة عن البطارية، لو ملأ الحيز بين صفيحتيها بالماء النقي بدلاً من الهواء. فأن مقدار الجهد الكهربائي بين صفيحتيها سينخفض. ما تعليل ذلك؟

ج / بما ان المتسعة مفصولة عن المصدر فإن إدخال العازل يسبب نقصان مقدار المجال الكهربائي بين الصفيحتين بنسبة ثابت العزل K فيقل فرق الجهد بنسبة K .

$$E_K = \frac{E}{K} \Rightarrow \because E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \Delta V \,\&\, E \quad \longrightarrow \quad \Delta V_K = \frac{\Delta V}{K}$$

س/ ما العامل الذي يتغير في المتسعة الموضوعة في لوحة المفاتيح في جهاز الحاسوب أثناء استعمالها؟

ج / يتغير البعد بين الصفيحتين (عند الضغط على المفتاح يقل البعد)، فتزداد بذلك سعة المتسعة الموضوعة تحت ذلك المفتاح وعندها يتم التعرف على المفتاح الذي تم الضغط عليه.

س/ ما مصدر الطاقة الكهربائية للجهاز الطبي The Defibrillator المستعمل لتوليد الصدمة الكهربائية لغرض تحفيز وإعادة انتظام عمل قلب المريض؟

ج / الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة الموضوعة في الجهاز.

س/ ما التفسير الفيزيائي لكل من:

١) ازدياد مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوازي.

٢) نقصان مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوالي.

ج /

١) بسبب زيادة المساحة السطحية للمتسعة المكافئة للتوازي $C \alpha A$

٢) بسبب زيادة البعد بين الصفيحتين للمتسعة المكافئة للتوالي $C \alpha \frac{1}{d}$

على وفق العلاقة: $C = \epsilon_o \frac{A}{d}$

س / اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات التالية:

❖ **وحدة (Farad) تستعمل لقياس سعة المتسعة وهي لا تكافئ إحدى الوحدات الاتية:**

J/V^2 (d) $Coulomb \times V^2$ (c) $Coulomb/V$ (b) $Coulomb^2/J$ (a)

❖ **متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين، قربت صفيحتيها من بعضهما حتى صار البعد بينهما (1/3) ما كان عليه، فأن مقدار سعتها الجديدة يساوي:**

$(9\,C)$ (d) $(3\,C)$ (c) $(\frac{1}{9}C)$ (b) $(\frac{1}{3}C)$ (a)

❖ **متسعة مقدار سعتها 20μF لكي تختزن في مجالها الكهربائي طاقة مقدارها 2.5 J يتطلب ربطها بمصدر فرق جهده مستمر يساوي:**

250 kV (d) 500V (c) 350V (b) 150 V (a)

❖ **متسعة ذات الصفيحتين سعتها (50μF), الهواء عازل بين صفيحتيها, اذا أدخلت مادة عازلة بين صفيحتيها ازدادت سعتها بمقدار (60uF), فأن ثابت عزل تلك المادة يساوي :**

2.2 (d) 1.1 (c) 0.55 (b) 0.45 (a)

ملخص قوانين الفصل الاول

١- المتسعة المفردة:

$C = \frac{Q}{\Delta V}$ قانون المتسعة

$E_k = \frac{E}{k}$ العلاقة بين المجال الكهربائي بوجود العازل والمجال الكهربائي بوجود الهواء

وتستخدم فقط للمتسعة المفردة والمشحونه والمفصولة عن المصدر

$\Delta V_k = \frac{\Delta V}{k}$ العلاقة بين فرق الجهد على طرفي المتسعة بوجود العازل وفرق جهدها بوجود الهواء .

وتستخدم فقط للمتسعة المفردة والمشحونه والمفصولة عن المصدر .

$E = \frac{\Delta V}{d}$ العلاقة بين المجال الكهربائي وفرق الجهد والبعد بين لوحي المتسعه

$C_k = k\,C$ العلاقة بين سعة المتسعة بوجود الهواء وسعتها بوجود المادة العازلة

$C = \frac{\epsilon_o A}{d}$ العلاقة بين سعة المتسعة وعواملها عندما يكون العازل هواء

$C_k = k\frac{\epsilon_o A}{d}$ العلاقة بين سعة المتسعه وعواملها بوجود مادة عازلة

٢- ربط المتسعات على التوازي:

1) $\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_{total} = \Delta V$

2) $Q_{total} = Q_1 + Q_2$

3) $C_{eq} = C_1 + C_2$

4) $Q_{total} = C_{eq} \times \Delta V$, $Q = C \times \Delta V$

٣- ربط المتسعات على التوالي:

1) $Q_{total} = Q_1 = Q_2$

2) $\Delta V_{total} = \Delta V_1 + \Delta V_2$

3) $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

٤- الطاقة المختزنة في المتسعة:

1) $PE_{electric} = ½\,\Delta V \times Q$

2) $PE_{electric} = ½\,C\,(\Delta V)^2$

3) $PE_{electric} = ½\,\frac{Q^2}{C}$

٥- دائرة تيار مستمر تحتوي مقاومة ومتسعة RC:

1 – ان تربط المتسعه على التوازي مع مقاومة ، عندها $I = \frac{\Delta V_{battery}}{R_{total}}$ وان $I = \frac{\Delta V_{battery}}{R}$ حيث ان R هنا للمقاومة المربوطة مع المتسعة على التوازي

$\Delta V_R = \Delta V_c$ وبالتالي فيمكن استخدام القانون $C = \frac{Q}{\Delta V}$ حسب المجهول في السؤال

2 – ان تربط المتسعة على التوالي مع المقاومة في الدائرة .

فلحساب تيار الشحن (اي لحظة غلق المفتاح) فان $I = \frac{\Delta V_{battery}}{R_{total}}$

وبعد برهة من الزمن تشحن المتسعه بكامل شحنتها وعندها $\Delta V_{battery} = \Delta V_c$ ويكون تيار الدائرة صفرا

ونستخدم قانون المتسعة $C = \frac{Q}{\Delta V}$ حسب المطلوب في السؤال .

كما ونستخدم احد قوانين الطاقة في الطريقتين لحساب طاقة المتسعة .

٦- لحساب قدرة المتسعة عند تفريغ شحنتها:

$P = \frac{PE_{electric}}{t\,(s)}$

الفصل الثاني (الحث الكهرومغناطيسي)

س / ماذا يحصل إذا تحرك جسيم مشحون بشحنة موجبة q+ وبسرعة $\vec{v}$ وباتجاه عمودي على مجال كهربائي منتظم؟

ج / يتأثر بقوة كهربائية $\vec{F_E}$ بمستوي موازي لخطوط المجال الكهربائي $\vec{E}$ ويعطى مقدار القوة الكهربائية بالعلاقة: $\vec{F_E} = q\vec{E}$

س / ماذا يحصل اذا تحرك جسيم مشحون بشحنة موجبة q+ وبسرعة $\vec{v}$ وباتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم كثافته $\vec{B}$ فيضة ؟

ج / يتأثر بقوة مغناطيسية $\vec{F_B}$ بمستوي عمودي على ذلك الفيض وسينحرف الجسيم عن مساره الأصلي ويتخذ مساراً دائرياً وذلك لكون القوة المغناطيسية تؤثر باتجاه عمودي على متجه السرعة $\vec{v}$. ويعطى مقدار القوة المغناطيسية بالعلاقة: $F_B = q(v \times B) \longrightarrow \vec{F_B} = q\,v\,B\sin\theta$

س / ما المقصود بقوة لورنز؟ وكيف تتولد؟ وأين تستثمر؟

ج/ هي محصلة القوتين الكهربائية $\vec{F_E}$ والمغناطيسية $\vec{F_B}$ تؤثران في شحنة كهربائية متحركة على المجالين الكهربائي $\vec{E}$ والمغناطيسي $\vec{B}$ المتعامدين علة بعضهما. $\vec{F_{Lorentz}} = \vec{F_E} + \vec{F_B}$

الكهربائي والمغناطيسي المتعامدين مع بعضهما- .

تتولد عندما يقذف جسيم مشحون بشحنة كهربائية موجبة q+ متحركة بسرعة $\vec{v}$ عمودياً على المجال الكهربائي والمغناطيسي المتعامدين على بعضهما.

وتستثمر قوة لورنز في التطبيقات العملية منها انبوبة الاشعة الكاثودية للتحكم في مسار الحزمة الالكترونية الساقطة على الشاشة

س/ هل سيتأثر الجسم المشحون بشحنة موجبة q+ وبسرعة $\vec{v}$ بقوة مغناطيسية إذا تحرك اتجاه:

١) موازٍ لمجال مغناطيسي منتظم كثافة $\vec{B}$ فيضه

٢) عمودي على مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضة $\vec{B}$

ج / ١) الجسيم المشحون سوف لا يتأثر بأي قوة مغناطيسية

$F_B = q\,v\,B\,sin0 = 0$ **بحيث:** $(\sin 0 = 0)$ **وأن** $(\theta = 0^o)$ **لأن** $(F_B = 0)$

٢) الجسيم المشحون سيتأثر بأعظم قوة مغناطيسية حيث

$F_B = q\,v\,B\,sin90 = q\,v\,B$ **بحيث** $(sin90=1)$

س / على ماذا تعتمد القوة المغناطيسية المؤثرة في جسم مشحون يتحرك داخل مجال مغناطيسي؟

ج / يعتمد على: ١ - مقدار شحنة الجسيم q ٢ - سرعة الجسيم المتحرك $\vec{v}$ ٣- كثافة الفيض المغناطيسي $\vec{B}$

٤ – الزاوية θ المحصورة بين متجه السرعة ومتجه كثافة الفيض المغناطيسي

وحسب العلاقة التالية: $F_B = qvBsin\theta$

س / ماذا يحصل إذا تغير الفيض المغناطيسي لوحدة الزمن الذي يخترق حلقة موصلة أو ملف؟

ج / تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة ε_{ind} وتيار محتث I_{ind}

س/ ما هو التفسير الفيزيائي لفشل المحاولات التي سبقت اكتشاف العالم فاراداي في توليد تيار كهربائي بواسطة مجال مغناطيسي؟

ج/ لأن جميع تلك المحاولات تعتمد على المجالات المغناطيسية الثابتة.

س / ما سبب عودة مؤشر مقياس الكلفانوميتر الى تدريجة الصفر بعد إغلاق المفتاح المربوط مع الملف الابتدائي في تجربة اكتشاف فراداي؟

ج / بسبب ثبوت التيار في دائرة الملف الابتدائي وعندها لا يحصل تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف الثانوي لوحدة الزمن $\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

س / ما المقصود بالقوة الدافعة الكهربائية المحتثة الحركية؟

ج / هي فرق جهد كهربائي محتث متولد على طرفي ساق موصله نتيجة حركتها داخل مجال مغناطيسي منتظم وتعد حالة خاصة من حالات الحث الكهرومغناطيسي, ويرمز لها $\varepsilon_{motional}$ وتقاس بوحدة (Volt)

س / علام تعتمد القوة الدافعة الكهربائية الحركية المحتثة $\varepsilon_{motional}$ على طرفي ساق موصلة تتحرك عمودياً على اتجاه كثافة الفيض المغناطيسي؟

ج / ١- سرعة الساق v ٢- كثافة الفيض المغناطيسي B ٣- طول الساق L ٤- الزاوية المحصورة بين متجه السرعة ومتجه كثافة الفيض المغناطيسي θ

حسب العلاقة: $\varepsilon_{mot} = v\,B\,\ell\,sin\,\theta$ اذا كانت حركة الساق عمودية على كثافة الفيض المغناطيسي $\varepsilon_{mot} = v\,B\,\ell$

س / ما مصير الطاقة المختزنة في ساق تتحرك في مجال مغناطيسي منتظم؟

ج / تتبدد في الدائرة الكهربائية وتتحول الى قدرة تستهلك في الحمل الخارجي للدائرة الكهربائية التي ينساب فيها التيار المحتث (بشكل قدرة حرارية أو أي نوع آخر من القدرة).

س/ على ماذا يعتمد مقدار الفيض المغناطيسي؟

ج / يعتمد على: ١) كثافة الفيض المغناطيسي (B) ٢) مساحة الحلقة او الملف (A) ٣) الزاوية θ المحصورة بين متجه كثافة الفيض المغناطيسي ومتجه المساحة . وحسب العلاقة: $\Phi_B = B\,A\cos\theta$

س / ما نص قانون فراداي معززا اجابتك بذكر العلاقة الرياضية؟

ج / مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في دائرة مغلقة (حلقة موصلة او ملف سلكي) يتناسب طردياً مع المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق هذه الدائرة.

للملف	للحلقة
$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$	$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

س / علامَ تدل الإشارة السالبة في قانون فاراداي في الحث الكهرومغناطيسي؟

ج / تدل على قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة.

س / ما الذي يتطلب توافره في دائرة مقفلة لكي ينساب فيها: (١) تيار كهربائي؟ (٢) تيار محتث؟

ج / ١. يجب أن يتوافر مصدر للقوة الدافعة الكهربائية (تجهز ها مثلاً بطارية)

٣. يجب أن تتوافر قوة دافعة كهربائية محتثة والتي تتولد بوساطة تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الحلقة لوحدة الزمن.

س / ما نص قانون لنز؟

ج / التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفلة يمتلك اتجاهاً بحيث ان مجاله المغناطيسي المحتث يكون معاكساً بتأثيره للتغير في الفيض المغناطيسي الذي ولد هذا التيار.

س / ما الفائدة العملية من تطبيق قانون لنز؟

ج / ١) تعين اتجاه التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفلة. 2) يعد تطبيقاً لقانون حفظ الطاقة.

س / لماذا يعد قانون لنز تطبيقاً لقانون حفظ الطاقة؟

ج / لأنه في كلتا الحالتين (اقتراب المغناطيس او ابتعاد المغناطيس نسبة للحلقة) يتطلب إنجاز شغل ميكانيكي، ويتحول الشغل المنجز الى نوع آخر من الطاقة في الحمل عندما تكون الحلقة مربوطة بحمل.

