2024

خلاصة
الأسئلة الكلامية

فيزياء
السادس العلمي

PHYSICS

07763513979

الفصل الأول: المتسعات

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

١-الشحنة المختزنة في اي من صفيحتيها ٢ -الطاقة المختزنة في مجالها الكهربائي؟

ج : ١ - بموجب العلاقة ($Q \alpha V$) وبثبوت السعة وحيث ان ΔV زادت للضعف فان مقدار الشحنة Q ستزداد للضعف ايضاً بثبوت السعة ٢- بموجب العلاقة $PE_{electric} = 1/2\ C(\Delta V)^2$ وبثبوت السعة فان مضاعفة فرق الجهد سيزيد طاقة المتسعة الى اربعة امثالها

س / متسعة مشحونة، فرق الجهد بين صفيحتيها عال جدا (وهي مفصولة عن المصدر) تكون مثل هذه المتسعة ولمدة زمنية طويلة خطرة عند لمس صفيحتيها باليد مباشرة. ما تفسيرك لذلك؟ اذكر الاجراء اللازم اتخاذه لكي تتمكن من ان تلمس هذه المتسعة بيدك مباشرة وبأمان

ج : خطورتها تكمن في تفريغ شحنتها الكبيرة خلال اليد . ولكي نلمسها بامان يجب تفريغها من شحنتها اولا باستخدام موصل مغلف بمادة عازلة او المفك لتوصيل صفيحتيها مع بعض.

س / ما العوامل التي تعتمد عليها سعة المتسعة ذات اللوحين المتوازيين؟ وماهي العلاقة الرياضية الخاصة بها؟

ج: ١-نوع المادة العازلة حيث تزداد السعة بإدخال مادة عازلة كهربائيا بين لوحيها بدل الهواء. ٢ -المساحة المتقابلة للصفيحتين وتتناسب معها طرديا ٣-البعد بين اللوحين وتتناسب معها عكسيا

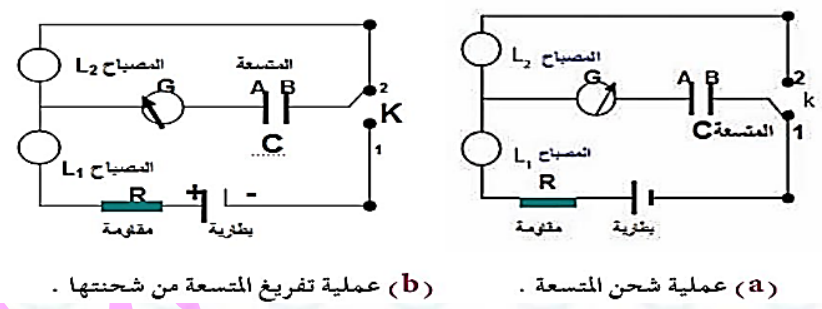
العلاقة الرياضية: $C = K\frac{\epsilon_0 A}{d}$

س / ما نوع الربط في المتسعات المؤلفة للمتسعة ذات الصفائح الدوارة؟ وضح ذلك

ج: مربوطة على التوازي. لأنها تحتوي مجموعتين من الالواح وعندما يراد شحنها تربط احدى المجموعتين بأحد قطبي البطارية والمجموعة الاخرى بالقطب الآخر

س / ارسم مخططا لدائرة كهربائية مع التأشير على اجزائها توضح فيها: ١ -عملية شحن المتسعة ٢ -عملية تفريغ المتسعة

ج:



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

س / ربطت المتسعة C_1 بين قطبي بطارية، وضح ماذا يحصل؟ لمقدار كل من فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة C_1 والشحنة المختزنة فيها لو ربطت متسعة أخرى C_2(مع بقاء البطارية مربوطة في الدائرة) وكانت طريقة الربط: اولا -على التوازي مع C_1 ثانيا -على التوالي مع C_1 .

ج : اولا : لان الربط على التوازي فان فرق الجهد يكون ثابتا . أي ان $\Delta V_{batt} = \Delta V_1 = \Delta V_2$ ولثبوت السعة وفرق الجهد فان الشحنة لا تتغير بموجب العلاقة $Q_1 = C\ \Delta V_1$

ثانيا: لان الربط على التوالي فان $\Delta V_{batt} = \Delta V_1 + \Delta V_2$ اي ان $\Delta V_1 < \Delta V_{batt}$ وبهذا تقل الشحنة لنقصان فرق الجهد بموجب العلاقة $Q \alpha \Delta V$ وبثبوت السعة .

س / علل: يقل مقدار فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة المشحونة والمفصولة عن المصدر عند ادخال مادة عازلة بين صفيحتها (كالماء النقي) بدل الهواء.

ج: عند ادخال العازل يتولد مجال كهربائي داخل العازل يعاكس المجال الخارجي فيقل المجال الكهربائي المحصل بمقدار k اي ان:

$E_K = \frac{E}{K}$ وبما ان $E = \frac{\Delta V}{d}$ وبثبوت البعد بين الصفيحتين فان $\Delta V_k = \frac{\Delta V}{K}$

س/ اذكر فائدتين عمليتين تتحققان من ادخال مادة عازلة كهربائيا بين صفيحتي المتسعة بدل الهواء.

ج : ١ - زيادة سعة المتسعة ٢ - منع الانهيار المبكر للعازل عند تسليط فرق جهد كبير بين صفيحتيها .

س / ما العامل الذي يتغير في المتسعة الموضوعة في الاجهزة التالية مع التوضيح: ١ -لوحة المفاتيح في جهاز الحاسوب اثناء استخدامها ٢ -اللاقطة الصوتية ٣-المتسعة متغيرة السعة ذات الصفائح الدوارة.

ج : ١ - البعد بين الصفيحتين ، توضع متسعة تحت كل مفتاح حيث يقل البعد عند الضغط على المفتاح فتزداد سعة المتسعة الموضوعة تحته فتتعرف الدوائر الالكترونية الخارجية على ذلك المفتاح

٢-البعد بين الصفيحتين، حيث تكون احدى صفيحتيها صلبة والاخرى مرنة وفرق الجهد بينها ثابت فتهتز الصفيحة المرنة نتيجة الموجات الصوتية ويتغير مقدار سعة المتسعة تبعا لتغير البعد فتتحول الذبذبات الميكانيكية الى كهربائية وبالتردد نفسه.

٣- المساحة السطحية المتقابلة. اذ تتألف من مجموعتين من الصفائح احداها ثابتة والاخرى متحركة وتكون المتسعات مكافئة لمجموعة من المتسعات المتوازية وتتغير سعتها اثناء الدوران وتستعمل في دوائر التنغيم في أجهزة اللاسلكي والمذياع سابقا.

س / هل من الضروري تحديد اقصى مقدار لفرق الجهد تعمل عنده المتسعة؟ ولماذا؟

ج : نعم . لمنع الانهيار المبكر للعازل نتيجة لعبور الشرارة الكهربائية خلاله فتتفرغ المتسعة وتتلف

س / ما مصدر الطاقة الكهربائية المجهزة للجهاز الطبي المستعمل لتوليد الصدمة الكهربائية والطاقة الكهربائية المجهزة للمصباح الومضي الذي يستخدم في الة التصوير؟

ج : الطاقة الكهربائية المختزنة في المتسعة المشحونة الموضوعة في الجهاز

س / ما الغرض من ربط المتسعات على التوازي؟

ج : لزيادة السعة المكافئة للمجموعة التي لا يمكن ان توفرها المتسعة الواحدة.

س / ما الغرض من ربط المتسعات على التوالي؟

ج : لإمكانية وضع فرق جهد كهربائي بمقدار اكبر على طرفي المجموعة قد لا تتحمله متسعة واحدة

س / ما التفسير الفيزيائي لازدياد مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوازي؟

ج : بسبب الزيادة الحاصلة في المساحة السطحية المتقابلة للمجموعة المتوازية . حيث ان $C \alpha A$ بثبوت العوامل الأخرى. فتزداد سعة المجموعة

س / ما التفسير الفيزيائي لنقصان مقدار السعة المكافئة لمجموعة المتسعات المربوطة على التوالي؟

ج : الزيادة الحاصلة في البعد بين صفيحتي المجموعة المتوالية .حيث ان $C\alpha\frac{1}{d}$ لذا تقل السعة المكافئة للمجموعة.

س / علل: الشحنة الكلية في مجموعة المتسعات المربوطة على التوالي يساوي مقدار الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي كل متسعة.

ج : لان جهد الصفيحتين الوسطيتين متساو فهو سطح تساوي جهد فتظهر شحنتين متساويتين بالمقدار ومختلفتين بالنوع بطريقة الحث.