س / ما المقصود بظاهرة الحث الذاتي؟

ج / هي عملية توليد قوة دافعة كهربائية محتثة في ملف نتيجة تغير مقدار التيار المنساب لوحدة الزمن في الملف نفسه. وتعطى بالعلاقة: $\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

س / ما المقصود بمعامل الحث الذاتي (L) وما هي وحدة قياسه؟

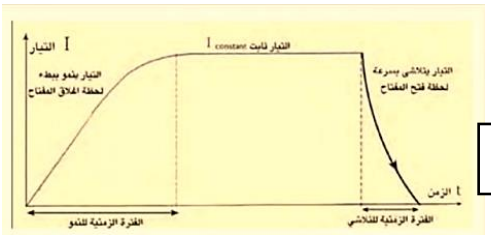
ج / وهو نسبة القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الى المعدل الزمني للتغير في التيار المنساب في الملف نفسه. ويعطى بالعلاقة: $L = -\frac{\varepsilon_{ind}}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$

ويقاس معامل الحث الذاتي في النظام الدولي للوحدات بوحدات $\text{Volt}.\frac{second}{Ampere}$

س/ علام يعتمد مقدار معامل الحث الذاتي (L) لملف؟

ج / ١-عدد لفات الملف ٢- حجم الملف ٣- الشكل الهندسي للملف
٤- النفوذية المغناطيسية للوسط في جوف الملف.

س / أرسم مخططاً توضح فيه ان زمن تلاشي التيار من مقداره الأعظم (الثابت) الى الصفر أصغر من زمن تنامي التيار من الصفر الى مقداره الأعظم.



ج/

س/ لماذا يكون زمن تنامي التيار من الصفر الى مقداره الثابت كبيراً في الملف؟

ج بسبب خاصية الحث الذاتي للملف وتولد قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية بقطبية معاكسة للفولطية الموضوعة فهي تعرقل التزايد في التيار.

س/ لماذا يكون مقدار زمن تلاشي التيار من المقدار الأعظم الى الصفر صغيرا في الملف؟

ج/ وذلك بسبب ظهور فجوة هوائية بين جزئي المفتاح تجعل مقاومة الدائرة كبيرة جداً.

س / علل / يعتبر المحث ملفاً مهمل المقاومة؟

ج/ لأنه لا يتسبب في ضياع الطاقة.

س / علام تعتمد الطاقة المختزنة في المحث؟

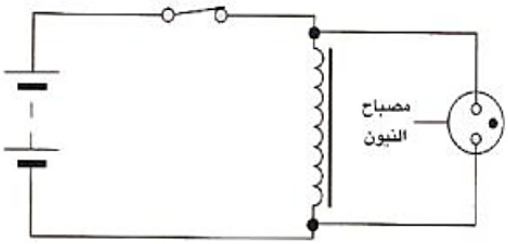
ج / تعتمد على: ١) معامل الحث الذاتي للمحث L (تناسب طردي). ٢) مربع التيار المار في المحث I^2 (تناسب طردي). حسب العلاقة: $P.E = \frac{1}{2} L I^2$

س/ اشرح نشاطا يوضح توليد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية على طرفي الملف؟

أدوات النشاط:

بطارية ذات فولطية (9V) ، مفتاح ، ملف سلكي في جوفه قلب من الحديد المطاوع ، مصباح نيون يحتاج (80V) ليتوهج .

خطوات النشاط:



- نربط الملف والمفتاح والبطارية على التوالي مع بعض .
- نربط مصباح النيون على التوازي مع الملف . لاحظ الشكل
- نغلق دائرة الملف والبطارية بوساطة المفتاح ، لا نلاحظ توهج المصباح.
- نفتح دائرة الملف والبطارية بوساطة المفتاح ، نلاحظ توهج مصباح النيون بضوء ساطع لبرهة قصيرة من الزمن على الرغم من فصل البطارية عن الدائرة.

الاستنتاج:

أولا: عدم توهج مصباح النيون لحظة اغلاق المفتاح كان بسبب الفولطية الموضوعة على طرفيه لم تكن كافية لتوهجه ، وذلك لان نمو التيار من الصفر إلى مقداره الثابت يكون بطيئا نتيجة لتولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف تعرقل المسبب لها وفقا لقانون لنز.

ثانيا: توهج مصباح النيون لحظة فتح المفتاح كان بسبب تولد فولطية كبيرة على طرفيه تكفي لتوهجه وذلك بسبب تولد قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية كبيرة المقدار على طرفي الملف نتيجة التلاشي السريع للتيار فيعمل الملف في هذه الحالة كمصدر طاقة يجهز المصباح بفولطية تكفي لتوهجه.

س / ما المقصود بظاهرة الحث المتبادل؟

ج/ هي عملية تولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف الثانوي نتيجة تغير التيار المنساب في الملف الابتدائي لوحدة الزمن .وتعطى بالعلاقة: $\varepsilon_{ind(2)=} - M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

س / ماذا يحصل؟ ولماذا؟ لو تغير التيار في أحد ملفين متجاورين.

ج / يتولد تيار محتث في الملف الأخر، وعلى وفق ظاهرة الحث المتبادل بين ملفين متجاورين.

س / ما المقصود بمعامل الحث المتبادل (M) بين الملفين المتجاورين؟

ج/ هو نسبة القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في الملف الثانوي الى المعدل الزمني للتغير في التيار في الملف الابتدائي وتقاس بوحدة (الهنري). ويعطى بالعلاقة: $M = -\frac{\varepsilon_{ind(2)}}{\frac{\Delta I_1}{\Delta t}}$

س / علام يعتمد معامل الحث المتبادل بين ملفين إذا كان الملفان في الهواء؟

ج / يعتمد على: ١- ثوابت الملفين (L_1,L_2) أي (حجم كل ملف والشكل الهندسي لكل ملف وعدد لفات كل ملف والنفوذية المغناطيسية لمادة جوف كل ملف) ٢ -وضعية كل ملف. ٣- الفاصلة بين الملفين

س / علام يعتمد معامل الحث المتبادل بين ملفين يتوافر بينهما ترابط مغناطيسي تام؟ أو في حالة وجود قلب من الحديد ومغلق بين الملفين؟

ج/ يعتمد فقط على ثوابت الملفين(L_1,L_2) . حسب العلاقة: $M = \sqrt{L_1 \times L_2}$

س/ أين تستثمر ظاهرة الحث المتبادل (الفائدة العملية لظاهرة الحث المتبادل)؟

ج / في جهاز التحفيز المغناطيسي خلال الدماغ حيث ان اساس عمل هذا الجهاز هو ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي.

س / ما المقصود بالمجالات الكهربائية المستقرة؟

ج/ هي مجالات تنشأ بوساطة الشحنات الكهربائية الساكنة.

س / ما المقصود بالمجالات الكهربائية غير مستقرة؟

ج / هي المجالات الكهربائية التي تنشأ بوساطة التغيرات الحاصلة في الفيض المغناطيسي.

س/ اذكر بعض التطبيقات العملية لظاهرة الحث الكهرومغناطيسي؟

ج / ١ - بطاقة الائتمان ٢- القيثار الكهربائي

بطاقة الائتمان: عند تحريك بطاقة الائتمان الممغنطة امام ملف سلكي يستحث تيار كهربائي ثم يضخم هذا التيار ويحول الى نبضات للفولطية تحتوي المعلومات.

القيثار الكهربائي: عند اهتزاز اوتار القيثار الكهربائي المعدنية تتمغنط بواسطة ملفات سلكية يحتوي كل منها بداخله ساقاً مغناطيسية وتوضع هذه الملفات في مواضع مختلفة تحت الاوتار المعدنية للقيثار الكهربائي وعندما تهتز هذه الاوتار يُستحث تيار كهربائي متناوب تردده يساوي تردد الاوتار ثم يوصل الى مضخم.

س/ ماذا يحصل عند تحريك بطاقة الائتمان الممغنطة امام ملف لاسلكي؟

ج / يتولد تيار محتث ثم يضخم هذا التيار ويحول الى نبضات للفولطية تحتوي المعلومات.

س/ علل / يتوهج مصباح النيون المربوط على التوازي مع ملف بضوء ساطع لبرهة قصيرة من الزمن لحظة فتح المفتاح على الرغم من فصل البطارية عن الدائرة و لا يتوهج عند إغلاق المفتاح

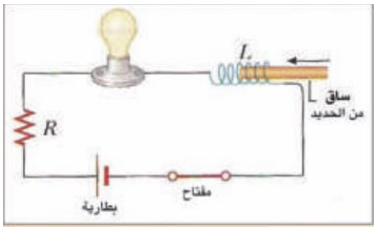
ج / يتوهج وذلك بسبب تلاشي التيار من مقداره الثابت الى الصفر يكون سريعا جًدا وهذا يؤدي الى توليد قوة دافعة كهربائية محتثة ε_{ind} كبيرة المقدار على طرفي الملف فيعمل الملف في هذه الحالة كمصدر طاقة تجهز المصباح بفولطية تكفي لتوهجه.

في لحظة اغلاق المفتاح لا يتوهج المصباح بسبب ان الفولطية الموضوعة على طرفية لم تكن كافية لتوهجه لان نمو التيار من الصفر الى مقداره الثابت بطيئا مًما يؤدي الى تولد قوة دافعة كهربائية محتثة ε_{ind} في الملف بقطبية معاكسة لقطبية الفولطية الموضوعة تعرقل المسبب لها على وفق قانون لنز ، لذا تكون الفولطية المتولدة صغيرة المقدار على طرفي الملف لا تكفي لتوهج المصباح .

س/وضح كيف يمكنك عملياً معرفة فيما اذا كان مجالاً مغناطيسياً أم مجالاً كهربائياً موجوداً في حيز معين؟

ج/ يتم ذلك بقذف جسيم مشحون داخل المجال، فاذا انحرف الجسيم بموازاة المجال فأن المجال الموجود في الحيز هو مجال كهربائي. اما اذا انحرف الجسيم المشحون باتجاه عمودي على المجال فإن المجال الموجود هو مجال مغناطيسي.

س / اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات التالية:



- في الشكل ملف محلزن مجوف مربوط على التوالي مع مصباح كهربائي ومقاومة وبطارية ومفتاح، وعندما كان المفتاح في الدائرة مغلقاً كانت شدة توهج المصباح ثابتة إذا أدخلت ساقا من الحديد المطاوع في جوف الملف فأن توهج المصباح في اثناء دخول الساق:

a – يزداد **b** – يقل **c** – يبقى ثابتاً **d** – يزداد ثم يقل

- تتحقق ظاهرة الحث الذاتي في ملف معين عندما:

a- تسحب ساق مغناطيسية بعيدا عن وجه الملف

b - يوضع هذا الملف بجوار ملف آخر ينساب فيه تيار كهربائي متغير المقدار لوحدة الزمن

C- ينساب في هذا الملف تيار كهربائي متغير المقدار لوحدة الزمن.

d - تدوير هذا الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم.

- مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة على طرفي ساق موصلة تتحرك نسبة الى مجال مغناطيسي في حالة سكون لا يعتمد على:

a - طول الساق b - قطر الساق C - وضعية الساق نسبة للفيض المغناطيسي d - كثافة الفيض المغناطيسي

- معامل الحث الذاتي لملف لا يعتمد على:

a-عدد لفات الملف b- الشكل الهندسي للملف C- المعدل الزمني للتغير في التيار المنساب في الملف

d - النفوذية المغناطيسية للوسط في جوف الملف.

ملخص قوانين الفصل الثاني

١- القوة الكهربائية والقوة المغناطيسية:

$$\vec{F}_E = q\vec{E}$$
$$F_B = qvB\sin\theta$$

٢- ساق موصل يتحرك داخل مجال مغناطيسي:

$$\mathcal{E}_{motional} = vB\ell$$
$$I = \frac{\mathcal{E}_{motional}}{R} = \frac{vB\ell}{R}$$
$$F_{pull} = I\ell B$$
$$P_{dissipated} = I^2 R$$

٣- الفيض المغناطيسي وقانون فاراداي:

$$\Phi_B = B\,A\cos\theta$$
$$\mathcal{E}_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\cos\theta$$
$$\mathcal{E}_{ind} = -NB\frac{\Delta A}{\Delta t}\cos\theta$$

٤- الحث الذاتي:

$$N\,\Phi_B = LI$$
$$\mathcal{E}_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

معادلة الدوائر الحثية:

$$V_{app} = I_{inst} \cdot R + L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

- لحظة غلق الدائرة $I_{ins}=0$
- عندما يصل التيار الى مقداره الثابت $\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$
- المقدار الثابت لتيار الدائرة $I_{const} = \frac{V_{app}}{R}$
- عندما يصل التيار الى X% من مقداره الثابت $I_{ins} = \frac{X}{100} \times \frac{V_{app}}{R}$

٥- الطاقة المختزنة في الملف:

$$PE = \frac{1}{2}LI^2$$

٦- الحث المتبادل:

$$\mathcal{E}_{ind(2)} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$M = \sqrt{L_1 L_2}$$

الفصل الثالث (التيار المتناوب)

س/ ما المقصود بالتيار المتناوب؟

ج / التيار المتناوب هو التيار الذي يتغير دورياً مع الزمن وينعكس اتجاهه مرات عديدة في الثانية الواحدة ويرمز له (ac)

س / لماذا يفضل استعمال التيار المتناوب في الدوائر الكهربائية؟

ج / ١ - سهولة نقلة الى مسافات بعيدة بأقل خسائر للطاقة. ٢ - إمكانية تطبيق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي.

س / كيف تنقل القدرة الكهربائية في شبكات التوزيع؟ ولماذا؟

ج / ترسل القدرة الكهربائية بفولطية عالية وتيار واطئ، باستعمال المحولات الرافعة (ترفع الفولطية وتخفض التيار) وذلك لتقليل خسائر القدرة التي تظهر في الأسلاك الناقلة $P = I^2R$ والتي تظهر بشكل حرارة.

س / ما علاقة طور الفولتية بالتيار في دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف؟

ج / متجها الطور للفولطية (V_m) والتيار (I_m) متطابقان ومتلازمان ويدوران حول نقطة الأصل (0,0) بطور واحد باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة، أي زاوية فرق الطور بينهما $\phi=0$ اما زاوية الطور التي يدور بها المتجهين فمتساوية ومقدارها.(ωt)

س / ماذا يعني ان منحني القدرة الآنية للمقاومة الصرف في دائرة التيار المتناوب يكون موجباً دائماً؟

ج / يعني ان القدرة في الدائرة تستهلك بأجمعها في المقاومة بشكل حرارة.

س / علل / منحني القدرة الآنية في دائرة التيار المتناوب عندما يكون الحمل فيها يحتوي مقاومة صرف موجباً دائماً؟

ج/ وذلك لأنه الفولطية والتيار يكونان بطور واحد حيث يكونان موجبان معاً وسالبان معاً، حيث يكونان موجبان في النصف الأول فحاصل ضربهما موجب. وسالبان في النصف الثاني فحاصل ضربهما موجب على وفق العلاقة التالية $P = IV$

س/ علل / لا تمتلك القدرة مقدراً ثابتاً في دائرة التيار المتناوب؟

ج / وذلك لان التيار المتناوب والفولطية المتناوبة يتغيران دورياً مع الزمن فحاصل ضربهما (القدرة) متغير ايضاً .($P=I\ V$) لذا فأن التأثيرات الناتجة عن التيار المتناوب تتغير دورياً مع الزمن ايضاً ومنها التأثيرات الحرارية.

س / ما المقصود بالمقدار المؤثر للتيار المتناوب؟

ج / هو مقدار التيار المتناوب المساوي للتيار المستمر الذي لو انساب خلال مقاومة معينة فانه يولد التأثير الحراري نفسه الذي يولده التيار المتناوب المنساب خلال المقاومة نفسها وللفترة الزمنية نفسها ويرمز له بـ (I_{eff})

س / هل يمكن ان تستعمل أجهزة مقاييس التيار المستمر في دوائر التيار المتناوب؟ وضح ذلك.

ج / كلا، لا يمكن استخدامها، لأن معظم أجهزة قياس التيار المستمر (dc) تقيس المقدار المتوسط للتيار المتناوب لذا فإن مؤشرها يقف عند تدريجة الصفر عند وضعها في دائرة التيار المتناوب.

س / ما المقصود برادة) الحث (X_L) ؟

ج / هي المعاكسة التي يبديها المحث للتغير في التيار، وتقاس بوحدة الاوم Ω. وتعطى بالعلاقة التالية:

س / علام- يعتمد مقدار رادة الحث(X) ؟ $X_L = \omega L = 2\pi f L$

ج / يعتمد على:

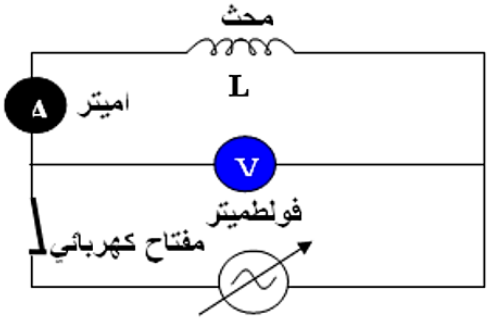
١- معامل الحث الذاتي للمحث (L) (تتناسب معه طردياً) بثبوت تردد الزاوي ω ٢- التردد الزاوي (ω تناسب معه طردياً) بثبوت معامل الحث الذاتي L.

س/ اشرح نشاطا توضح فيه تأثير تغير تردد تيار الدائرة في مقدار رادة الحث؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟

أدوات النشاط :

مذبذب كهربائي (مصدر فولطية متناوبة يمكن تغيير تردده) ، اميتر ، فولطميتر ، ملف مهمل المقاومة (محث) ، مفتاح كهربائي .

خطوات النشاط :



- نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من الملف والاميتر والمذبذب الكهربائي على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين طرفي الملف .
- نغلق الدائرة ونبدأ بزيادة تردد المذبذب الكهربائي تدريجيا مع المحافظة على بقاء مقدار الفولطية ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر) سنلاحظ نقصان قراءة الاميتر في الدائرة وذلك بسبب ازدياد مقدار رادة الحث .

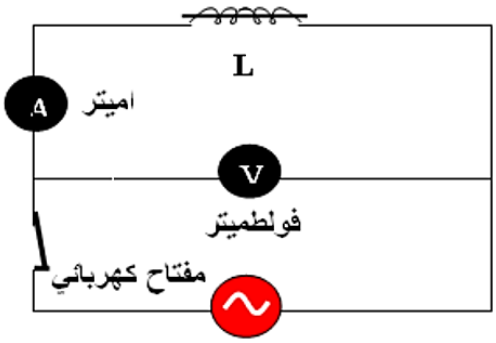
الاستنتاج :

نستنتج من النشاط ان رادة الحث (X_L) تتناسب طرديا مع تردد تيار الدائرة (f) .بثبوت معامل الحث الذاتي للمحث (L) .

س/ اشرح نشاطا توضح فيه تأثير تغير معامل الحث الذاتي في مقدار رادة الحث؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟

ج/

الملف ادخل في جوفه قلب من الحديد



أدوات النشاط :

مصدر للفولطية المتناوبة تردده ثابت ، قلب من الحديد المطاوع ، اميتر ، فولطميتر ، ملف مجوف مهمل المقاومة (محث) ، مفتاح كهربائي .

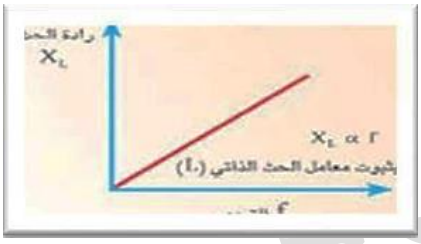
خطوات النشاط :

- نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من الملف والاميتر ومصدر الفولطية على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين طرفي الملف .
- نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر .
- ندخل قلب الحديد تدريجيا في جوف الملف مع المحافظة على بقاء مقدار الفولطية بين طرفي الملف ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر) . سنلاحظ نقصان قراءة الاميتر في الدائرة وذلك بسبب ازدياد مقدار رادة الحث لان إدخال قلب الحديد في جوف الملف يزيد من معامل الحث الذاتي للملف .

الاستنتاج :

نستنتج من النشاط ان رادة الحث تتناسب طرديا مع معامل الحث الذاتي للملف ($X_L \alpha L$) بثبوت تردد التيار.

س/ ارسم مخططا بيانيا يوضح العلاقة بين: ١- رادة الحث وتردد التيار بثبوت معامل الحث الذاتي
٢-رادة الحث ومعامل الحث الذاتي بثبوت تردد التيار



س/ اثبت ان رادة الحث تقاس بوحدة الاوم؟

ج/

$$X_L = 2\pi fL = Hz.Henry = \left(\frac{1}{sec}\right)\left(\frac{Volt.sec}{Ampere}\right) = \frac{Volt}{Ampere} = Ohm\ (\Omega)$$

س / ما المقصود بـ (رادة السعة) (X_C) ؟

ج / هي المعاكسة التي تبديها المتسعة للتغير في فولطية الدائرة، وتقاس بوحدة الاوم Ω. وتعطى بالعلاقة:

$$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fc}$$

س/ علام يعتمد مقدار رادة السعة (XC) ؟

ج / تعتمد على:

١) سعة المتسعة (C) وتتناسب معه عكسياً بثبوت تردد الزاوي ω

٢) التردد الزاوي ω وتتناسب معه عكسياً بثبوت سعة المتسعة (C)

س / اثبت ان رادة السعة (XC) تقاس بالأوم Ω .

ج/

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{Hz.Farad} = \left(\frac{1}{(\frac{1}{sec})(\frac{Coulomb}{Volt})}\right) = \frac{sec.Volt}{Ampere.sec} = \frac{Volt}{Ampere} = Ohm(\Omega)$$

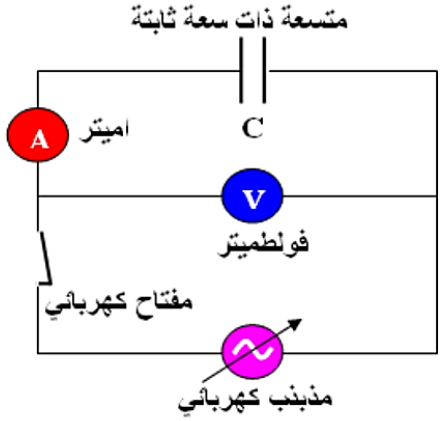
س/ اشرح نشاطا يوضح تأثير تغير مقدار تردد فولطية المصدر في مقدار رادة السعة لمتسعة؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟

أدوات النشاط :

اميتر ، فولطميتر ، متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين ، مذبذب كهربائي وأسلاك توصيل ، مفتاح كهربائي .

خطوات النشاط :

- نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من المتسعة والاميتر والمذبذب الكهربائي على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين صفيحتي المتسعة) .
- نغلق الدائرة ونبدأ بزيادة تردد المذبذب الكهربائي مع المحافظة على بقاء مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر) سنلاحظ ازدياد قراءة الاميتر(ازدياد التيار المنساب في الدائرة مع ازدياد تردد فولطية المصدر)



الاستنتاج :

نستنتج من النشاط ان رادة السعة تتناسب عكسيا مع تردد فولطية المصدر $(X_c \alpha \frac{1}{f})$ بثبوت سعة المتسعة .

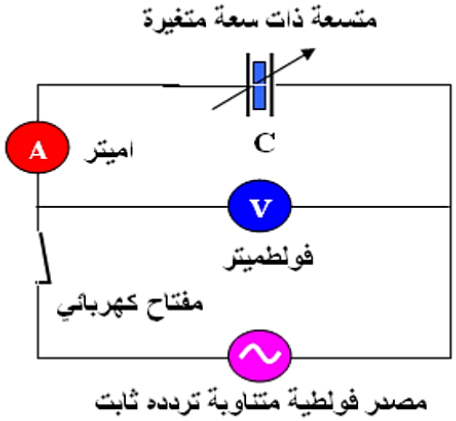
س/ اشرح نشاطا يوضح تأثير تغير سعة المتسعة في مقدار رادة السعة لمتسعة؟ ارسم الدائرة الكهربائية العملية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟

أدوات النشاط :

مصدر للفولطية المتناوبة تردده ثابت (ولكن يمكن تغيير مقدار فرق الجهد بين طرفيه) ، اميتر ، فولطميتر ، متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين متغيرة السعة ، مفتاح كهربائي .

خطوات النشاط :

- نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من المتسعة والاميتر ومصدر الفولطية على التوالي ونربط الفولطميتر على التوازي بين صفيحتي المتسعة) .
- نغلق الدائرة ونلاحظ قراءة الاميتر.
- نزيد مقدار سعة المتسعة تدريجيا (وذلك بإدخال لوح من مادة عازلة كهربائيا بين صفيحتي المتسعة) . نلاحظ ازدياد قراءة الاميتر(ازدياد التيار المنساب في الدائرة زيادة طردية مع ازدياد سعة المتسعة) .

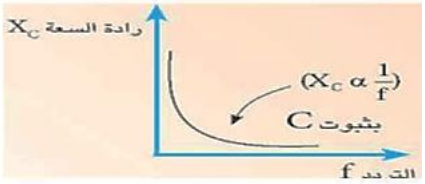


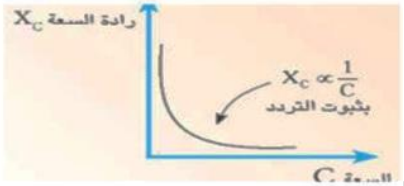
الاستنتاج :

نستنتج من النشاط ان رادة السعة تتناسب عكسيا مع مقدار سعة المتسعة ($X_C \alpha \frac{1}{C}$) بثبوت تردد فولطية المصدر.

س/ ارسم مخطط بياني يوضح العلاقة بين: ١) رادة السعة وتردد فولطية المصدر بثبوت سعة المتسعة ٢)رادة السعة وسعة المتسعة بثبوت تردد فولطية المصدر

ج/





س/ ما المقصود بـ (القدرة الحقيقية) و (القدرة الظاهرية) و (عامل القدرة)؟

القدرة الحقيقية (P_{real}):هي القدرة المستهلكة في المقاومة الصرف في دائرة التيار المتناوب، وتقاس بوحدة الواط (watt)وتعطى بالعلاقات التالية : $P_{real} = I_R V_R$ $P_{real} = (I_R)^2 R$

القدرة الظاهرية (P_{app}): هي القدرة الكلية المجهزة للدائرة وتقاس بوحدة فولط - امبير .(Volt-Ampere) وتعطى بالعلاقات التالية : $P_{app} = I_T V_T$ $P_{app} = (I_T)^2 Z$

عامل القدرة(pf) :هو نسبة القدرة الحقيقة (المستهلكة) (P_{real}) الى القدرة الظاهرية (P_{app})ويرمز له (pf) ويعطى بالعلاقات التالية : $Pf = \frac{P_{real}}{P_{app}} \Rightarrow Pf = \cos \Phi$

س / علام يعتمد مقدار عامل القدرة في دائرة التيار المتناوب؟

ج / يعتمد على زاوية فرق الطورΦبين متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار. او على القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية.

س / هل يمكن ان يكون مقدار عامل القدرة أكبر من الواحد الصحيح؟

ج / كلا، لأنه لا يمكن ان تكون القدرة الحقيقية أكبر من القدرة الظاهرية.

س(وزاري): ما الذي تمثله كل من الاجزاء الموجبة والاجزاء السالبة في منحني القدرة الانية في دائرة تيار متناوب تحتوي فقط: ١- محث صرف. ٢- متسعة ذات سعة صرف.