س / علل: تعد المتسعة مفتاحا مفتوحا في دائرة التيار المستمر؟
ج: عند شحن المتسعة بكامل شحنتها يتساوى فرق الجهد على طرفيها مع فرق جهد البطارية مما يجعل فرق الجهد على طرفي المقاومة يساوي صفرا وعندئذ يكون التيار يساوي صفرا، فتعد المتسعة مفتاحا مفتوحا.
س / علل ما ياتي: يتوهج المصباح المربوط في دائرة شحن المتسعة (او تفريغ المتسعة) لحظيا ثم ينطفئ.
ج : بسبب مرور تيار الشحن الذي يتلاشى الى الصفر بسرعة عند اكتمال عملية الشحن
او (تيار التفريغ الذي يتلاشى الى الصفر بسرعة عند اكتمال عملية التفريغ)
س / علل: يقل مقدار المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة عند ادخال مادة عازلة بين صفيحتيها؟
ج : بسبب تولد مجال كهربائي داخل العازل يعاكس المجال الكهربائي بين الصفيحتين فيقل المجال الكهربائي المحصل بنسبة ثابت العزل $E_K = E/k$
س / متسعة مشحونة ومفصولة عن المصدر ادخل بين لوحيها مادة عازلة كهربائيا بدل الهواء. ما تأثير ذلك على كل من (مع ذكر السبب): ١-الهواء ٢ -السعة ٣ -فرق الجهد بين الصفيحتين٤ -المجال الكهربائي بين الصفيحتين ٥ -الطاقة المختزنة في مجالها الكهربائي
ج : ١ - شحنتها ثابته لأنها مفصولة عن المصدر
٢ -سعتها تزداد بسبب ادخال العازل بموجب العلاقة $C_K = KC$
٣ -فرق الجهد يقل بموجب العلاقة: $\Delta V_K = \Delta V/K$
٤ -المجال الكهربائي يقل بموجب العلاقة: $E_K = E/k$
٥ – الطاقة تعطى بالعلاقة $PE = ½ Q^2/C$ وبثبوت الشحنة وزيادة السعة ستقل الطاقة بنسبة Kاي ان $PE=PE/K$
س / متسعة موصولة بالمصدر وضع عازل بين لوحيها بدل الهواء ما تأثير ذلك على كل من ولماذا؟
١-السعة ٢ -فرق الجهد ٣-الشحنة ٤-المجال الكهربائي ٥-الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها
ج : ١- تزداد السعة لان $C_K = KC$.
٢-فرق الجهد ثابت لثبوت فرق جهد المصدر ΔV.
٣-تزداد الشحنة لزيادة السعة وثبوت فرق جهد المصدر ΔV بموجب العلاقة $Q = C\ \Delta V$
٤-بما ان المجال الكهربائي (E) يعطى بالعلاقة ($E = \Delta V/d$) وبثبوت كل من ΔV و d لذا يكون المجال الكهربائي ثابت
٥- بما ان الطاقة المختزنة تعطى بالعلاقة $PE= ½ C \Delta V^2$ وبثبوت فرق الجهد تزداد الطاقة بنسبة k بزيادة السعة اي ان $PE_K=K\ PE$
س/ متسعة مشحونة ومفصولة عن المصدر قربت صفيحتيها من بعضهما ما تأثير ذلك على كل من؟ ولماذا؟
١-السعة ٢-الشحنة ٣-فرق الجهد ٤-الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي بين صفيحتيها.
ج : ١- تزداد السعة بموجب العلاقة $C\alpha\ 1/d$ بثبوت العوامل الأخرى. ٢-الشحنة ثابتة لا نها مفصولة عن المصدر٣-فرق الجهد ΔV يقل بثبوت الشحنة بموجب العلاقة ($C = Q/\Delta V$)
٤-بموجب العلاقة $PE=1/2\ (Q^2/C)$ وبثبوت الشحنة وزيادة السعة تقل الطاقة لان العلاقة بينهما عكسية .
س / ما المقصود بكل مما يأتي : ١- المتسعة ٢ – الفاراد ٣ - سعة المتسعة
ج : المتسعة : جهاز يستعمل لتخزين الشحنات الكهربائية والطاقة الكهربائية يتكون من زوج او اكثر من الصفائح الموصلة بينهما عازلة .
الفاراد: سعة متسعة تختزن شحنة مقدارها واحد كولوم وفرق الجهد بين طرفيها واحد فولط.
سعة المتسعة: نسبة الشحنة المختزنة في اي من صفيحتي المتسعة الى مقدار فرق الجهد بين الصفيحتين.
وتقاس بالفاراد (F= col/V)

س / علل: لا يمكن الاستمرار في اضافة شحنات لموصل كروي منفرد معزول؟
ج : عند زيادة الشحنة الكهربائية يزداد جهد الموصل (V) وبالتالي سيزداد فرق الجهد الكهربائي بينه وبين اي جسم آخر (الهواء مثلاً) فيزداد بذلك المجال الكهربائي وبالتالي قد يصل الى الحد الذي يحصل عنده التفريغ الكهربائي.

س / كم هو صافي الشحنة على صفيحتي المتسعة المشحونة. ولماذا؟
ج : ان صافي الشحنة يساوي صفر . والسبب لان كلا الصفيحتين تحملان شحنتين متساويتين مقداراً ومختلفتين نوعاً.

س / لماذا يعد المجال الكهربائي بين صفيحتي متسعة مشحونة مجالا؟
ج : لان البعد بين الصفيحتين صغيرا جدا بالمقارنة مع ابعاد الصفيحتين حيث يهمل عدم انتظام الخطوط في الحافات.

س / ماهي صفات العوازل القطبية:
ج : ١ - تمتلك جزيئاته عزوما كهربائية ثنائية القطب (دايبولات) دائمية.
٢ -التباعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة ثابتة
٣ – من امثلتها الماء النقي

س / ماهي صفات العوازل غير القطبية؟
ج : ١ - تمتلك عزوما ثنائيي القطب مؤقتة بالحث بوجود المجال الكهربائي الخارجي
٢ -التباعد بين مركزي شحنتيها الموجبة والسالبة غير ثابت.
٣ – من امثلتها الزجاج والبولي ثيلين.

س / ما تأثير المجال الكهربائي المنتظم على العازل القطبي الموضوع بين صفيحتي المتسعة المشحونة؟
ج : تصطف دايبولات المادة العازلة بموازاة المجال الكهربائي فيتولد مجالا كهربائيا داخل العازل يعاكس المجال الاصلي واقل منه ويؤدي الى نقصان المجال المحصل بنسبة ثابت العزل .

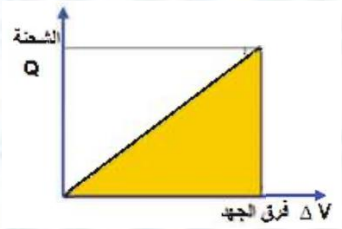
س / ما تأثير المجال الكهربائي المنتظم على العازل غير القطبي الموضوع بين صفيحتي المتسعة المشحونة؟
ج : يعمل على ازاحة مركزي الشحنتين الموجبة والسالبة فتكتسب جزيئاته بصورة مؤقتة وبطريقة الحث عزوم كهربائية ثنائية القطب (دايبولات) وتصطف هذه الدايبولات المؤقتة بموازاة المجال الكهربائي وظهور شحنتان سطحيتان على وجهي العازل ويكون العازل مستقطبا ويتولد مجال كهربائي يعاكس المجال الخارجي واصغر منه وبذلك يقل المجال المحصل بنسبة ثابت العزل

س / ماذا يمكن ان تستنتج من تجربة فراداي في المتسعات؟
ج : ان ادخال مادة عازلة كهربائيا بين صفيحتي المتسعة المشحونة والمفصولة عن البطارية (المصدر) يتسبب في انقاص فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين وبالتالي زيادة سعتها بثبوت مقدار الشحنة.

س / علل: تزداد سعة المتسعة المشحونة والمفصولة عن المصدر عند ادخال مادة عازلة بين صفيحتيها بدل الهواء.
ج : بسبب نقصان المجال الكهربائي بين لوحيها بنسبة ثابت العزل والذي يسبب نقصان فرق الجهد بين الصفيحتين بنسبة ثابت العزل . ونتيجة لنقصان فرق الجهد بين الصفيحتين تزداد سعة المتسعة طبقا للعلاقة $C= Q/\Delta V$ عند ثبوت الشحنة.

س / ما المقصود بثابت العزل الكهربائي؟ وماهي وحداته
ج : هو النسبة بين سعة المتسعة بوجود العازل وسعتها بوجود الفراغ او الهواء. وهو خالي من الوحدات

س / ماهي العلاقة بين الشحنة المختزنة على احدى صفيحتي المتسعة وفرق الجهد بين صفيحتيها؟ وضحها بيانيا. وماذا تمثل المساحة تحت المنحني؟



ج : العلاقة طردية أو خطية . والمساحة تحت المنحني تمثل طاقة المتسعة

س / ما مصدر الطاقة المختزنة بين صفيحتي متسعة؟ وابن تختزن؟

ج : مصدرها ، الشغل المبذول على نقل شحنة من مكان الى اخر . وتكون على شكل طاقة كامنة كهربائية. وتختزن، في المجال الكهربائي بين الصفيحتين

س / ماذا يقصد بقوة العزل الكهربائي؟ وما هي وحداته؟

ج : هو اقصى مقدار للمجال الكهربائي ممكن ان تتحمله المادة العازلة قبل حصول الانهيار الكهربائي للمادة العازلة . وتعد قوة العزل الكهربائي لمادة بانها مقياس لقابليتها في الصمود امام فرق الجهد الكهربائي المسلط عليها وتقاس بـ (volt/m)

س / ما المقصود بالمتسعة الالكتروليتية؟

ج : متسعة تتألف من صفيحتين احداهما من الالمنيوم والاخرى من عجينة الكتروليتية وتتولد المادة العازلة من التفاعل بين الالكتروليت والالمنيوم وتلف الصفائح بشكل اسطواني . وتوضع علامة على طرفيها للدلالة على قطبيتها.

س / لماذا توضع علامة على طرفي المتسعة الالكتروليتية؟ .

ج : لغرض ربطها في الدائرة الكهربائية بقطبية صحيحة .

س / ما طريقة ربط مجموعة من المتسعات:

١ - لكي تحصل على سعة مكافئة كبيرة المقدار يمكن بوساطتها تخزين شحنة كهربائية كبيرة المقدار وبفرق جهد واطئ، ولأيمكن الحصول على ذلك باستعمال متسعة واحدة؟

٢ - لكي يكون بالإمكان وضع فرق جهد كبير على طرفي المجموعة قد لا تتحمله المتسعة المنفردة؟

ج: ١ -تربط مجموعة المتسعات على التوازي مع بعضها فتزداد السعة المكافئة (C_{eq}) للمجموعة على وفق العلاقة $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$

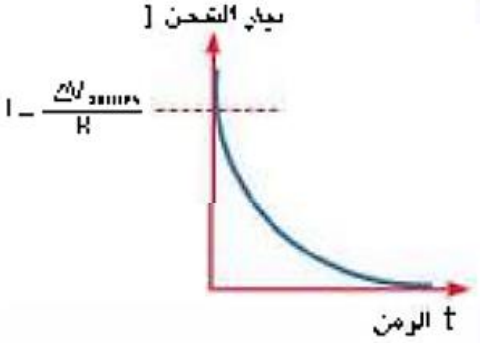
٢-تربط مجموعة المتسعات على التوالي مع بعضها فيكون مقدار فرق الجهد الكلي للمجموعة أكبر من مقدار فرق جهد اي متسعة منفردة لان $\Delta V_{total} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$ وبهذا فان $\Delta V_T > \Delta V_1$ وان

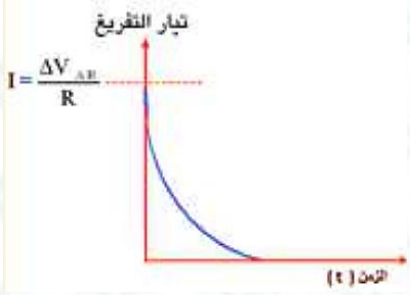
$\Delta VT > \Delta V_3$ و $\Delta V_T > \Delta V_2$

س / كيف تتولد المادة العازلة في المتسعة الالكتروليتية؟

ج : نتيجة التفاعل الكيميائي بين الالمنيوم والالكتروليت

س / وضح بيانيا كيف يتغير تيار (شحن و تفريغ) المتسعة مع الزمن.