ج: ١- المحث الصرف: الاجزاء الموجبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث عندما تنقل القدرة من المصدر إلى المحث والاجزاء السالبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المعادة للمصدر عندما تعاد جميع هذه القدرة المختزنة إلى المصدر.

٢- المتسعة الصرف: الاجزاء الموجبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة (المتسعة تشحن) عندما تنقل القدرة من المصدر إلى المتسعة والاجزاء السالبة من المنحني تمثل مقدار القدرة المعادة للمصدر (المتسعة تفرغ شحنتها) عندما تعاد جميع هذه القدرة المختزنة إلى المصدر.

س: ما هي مميزات دائرة رنين التوالي؟

ج /

١. رادة الحث (X_L) تساوي رادة السعة (X_C) لذلك فالرادة المحصلة تساوي صفر $(X = 0)$ وهذا يجعل ممانعة الدائرة اقل ما يمكن وتساوي المقاومة $(Z = R)$.
٢. فولطية الحث (V_L) تساوي فولطية السعة (V_C) لذلك فان فولطية الرادة المحصلة تساوي صفر اي ان $(V_T = V_R)$.
٣. زاوية فرق الطور $(\emptyset)$ بين متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار تساوي صفر اي ان متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار متطابقان ومتلازمان .
٤. عامل القدرة (Pf) يساوي واحد لان : $(Pf = \cos\emptyset = \cos 0 = 1)$.
٥. القدرة الحقيقية تساوي القدرة الظاهرية اي ان : $(P_{real} = P_{app})$.
٦. تمتلك دائرة الرنين خواص مقاومة اومية صرف لان $(Z = R)$.
٧. تيار الدائرة يكون في مقداره الاعظم لان الممانعة بأقل مقدار ويعتمد مقدار التيار على مقدار المقاومة $(I_R = \frac{V_T}{R})$.
٨. القدرة المتوسطة المنتقلة الى الدائرة بأكبر مقدار.
٩. يعتمد التردد الرنيني او التردد الزاوي الرنيني على معامل الحث الذاتي للملف وسعة المتسعة.

س: علام يعتمد نطاق التردد الزاوي؟

ج /

١. مقاومة الدائرة حيث يتناسب نطاق التردد الزاوي طرديا مع المقاومة.
٢. معامل الحث الذاتي للملف حيث يتناسب نطاق التردد الزاوي عكسيا مع معامل الحث الذاتي للملف.

س: ما المقصود بعامل النوعية؟

عامل النوعية (Qf) : هو نسبة التردد الزاوي الرنيني (ω_r) الى نطاق التردد الزاوي $(\Delta\omega)$. وهو عدد مجرد من الوحدات، اي ان:

$$Qf = \frac{\omega_r}{\Delta\omega} \quad or \quad Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

س: ماذا يحصل عندما تكون مقاومة دائرة الرنين المتوالية الربط:
١- صغيرة المقدار؟ ٢- كبيرة المقدار؟

ج /

١. يصبح منحني القدرة المتوسطة عاليا وحادا فيكون عرض نطاق التردد الزاوي $(\Delta\omega)$ صغيرا وعندئذ يكون عامل النوعية (Qf) لهذه الدائرة عاليا .
٢. يصبح منحني القدرة المتوسطة واسعا (عريضا) ومقداره صغير فيكون عرض نطاق التردد الزاوي $(\Delta\omega)$ كبيرا وعندئذ يكون عامل النوعية (Qf) لهذه الدائرة واطئا .

س: ما العوامل التي يعتمد عليها عامل النوعية؟ عزز اجابتك بعلاقة رياضية.

ج / ١- مقاومة الدائرة ٢- معامل الحث الذاتي للملف ٣- سعة المتسعة. $Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

س: لماذا يفضل استعمال محث صرف في التحكم بتيار التفريغ في مصباح الفلورسنت ولا تستعمل مقاومة صرف؟

ج/ لان المحث عندما يكون صرف لا يستهلك (لا يبدد) قدرة ($P_{dissipated} = 0$) بينما المقاومة تبدد قدرة :

$P_{dissipated} = I^2R$

س: ربط مصباح كهربائي على التوالي مع محث صرف ومصدر للتيار المتناوب، عند أي من الترددات الزاوية العالية أم الواطئة يكون المصباح أكثر توهجاً؟ وعند أي منها يكون المصباح أقل توهجاً؟ (بثبوت مقدار فولطية المصدر)، وضح ذلك.

ج / -عند الترددات الزاوية العالية تزداد X_L فيقل التيار في الدائرة لذا يكون المصباح أقل توهجاً.

-عند الترددات الزاوية المنخفضة (الواطئة) تقل X_L فيزداد التيار في الدائرة لذا يكون المصباح أكثر توهجا

$X_L = \omega L \Rightarrow X_L \alpha \omega L$ بثبوت L

$I_L = \frac{V}{X_L} \Rightarrow I_L \propto \frac{1}{X_L}$ بثبوتL

س/ ما هو سلوك الملف في a) الترددات الواطئة b) الترددات العالية ؟ ولماذا؟

ج/ الترددات الواطئة عند الترددات الواطئة جدا تقل رادة الحث $X_L = 2\pi fL$ فهي تتناسب طرديا مع التردد f بثبوت L وقد تصل الى الصفر عند الترددات الواطئة جداً ، فيمكن القول عندئذ ان الملف يعمل عمل مقاومة صرف (لان الملف غير مهمل المقاومة).

بينما عند الترددات العالية جدا تزداد رادة الحث الى مقدار كبير جدا قد تؤدي الى قطع تيار الدائرة فيعمل الملف عندئذ عمل مفتاح مفتوح بالاعتماد على العلاقة $X_L = 2\pi fL$

س / ما سلوك المتسعة في : a) الترددات الواطئة جدا b) الترددات العالية جدا ؟

ج : a) بما ان $(X_C \propto 1/f)$ بثبوت السعة ، ستكون رادة السعة كبيرة جداً عند الترددات الواطئة فيقل التيار بمقدار كبير وقد ينقطع التيار وعندها تعمل المتسعة عمل مفتاح مفتوح كما في حالة وجود المتسعة في دوائر التيار المستمر.

b) بما ان $(X_C \propto 1/f)$ بثبوت السعة ، لذا ستكون رادة السعة صغيرة جداً عند الترددات العالية جدا وقد تصل الى الصفر فتعمل المتسعة الصرف عمل مفتاح مغلق دائرة قصيرة فيمكن القول عندئذ ان المتسعة خارج الدائرة.

س / ما الذي تمثله كل من الاجزاء الموجبة والاجزاء السالبة في منحني القدرة الانية في دائرة تيار متناوب تحتوي: ١ - محث صرف ٢ - متسعة ذات سعة صرف

ج/ ١ - الاجزاء الموجبة تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث عند انتقالها من المصدر الى المحث. اما الاجزاء السالبة فتمثل مقدار القدرة المعادة الى المصدر

٢ - الاجزاء الموجبة تمثل مقدار القدرة المختزنة في المجال الكهربائي للمتسعة عند انتقالها من المصدر الى المتسعة (شحن المتسعة). اما السالبة فتمثل القدرة المعادة كاملة من المتسعة الى المصدر (تفريغ المتسعة).

ملخص قوانين الفصل الثالث

$V_R = V_m \sin(\omega t)$
$I_R = I_m \sin(\omega t)$

حساب المقدار المؤثر للتيار $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = 0.707\ I_{max}$

حساب المقدار مؤثر للفولطية المؤثرة $V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = 0.707\ V_{max}$

حساب رادة الحث $X_L = \omega L = 2\pi f L$ حساب رادة السعة $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$

ويمكن حساب كل منهما باستعمال قانون اوم

حيث ان $R = \frac{V_R}{I_R}$ وان $X_L = \frac{V_L}{I_L}$ وان $X_C = \frac{V_C}{I_C}$

وان $Z = \frac{V_T}{I_T}$ (هي ممانعة الدائره) $Pf = \cos\Phi = \frac{P_{real}}{P_{app}}$

1 – في كل الاسئلة ستحتاج الى المخطط والعلاقات التالية من المخطط

اولا - قانون فيثاغورس

ثانيا - قانون اوم (وهو لكل من المقاومة ورادة الحث ورادة السعة والممانعة)

ثالثا - $\cos\Phi = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$ لحساب عامل القدرة او عند وجودها في الدائرة .

رابعا - $\tan\Phi = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$

2 – اذا وجدت في السؤال عامل القدرة فانك تستخدم القانون $Pf = \cos\Phi$ حيث ان $\cos\Phi$ من المخطط

3 – اذا وجدت القدرة الحقيقية في السؤال فانك ستستخدم احد القانونين التاليين او كليهما حتما وهما

$P_{real} = I_R^2\ R$ او $P_{real} = I_R\ V_R$

4 – اذا وجدت في السؤال التيار للدائرة وفرق جهد الدائرة (الكلي) فانك يجب ان تستخدم القانون $Z = \frac{V_T}{I_T}$

لحساب الممانعه وكذلك اذا كانت الممانعه موجودة في السؤال فانك ستحتاج هذا القانون ايضا .

5 – للقدرة الظاهرية نستخدم القانون $P_{app} = I_T\ V_T$ او القانون $P_{real} = P_{app}\ \cos\Phi$

6 – اذا كانت الدائرة رنينية فانك ستحتاج الى القوانين التالية بشكل مؤكد :

التردد الزاوي الرنيني (ويستخدم في دائرة التوالي وفي حالة الرنين) $\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

التردد الرنيني (ويستخدم في دائرة التوالي وفي حالة الرنين) $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

((ملاحظة مهمة : من القانونين اعلاه يمكن حساب تردد الدائرة او سعة المتسعة او معامل الحث الذاتي للملف))

عامل النوعيه (ويستخدم في دائرة التولي وفي حالة الرنين) $Qf = \frac{1}{R} \times \sqrt{\frac{L}{C}}$

{ للتذكير فان $\cos\Phi = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$ وان $\tan\Phi = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$ }

الفصل الرابع (البصريات الفيزيائية)

س / ما نوع المجال المتولد حول : ١) شحنة نقطية ساكنة ٢) شحنة نقطية معجلة؟

ج/ ١) الشحنة الكهربائية الساكنة في الفضاء تولد حولها مجالاً كهربائياً (٢) الشحنة النقطية المعجلة تولد حولها مجالين كهربائي ومغناطيسي متلازمين.

س/ ما هو الاستنتاج الذي توصل اليه العالم ماكسويل؟

ج / استنتج ان المجالين الكهربائي والمغناطيسي المتغيرين مع الزمن والمتلازمين يمكن ان ينتشران في الفضاء بشكل موجة تسمى الموجة الكهرومغناطيسية.

س / ما هو أصل نشوء الموجة الكهرومغناطيسية؟

ج / الشحنات الكهربائية المتذبذبة، اذ ينتج عن هذا التذبذب مجالين كهربائي ومغناطيسي متغيرين مع الزمن ومتلازمين ومتعامدين مع بعضها وعموديين على خط انتشارهما.

س / ماذا يحصل للمجال الكهربائي عند ربط صفيحتي متسعة بين طرفي مصدر ذي فولطية متناوبة؟

ج / المجال الكهربائي (E) المتغير مع الزمن بين صفيحتيها يولد تياراً كهربائياً والذي بدوره يولد مجالاً مغناطيسياً (B)متغيراً مع الزمن وعمودياً عليه وقد سمي هذا التيار بتيار الازاحة (I_d).

س/ ما المقصود بتيار الازاحة؟ وبماذا يختلف عن تيار التوصيل؟

ج / تيار الازاحة: هو التيار الناتج من تغير المجال الكهربائي في الفراغ ويرمز له بالرمز (I_d) ويتناسب تيار الازاحة مع المعدل الزمني للتغير في المجال الكهربائي. حيث أن تيار الإزاحة يرافق الموجة الكهرومغناطيسية المنتشرة في الفضاء بخلاف تيار التوصيل الذي ينتقل خلال الموصل فقط.

س / ما أهم خصائص الموجات الكهرومغناطيسية؟

١) تنتشر في الفراغ بخطوط مستقيمة وتنعكس وتنكسر وتتداخل وتستقطب وتحيد عن مسارها.

٢) تتألف من مجالين كهربائي مغناطيسي متلازمين ومتغيرين مع الزمن وبمستويين متعامدين مع بعضهما وعموديين على خط انتشار الموجة ويتذبذبان بالطور نفسه.

٣) هي موجات مستعرضة

٤) تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء وعند انتقالها في وسط مادي تقل سرعتها تبعاً للخصائص الفيزيائية لذلك الوسط وتتولد نتيجة تذبذب الشحنات الكهربائية.

٥) تتوزع طاقة الموجة الكهرومغناطيسية بين المجالين الكهربائي والمغناطيسي عند انتشارها بالفراغ.

س / ما المقصود بالطيف الكهرومغناطيسي؟

ج / هو مدى واسع من الاطوال الموجية الكهرومغناطيسية ومن ضمنها الضوء المرئي.

س / ما المقصود بتداخل الضوء؟

ج / تداخل الضوء: هو ظاهرة إعادة توزيع الطاقة الضوئية الناشئة عن تراكب سلسلتين أو أكثر من الموجات الضوئية المتشاكهة عند انتشارهما بمستو واحد وفي آن واحد وفي الوسط نفسه.

س/ ما هو المبدأ الذي على أساسه تتداخل موجات الضوء؟

ج / على وفق مبدأ تراكب الموجات (تكون إزاحة الموجة المحصلة عند أي لحظة تساوي حاصل جمع ازاحتي الموجتين المتراكبتين عند اللحظة نفسها.

س / ما شروط حدوث التداخل المستديم؟

ج/ ١) أن تكون الموجتان متشاكهتين.

٢) إذا كان اهتزازهما في مستو واحد وفي وسط واحد وتتجهان نحو نقطة واحدة وفي آن واحد.

س / ما المقصود بالموجات المتشاكهة في الضوء؟

ج / هي موجات: ١- متساوية في التردد. ٢- متساوية (او متقاربة في السعة) ٣- فرق الطور بينها ثابت

س / ما المقصود بالمسار البصري؟

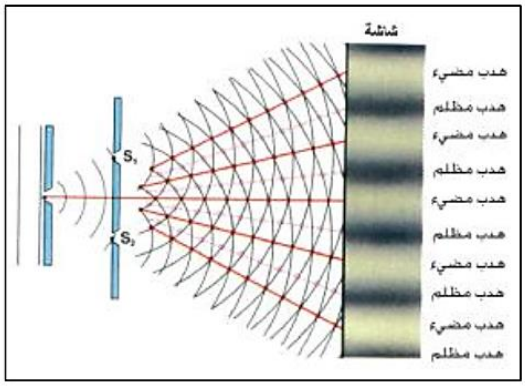
ج / هو الإزاحة التي يقطعها الضوء في الفراغ بالزمن نفسه الذي يقطعه في الوسط المادي الشفاف.

س/ ما الفائدة العملية من تجربة يونك؟

(1)اثبات ان للضوء طبيعة موجية.

(٢) حساب الطول الموجي للضوء المستعمل في التجربة.

س/ اشرح تجربة يونك للحصول على تداخل الضوء؟



ج/ استعمل يونك في تجربته حاجزا ذا شق ضيق ووضع امامه جاجزا يحتوي على شقين متماثلين ضيقين يسميان بالشق المزدوج يقعان على بعدين متساويين عن شق الحاجز الأول ثم وضع على بعد بضعة أمتار منهما شاشة وعندما اضاء شق الحاجز الأول بضوء احادي اللون ظهرت على الشاشة مناطق مضيئة واخرى معتمة (مظلمة) على التعاقب سميت بهُدب التداخل.

س / ما سبب ظهور الأهداب المضيئة والأهداب المظلمة في تجربة يونك؟

ج / سبب تكون الأهداب المضيئة والمظلمة هو حصول تداخل موجات الضوء تداخلاً بناءاً أو اتلافياً

س / علام يعتمد نوع التداخل في تجربة شقي يونك؟

ج/ يعتمد على فرق الطور بين الموجات المتداخلة أو فرق المسار البصري.

س / علل: ظهور هدب مضيئة وهدب مظلمة في تجربة شقي يونك؟

ج / بسبب ظاهرة حيود وتداخل موجات الضوء معاً

س / علام تعتمد فاصل الهدب (Δy) في تجربة يونك؟

ج / تعتمد على: ١) الطول الموجي للضوء (طرديا $\Delta y \propto \lambda$)

٢)بعد الشاشة عن حاجز الشقين (طرديا $\Delta y \propto L$). ٣) البعد بين الشقين (عكسيا $\Delta y \propto \frac{1}{d}$)

حسب العلاقة:

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

س / إذا استعمل ضوء ابيض في تجربة يونك فكيف يظهر لون الهدب المركزي المضيء؟

ج/ يظهر الهدب المركزي المضيء بلون ابيض وعلى كل من جانبيه تظهر أطياف مستمرة للضوء الأبيض يتدرج كل طيف من اللون البنفسجي الى اللون الأحمر.

س / إذا استعمل ضوء احمر (احادي اللون) في تجربة يونك، فكيف يظهر لون الهدب المركزي المضيء؟

ج/ يظهر الهدب المركزي بلون احمر وبشدة عالية وعلى كل من جانبيه تظهر أهداب مظلمة ومضيئة وتكون الاهداب المضيئة بنفس اللون الساقط (اللون الأحمر).

س/ هل يمكن للضوء الصادر عن المصادر غير المتشاكهة أن يتداخل ؟

ج / نعم، يحصل التداخل البناء وتداخل الإتلافي ولكن بسرعة كبيرة جداً لا تدركها العين، لذا تشاهد العين إضاءة مستديمة بسبب صفة دوام الإبصار، لأن كلا من المصدرين يبعث موجات بأطوار عشوائية متغيرة بسرعة فائقة جداً، فلا يمكن الحصول على فرق ثابت في الطور بين الموجات المتداخلة في أي نقطة من نقاط الوسط، وتشاهد العين إضاءة مستديمة بسبب صفة دوام الإبصار.

س / ماذا يحصل لفاصلة الهدب في تجربة شقي يونك عندما يقل البعد بين الشقين ؟ وضح ذلك.

ج / يزداد مقدار فاصلة الهدب(Δy) عندما يقل البعد بين الشقين. لأن مقدار فاصلة الهدب تتناسب عكسياً مع البعد بين الشقين. وفق العلاقة : $\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$

س / ما سبب زرقة السماء عندما تكون الشمس فوق الافق نهارا؟ وضح ذلك؟

ج / بسبب ظاهرة الاستطارة (تشتت الألوان) بسبب وجود الغلاف الجوي.

س/ عندما ننظر الى السماء باتجاه الغرب وقت الغروب الشرق وقت الشروق فإننا نرى الوان الضوء الاحمر والبرتقالي تلون الافق عند غروب الشمس او في اثناء شروقها ما سبب ذلك؟

ج / وذلك بسبب قلة استطارة هذه الالوان وان شدة الاستطارة تتناسب عكسيا مع الاس الرابع للطول الموجي

س/علام تعتمد شدة الاستطارة؟

ج / تعتمد على الاس الرابع للطول الموجي (تتناسب عكسيا مع الاس الرابع للطول الموجي) $1/\lambda^4$

س/ما الشرط الذي يتوافر في الفرق بطول المسار البصري بين موجتين متشاكهتين متداخلتين في حالة:

a- التداخل البناء b- التداخل الاتلافي.

ج / a) $\Delta\ell = m\,\lambda$ أي ان فرق المسار البصري مساوياً الى صفر او لا عداد صحيحة من الاطوال الموجية

$$\Delta\ell = 0\,.1\lambda\,.2\lambda\,.3\lambda\,\ldots\ldots$$

b) $\Delta\ell = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ أي ان فرق المسار البصري مساويا للأعداد فردية من انصاف الاطوال الموجية

$$\Delta\ell = 1\,\frac{1}{2}\lambda\,.3\frac{1}{2}\lambda\,.5\frac{1}{2}\lambda\,.\ldots.$$

س/خلال النهار ومن على سطح القمر يرى رائد الفضاء السماء سوداء ويتمكن من رؤية النجوم بوضوح في حين خلال النهار ومن على سطح الارض يرى السماء زرقاء وبلا نجوم ما تفسير ذلك؟

ج / خلال النهار ومن على سطح القمر يرى رائد الفضاء السماء سوداء ويتمكن من رؤية النجوم بوضوح وذلك لعدم وجود غلاف جوي والجسيمات التي تسبب استطارة ضوء الشمس.

في حين خلال النهار ومن على سطح الارض يرى السماء زرقاء وبلا نجوم بسبب حدوث ظاهرة الاستطارة (تشتت الالوان) بسبب وجود الغلاف الجوي.

س/ لو أجريت تجربة يونك تحت سطح الماء، كيف يكون تأثير ذلك على طراز التداخل؟

ج / طول موجة الضوء في الماء أقصر عما هي في الهواء على وفق العلاقة الآتية:

$$\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$$

وبما أن الحزم المضيئة والمظلمة تتناسب مواقعها مع الطول الموجي (λ) ، فإن الفواصل بين هُدُب التداخل ستقل

س/ اختر العبارة الصحيحة لكل من العبارات الاتية :

١- سبب ظهور هدب مضيئة وهدب مظلمة في تجربة شقي يونك هو:

a - حيود وتداخل موجات الضوء معاً. c- تداخل موجات الضوء فقط

b- حيود موجات الضوء فقط. d- استعمال مصدرين ضوئيين غير متشاكهين.

٢- إذا كان فرق المسار البصري بين موجتين ضوئيتين متشاكهتين متراكبتين يساوي أعداداً فردية من أنصاف الأطوال الموجية عندها يحصل:

a- تداخل بناء. b-استطارة. c-استقطاب. d- تداخل إتلاف.

٣- لحصول التداخل المستديم في موجات الضوء يجب ان يكون مصدرهما:

a- متشاكهين. b- غير متشاكهين. c- مصدرين مختلفين من الليزر. d-جميع الاحتمالات السابقة.

٤- نمط التداخل يتولد عندما يحصل:

a- الانعكاس b– الانكسار c– الحيود d– الاستقطاب

ملخص قوانين الفصل الرابع

١- نوع التداخل (بناء – اتلافي):

$$\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 \quad , \quad \Delta\ell = m\lambda \quad , \quad \Delta\ell = (m+\frac{1}{2})\lambda \quad , \quad \Delta\ell = d\sin\theta$$

$$\Phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta\ell$$

٢- تجربة شقي يونك (طول الموجة – بعد الهدب المضيء او المعتم عن الهدب المركزي – بعد الشاشة –فاصلة الهدب)

$$y_m = \frac{mL\lambda}{d} \quad , \quad y_m = \frac{(m+\frac{1}{2})L\lambda}{d} \quad , \quad \Delta y = \frac{L\lambda}{d} \quad , \quad \tan\theta = \frac{y_m}{L}$$

الفصل الخامس (الفيزياء الحديثة)

س/ ما هو الجسم الاسود وكيف يمكن تمثيله؟

ج/ وهو نظام مثالي يمتص جميع الاشعاعات الساقطة عليه وهو ايضا مشع مثالي عندما يكون مصدرا للاشعاع ويمكن تمثيله عمليا بفتحه ضيقة داخل فجوة او جسم اجوف .

س/ علام تعتمد طبيعة الاشعة المنبعثة من الجسم الاسود؟

ج/ تعتمد على درجة الحرارة المطلقة لجدران الجسم الاسود.

س/ ما نص قانون ستيفان بولتزمان؟

ج/ ان المعدل الزمني للطاقة لوحدة المساحة (الشدة) التي يشعها الجسم الاسود تتناسب طردياً مع المساحة تحت المنحني تتناسب طردياً مع الاس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة (عدا الصفر المطلق) ويعبر عن قانون ستيفان بولتزمان رياضياً بالعلاقة الاتية:

$$I \propto T^4 \rightarrow I = \sigma T^4$$

س/ ما نص قانون الازاحة لفين؟

ج/ ذروة التوزيع الموجي للإشعاع المنبعث من الجسم الأسود تنزاح نحو الطول الموجي الأقصر عند ارتفاع درجة الحرارة المطلقة.

س/علام تعتمد شدة الاشعاع المنبعث من الجسم الاسود؟

ج/ تعتمد على الاس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة عدا الصفر المطلق (تنساب طردي)

س/علام تعتمد طاقة الفوتون الذي يمتصه او يشعه الجسم الاسود؟

ج/ تعتمد على تردد الاشعاع (تناسب طردي) او طول موجة الاشعاع (تناسب عكسي)

س/ ما المقصود بجهد القطع او الإيقاف؟

ج/ هو اقل جهد سالب يعطي للوح الجامع في الخلية الكهروضوئية والذي يجعل التيار الكهروضوئي يساوي صفر ويعتبر مقياس للطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة ولا يعتمد على شدة الضوء الساقط ويقاس بالفولط يحسب جهد القطع او الايقاف من العلاقة الاتية:

$$V_s = \frac{KE_{max}}{e}$$

س/ علام يعتمد جهد القطع؟

ج/ يعتمد على: ١ – تردد الضوء الساقط ٢ – نوع مادة سطح المعدن الباعث

س/ ما المقصود بتردد العتبة f_o : وهو اقل تردد للضوء الساقط يولد الانبعاث الكهروضوئي لذلك المعدن وهو يعد خاصية مميزة للمعدن ويقاس بالهرتز (Hz)

س/ ما المقصود بطول موجة العتبة؟

ج/ وهو اطول موجي للضوء الساقط يستطيع تحرير الالكترونات الضوئية من سطح معدن معين.

س/ ما اهم تطبيقات الظاهرة الكهروضوئية؟

ج/ ١- الخلية الكهروضوئية المستخدمة لقياس شدة الضوء. حيث تحول الطاقة الضوئية الى كهربائية كما في الخلايا الشمسية المستعملة لإضاءة الشوارع.

٢- تستخدم في كاميرات التصوير الرقمية.

٣-تستخدم في اظهار تسجيل الموسيقى المصاحبة لتصوير الافلام المتحركة السينمائية.

س/ ماذا يحصل عند زيادة تردد الضوء الساقط لكل من:

١. جهد الايقاف ٢. عدد الالكترونات الضوئية المنبعثة

٣. التيار الكهروضوئي ٤. السرعة العظمى للإلكترونات المنبعثة

ج/ ١ – يزداد ٢ – لا يتأثر ٣ – لا يتأثر ٤ – تزداد على ان يكون التردد مؤثر

س/ ما تأثير زيادة شدة الضوء الساقط بتردد مؤثر على سطح معدن معين على كل من: طاقة الفوتون، جهد الايقاف، تيار الاشباع؟

طاقة الفوتون لا تتأثر بزيادة شدة الضوء الساقط ، جهد الايقاف لا يتأثر بزيادة شدة الضوء الساقط ، تيار الاشباع يزداد بزيادة شدة الضوء الساقط ويتناسب معه طردياً.

س/ اذا اضيء معدن بإشعاع كهرومغناطيسي مؤثر ما الذي يحصل لكل من عدد الالكترونات والتيار الكهروضوئي وطاقة الالكترونات عند مضاعفة:

١ – شدة الضوء الساقط ٢ – تردد الضوء الساقط ٣ – شدة الضوء وتردده في ان واحد.

ج)

١- يتضاعف عدد الالكترونات ويتضاعف التيار الكهروضوئي فقط والطاقة لا تتأثر.

٢-عدد الالكترونات والتيار الكهروضوئي يبقى ثابت اما طاقة الالكترونات فتتضاعف بمضاعفة التردد.

٣- كل من عدد الالكترونات والتيار الكهروضوئي وطاقة الالكترونات الضوئية تتضاعف.