س / بماذا تمتاز كلا من المتسعات التالية واين تستعمل:
١- المتسعة ذات الورق المشمع ٢ -المتسعة ذات الصفائح الدوارة. ٣ -المتسعة الالكتروليتية.
ج : ١- تمتاز بصغر حجمها وكبر مساحة صفائحها . وتستعمل في العديد من الاجهزة الكهربائية.
٢ -تتكون من مجموعتين احداها ثابتة والاخرى يمكنها الدوران حول محور ثابت لتكون مجموعة من المتسعات المربوطة على التوازي وتتغير سعتها اثناء الدوران وتستعمل في الغالب في دائرة التنغيم في اللاسلكي والمذياع سابقا.
٣ – تمتاز بتحملها فرق جهد عالي وتوضع علامة للدلالة على قطبيتها وربطها في الدائرة بشكل صحيح.
س / ما الفائدة العملية من وجود المتسعة في الاجهزة التالية: ١ -المصباح الومضي. ٢ -اللاقطة الصوتية. ٣ -جهاز تحفيز وتنظيم حركة عضلات القلب ٤-لوحة المفاتيح
ج : ١ - تجهز المصباح بطاقة تكفي لتوهجه بصورة مفاجئة بضوء ساطع اثناء تفريغها من شحنتها
٢ -تحويل الذبذبات الميكانيكية الى كهربائية بالتردد نفسه.
٣ -تفريغ طاقة المتسعة الموجودة في الجهاز في جسم المريض وبفترة زمنية قصيرة وبكميات محددة من الطاقة ٤ -التعرف على المفتاح المضغوط من خلال تغيير البعد بين صفيحتي المتسعة الموضوعة تحت كل حرف.

قوانين الفصل الأول

ربط المتسعات على التوازي	الطاقة المختزنة في المتسعة	$C = \frac{Q}{\Delta V}$
$Q\ total = Q1 + Q2 + \ldots\ldots Qn$ $Ce_q = C1 + C2 + \ldots\ldots Cn$ $\Delta VT = \Delta V1 = \Delta V2 = \Delta V$	$PE = \frac{1}{2}\Delta V . Q$ $PE = \frac{1}{2} C . (\Delta V^2)$ $PE = \frac{1}{2} . \frac{Q^2}{C}$	$E_K = \frac{E}{K}$ $\Delta V_K = \frac{\Delta V}{K}$ $E = \frac{\Delta V}{d}$
ربط المتسعات على التوالي	القدرة	$C_K = K\,C$ $C = \frac{\in_\circ A}{d}$
$Q\ total = Q_1 = Q_2 = Q$ $\frac{1}{Ce_q} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots\ldots \frac{1}{C_n}$ $\Delta V\ total = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \ldots \Delta V_N$	$POWER(P) = \frac{PE\ \ electric}{TIME\ (T)}$	$C_K = K \frac{\in_\circ A}{d}$ $I = \frac{\Delta V}{R}$

الفصل الثاني/ الحث الكهرومغناطيسي

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، ولا يتوهج عند اغلاق الدائرة.

ج : عند لحظة فتح المفتاح تتولد فولطية كبيره على طرفي الملف نتيجة التلاشي السريع للتيار ويعمل الملف عندها كمصدر للقوة الدافعة الكهربائية يجهز المصباح بفولطية تكفي لتوهجه . ولا يتوهج المصباح عند غلق المفتاح لان الفولطية الموضوعة على طرفيه غير كافية لتوهجه، حيث ان زمن نمو التيار يكون كبيرا فتتولد قوة دافعة كهربائية صغيره غير كافية لتوهج المصباح.

س / علل: يغلي الماء داخل الاناء المعدني الموضوع على سطح العلوي لطباخ حثي ولا يغلي الماء في داخل اناء زجاجي موضوع مجاور له وعلى السطح العلوي للطباخ نفسه.

ج : تتولد تيارات دوامة في قاعدة الإناء المعدني فيغلي الماء الموضوع فيه . بينما الوعاء المصنوع من الزجاج لا تتولد فيه تيارات دوامة في قاعدته لان الزجاج مادة عازلة فلا تتولد فيه حرارة ولا يسخن الماء الذي يحتويه.

س / علل: إذا تغير تيار كهربائي منساب في أحد ملفين متجاورين يتولد تيار محتث في الملف الآخر

ج : بسبب ظاهرة الحث المتبادل بين ملفين متجاورين

س / ماهي العوامل التي يعتمد عليها مقدار ذروة الفولطية (الفولطية العظمى) المتولدة على طرفي ملف يدور بسرعة زاوية منتظمة داخل مجال مغناطيسي منتظم؟

ج : ١- عدد لفات الملف ٢- كثافة الفيض المغناطيسي ٣- مساحة اللفة الواحدة

٤ – السرعة الزاوية. بموجب العلاقة: $\varepsilon_{max} = NBA\omega$

س / ما المقصود بالمجالات الكهربائية غير المستقرة؟

ج : هي مجالات كهربائية محتثة تنشأ بوساطة التغيرات الحاصلة في المجال المغناطيسي .

س / ما المقصود بالمجالات الكهربائية المستقرة؟

ج : هي مجالات كهربائية تتولد نتيجة للشحنات الكهربائية المستقرة كالمجال بين صفيحتي متسعة مشحونة.

س / ما هو مبدأ عمل كل من الاجهزة التالية؟

١ -بطاقة الائتمان ٢-القيثار الكهربائي ٣ -الطباخ الحثي

ج : الحث الكهرومغناطيسي .

س / اذكر بعض التطبيقات العملية لظاهرة الحث الكهرومغناطيسي مع التوضيح لكل منها

١ -بطاقة الائتمان ٢ -القيثار الكهربائي ٣-الطباخ الحثي

ج : ١ - عند تحريك بطاقة الائتمان الممغنطة امام ملف سلكي يستحث تيار كهربائي ثم يضخم هذا التيار ويحول الى نبضات للفولطية تحتوي المعلومات (وفقاً لظاهرة الحث الكهرومغناطيسي).

٢– عند اهتزاز اوتار القيثار المعدنية تتمغنط بتأثير ملفات سلكية تحتوي بداخلها ساقا مغناطيسية ، وتوضع هذه الملفات في مواضع مختلفة تحت الاوتار ، وعند اهتزاز الاوتار يستحث تيار كهربائي متناوب بتردد يساوي تردد الوتر ثم يوصل بمضخم.

٣ -يعمل بوضع ملف سلكي تحت سطحه العلوي ينساب فيه تيار كهربائي متناوب فيحث مجالا مغناطيسيا متغيرا ينتشر نحو الخارج لتتولد تيارات دوامة في قاعدة الاناء المعدني بتأثير المجال المغناطيسي المتغير اذا كان الاناء معدنيا.

س / ماهي الظاهرة التي تستثمر (او ما مبدأ عمل) جهاز التحفيز المغناطيسي خلال الدماغ؟ وضح ذلك
ج : ظاهرة الحث المتبادل . حيث يسلط تيار متغير مع الزمن على دماغ المريض فيتولد مجال مغناطيسي متغير مع الزمن من هذا الملف يخترق دماغ المريض مولدا قوة دافعة كهربائية محتثة فيه فتولد تيارا محتنا تشوش الدوائر الكهربائية في الدماغ وبهذه الطريقة يتم معالجة بعض الامراض النفسية مثل الكآبة.

س / ما الكميات الفيزيائية التي تقاس بالوحدات الاتية:
ج: ١ - Weber : الفيض المغناطيسي
٢ - $Weber\backslash m^2$: كثافة الفيض المغناطيسي.
٣- Weber/s : المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي.
٤ - Tesla : كثافة الفيض المغناطيسي.
٥ - Henry : معامل الحث الذاتي او معامل الحث المتبادل.

س / ما تأثير المجال الكهربائي على جسيم مشحون يتحرك خلاله؟
ج : اذا تحرك . جسيم مشحون بشحنة موجبه (+q) باتجاه عمودي على خطوط مجال كهربائي فانه سيتأثر بقوة كهربائية (F_E) بمستو مواز لخطوط المجال الكهربائي بموجب العلاقة: $F_E = q\ E$

س / ما تأثير المجال المغناطيسي على حركة جسيم مشحون داخل المجال؟
ج : اذا تحرك . جسيم مشحون (+q) داخل مجال مغناطيسي بسرعة (v) باتجاه عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (B) فسيتأثر بقوة مغناطيسيه (F_B) بمستوى عمودي على ذلك الفيض . ان هذه القوة تحسب بالعلاقة ($F_B = q\ v\ B$) ويحدد اتجاهها بموجب قاعدة اليد اليمنى.

س / وضح كيف يمكنك عمليا معرفة فيما اذا كان مجال مغناطيسي ام مجال كهربائي موجود في حيز معين؟
ج : بقذف جسيم مشحون داخل المجال ، فاذا انحرف الجسيم المشحون باتجاه موازي للمجال فان المجال كهربائي. وان اتخذ مسارا دائريا (او اذا انحرف الجسم المشحون باتجاه عمودي على المجال) فالمجال مغناطيسي. وإذا لم يتأثر فالمجال مغناطيسي.

س / هل يتولد تيار كهربائي في ملف يتصل به أميتر في الحالات التالية؟ وضح ذلك
١. اذا كان بالقرب من ساق مغناطيسي ساكن.
٢. اذا دفع المغناطيس نحو جوف الملف بحيث يواجه الملف القطب الشمالي.
٣. لو ابعدت الساق المغناطيسية من جوف الملف وقطبها الشمالي مواجه له.

ج : ١- لايتولد تيار محتث وتكون قراءة الاميتر صفرا . لان الفيض المغناطيسي ϕ_B الذي يخترق الملف لا يتغير مع الزمن وذلك لعدم توافر الحركة النسبية بين المغناطيس والملف لذا لا ينساب تيار في الدائرة.
٢ -عند اقتراب المغناطيس وقطبه الشمالي يواجه جوف الملف وبموازاة محوره سيشير الاميتر الى انسياب تيار في الدائرة ويكون باتجاه معين. وذلك لحصول تزايد في مقدار الفيض المغناطيسي ϕ_B الذي يخترق الملف اثناء اقتراب المغناطيس من الملف.
٣-عند ابتعاد المغناطيس بالسرعة نفسها وقطبه الشمالي يواجه جوف الملف وبموازاة محوره سيشير الاميترالى انسياب تيار في الدائرة ويكون باتجاه معاكس لحالة الاقتراب. وذلك لحصول تناقص في مقدار الفيض المغناطيسي ϕ_B الذي يخترق الملف اثناء ابتعاد المغناطيس عن الملف.