س/ لماذا لا يحصل انبعاث كهروضوئي إذا كان تردد الضوء الساقط على سطح معدن اقل من تردد العتبة للمعدن؟

ج/ لان طاقة الفوتون الساقط اقل من دالة الشغل حسب المعادلة $(KE)_{max} = E - W$

س/ في تجربة الانبعاث الكهروضوئي لسطح باعث معين وضح كيف يتأثر التيار الكهروضوئي بمضاعفة شدة الضوء الساقط بتردد مؤثر معين؟

ج/ يتضاعف التيار الكهروضوئي لان التيار الكهروضوئي يتناسب طرديا مع شدة الضوء الساقط على السطح بتردد مؤثر معين.

س/ علام يعتمد زخم الفوتون؟

ج/ يعتمد على الطول الموجي المصاحب له (تناسب عكسي) او على تردده (تنساب طردي)

س/ ما المقصود بالموجات المادية؟

ج/ موجات تصاحب حركة الجسيمات وهي ليست موجات ميكانيكية او موجات كهرومغناطيسية.

س/ ما فرضية دي برولي؟

ج/ ان في كل نظام ميكانيكي لا بد من وجود موجات ترافق (تصاحب) حركة الجسيمات المادية

س/ اذكر فرضيتا اينشتاين في النظرية النسبية الخاصة؟

ج/ ١- ان قوانين الفيزياء يجب ان تكون واحدة في جميع اطر لإسناد القصورية

٢- سرعة الضوء في الفراغ مقدار ثابت $(c = 3 \times 10^{-8} m/s)$ في جميع اطر الاسناد القصورية بغض النظر عن سرعة المراقب او سرعة الحدث.

س/ ما هي تحولات لورنتز التي تبناها اينشتاين؟

ج/ ١- برهن لورنتز في دراسته لحركة الجسيمات المادية في المجال الكهرومغناطيسي بان لسرعة الجسيمات تأثير مهم في قياس الابعاد الفيزياء لجسم.

٢- برهن بوجود عامل تصحيحي يجب اعتماده في العلاقة بين اطاري الاسناد $(s.s^-)$ اطلقت تسمية معامل لورنتز على المعامل التصحيحي (y) الذي اعتمد في العلاقة بين احداثي اطاري اسناد $(s^-).(s)$ ويعطي بالعلاقة الاتية : $y = \frac{1}{\sqrt{1\frac{v^2}{c^2}}}$

س/ ما اقتراح العالم بلانك والمتعلق بإشعاع وامتصاص الطاقة بالنسبة للجسم الأسود؟

ج/ افترض العالم بلانك ان الجسم الاسود يمكن ان يشع ويمتص طاقة على شكل كمات محددة ومستقلة من الطاقة تعرف باسم الفوتونات وهذا يعني ان الطاقة مكماة حيث تعطى طاقة الفوتون (E) كالاتي : $E = hf$

س/ علل: عادة يفضل استعمال خلية كهروضوئية نافذتها من الكوارتز بدلاً من الزجاج في تجربة الظاهرة الكهروضوئية؟

ج/ لكي تمرر النافذة المصنوعة من الكوارتز الاشعة فوق البنفسجية زيادة على الضوء المرئي وبذلك يكون مدى الترددات المستعملة في التجربة اوسع.

س/ أيسلك الضوء سلوك الجسيمات ام يسلك سلوك الموجات؟

ج/ان بعض التجارب يمكن تفسيرها عند سلوك الضوء سلوك الجسيمات أي ان الضوء يظهر صفة جسيمية والبعض الاخر يمكن تفسيرها عند سلوك الضوء سلوك الموجات أي ان الضوء يظهر صفة موجية فالضوء الذي يمكنه اخراج الالكترونات من المعادن كما في الظاهرة الكهروضوئية بمعنى ان الضوء يسلك سلوك الجسيمات فان نفس هذا الضوء يمكن ان يحدث حيودا بمعنى ان الضوء يسلك سلوك الموجات.

س/ لا يمكن ملاحظة الطبيعة الموجية للأجسام الاعتيادية المتحركة في حياتنا اليومية في العالم البصري ، مثل سيارة متحركة ، لماذا؟

ج/وذلك لان الطول الموجي المرافق او المصاحب لحركة الاجسام الاعتيادية في حياتنا اليومية مثل السيارة المتحركة يكون من الصغر بحيث ان سلوكها الموجي مثل التداخل والحيود لا يمكن ملاحظته , لان كتلة الجسم كبيرة نسبيا بالإضافة الى صغر قيمة ثابت بلانك وبالتالي فان طول موجة دي برولي المرافقة لها تكون صغيرة جدا $\left(\lambda = \frac{h}{mv}\right)$ أي ان العلاقة عكسية مما يجعل الخصائص الموجية للاجسام الكبيرة نسبيا مهملة.

ملخص قوانين الفصل الخامس

١- اشعاع الجسم الأسود:

$$I = \sigma T^4 \quad , \quad \lambda_m T = 2.898\times10^{-3} \quad , \quad T = 273 + C$$

٢- الظاهرة الكهروضوئية:

$$KE_{max} = E - W \quad , \quad KE_{max} = V_s e \quad , \quad KE_{max} = \frac{1}{2} m_e v_{max}^2$$

$$E = hf \ \text{ or } \ E = \frac{hc}{\lambda} \quad , \quad W = hf_o \ \text{ or } \ W = \frac{hc}{\lambda_o}$$

٣- السلوك المزدوج للإلكترون وموجات دي برولي:

$$\lambda = \frac{h}{P} \quad , \quad \lambda = \frac{h}{mv}$$

الفصل السادس (الكترونيات الحالة الصلبة)

س / ما هو مستوى الطاقة الصفري في ذرة الهيدروجين (E=0) ؟

ج / هو اعلى مستوى للطاقة في الذرة حيث يشغل الالكترون مستوى اوطئ منه فأنه يمتلك طاقة سالبة نسبة الى مستوى الطاقة الصفري وذلك بسبب ارتباط الالكترون بقوة جذب مع النواة.

س / ما اقل مقدار طاقة يمكن ان يملكه الالكترون في هذه الذرة؟

ج / اقل مقدار يمكن أن يمتلكه الالكترون في ذرة الهيدروجين يساوي-13.6 eV

س / بماذا تمتاز حزم الطاقة في المواد الموصلة؟

ج/ ١- تتداخل حزمة التكافؤ مع حزمة التوصيل.

٢- تنعدم ثغرة الطاقة المحظورة بين حزمتي التكافؤ والتوصيل.

س / بماذا تمتاز حزم الطاقة في المواد العازلة؟

ج/ ١- حزمة التكافؤ تكون مملوءة بالإلكترونات.

٢- حزمة التوصيل تكون خالية من الالكترونات.

٣- ثغرة الطاقة المحظورة تكون واسعة نسبياً.

س / لا تمتلك المواد العازلة قابلية توصيل كهربائية؟

ج/ بسبب كون ثغرة الطاقة المحظورة في المادة العازلة واسعة نسبياً حوالي (5eV) لذا فان الكترونات حزمة التكافؤ لا تتمكن من عبور ثغرة الطاقة المحظورة والانتقال إلى حزمة التوصيل.

س / علل / تمتلك المعادن قابلية توصيل كهربائية عالية؟

ج / وذلك لانعدام ثغرة الطاقة المحظورة وتداخل حزمة التكافؤ مع حزمة التوصيل. لذلك تكون الكترونات التكافؤ حرة الحركة في المادة الموصلة.

س / لماذا تقل قابلية التوصيل الكهربائي في المعادن بارتفاع درجة حرارتها؟

ج / بسبب ازدياد مقاومتها الكهربائية لازدياد المعدل الزمني للطاقة الاهتزازية للذرات والجزيئات.

س / ماذا يحصل عند تسليط مجال كهربائي كبير المقدار على المادة العازلة أو تعرضها لتأثير حراري كبير؟

ج / يتسبب في حدوث انهيار العازل فينساب تيار قليل جداً خلاله.

س / بماذا تمتاز حزم الطاقة في اشباه الموصلات؟

ج / عند درجات الحرارة المنخفضة جداً (عند درجة الصفر كلفن 0K) وانعدام الضوء، تسلك مادة شبه الموصل النقية سلوك المادة العازلة، لذا (عند هذه الظروف) فأن:

١- حزمة التكافؤ تكون مملوءة بالإلكترونات.

٢- حزمة التوصيل خالية من الالكترونات.

٣- ثغرة الطاقة المحظورة ضيقة نسبياً.

س / هل يمكن جعل شبه الموصل النقي يمتلك قابلية التوصيل الكهربائي؟

ج / نعم يمكن عن طريق تسليط طاقة كافية من مصدر خارجي اما باستخدام التأثير الحراري أو الضوء و تسليط مجال كهربائي. بحيث يكون مقدارها مساوي أو أكبر من ثغرة الطاقة المحظورة

س / ماذا يحدث عند ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل نقي (مثل السليكون) (ما التأثير الحراري على شبه الموصل النقي)؟

ج/ ١- عند ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل النقي الى درجة حرارة الغرفة 300K تكتسب الكترونات التكافؤ طاقة كافية لكسر بعض الأواصر التساهمية فتتمكن من الانتقال عبر ثغرة الطاقة المحظورة من حزمة التكافؤ الى حزمة التوصيل، وهذه الالكترونات تكون حرة الحركة خلال حزمة التوصيل.

٢- يترك كل الكترون ينتقل من حزمة التكافؤ الى حزمة التوصيل حيزاً فارغاً في حزمة التكافؤ في الموقع الذي انتقل منه يسمى هذا الموقع الخالي من الالكترونات بالفجوة التي تعمل عمل الشحنة الموجبة.

٣- عند درجة حرارة الغرفة (300K) تتولد الكترونات حرة في حزمة التوصيل وإعداد مساوية لها من الفجوات في حزمة التكافؤ وبهذه العملية يتولد ما يسمى بالزوج (الكترون - فجوة).

س/ ما المقصود بالفجوة في شبه الموصل وكيف تتولد؟

ج/ هي موقع خالي من الالكترونات تسلك سلوك شحنة موجبة لها مقدار شحنة الكترون.

وتتولد: من انتزاع الكترون واحد من ذرة السليكون أو الجرمانيوم نتيجة تأثير حراري أو تأثير ضوئي.

أو تتولد من انتزاع الكترون واحد من ذرة شبه الموصل نتيجة تطعيم المادة شبه الموصل بذرة شائبة قابلة.

س/ ما هي عملية توليد الزوج (الكترون – فجوة)؟

ج / هي عملية توليد الكترونات حرة بتأثير خارجي وانتقالها من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل عبر ثغرة الطاقة المحظورة في شبه الموصل النقي وترك فراغ مكانه في حزمة التكافؤ.

س/ ما تأثير زيادة درجة الحرارة على معدل توليد الأزواج (الكترون – فجوة) في شبه الموصل النقي؟

ج/ يزداد معدل توليد الأزواج (الكترون - فجوة) نتيجة لتحطيم الاواصر وبذلك يزداد انتقال الكترونات الحرة من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل لتشارك في عملية التوصيل الكهربائي ويزداد بذلك عدد الفجوات الموجبة.

س/ علام يعتمد المعدل الزمني لتوليد الأزواج (الكترون – فجوة) في شبه الموصل النقي ؟

ج / يعتمد على: ١- درجة حرارة شبه الموصل. ٢ نوع مادة شبه الموصل.

س / ماذا يحصل عند تسليط مجال كهربائي على جانبي بلورة شبه موصل نقي عند درجة حرارة الغرفة (300K)؟

ج / يتولد داخل البلورة تيار الالكترونات معاكساً لاتجاه المجال الكهربائي المسلط و تيار الفجوات باتجاه المجال الكهربائي المسلط.

س / ما المقصود بـ مستوي فيرمي؟ وأين يكون موقعه في الموصلات والمواد الشبه موصلة النقية عند درجة الصفر المطلق(0K) ؟

ج / مستوى فيرمي: هو أعلى مستوى طاقة مسموح به يمكن أن تشغله الالكترونات عند درجة الصفر المطلق (OK).

يقع مستوى فيرمي في الموصلات فوق المنطقة المملوءة بالإلكترونات من حزمة التوصيل ومستوي الطاقة التي تشغله هذه الالكترونات يكون تحت مستوي فيرمي.

يقع مستوى فيرمي في العوازل فوق حزمة التكافؤ ومستوي الطاقة التي تشغله هذه الالكترونات يكون تحت مستوي فيرمي.

يقع مستوي فيرمي لأشباه الموصلات النقية في منتصف ثغرة الطاقة المحظورة بين حزمة التوصيل وحزمة التكافؤ.

س/ ما المقصود بتطعيم اشباه الموصلات؟

ج/ وهي عملية إضافة ذرات عناصر ثلاثية أو خماسية التكافؤ (تسمى الشوائب) بعناية وبمعدل مسيطر عليه (بنسبة واحد لكل 10^8 تقريبا) وبدرجة حرارة الغرفة وبنسب قليلة ومحددة في بلورة شبه موصل نقية.

س / ما المقصود بالذرة المانحة؟

ج / وهي ذرة شائبة خماسية التكافؤ تطعم بها مادة شبه الموصل النقي والتي تمنح الكترونها الخامس الى الهيكل البلوري وتصبح ايون موجب مرتبط مع الهيكل البلوري ارتباطاً وثيقا ولا يعد من حاملات الشحنة لأنه لا يشارك في عملية التوصيل الكهربائي وان الذرات المانحة تضيف مستوى طاقة جديدة يسمى المستوى المانح يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل.

س/ ما المقصود بالمستوى المانح ؟

ج / هو مستوي طاقة جديد تضيفه الذرات المانحة ويقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل وتشغله الالكترونات التي حررتها الذرات المانحة. ويظهر في بلورة شبه الموصل نوع (N) ويتولد نتيجة إضافة شوائب خماسية التكافؤ (الذرات المانحة) إلى المادة شبه الموصلة النقية.