س / هل تتأثر ساق مغناطيسية باي قوة عند تقريبها نحو مركز حلقة مفتوحة؟ ولماذا؟
ج : كلا لا تتأثر . لعدم انسياب تيار محتث في الحلقة المفتوحة وبالتالي لا يتولد مجال مغناطيسي وقوة مغناطيسية تعرقل الحركة.

س / كيف تعمل التيارات الدوامة على كبح اهتزاز الصفيحة المعدنية داخل مجال مغناطيسي منتظم؟
ج : عند دخول الصفيحة في المجال المغناطيسي تتعرض الى تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترقها فتتولد ε_{ind} محتثة وفقا لقانون فراداي وبذلك تتولد تيارات دوامة باتجاه معين وعند خروجها تتولد تيارات

دوامة باتجاه معاكس ، وفي الحالتين تتولد قوة مغناطيسية معرقلة وباتجاه معاكس للحركة حسب قانون لنز تعمل على كبح اهتزازها.

س / ما المقصود بقوة لورنز ؟ واين تستثمر؟

ج : محصلة القوتين الكهربائية والمغناطيسية المؤثرتين على جسيم مشحون يتحرك باتجاه عمودي على مجال كهربائي منتظم مجال مغناطيسي منتظم في ان واحد ومتعامدين على بعضهما . وتستثمر في بعض التطبيقات العملية ومن امثلتها انبوبة الاشعة الكاثودية للتحكم في مسار الحزمة الالكترونية الساقطة على الشاشة.

س / علل: تزداد القوة المغناطيسية اللازمة لسحب شريحة من النحاس موضوعه بين قطبي مغناطيس عند زيادة سرعتها؟

ج : نتيجة للحركة النسبية بين الشريحة والفيض المغناطيسي تتولد تيارات دوامة في سطح الشريحة على وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي وتعرقل حركة الصفيحة وفق قانون لنز . وبازدياد السرعة تزداد القوة المغناطيسية بموجب العلاقة $F_{pull} = F_B = qvB$

س / علل : يصنع القلب الحديدي للملفات على شكل صفائح (او سيقان) من الحديد المطاوع معزولة كهربائيا ومكبوسة كبسا شديدا بدلا من قلب من الحديد مصنوع كقطعة واحدة

ج : للتقليل من تأثير التيارات الدوامة حيث تزداد المقاومة الكهربائية وتقل تبعا لذلك الطاقة المتبددة بشكل حرارة.

س / ما العامل الأساسي الذي اكتشفه فاراداي اللازم توفره لتوليد القوة الدافعة الكهربائية المحتلة ε_{ind}؟

ج : هو حصول تغير في الفيض المغناطيسي (ϕ_B) لوحدة الزمن الذي يخترق حلقة موصلة او ملف سلكي.

س / ما هي العوا التي يمكن ان تزيد من قيمة التيار المحتث الناتج من تغير الفيض المغناطيسي على ملف؟

ج : ١ - سرعة الحركة النسبية بين القطب المغناطيسي والملف ٢- عدد لفات الملف ٣ - مقدار الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف ٤- النفوذية المغناطيسية لمادة جوف الملف

س / لماذا يزداد التيار المحتث عند ادخال قلب من الحديد المطاوع في الملف بدلا من الهواء؟

ج : ان ادخال قلب من الحديد المطاوع في جوف الملف بدلا من الهواء يتسبب في ازدياد كثافة الفيض المغناطيسي على الملف.

س / ماذا يحصل لو سحبت صفيحة من النحاس افقيا بين قطبي مغناطيس كثافة فيضه منتظمة؟ ولماذا؟

ج : تتولد فيها تيارات دوامة وذلك بسبب تغير الفيض المغناطيسي الذي يخترقها نتيجة الحركة النسبية بينهما وترتفع درجة حرارة الصفيحة نتيجة لهذه التيارات

س / ما هو استنتاج فراداي في الحث الكهرومغناطيسي؟

ج : يتولد تيار محتث في دائرة كهربائية مقفله (مثل ملف سلكي او حلقة موصلة) فقط عندما يحصل تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الدائرة لوحدة الزمن $\frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$

س / اذكر قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي؟ وماهي صيغته الرياضية؟

ج : مقدار القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في حلقة موصلة يتناسب طرديا مع المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الحلقة.

الصيغة الرياضية $\varepsilon_{ind} = -N \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$

س / ما سبب وجود الاشارة السالبة في قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي؟

ج : لتحديد قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتلة وبالاعتماد على قانون لنز .

س / ما المقصود بالقوة الدافعة الكهربائية الحركية؟
ج : حالة خاصة من الحث الكهرومغناطيسي وهي توليد قوة دافعة كهربائية محتثة على طرفي ساق موصلة نتيجة لحركتها عموديا على مجال مغناطيسي منتظم.
س / ما المقصود بالقوة الدافعة الكهربائية المحتلة؟
ج : قوة دافعة كهربائية تتولد في حلقة أو ملف نتيجة لتغير الفيض المغناطيسي الذي يخترقها لوحدة الزمن
س - ما المقصود بالتيار المحتث؟
ج : التيار المنساب في دائرة مغلقة والناتج عن قوة دافعة كهربائية محتثة.
س / ماهي العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية الحركية ($\varepsilon_{motional}$)؟
ج : ١ – سرعة الساق ٢- كثافة الفيض المغناطيسي ٣ - طول الساق
حسب العلاقة: $\varepsilon_{motional} = v\ B\ l$
س – ما نص قانون لنز؟
ج : التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفله يمتلك اتجاها بحيث ان مجاله المغناطيسي المحتث يكون معاكسا بتأثيره للتغير في الفيض المغناطيسي الذي ولد هذا التيار.
س / ما الفائدة العملية من قانون لنز؟
ج : ١ – تعيين اتجاه التيار المحتث في دائرة كهربائية مقفله.
٢ -يعد تطبيقا لقانون حفظ الطاقة
س / علل: يعد قانون لنز تطبيقا من تطبيقات قانون حفظ الطاقة؟
ج : عند تحريك ساق مغناطيسية على حلقة اقترابا او ابتعادا لتوليد تيار محتث لابد من إنجاز شغل ميكانيكي ويتحول هذا الشغل الى نوع اخر من الطاقة في الحمل (عندما تكون الحلقة مربوطة بحمل).
س / ما هو مصدر الطاقة الكهربائية المتولدة من التيار المحتث الناتج من حركة موصل في مجال مغناطيسي منتظم؟
ج : الشغل الذي تبذله القوة المحركة للساق للتغلب على القوة المغناطيسية المؤثرة في الساق.
س / ما المقصود بالتيارات الدوامة؟
ج : تيارات كهربائية محتثة تتولد داخل الموصلات نتيجة لتغير الفيض المغناطيسي الخارجي المؤثر عليها مع الزمن، وتتخذ مسارات دائرية مقفله ومتمركزه وتقع في مستويات عمودية على الفيض المغناطيسي المسبب لها.
س / ما هو سبب تكون التيارات الدوامة في الموصلات؟
ج : ان تغير الفيض المغناطيسي الخارجي المؤثر على هذه الموصلات مع الزمن يولد قوة دافعة كهربائية محتثة وفق قانون فراداي وينساب تيار محتث في تلك الموصلات هي التيارات الدوامة.
س / ماهي مضار التيارات الدوامة؟
ج : تتسبب في فقدان الطاقة بشكل حرارة في الاجهزة او في قلب الملفات التي تتولد فيها وفقاً لقانون جول كما في المحولات.
س / كيف نقلل من تأثير التيارات الدوامة في القلب الحديدي للملفات؟
ج : يصنع القلب الحديدي بشكل صفائح من الحديد المطاوع وترتب بموازاة الفيض المغناطيسي المتغير الذي يخترقها وتكون الصفائح معزولة عن بعضها كهربائيا ومكبوسة كبسا شديدا.
س / ما هو المبدأ الذي يتم بموجبه تحديد اتجاه التيارات الدوامة؟ وكيف؟
ج : بموجب قانون لنز حيث ان التيارات الدوامة تولد فيضا مغناطيسيا محتثا يعاكس بتأثيره الفيض المغناطيسي الخارجي المسبب في توليد تلك التيارات.

س / علل: لا يتولد تيار محتث في حلقة مغلقة عندما يكون متجه مساحتها عموديا على فيض مغناطيسي متغير مع الزمن.

ج : بموجب العلاقة $\varepsilon_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}\cos\theta$ فلا تتولد فولطية محتثه لان $\theta = 90°$ وان $\cos 90° = 0$ وبهذا يكون التيار صفرا.

س / ما اساس عمل المحرك؟

ج : القوة المغناطيسية المؤثرة في حلقة يسري بها تيار موضوعة داخل مجال مغناطيسي فتدور بتأثير عزم المزدوج.

س / كيف تتولد ق.د.ك محتثة مضادة في المحرك؟

ج : عند دوران ملف النواة داخل المجال المغناطيسي يحصل تغير في مستوي الملف نسبة للمجال المغناطيسي وتتولد قوة دافعة كهربائية محتلة على طرفي ملف نواة المحرك وفقاً لقانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي ، تسمى القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المضادة ε_{back}

س / ماهي الظاهرة التي تستثمر في عمل (او مبدأ عمل) الاجهزة التالية: ١ - المولد الكهربائي ٢- المحرك الكهربائي.

ج : ١ - ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي وقانون فراداي

٢ -القوة المغناطيسية المؤثرة في حلقة بتأثير عزم يسمى عزم المزدوج داخل مجال مغناطيسي.

س / ماهي العوامل التي تحدد مقدار التيار المنساب في دائرة المحرك؟

ج : الفرق بين الفولطية الموضوعة $V_{applide}$ والقوة الدافعة الكهربائية المضادة ε_{back} في دائرة المحرك وبموجب العلاقة: $I = \frac{V_{app} - \varepsilon_{back}}{R}$

س / علام تعتمد ق د ك محتلة المضادة في المحرك؟

ج : ١- سرعة دوران النواة (أي المعدل الزمني للتغير بالفيض المغناطيسي) . ٢ -عدد لفات الملف

٣ -كثافة الفيض المغناطيسي ٤ -مساحة اللغة الواحدة

س / لماذا تسمى القوة الدافعة الكهربائية في المحرك بالمضادة؟

ج : لأنها تعاكس فولطية المصدر وفقا لقانون لنز.