س / لماذا تسمى الالكترونات بحاملات الشحنة الرئيسية (او الحاملات الأغلبية) والفجوات بحاملات الشحنة الثانوية (أو الحاملات الأقلية) في بلورة شبه الموصل نوع(N) ؟

ج / لأن الالكترونات تولدت من عملية التطعيم والتأثير الحراري اما الفجوات تتولد نتيجة التأثير الحراري فقط.

س/ لماذا تسمى بلورة شبه الموصل بعد تطعيمها بشوائب خماسية التكافؤ بشبه الموصل نوع (N) واحياناً بالبلورة السالبة؟

ج لأن الالكترونات سالبة الشحنة هي الحاملات الأغلبية للشحنة. وللفجوات الموجبة هي حاملة الشحنات الأقلية.

س/ ما المقصود بالذرة القابلة؟

ج/ وهي ذرة شائبة ثلاثية التكافؤ التي تطعم بها مادة شبه الموصل النقي والتي تقبل الكترون من ذرة السليكون في الهيكل البلوري وتصبح أيون سالب. وهذا الايون السالب لا يعد من نواقل الشحنة لأنه لا يشارك في عملية التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم لأنه مرتبط مع الهيكل البلوري ارتباطاً وثيقا (بأواصر تساهمية). وان الذرات القابلة تضيف مستوى طاقة جديد يسمى المستوى القابل يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وفوق حزمة التكافؤ.

س/ ما المقصود بالمستوى القابل؟

ج/ وهو مستوي طاقة جديد تضيفه الذرات القابلة ويقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وفوق حزمة التكافؤ. ويظهر في بلورة شبه الموصل نوع (P).

س/ لماذا تسمى الفجوات في حزمة التكافؤ بحاملات الشحنة الرئيسية (أو الحاملات الأغلبية) والالكترونات في حزمة التوصيل بحاملات الشحنة الثانوية (أو الحاملات الأقلية) في بلورة شبه الموصل نوع(P) ؟

ج / لان الفجوات تولدت من عملية التطعيم والتأثير الحراري اما الالكترونات تتولد نتيجة التأثير الحراري فقط.

س/ لماذا تسمى بلورة شبه الموصل بعد تطعيمها بشوائب ثلاثية التكافؤ بشبه الموصل نوع (P) واحياناً بالبلورة من النوع الموجب؟

ج/ لان الحاملات الأغلبية للشحنة هي الفجوات الموجبة في حزمة التكافؤ والحاملات الأقلية للشحنة هي الالكترونات السالبة في حزمة التوصيل.

س / ما الفائدة العملية من الثنائي البلوريPN ؟

ج / ١) التحكم باتجاه التيار. ٢) لتغيير أو تحسين اشكال الإشارات الخارجة.

س / ما المقصود بمنطقة الاستنزاف في الثنائي البلوري pn وكيف تتولد؟

ج/ هي منطقة رقيقة على جانبي الملتقى تحتوي ايونات موجبة في المنطقة n وايونات سالبة في المنطقة p وتكون خالية من حاملات الشحنة.

س/ علل / سبب تولد منطقة الاستنزاف في الثنائي البلويPn ؟

ج/ لأن الالكترونات الحرة في المنطقة N والقريبة من الملتقى PN تنتشر إلى المنطقة P عبر الملتقى مولدة ايونات موجبة في المنطقة N وفي نفس الوقت تنتقل فجوات من المنطقة P إلى المنطقة N عبر الملتقى مولدة ايونات سالبة في المنطقة P وعندئذ تلتحم الالكترونات مع الفجوات القريبة من الملتقى . ونتيجة لهذه العملية تنشأ منطقة رقيقة على جانبي الملتقى تحتوي ايونات موجبة في المنطقة N وايونات سالبة في المنطقة P وتكون خالية من حاملات الشحنة تسمى منطقة الاستنزاف.

س / ما المقصود بحاجز الجهد؟ وعلام يعتمد؟

ج/ هو فرق الجهد الكهربائي الناتج عن المجال الكهربائي على جانبي الملتقى في الثنائي PN في منطقة الاستنزاف وينشأ نتيجة لظهور الايونات الموجبة في المنطقة N والايونات السالبة في المنطقة P على جانبي الملتقى.

ويعتمد على: ١- نوع مادة شبه الموصل. ٢- نسبة الشوائب المطعمة. ٣- درجة حرارة المادة.

س / ما الفرق بين: ١- الايون الموجب والفجوة الموجبة ٢- شبه الموصل نوع N وشبه الموصل نوع P من حيث: a- نوع الشائبة b- حاملات الشحنة الأغلبية والأقلية C-المستوى الذ تولده كل شائبة وموقعه؟

ج/ ١-

ت	الايون الموجب	ت	الفجوة الموجبة
١	يتولد من ذرة شائبة خماسية التكافؤ	١	تتولد نتيجة انتقال الكترون من حزمة التكافؤ الى حزمة التوصيل بسبب التأثير الحراري او اكتساب طاقة او انتزاع الكترون من شبه الموصل النقي نتيجة تطعيمه بذرات شوائب ثلاثية التكافؤ
٢	لا يكون حر الحركة حيث يرتبط مع اربع ذرات من (السيليكون او الجرمانيوم)	٢	تكون حرة الحركة
٣	لا يعد من حاملات الشحنة لأنه لا يشارك بعملية التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم لارتباطه الوثيق بالهيكل البلوري	٣	تشارك بعملية التوصيل الكهربائي وتعد من حاملات الشحنة.

٢-

المقارنة	شبه موصل نوع N	شبه موصل نوع P
نوع الشائبة المطعمة فيه	شوائب ذراتها خماسية التكافؤ مثل الانتيمون Sb	شوائب ذراتها ثلاثية التكافؤ مثل البورونB
حاملات الشحنة الأغلبية	الالكترونات في حزمة التوصيل نتيجة التطعيم والتأثير الحراري	الفجوات الموجبة في حزمة التكافؤ نتيجة التطعيم والتأثير الحراري.
حاملات الشحنة الأقلية	الفجوات الموجبة لأنها تتولد فقط نتيجة التأثير الحراري	الالكترونات في حزمة التوصيل نتيجة التأثير الحراري فقط.
المستوي الذي تولده كل شائبة وموقعه	المستوى المانح يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل مباشرة. تشغله الالكترونات التي حررتها الذرات المانحة ونتيجة لذلك يرتفع مستوى فيرمي ويقترب من حزمة التوصيل	المستوى القابل يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وفوق حزمة التكافؤ مباشرة ونتيجة لذلك ينخفض مستوى فيرمي ويقترب من حزمة التكافؤ .

س / علل: الايون الموجب المتولد عند إضافة شائبة من نوع المانح إلى بلورة شبه موصل نقي لا يعد من حاملات الشحنة؟

ج/ لان هذا الايون الموجب يرتبط مع أربع ذرات من شبه الموصل ويرتبط مع الهيكل البلوري ارتباطاً وثيقاً ولا يعد من حاملات الشحنة ولا يشارك في عملية التوصيل الكهربائي لشبه الموصل المطعم.

س/ علام يعتمد عدد الالكترونات الحرة المنتقلة من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل في بلورة شبه موصلة نوع n بثبوت درجة الحرارة؟

ج/ نسبة الذرات المانحة المطعمة بها البلورة.

س/ بعد تطعيم بلورة شبه الموصل مثل السليكون بشوائب ثلاثية التكافؤ مثل البورون ما نوع البلورة التي نحصل عليها؟ هل ان شحنتها ستكون موجبة؟ أم سالبة؟ أم متعادلة كهربائياً؟

ج/ نحصل على بلورة شبه موصلة نوع P, وتكون الحاملات الأغلبية للشحنة هي الفجوات الموجبة وان شحنة البلورة ستكون متعادلة كهربائياً وذلك لأنها تمتلك عدداً من الشحنات الموجبة وصافي الشحنة الكلية للبلورة نوع p تساوي صفراً.

الفصل السابع (الاطياف الذرية والليزر)

س / ما اسباب فشل نموذج رذرفورد للذرة ؟

ج / ١- عندما يدور الالكترون في الذرة حول النواة يغير اتجاه حركته باستمرار لذا فهو جسيم معجل وتبعاً للنظرية الكهرومغناطيسية الكلاسيكية فان أي شحنة متحركة بتعجيل تبعث اشعاعاً كهرومغناطيسيا ولذلك يجب ان يفقد الالكترون الدائر حول النواة داخل الذرة جزءاً من طاقته في اثناء الدوران أي انه يخسر طاقة بصورة مستمرة مادامت الحركة مستمرة ومن ثم يجب ان ينتهي بحركة حلزونية مقترباً من النواة في زمن قصير ومن ثم تنهار البنية الذرية.

٢-عندما تتناقص طاقة الالكترونات تدريجياً يتولد طيف مستمر بينما اثبتت التجارب ان طيف ذرة الهيدروجين هو طيف خطي.

س/ ما نوع طيف ذرة الهيدروجين؟ ج / طيف خطي

س / لماذا لا يمتلك الالكترون طاقة كافية لكي يهرب من الذرة؟ ج / لان مستويات طاقته سالبة

س /عدد سلاسل طيف ذرة الهيدروجين ؟ وكيف تتولد كل منها؟

١- سلسلة لإيمان: تنتج عند انتقال الكترون ذرة الهيدروجين من المستويات العليا للطاقة إلى المستوي الأول للطاقة ومدى ترددتها تقع في المنطقة فوق البنفسجية وهي سلسلة غير مرئية.

٢- سلسلة بالمر: وتنتج عند انتقال الكترون ذرة الهيدروجين من المستويات العليا للطاقة إلى مستوي الطاقة الثاني ومدى ترددتها تقع في المنطقة المرئية وتمتد حتى المنطقة فوق البنفسجية.

٣- سلسلة باشن: وتنتج عند انتقال الكترون ذرة هيدروجين من المستويات العليا للطاقة إلى مستوي الطاقة الثالث ومدى ترددتها تقع في المنطقة تحت الحمراء وهي سلسلة غير مرئية.

٤- سلسلة براكت: وتنتج من انتقال الكترون ذرة الهيدروجين من المستويات العليا للطاقة إلى مستوي الطاقة الرابع ومدى ترددتها في المنطقة تحت الحمراء وهي سلسلة غير مرئية.

٥- سلسلة فوند: وتنتج عند انتقال الكترون ذرة الهيدروجين من مستويات الطاقة العليا إلى مستوي الطاقة الخامس ومدى ترددتها تقع في المنطقة تحت الحمراء وهي سلسلة غير مرئية.

س / ما المقصود بالطيف؟

ج / هو سلسلة من الترددات الضوئية الناتجة من تحليل حزمة الضوء الأبيض بواسطة الموشور.

س / ما الفائدة من دراسة الاطياف؟

ج / لمعرفة التركيب الذري والجزيئي للمادة عن طريق تحليل الضوء الصادر عن تلك المواد ودراسة طيفها باستعمال جهاز المطياف.

س / أذكر اهم المصادر الضوئية المستعملة في دراسة الأطياف؟

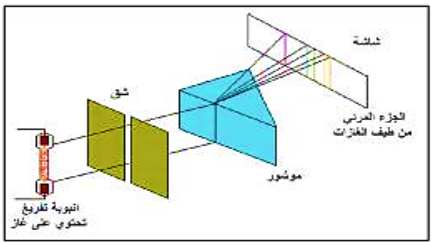
ج/ ١- مصادر حرارية هي المصادر التي تشع ضوءاً نتيجة ارتفاع درجة حرارتها مثل الشمس ومصباح التنكستن والاقواس الكهربائية.

٢- مصادر تعتمد على التفريغ الكهربائي خلال الغازات مثل انابيب التفريغ الكهربائي عند ضغط منخفض

س/ وضح بنشاط انواع الاطياف؟

ادوات النشاط:

موشور زجاجي ، عدسة مكثفة (لامة) وحاجز ذو شق للحصول على حزمة متوازية تسقط على الموشور ، شاشة بيضاء ، انابيب تفريغ تحتوي غاز مثل (النيون ، الهيدروجين ، بخار الزئبق) ، مصباح كهربائي خويطي ، مصدر للتيار الكهربائي.



خطوات النشاط:

- نربط الانبوب الذي يحتوي الهيدروجين بالدائرة الكهربائية المناسبة لكي يتوهج غاز الهيدروجين . لاحظ الشكل (10)
- ضع الموشور الزجاجي في مسار الحزمة المنبعثة من انبوب غاز الهيدروجين. ثم نغير موقع وزاوية سقوط الحزمة المنبعثة حتى نحصل على اوضح طيف ممكن على الشاشة.
- لاحظ شكل ولون الطيف الظاهر على الشاشة .
- كرر الخطوات السابقة باستعمال انابيب الغازات الاخرى والمصباح الكهربائي الخويطي.
- لاحظ شكل ولون الاطياف المختلفة على الشاشة.

الاستنتاج :

ان الطيف الناتج من تحليل الاشعاعات المنبعثة من الغازات يختلف باختلاف نوع الغاز.

س/ علام يعتمد الطيف الناتج من تحليل الاشعاعات المنبعثة من الغازات ؟

ج / يعتمد على نوع الغاز.

س/ ما أنواع الاطياف؟

ج / ١- أطياف الانبعاث ٢- أطياف الامتصاص

س/ ما المقصود بأطياف الانبعاث؟ وما هي أنواع أطياف الانبعاث؟

ج / هي أطياف المواد المتوهجة.

أنواعها: ١- الطيف المستمر ٢- الطيف الخطي ٣- الطيف الحزمي البراق

س/ ما المقصود بالطيف المستمر؟ وكيف يمكن الحصول عليه؟

ج/ هو طيف يحتوي مدى واسع من الاطوال الموجية الواقعة ضمن المدى المرئي المتصلة مع بعضها والمتدرجة يمكن الحصول عليه من الأجسام الصلبة المتوهجة او السوائل المتوهجة او الغازات المتوهجة تحت ضغط عالي جدا مثل الضوء الصادر من مصباح التنكستن المتوهج لدرجة البياض فعند وضع حاجز ذي شق ضيق امامه واسقاط الحزمة النافذة من الحاجز على موشور سنشاهد صورة طيف مستمر على الشاشة.