س / متى تصبح القوة الدافعة الكهربائية المحتلة في نواة مولد التيار المتناوب ذو الطور الواحد:

١ -في أعظم مقدار ٢ -مساوية للصفر

ج : ١ - عندما تكون $\omega t=\pi/2$ ٢ – عندما تكون $\omega t=0$

س / اكتب العلاقة الرياضية لحساب الفولطية في دائرة تيار مستمر تحتوي ملفا وبطارية ومفتاحا في الحالات التالية:

١-عند انسياب تيار متزايد في الملف ٢ -عند انسياب تيار متناقص في الملف

ج : ١ - $V_{app} - \varepsilon_{ind} = I_{ins.}.R$ ٢- $V_{app} + \varepsilon_{ind} = I_{ins.}.R$

س / ما المقصود بمعامل الحث الذاتي لـ لملف؟

ج : هو نسبة القوة الدافعة الكهربائية المحتلة المتولدة على طرفي ملف الى المعدل الزمني للتغير في التيار المنساب في الملف نفسه.

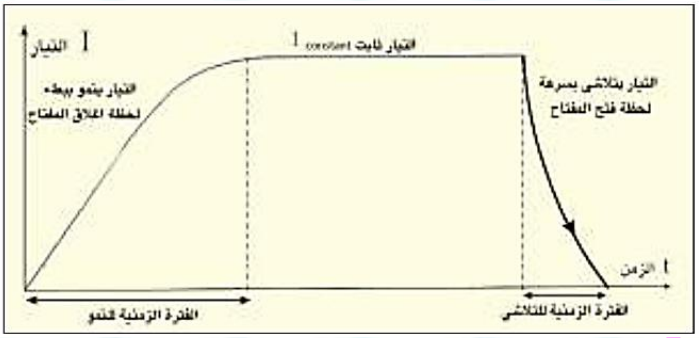
س / ما المقصود بالحث الذاتي؟

ج : تولد قوة دافعة كهربائية محتثة في ملف نتيجة لتغير التيار المار في الملف نفسه.

س / ما المقصود بالهنري؟

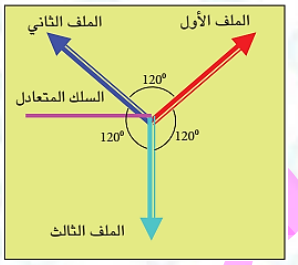
ج : معامل الحث الذاتي لملف اذا تغير التيار فيه بمعدل (1 A/s) تتولد قوة دافعة كهربائية محتلة على طرفيه مقدارها واحد فولط.

س / علام يعتمد مقدار معامل الحث الذاتي (L) لملف؟
ج: ١-عدد لفات الملف ٢-حجم الملف ٣-الشكل الهندسي للملف ٤-النفوذية المغناطيسية لمادة جوف الملف
س/ وضح بيانيا التغير الزمني للتيار في دائرة تحتوي على ملف مربوط الى مصدر مستمر للفولطية عند غلق الدائرة وعند فتحها؟



ج : من الرسم نلاحظ ان زمن تلاشي التيار من مقداره الثابت الى الصفر (عند فتح الدائرة) اصغر من زمن تناميه من الصفر الى مقداره الثابت (عند غلق الدائرة)

س / لماذا يكون زمن تلاشي التيار في دائرة الملف المربوط الى مصدر فولطية مستمرة أصغر من زمن تناميه؟
ج : بسبب ظهور فجوة هوائية بين جزئي المفتاح يجعل من مقاومة الدائرة مقداراً كبيراً جدا.
س / ماهي العوامل التي يعتمد عليها معامل الحث المتبادل بين ملفين في الهواء؟
ج : ١ – ثوابت الملفين (L_1, L_2) ٢- وضعية الملفين ٣- القاصلة بين الملفين
س / ماهي العوامل التي يعتمد عليها معامل الحث المتبادل بين ملفين في حالة وجود قلب مغلق من الحديد؟
ج : ثوابت الملفين (L_1, L_2) بموجب العلاقة $M = \sqrt{L_1 L_2}$
س / كيف يمكن تحويل مولد التيار المتناوب الى مولد تيار مستمر؟
ج : بوضع المبادل بدلا من حلقتي الزلق .
س / كيف يمكن جعل التيار الخارج من مولد التيار المستمر أقرب الى تيار النضيدة؟
ج : بزيادة عدد ملفات القلب الحديدي وتفصل بينها زوايا متساوية .



س - مم يتألف مولد التيار المتناوب ذي الثلاثة اطوار ؟ وما الفائدة العملية منه؟ وضح اجابتك مع الرسم.
ج : يتألف من ثلاث ملفات تربط ربطا نجميا وتفصل بينها زوايا متساوية وتربط اجزائها الاخرى مع بعضها بسلك يسمى السلك المتعادل . فائدته. انه يجهز تيار متناوب ذو مقدار أكبر من المولد احادي الطور

س / ما الغرض من (او ما الفائدة العملية من):
١ – استعمال المبادل بدلا من حلقتي الزلق في المولد. ٢ -زيادة عدد الملفات في مولد التيار المتناوب.
٣ -زيادة عدد الملفات في مولد التيار المستمر ٤ -استعمال قلب من الحديد المطاوع مغلق بين ملفين متجاورين.
٥ -استعمال قلب من الحديد المطاوع في الملفات بدل الهواء.
ج : ١ – لتحويل مولد التيار المتناوب الى مولدا للتيار المستمر
٢ -للحصول على مولد ثلاثي الاطوار يجهز تيارا متناوبا أكبر مما يجهزه المولد احادي الطور
٣ – للحصول على تيار ثابت المقدار تقريبا أقرب الى تيار النضيدة
٤ – للحصول على اقتران مغناطيسي تام بين الملفين وبالتالي يزداد معامل الحث المتبادل بين الملفين.
٥ -لزيادة النفوذية المغناطيسية للملف وزيادة معامل الحث الذاتي للملف

س / علل : لا تشعر بسخونة سطح الطباخ الحثي عند لمسه باليد؟
ج : لأن سطح الطباخ واليد هي مواد غير موصلة (عازلة) لا تتولد فيها تيارات دوامة محتثة
س / علل : تستخدم الاواني المعدنية في الطبخ عند استعمال الطباخ الحثي ، ولا تستخدم الأواني الزجاجية؟
ج : لا مكانية توليد التيارات الدوامة في قاعدة الاناء المعدني ولا تحدث هذه التيارات في الأواني الزجاجية لكونها غير مادة موصلة.
س / ماذا يحصل عند تحريك بطاقة الائتمان امام الملف السلكي؟
ج : يستحث تيار كهربائي ثم يضخم هذا التيار ويحول الى نبضات للفولطية تحتوي المعلومات
س / ماذا يحصل عند اهتزاز وتر القيثار الكهربائي؟
ج : تتمغنط الاوتار بالحث وعند اهتزازها يستحث تيار كهربائي متناوب تردده يساوي تردد الوتر . ويضخم هذا التيار.

قوانين الفصل الثاني

القوة الكهربائية والمغناطيسية

$$F_E = qE$$
$$F_B = q\,v\,B\,\sin\theta$$

الفيض المغناطيسي وقانون فاراداي

$$\emptyset_B = A\,B\,\cos\theta$$

حلقة موصلة $\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\emptyset_B}{\Delta t}$

ملف سلكي $\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\emptyset_B}{\Delta t}$

الحث الذاتي

$$N\Phi_B = LI$$
$$\Delta I = I_2 - I_1\,,\Delta I = -2\,(I)$$
$$\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$
$$PE = \frac{1}{2}LI^2$$
$$V_{app} = I_{ins}.R + L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$
$$I_{cons} = \frac{V_{app}}{R}$$
$$I_{ins} = \frac{X}{100}\times\left(\frac{V_{app}}{R}\right)$$

الساق المتحركة في مجال مغناطيسي

$$\varepsilon_{mot} = v\,B\,\ell$$
$$I_{ind} = \frac{\varepsilon_{mot}}{R}$$
$$F_{pull} = I\,B\,\ell$$
$$P_{diss} = I_{ind}\,\varepsilon_{mot}$$
$$P_{diss} = {I_{ind}}^2.R$$

المولد الكهربائي

$$\varepsilon_{ind} = N\,BA\omega\sin(\omega t)$$
$$\varepsilon_{max} = NBA\omega$$

محرك التيار المستمر

$$I = \frac{V_{app} - \varepsilon_{back}}{R}$$
$$\varepsilon_{back} = -N\frac{\Delta\emptyset_B}{\Delta t}$$

الحث المتبادل

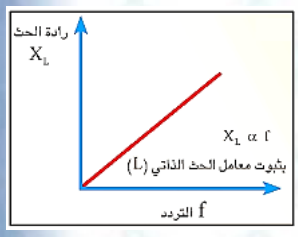
$$M = \sqrt{L_1 \times L_2}$$
$$\varepsilon_{ind2} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

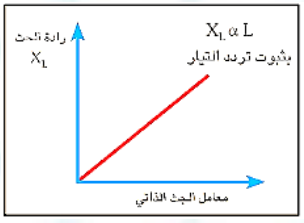
الفصل الثالث/ التيار المتناوب

س / اثبت ان رادة الحث ورادة السعة تقاس بالأوم؟

$$X_L = 2\pi fL = Hz.H = \frac{1}{sec}.\frac{V.sec}{A} = \frac{V}{A} = ohm(\Omega)$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{Hz.F} = \frac{1}{\frac{1}{sec}.\frac{C}{V}} = \frac{sec.V}{A.sec} = \frac{V}{A} = ohm(\Omega)$$



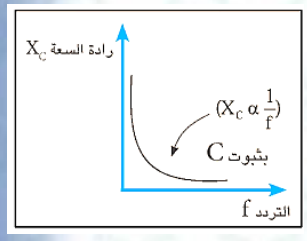


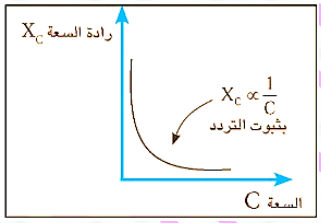
س / كيف تتغير رادة الحث مع تغير تردد التيار؟ وضح مع الرسم

ج : العلاقة طردية $X_L \alpha f$

س / كيف تتغير ردة الحث مع تغير معامل الحث الذاتي؟ وضح مع الرسم.

ج : العلاقة طردية $X_L \alpha L$





س / كيف تتغير رادة السعة مع تغير تردد فولطية المصدر؟ وضح ذلك بيانيا.

ج : العلاقة عكسية $X_C \alpha 1/f$

س / كيف تتغير رادة السعة مع تغير سعة المتسعة؟ وضح ذلك بيانيا.

ج : العلاقة عكسية $X_C \alpha 1/C$

س / دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R -L -C) على التوالي مع بعضها وربطت مجموعتهما مع مصدر للفولطية المتناوبة. ما العلاقة بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور للتيار في الحالات الآتية:

١-رادة الحث تساوي رادة السعة $X_L=X_C$

٢- رادة الحث أكبر من رادة السعة $X_L>X_C$

٣ -رادة الحث أصغر من رادة السعة $X_L<X_C$

ج : ١ - المتجهان يكونان بطور واحد . وهي حالة الرنين الكهربائي

٢ – متجه الطور للفولطية الكلية يتقدم على متجه الطور للتيار. وتكون الدائرة بخواص حثية

٣ – متجه الطور للفولطية الكلية يتأخر على متجه الطور للتيار . وتكون الدائرة بخواص سعوية.

س / دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف و محث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R -L -C) على التوالي مع بعضها وربطت مجموعتهما مع مصدر للفولطية المتناوبة. وضح كيف يتغير كل من المقاومة ورادة الحث ورادة السعة اذا تضاعف التردد الزاوي للمصدر

ج : المقاومة: لا تتغير بتردد المصدر لأنها لا تعتمد على التردد الزاوي.

رادة الحث: $X_L \alpha \omega$ (بثبوت معامل الحث الذاتي) لذا ستضاعف الرادة بمضاعفة التردد الزاوي.

رادة السعة: $X_C \alpha 1/\omega$ (بثبوت السعة) لذا فان مضاعفة التردد الزاوي سيجعل قيمة الرادة نصف ما كانت عليه.

س / علام يعتمد مقدار كل مما يلي في دائرة تيار متناوب متوالية الربط تحتوي على مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R -L -C): ١-الممانعة الكلية ٢-عامل القدرة ٣-عامل النوعية

ج : ١- a - المقاومة b- سعة المتسعة C - معامل الحث الذاتي d - التردد

٢ -قياس الزاوية بين متجه الطور للفولطية الكلية ومتجه الطور التيار.

٣ -يعتمد على النسبة بين مقداري التردد الزاوي الرنيني ω_r ونطاق التردد الزاوي $\Delta\omega$ (او يعتمد على مقدار مقاومة الدائرة ومعامل الحث الذاتي للملف وسعة المتسعة)

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 الطاقة المنتقلة من المصدر وتختزن في المجال المغناطيسي للمحث. اما الاجزاء السالبة فتمثل مقدار القدرة المعادة الى المصدر.

٢ -الاجزاء الموجبة تمثل الطاقة المنتقلة من المصدر وتختزن في المجال الكهربائي للمتسعة (شحن المتسعة). اما السالبة فتمثل القدرة المعادة كاملة من المتسعة الى المصدر (تفريغ المتسعة).

س / ماذا يعني ان منحني القدرة للمقاومة الصرف في دوائر التيار المتناوب موجب دائما؟ ولماذا؟

ج : ان المنحني الموجب للقدرة يعني ان القدرة تستهلك بأجمعها في المقاومة بشكل حرارة . وهي موجبة دائما لان (زاوية فرق الطور تساوي صفر) أي ان كلا من الفولطية والتيار عبر المقاومة الصرف تتغيران بنفس الطور.

س / علل: القدرة المتوسطة في المحث الصرف لدورة كاملة او عدد صحيح من الدورات تساوي صفرا

ج : لان الطاقة تنتقل من المصدر الى المحث وتختزن بهيئة مجال مغناطيسي وهو ما يمثله الجزء الموجب من منحني القدرة ثم تعاد جميع هذه الطاقة الى المصدر وهو ما يمثله الجزء السالب من المنحني فهو لا يبدد القدرة.

س / علل: المحث الصرف لا يستهلك القدرة ورادة الحث لا تعد مقاومة اومية ولا تخضع لقانون جول.

ج : لان المحث الصرف لا يستهلك القدرة (القدرة المتوسطة تساوي صفر).

س / علل: القدرة المتوسطة في المتسعة الصرف لدورة كاملة او عدد صحيح من الدورات تساوي صفرا

ج : لان المتسعة تشحن من المصدر خلال الربع الأول من الدورة ثم تفرغ جميع شحنتها الى المصدر خلال الربع الذي يليه من الدورة وبعدها تشحن بشحنة معاكسة وتتفرغ وهكذا بالتعاقب.

س / علل: المتسعة الصرف لا تبدد القدرة في دائرة التيار المتناوب.

ج : لعدم توافر مقاومة في الدائرة.

س / ماهي خواص منحني القدرة في كل من:

١ -مقاومة صرف ٢ -محث صرف ٣ -متسعة صرف

ج : ١ - المقاومة الصرف : a – دالة جيب تمام b - ترددها ضعف تردد التيار والفولطية للمصدرc- مقاديرها موجبة دائما d – القدرة المتوسطة تساوي نصف المقدار الاعظم للقدرة .

٢ – المحث: a- دالة جيبية b - ترددها ضعف تردد المصدرC – يحتوي على مقادير موجبة واخرى سالبة . d - القدرة المتوسطة لدورة واحدة أو عدد صحيح من الدورات يساوي صفرا.

٣ - المتسعة الصرف : نفس خواص منحني القدرة للمحث الصرف .

س / لماذا يفضل استعمال محث صرف في التحكم بتيار التفريغ في مصباح الفلورسنت ولا تستعمل المقاومة الصرف؟

ج : لأن المحث لا يستهلك قدرة في حين ان المقاومة تعمل عل تبديد القدرة على هيئة حرارة .

س / علل: القدرة المتبددة من تيار متناوب له مقدار أعظم لا تساوي القدرة التي ينتجها تيار مستمر يمتلك نفس المقدار.

ج : لان التيار المتناوب يتغير دوريا مع الزمن فهو لا يساوي مقداره الاعظم دائما وانما عند لحظة معينة في حين ان التيار المستمر مقداره ثابت.

س / ماذا يحصل للقدرة المستهلكة في ملف عند زيادة تردد المصدر بثبوت الفولطية؟

ج : ستزداد رادة الحث بزيادة التردد وفق العلاقة $X_L=2\pi fL$ وبذلك تزداد ممانعة الدائرة فيقل التيار المنساب في الدائرة $I = V/Z$ بثبوت فرق الجهد ، فتقل القدرة المستهلكة في الدائرة (في المقاومة $(P= I_R^2.R$

س / ماهي مميزات دائرة رنين التوالي الكهربائية؟

ج : ١ - ترددها يساوي التردد الزاوي الرنيني ٢- $X_L = X_C$ ٣- $V_L=V_C$ ٤ - خواصها اومية صرف $Z = R$ ٥ - زاوية فرق الطور = صفر ٦ - عامل القدرة $Pf=\cos\phi=1$ ٧ - القدرة الحقيقية = القدرة الظاهرية ٨- التيار في الدائرة بقيمتها العظمى والممانعة باقل مقدار.

س / ما مقدار عامل القدرة في دائرة تيار متناوب (مع ذكر السبب)، اذا كان الحمل فيها يتألف من:

١ -مقاومة صرف ٢ -محث صرف ٣-متسعة ذات سعة صرف سعة صرف٤ -ملف ومتسعة والدائرة متوالية الربط ليست في حالة رنين.

ج : ١- $Pf=\cos0=1$ لان متجه الطور للفولطية ومتجه الطور للتيار يكونان بطور واحد

٢-$Pf=\cos90=0$ لان متجه الطور للفولطية يتقدم على متجه الطور للتيار بزاوية (90°)

٣- $Pf=\cos90=0$ لان متجه الطور للتيار يتقدم على متجه الطور للفولطية بزاوية (90°)

٤- $0<pf<1$ لان $0°<\phi<90°$

س / ما المقصود برادة الحث؟ وعلام تعتمد؟ وماهي وحداتها؟

ج : هي المعاكسة التي يبديها المحث في دائرة التيار المتناوب ضد التغير بالتيار . وتعتمد على التردد ومعامل الحث الذاتي للملف بموجب العلاقة $X_L=2\pi fL$ وتقاس بوحدة الاوم.

س / ما المقصود برادة السعة؟ وعلام تعتمد؟ وماهي وحداتها؟

ج : هي المعاكسة التي تبديها المتسعة في دائرة التيار المتناوب ضد التغير بالفولطية . وتعتمد على التردد وسعة المتسعة بموجب العلاقة $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ وتقاس بوحدة الاوم.

س / ما المقصود بعامل القدرة ؟ وماهي وحداته؟ وماهي العوامل التي يعتمد عليها؟

ج : هو النسبة بين القدرة الحقيقية الى القدرة الظاهرية . وهو خالي من الوحدات. ويعتمد على زاوية فرق الطور بين الفولطية الكلية والتيار الكلي. (او يعتمد على مقدار كلا من القدرة الحقيقية والقدرة الظاهرية).

س / ما المقصود بعامل النوعية؟ وماهي العوامل التي يعتمد عليها؟ وماهي وحداته؟

ج : النسبة بين التردد الزاوي الرنيني الى نطاق التردد الزاوي . ويعتمد على مقدار كلا من مقاومة الدائرة ومعامل الحث الذاتي للملف وسعة المتسعة بموجب العلاقة $Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

(او يعتمد على النسبة بين التردد الزاوي الرنيني ونطاق التردد الزاوي) وهو خالي من الوحدات.

س / اثبت ان $Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

ج :

$$Qf = \frac{\omega_r}{\Delta\omega}$$

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}} , \Delta\omega = \frac{R}{L}$$

$$Qf = \frac{1/\sqrt{LC}}{R/L} = \frac{1}{\sqrt{LC}}\frac{L}{R} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

س / ما المقصود بالمقدار المؤثر للتيار المتناوب؟

ج : 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 بالفترة الزمنية نفسها .

س / ما المقصود بدائرة الاهتزاز الكهرومغناطيسي؟

ج : التغيرات في الفولطية والتيار في دائرة محث متسعة (L – C) مغلقة حيث يتغير تيار هذه الدائرة وفرق جهدها كدالة جيبية مع الزمن.