س/ ما المقصود بالطيف الخطي البراق؟ وكيف يمكن الحصول عليه؟

ج/ هو طيف، يحتوي مجموعة من الخطوط الملونة البراقة على أرضية سوداء وان كل خط منها يمثل طولا موجيا معينا ويعد هذا الطيف صفة مميزة وأساسية لذرات غير المتحدة مع غيرها.

يمكن الحصول عليه من الغازات والابخرة عند الضغط الاعتيادي او الواطيء مثل الطيف الخطي البراق للصوديوم الذي يتكون من خطين أصفرين براقين قريبين جدا من بعضهما.

س/ ما المقصود بالطيف الحزمي البراق؟ وكيف يمكن الحصول عليه؟

ج/ هو طيف يحتوي حزمة او عددا من الحزم الملونة على ارضية سوداء وتتكون كل حزمة من عدد كبير من الخطوط المتقاربة وهو صفة مميزة للمواد جزيئية التركيب.

يمكن الحصول عليه من مواد متوهجة بوساطة قوس كغاز ثنائي اوكسيد الكاربون في انبوبة تفريغ تحوي املاح الباريوم او املاح الكالسيوم والمتوهجة بوساطة قوس كاربوني.

س/ ما المقصود بطيف الامتصاص؟ وكيف يمكن الحصول عليه؟

ج/ وهو طيف مستمر تتخلله خطوط او حزم معتمة

يمكن الحصول عليه بإمرار الضوء المنبعث من مصدر طيفه مستمر خلال بخار غير متوهج او (مادة نفاذة) يمتص من الطيف المستمر الأطوال الموجية التي يبعثها فيما لو كان متوهجا.

س/ ما هي خطوط فرانهوفر؟ ومم تنتج؟

ج/ هي خطوط سوداء تظهر في الطيف الشمسي المستمر اكتشفها العالم فرانهوفر وعددها (600) خط تنتج من الجو الغازي المحيط بالشمس والذي يمتص قسما من الطيف المستمر لها حيث يمتص الأطوال الموجية التي تبعثها هذه الغازات فيما لو كانت متوهجة.

س/ هل ان الطيف الشمسي هو طيف مستمر ام طيف امتصاص خطي؟ ولماذا؟

ج/ طيف امتصاص خطي لأنه يحتوي على خطوط سوداء (600 خط) تسمى خطوط فرانهوفر

س/ ما سبب ظهور خطوط سوداء في طيف الشمس؟

ج/ لان الغازات حول الشمس وفي جو الارض الاقل توهجا من غازات باطن الشمس تمتص من الطيف المستمر للشمس الأطوال الموجية التي تبعثها هذه الغازات فيما لو كانت متوهجة.

س / كيف يمكن الكشف عن وجود عنصر مجهول في مادة ما أو معرفة مكونات سبيكة بالطرائق الطيفية؟

ج / وذلك من خلال اخذ عينة من تلك المادة وتبخيرها في قوس كاربوني لجعلها متوهجة ثم يسجل طيفها الخطي بوساطة المطياف ويقارن الطيف الحاصل مع الاطياف القياسية الخاصة بطيف كل عنصر.

س / مم يتكون كل من الطيف الخطي البراق للصوديوم والطيف الخطي البراق للهيدروجين؟

ج / الطيف الخطي البراق للصوديوم: يتكون من خطين اصفرين براقيين قريبين جداً من بعضهما يقعان في المنطقة الصفراء للطيف المرئي. اما الطيف الخطي البراق للهيدروجين: يتكون من أربعة خطوط براقة بالألوان (احمر، اخضر، نيلي، بنفسجي).

س / بماذا يمتاز الانود في جهاز توليد الاشعة السينية؟

ج / ١- درجة انصهاره عالية جداً ٢-عدده الذري كبير لزيادة كفاءة الاشعة.

س / علام تعتمد شدة الاشعة السينية؟

ج / تعتمد على عدد الفوتونات المنبعثة عند طول موجي معين.

س/ علام يعتمد أعظم تردد أو قصر طول موجي لفوتون الاشعة السينية؟

ج / يعتمد على فرق الجهد المسلط على طرفي انبوبة الاشعة السينية والذي يعجل الالكترون فيكسبه طاقة حركية.

س / ما أنواع طيف الاشعة السينية؟

ج / ١- الاشعة السينية ذات الطيف الخطي الحاد وتسمى احياناً (الاشعة السينية المميزة)

٢- الاشعة السينية ذات الطيف المستمر (اشعة التوقف)

س / كيف ينتج الطيف الخطي الحاد في الاشعة السينية؟

ج/ ينتج عند سقوط الالكترونات المعجلة على ذرات مادة الهدف فإن هذه الالكترونات تنتزع احد الالكترونات من احد المستويات الداخلية للهدف ويغادر الذرة نهائياً فتحصل حالة التأين, أو قد يرتفع إلى مدار اكثر طاقة وتحصل حالة التهيج, وفي كلا الحالتين تصبح الذرة قلقة (متهيجة) فتحاول العودة إلى وضع الاستقرار, وعندما يهبط احد الالكترونات من المستويات العليا ذو الطاقة العليا) إلى مستوى الطاقة الذي انتزع منه الالكترون يبعث طاقة بشكل فوتون للأشعة السينية طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين $hf = E_2 - E_1$

س / كيف تستثمر الاشعة السينية للتعرف على أساليب الرسامين والتمييز بين اللوحات الحقيقية والمزيفة؟

ج / ان الألوان المستعملة في اللوحات القديمة تمتص الاشعة السينية لأنها تحتوي على كثير من المركبات المعدنية بينما الألوان المستعملة في اللوحات الحديثة تمتص الاشعة السينية بنسبة اقل لأنها مركبات عضوية.

س/ ما نص ظاهرة كومبتن؟

ج / ان مقدار الزيادة في الطول الموجي لفوتونات الأشعة السينية المستطارة بوساطة الالكترونات الحرة لذرة الهدف مقارنة بالطول الموجي للفوتونات الساقطة يعتمد على زاوية الاستطارة (θ) فقط وفقا للعلاقة

$$\lambda^{-} - \lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - \mathbf{Cos}\,\theta)$$

س / علام يعتمد مقدار الزيادة في الطول الموجي $\Delta\lambda$ لفوتونات الاشعة السينية في تأثير كومبتن؟

ج / يعتمد على زاوية الاستطارة فقط (θ) حسب العلاقة: $\Delta\lambda = \frac{h}{m_e C}(1 - \mathbf{Cos}\,\theta)$

س / ما معنى كلمة الليزر؟

ج / تعني تضخيم الضوء بالانبعاث المحفز للإشعاع.

س/ ما معنى كلمة ميزر؟

ج / وتعني تضخيم الموجات الدقيقة بوساطة الانبعاث المحفز للإشعاع.

س / ما خصائص شعاع الليزر؟

ج/ ١- أحادي الطول الموجي (احادي اللون) ٢- التشاكه ٣- الاتجاهية ٤- السطوع

س/ علل ما يأتي:

١. تكون الاطوال الموجية في طيف الامتصاص لعنصر ما موجودة ايضاً في طيف انبعاثه؟

ج/ لأنه عندما يمر الضوء المنبعث من مصدر طيفه مستمر خلال بخار غير متوهج أو مادة نفاذة يمتص من الطيف المستمر الأطوال الموجية التي يبعثها هو فيما لو كان متوهجاً وعندها نحصل على طيف امتصاص.

٢. تأثير كومبتن هو من احدى الأدلة التي تؤكد السلوك الدقائقي للاشعة الكهرومغناطيسية.

ج/ لأن العالم كومبتن فسر ذلك بأن الفوتون الساقط على هدف الكرافيت يتصادم مع الكترون حر من الكترونات ذرات مادة الهدف فاقدا مقداراً من طاقته ويكتسب هذا الالكترون بعد التصادم مقداراً من الطاقة بشكل طاقة حركية تمكنه من الإفلات من مادة الهدف أي ان الفوتون يسلك سلوك الجسيمات.

٣. في انتاج الاشعة السينية، يصنع الهدف من مادة درجة أنصارها عالية جداً؟

ج/ نتيجة لتصادم الالكترونات السريعة جداً مع الهدف تتولد حرارة عالية لذا يصنع الهدف من مادة درجة أنصارها عالية جداً مثل التنكستن والموليبدنيوم.

ملخص قوانين الفصل السابع

١- زخم الالكترون وطاقة الالكترون:

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

$$\Delta E = hf \quad , \quad \Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$L_n = n\left(\frac{h}{2\pi}\right)$$

٢- الاشعة السينية:

$$KE_{max} = Ve \qquad KE_{max} = \frac{1}{2} m_e \upsilon_{max}^2$$

$$f_{max} = \frac{Ve}{h} \quad , \quad c = f_{max}\lambda_{min} \quad , \quad \lambda_{min} = \frac{hc}{Ve}$$

٣- تأثير كومبتن:

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\theta) \quad , \quad \lambda = \frac{hc}{Ve}$$

$h/m_e c$ تمثل طول موجة كومبتن (Compton wave length) والتي تساوي (0.24×10^{-11} m)

الفصل الثامن (الفيزياء النووية)

س / اين تستثمر الطاقة النووية؟

ج / ١- للأغراض السلمية كما في تحويل الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية

٢- لأغراض غير سلمية كما في انتاج الأسلحة النووية

س / ما مكونات النواة؟

ج/ تتكون من البروتونات الموجبة الشحنة والنيوترونات المتعادلة الشحنة.

س / ما هو النيوكليون (أو النوية)؟

ج/ هو اسم يطلق على البروتون أو النيوترون. أي ان النواة تتكون من عدد من النيوكليون.

س / ما هي نظائر العنصر؟

ج/ هي نوى متساوية في العدد الذري وتختلف في عدد النيوترونات (أو العدد الكتلي) ومثال على ذلك لليثيوم ثلاثة نظائر $\left({}^{6}_{3}Li, {}^{7}_{3}Li, {}^{8}_{3}Li\right)$

س / ما هو العدد الذري؟

ج/ وعدد البروتونات في النواة ويكتب عادة يسار رمز العنصر أو رمز النواة من الأسفل ويرمز له Z ${}^{A}_{Z}X$

س / ما هو العدد النيوتروني؟

ج/ يمثل عدد النيوترونات في النواة ويرمز له بالرمز *(N)*

س / ما هو العدد الكتلي A؟

ج/ هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في النواة ويرمز له بالرمز (*A*) ويكتب العدد الكتلي عادة على يسار رمز النواة إلى الأعلى ويعطى وفق العلاقة الأتية: $A = Z + N$

س / لماذا لا تتنافر بروتونات النواة على الرغم من انها متشابهة بالشحنة؟

ج / وذلك بسبب وجود قوة تجاذب نووية قوية تربط وتمسك بنيوكليونات النواة. وهذه القوة النووية (القوية) هي واحدة من القوى الأربعة الأساسية المعروفة في الطبيعة وهي الأقوى في الطبيعة. ومن خواص القوة النووية هي انها ذات مدى قصير وهي لا تعتمد على الشحنة.

س / ما هي خصائص القوة النووية؟

ج / ١- تربط وتمسك بنيوكليونات النواة ٢- الاقوى في الطبيعة ٣- ذات مدى قصير ٤- لا تعتمد على الشحنة

س / ما المقصود بطاقة الربط النووية؟

ج / هي الطاقة المتحررة عند جمع اعداد مناسبة من البروتونات والنيوترونات لتشكيل نواة معينة (أو هي الطاقة اللازمة لتفكيك النواة إلى مكوناتها من البروتونات والنيوترونات)

س / علام يعتمد مقدار نصف قطر النواة (حجم النواة) ؟

ج/ على العدد الكتلي بموجب العلاقة $R \propto A^{1/3}$ يتناسب طرديا مع الجذر الثالث للعدد الكتلي.

س / اختر العبارة الصحيحة لكل ما يأتي:

١- نصف قطر النواة R يتغير تغيرا :

a- طرديا مع $A^{\frac{1}{3}}$ *b*- عكسيا مع $A^{\frac{1}{3}}$ *c*- طرديا مع A^3 *d*-عكسيا مع A^3.

٢- تكون قيم معدل الطاقة النووية لكل نيو كليون:

a- اكبر لنوى العناصر الخفيفة. *b*- اكبر لنوى العناصر الثقيلة.

c- متساوية لجميع نوى العناصر *d*- اكبر لنوى العناصر المتوسطة.

٣- كل مما يلي من خصائص القوة النووية ماعدا أنها:

a- تربط وتمسك بنيوكليونات النواة. *b*- لا تعتمد على الشحنة

c- ذات مدى طويل جدا. *d*- الأقوى في الطبيعة.

ملخص قوانين الفصل الثامن

١- خصائص النواة (الشحنة – الكتلة التقريبية – نصف القطر – الحجم – الكثافة)

$$ {}^{A}_{Z}X \quad , \quad A = Z + N \quad , \quad m' = Au \quad , \quad E = mc^2 \quad , \quad q = Ze \quad , \quad R = r_o \sqrt[3]{A} \quad \text{or} \quad R = r_o A^{\frac{1}{3}} $$

$$ V = \frac{4}{3}\pi R^3 \quad \text{or} \quad V = \frac{4}{3}\pi r_o^3 A \quad , \quad \rho = \frac{m'}{V} $$

٢- النقص الكتلي – طاقة الربط النووية – طاقة ربط النيوكليون

$$ E_b = \Delta m c^2 \quad \text{or} \quad E_b = (ZM_H + Nm_n - M)c^2 \quad , \quad \Delta m = ZM_H + Nm_n - M \quad , \quad E'_b = \frac{E_b}{A} $$

$$ c^2 = 931 \ \frac{MeV}{u} \qquad 1u = 1.66 \times 10^{-27} kg \quad , \quad 1MeV = 1.6 \times 10^{-13} J \quad , \quad 1F = 10^{-15} m $$