س / دائرة تيار متناوب تحتوي مقاومة صرف ومحث صرف ومتسعة ذات سعة صرف (R - L - C) على التوالي مع بعضها وربطت مجموعتها مع مصدر للفولطية المتناوبة . وكانت هذه الدائرة في حالة رنين. وضح ماهي خصائص هذه الدائرة وما العلاقة بين المتجه الطوري لفولطية والمتجه الطوري للتيار، اذا كان ترددها الزاوي: ١ -اكبر من التردد الزاوي الرنيني. ٢ -أصغر من التردد الزاوي الرنيني.
٣ -يساوي التردد الزاوي الرنيني.

ج : ١- اذا كان $(\omega > \omega_r)$: سيكون $X_L > X_C$ وان زاوية فرق الطور ϕ موجبة تقع في الربع الاول والفولطية متقدمة على التيار والخصائص حثية . حيث تزداد ردة الحث بزيادة التردد وتقل رادة السعة.

٢ -إذا كان $(\omega < \omega_r)$: اذن سيكون $X_L < X_C$فان زاوية فرق الطور ϕ سالبة تقع في الربع الرابع والفولطية متخلفة عن التيار والخصائص سعوية لان رادة السعة ستزداد في الترددات الواطئة.

٣ -اذا كان $\omega = \omega_r$ سيكون $X_L = X_C$ فان زاوية فرق الطورϕ = صفر والفولطية و التيار بطور واحد وخصائص الدائرة مقاومة صرف والدائرة في حالة رنين

س / ربط مصباح كهربائي على التوالي مع متسعة ذات سعة صرف ومصدرا للتيار المتناوب عند اي من الترددات الزاوية العالية ام الواطئة يكون المصباح أكثر توهجاً وعند أي منها يكون المصباح اقل توهجاً؟ وضح ذلك؟

ج : $X_C \alpha 1/f$ بثبوت السعة فعند الترددات الزاوية العالية تقل رادة السعة وتقل الممانعة و يزداد التيار فيزداد التوهج . عند الترددات الزاوية الواطئة تزداد رادة السعة وتزداد الممانعة ويقل التيار فيقل التوهج

س / ربط مصباح كهربائي على التوالي مح محث صرف ومصدرا للتيار المتناوب عند اي من الترددات الزاوية العالية ام الواطئة يكون المصباح أكثر توهجاً وعند اي منها يكون المصباح اقل توهجاً؟ وضح ذلك

ج : $X_L \alpha f$ بثبوت معامل الحث الذاتي فعند الترددات الزاوية العالية تزداد رادة الحث وتزداد الممانعة و يقل التيار فيقل التوهج . وعند الترددات الزاوية الواطئة تقل رادة الحث وتقل الممانعة ويزداد التيار فيزداد التوهج.

س / ربط ملف ومصباح على التوالي مع مصدر للتيار المتناوب، فاذا ادخل قلب من الحديد في جوف الملف. ماذا يحصل لكل من ولماذا: ١ -توهج المصباح ٢ -تيار الدائرة ٣ -عامل القدرة ٤ -الممانعة.

ج : ١ - توهج المصباح يقل لازدياد معامل الحث الذاتي حيث تزداد رادة الحث بموجب العلاقة $X_L=2\pi fL$ وتزداد الممانعة فيقل تيار الدائرة بموجب العلاقة $I = V_T / Z$ بثبوت فرق الجهد

٢ -تيار الدائرة يقل لنفس السبب السابق

٣ -عامل القدرة يقل لزيادة الممانعة بموجب العلاقة $P = R /Z$ وبثبوت مقاومة الدائرة.

٤ -تزداد الممانعة لزيادة رادة الحث كما ذكر في في النقطة الاولى.

س / ربطت متسعة ومصباح على التوالي مع مصدر للتيار المتناوب ، فاذا ادخلت مادة عازلة بين صفيحتي المتسعة بدلا عن الهواء. ماذا يحصل لكل من ولماذا:

١ -توهج المصباح ٢ -تيار الدائرة ٣ -عامل القدرة

ج : ١ - توهج المصباح سيزداد وذلك لزيادة سعة المتسعة ونقصان رادة السعة حسب العلاقة $X_C=1/2\pi fC$ وبذلك تقل ممانعة الدائرة ويزداد تيار الدائرة بموجب العلاقة $I = V_T / Z$

٢ - تيار الدائرة يزداد لنفس السبب السابق

٣ – عامل القدرة سيزداد لنقصان الممانعة بموجب العلاقة $P = R /Z$ وبثبوت مقاومة الدائرة

٤ – تقل الممانعة لنقصان رادة السعة كما موضح في النقطة الاولى.

س / لماذا يفضل استعمال التيار المتناوب في الدوائر الكهربائية في الدول؟

ج : ١ - لسهولة نقله الى مسافات بعيدة باقل الخسائر .

٢ – امكانية تطبيق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي مما يمكننا من استعمال المحولة في رفع الفولطية او خفضها.

س / كيف ترسل الفولطية عند نقلها في شبكات التوزيع؟ ولماذا؟

ج : ترسل بفولطية عالية وتيار واطئ . وذلك لتقليل خسائر القدرة في الاسلاك الناقلة (I^2R) والتي تظهر بشكل حرارة.

س / لماذا لا يمكن لأجهزة قياس التيار المستمر (كالفولطميتر والاميتر) ان تستخدم في قياس التيار المتناوب؟

ج : لأنها تقيس المقدار المتوسط للتيار المتناوب لذا فان مؤشرها يقف عند تدريجة الصفر عند وضعها في دائرة التيار المتناوب.

س / يقول زميلك " ان التيار المؤثر يتذبذب كالدالة الجيبية" ما رأيك في صحة ما قاله زميلك؟ وإذا كانت العبارة خاطئة، كيف تصحح قوله؟

ج : لا يصح ذلك. (لان المقدار المؤثر للتيار المتناوب هو مقدار التيار المتناوب المساوي للتيار المستمر الذي لو انساب خلال مقاومه معينة فانه يولد التأثير الحراري نفسه الذي يولده التيار المتناوب المنساب خلال المقاومة نفسها وللفترة الزمنية نفسها) فهو لا يمثل التيار الآني الذي يتغير مع الزمن.

س / اشتق علاقة حساب المقدار المؤثر للتيار المتناوب.

ج :

$$P = I^2R\ ,\ \ P = [I_m^2 sin^2\omega t]R$$

$$P_{avg} = \frac{I_m^2 . R}{2}$$ فتكون القدرة المتوسطة

$$P = I_{dc}^2 R$$

$$I_{dc}^2 R = \frac{I_m^2 . R}{2}$$

$$I^2{}_{eff} = \frac{I_m^2}{2}$$

$$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707\ I_m$$

س / ماذا تعني عبارة (ان مقدار التيار المتناوب بالدائرة يساوي 1 Ampere)؟

ج : ان ذلك يعني ان مقدار المؤثر للتيار المتناوب I_{eff} في الدائرة يساوي 1 Ampere

س / ما سبب ازدياد مقدار رادة الحث بازدياد تردد التيار المتناوب على وفق قانون لنز؟

ج : ان ازدياد تردد التيار المتناوب يعني ازدياد المعدل الزمني للتغير في التيار ($\Delta I/\Delta t$) فتزداد بذلك القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في المحث والتي تعمل على عرقلة المسبب لها ($\varepsilon_{ind} \alpha\ \Delta I/\Delta t$) ، على وفق قانون لنز ، اي تعرقل المعدل الزمني للتغير في التيار ($\Delta I/\Delta t$) فتزداد نتيجة لذلك رادة الحث التي تمثل تلك المعاكسة التي يبديها المحث ضد تغير التيار.

س / ما هو سلوك الملف في ١ -الترددات الواطئة جدا ٢-الترددات العالية جدا؟ ولماذا؟

ج : ١- عند الترددات الواطئة جدا تقل رادة الحث ($X_L=2\pi fL$) فهي تتناسب طرديا مع التردد بثبوت L وقد تصل الى الصفر عند الترددات الواطئة جداً ، فيمكن القول عندئذ ان الملف يعمل عمل مقاومة صرف (لان الملف غير مهمل المقاومة).

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

س / اين تستهلك القدرة في دوائر التيار المتناوب؟ ولماذا؟

ج : في المقاومة فقط . لان المتسعة والمحث لا يستهلكان القدرة ولا يخضعان لقانون جول.

س / ما سلوك المتسعة في : ١ - الترددات الواطئة جداً. ٢ -الترددات العالية جداً؟

ج : ١ - بما ان ($X_C\ \alpha\ 1/f$) بثبوت السعة ، فتكون رادة السعة كبيرة جداً عند الترددات الواطئة فيقل التيار بمقدار كبير وقد ينقطع التيار وعندها تعمل المتسعة عمل مفتاح مفتوح كما في حالة و وجود المتسعة في دوائر التيار المستمر.

٢ - بما ان ($X_C\ \alpha\ 1/f$) بثبوت السعة ، فتكون رادة السعة صغيرة جداً عند الترددات العالية جدا وقد تصل الى الصفر فتعمل المتسعة الصرف عمل مفتاح مغلق (تعد المتسعة خارج الدائرة) .

س / ماذا يحصل عند ربط متسعه: ١-في دائرة تيار مستمر (على طرفي بطارية) ٢-في دائرة تيار متناوب.

ج : ١ - تعمل عمل مفتاح مفتوح

٢ - تنشحن المتسعة وتتفرغ على التعاقب وبذلك تعتبر دائرتها مغلقة.

س / وضح كيف تحافظ دائرة المحث المتسعة (L -C) على طاقتها في الاهتزاز الكهرومغناطيسي؟
ج : تبادل للطاقة المخزونة في المجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة والطاقة المخزونة في المجال المغناطيسي للمحث خلال دورة كاملة ومن دون نقصان او ضياع (بسبب خلوها من المقاومة)
س / في دائرة الاهتزاز الكهرومغناطيسي، متى تكون طاقة المحث في قيمتها العظمى؟
ج : عندما تكون المتسعة قد تفرغت من جميع شحنتها تماما ويكون تيار الدائرة في مقداره الأعظم.
س / في دائرة الاهتزاز الكهرومغناطيسي، متى تكون طاقة المتسعة في قيمتها العظمى؟
ج : عندما تكون المتسعة في كامل شحنتها ويكون تيار الدائرة صفرا .
س / ما المقصود بالرنين الكهربائي؟ وما الفائدة العملية له؟
ج : دائرة (R - L - C) متوالية الربط والتي يكون فيها تيار الدائرة بأعظم مقدار ورادة الحث تساوي رادة السعة والممانعة في الدائرة بأصغر مقدار . وفائدتها العملية تستعمل في دوائر التنغيم في دوائر الاستقبال.
س / بالاعتماد على خواص الرنين اثبت ان $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
ج :

حسب خواص الرنين $X_C = X_L$

$$\frac{1}{\omega C} = \omega L$$

بجذر الطرفين $\omega^2 = \frac{1}{LC}$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

س / اين تكمن الاهمية العملية لدوائر التيار المتناوب (L-R -C) المتوالية الربط؟ (او الفائدة العملية)
ج : الطريقة التي تتجاوب فيها مثل هذه الدائرة مع مصادر ذوات ترددات مختلفة والتي تجعل القدرة المتوسطة المنتقلة الى الدائرة بأكبر مقدار.
س / ما المقصود بنطاق التردد الزاوي Δω؟ وعلام يعتمد؟
ج : الفرق بين التردد الزاوي عند منتصف المقدار الاعظم للقدرة المتوسطة ($\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$) مقدار المقاومة ومعامل الحث الذاتي للملف حسب العلاقة $\Delta\omega = R/L$
س / علل : يزداد عامل النوعية في الدائرة الرنينية كلما كانت مقاومة الدائرة صغيرة المقدار.
ج : عندما تكون المقاومة في الدائرة صغيرة فان منحني القدرة المتوسطة سيكون حادا مما يجعل نطاق التردد الزاوي Δω صغيرا فيزداد عامل النوعية .

او حسب العلاقة التالية عامل النوعية يتناسب عكسيا مع مقاومة الدائرة $Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

س / علل : يقل عامل النوعية في الدائرة الرنينية كلما كانت مقاومة الدائرة كبيرة المقدار.
ج : عندما تكون المقاومة في الدائرة كبيرة فان منحني القدرة المتوسطة سيكون واسعا مما يجعل نطاق التردد الزاوي Δω كبيرا فيقل عامل النوعية .

او حسب العلاقة التالية عامل النوعية يتناسب عكسيا مع مقاومة الدائرة $Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$

قوانين الفصل الثالث

$$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707\, I_m$$

$$V_{eff} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 0.707\, V_m$$

$$R = \frac{V}{I}$$

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

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

$$X_L = \frac{V_L}{I_L}\ ,\ X_C = \frac{V_C}{I_C}$$

$$Z = \frac{V_T}{I_T}$$

$$P_{app} = I_T V_T\ ,\ P_{app} = {I^2}_T \,.\, Z$$

$$P_{real} = I_R V_R\ ,\ P_{real} = {I^2}_R \,.\, R$$

دائرة R-L-C متوالية الربط

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$tan\emptyset = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$Pf = cos\emptyset = \frac{R}{Z}$$

دائرة R-L-C متوالية الربط في حالة رنين

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$Qf = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

دائرة R-L-C متوازية الربط

$${I_T}^2 = {I_R}^2 + (I_C - I_L)^2$$

$$tan\emptyset = \frac{I_C - I_L}{I_R}$$

$$Pf = cos\emptyset = \frac{I_R}{I_T}$$

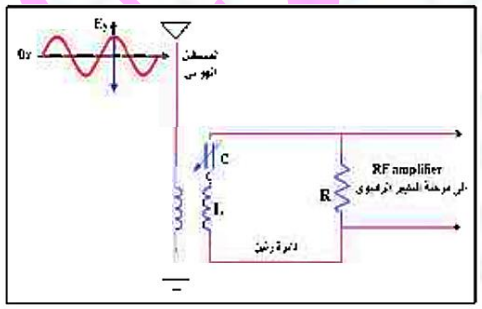
الأستاذ ايثار الصريفي

الفصل الرابع/ الموجات الكهرومغناطيسية

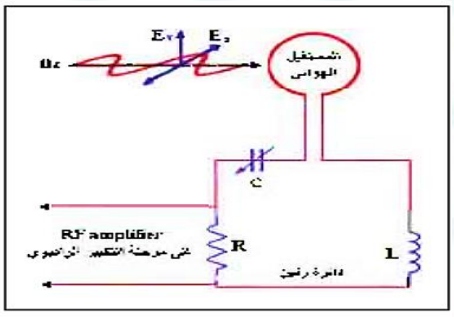
س / هل كل الاسلاك التي تحمل تيارا تشع موجات كهرومغناطيسية ؟ اشرح ذلك
ج : كلا . فقط التي تحمل تيارا متذبذبا هي التي تشع موجات كهرومغناطيسية لان الشحنات فيها معجلة.
س / عندما تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في الفضاء او الاوساط المختلفة ماذا يتذبذب؟
ج : المجالين الكهربائي والمغناطيسي المتذبذبان بطور واحد والمتعامدان على بعضهما.
س / ما هو الاستنتاج المهم الذي توصل اليه العالم ماكسويل؟
ج : استنتج العالم ماكسويل ان المجالين الكهربائي والمغناطيسي المتغيرين مع الزمن والمتلازمين يمكن ان ينتشران بشكل موجة في الفضاء تسمى الموجة الكهرومغناطيسية .
س / هل ينشأ المجال المغناطيسي عن تيار التوصيل الاعتيادي فقط؟ وضح ذلك
ج : كلا . بل يمكن ان ينشأ عن مجال كهربائي متغير مع الزمن وهو ما يعرف بتيار الإزاحة (I_d).
س - ما المقصود بتيار الازاحة ؟
ج : تيار ينشأ في الفضاء ويتولد من تغير المجال الكهربائي مع الزمن .
س / ما الفرق بين تيار الازاحة وتيار التوصيل؟
ج : تيار الازاحة تيار يرافق الموجة الكهرومغناطيسية المنتشرة في الفضاء بينما تيار التوصيل هو تيار ينتقل في الموصلات فقط.
س / ماهي مبادئ الارسال والتسليم للموجات الكهرومغناطيسية؟
(او) ماهي العوامل التي تعتمد عليها (علام تعتمد) عملية الارسال والتسلم الاذاعي؟
(او) ماهي المكونات الاساسية لجهاز الارسال والتسلم الاذاعي؟
ج : ١ - دائرة الاهتزاز الكهرومغناطيسي ٢ – الهوائي
س / ماهي مكونات الهوائي في دائرة الارسال والتسلم الاذاعي؟
ج : سلكين معدنيين منفصلين يربطان الى مصدر فولطية متناوبة ويشحنان بشحنتين متساويتين بالمقدار ومختلفتين بالنوع.
س / اين تتبدد الطاقة المنبعثة من هوائي الارسال؟ وكيف تبدد؟
ج : تتبدد في الفضاء. بشكل موجات كهرومغناطيسية.
س / ماهي العوامل التي تعتمد عليها قدرة الهوائي في الارسال والتسلم؟
ج : ١ - مقدار الفولطية المجهزة للهوائي. ٢ -تردد الاشارة المرسلة او المستلمة.
س / في اي هوائي يمكن ان يتحقق ارسالا او استقبالا بأكبر طاقة للإشارة؟ ولماذا؟
ج : في هوائي نصف طول الموجه . لان التيار سيكون في قيمته العظمى عند منتصف الهوائي والفولطية في قيمتها العظمى عند نهايتي الهوائي وتكون الممانعة في قيمتها العظمى عند نهايتي الهوائي فيمكن تغذيته بأعظم قدرة من الدائرة المهتزة مقارنة مع اي طول اخر.
س / لماذا يفضل استخدام هوائي نصف موجة في الارسال والتسلم الاذاعي؟ وضح ذلك
ج : لأنه يحقق ارسالا واستقبالا بأكبر طاقة للإشارة . لان التيار سيكون في قيمته العظمى عند منتصف الهوائي والفولطية في قيمتها العظمى عند نهايتي الهوائي وتكون الممانعة في قيمتها العظمى عند نهايتي الهوائي فيمكن تغذيته بأعظم قدرة من الدائرة المهتزة مقارنة مع اي طول اخر
س / اين تتمثل نقطة تغذية قطبي الهوائي بتيار الاشارة المراد ارسالها؟
ج : عند منتصف الهوائي .

س / كيف يمكن الحصول على هوائي بربع طول الموجة؟
ج : بتأريض أحد اقطاب الهوائي
س / كيف يمكن التحكم في تردد موجات الاشارة الكهربائية في دائرة الارسال؟
ج : بتغيير سعة المتسعة في دائرة الاهتزاز الكهربائي . (او معامل الحث الذاتي للملف)
س / ما نوع المجال المتولد حول؟
١ -شحنة نقطية ساكنة ٢ -شحنة نقطية متحركة بسرعة منتظمة. ٣ -شحنة نقطية معجلة
ج : ١ - مجال كهربائي ٢ -مجالين كهربائي ومغناطيسي ثابتين ٣ – مجالين كهربائي ومغناطيسي متذبذبين ينتشران في الفضاء (موجة كهرومغناطيسية)
س / ما المقصود بالتضمين؟ وما الفائدة العملية (ما الغرض) منه؟
ج : تحميل اشارة المعلومات ذات التردد الواطئ على موجة راديوية عالية التردد لإرسالها الى الفضاء بكفاءة عالية ولمسافات بعيده من غير اضمحلال محسوس.
س / ما المقصود بالموجة المحمولة (الموجة السمعية)؟
ج : موجة واطئة التردد تمثل المعلومات (الصوت او الصورة) المرغوب نقلها او بثها.
س / ما المقصود بالموجة الحاملة (راديوية)؟
ج : موجة راديوية عالية التردد تحمل اشارة المعلومات المراد نقلها او بثها وتمتاز بقدرتها على الانتقال لمسافات بعيدة دون اضمحلال محسوس.
س / ما انواع التضمين؟
ج : ١ - التضمين التماثلي . ٢ – التضمين الرقمي
س / ماذا يقصد بالتضمين التماثلي؟
ج : وهو عبارة عن تغيير لاحد خواص موجة التيار عالي التردد (سعة التذبذب - تردد التذبذب - طور التذبذب)
س / ما هي انواع التضمين التماثلي؟
ج : ١ – التضمين الترددي ٢ - التضمين السعوي ٣ - التضمين الطوري
س / ما المقصود بالتضمين الرقمي؟ وما الفائدة العملية منه؟
ج: هو التضمين الذي يمكن اجراءه على الموجة المضمنة وذلك لغرض:
١-التقليل من التأثيرات الخارجية عليها ٢ -امكانية تشفير الموجة.
ملاحظة: النقطتين اعلاه هما الفرق بين التضمين التماثلي والتضمين الرقمي
س / لماذا يستخدم التضمين (التحميل) في نقل المعلومات؟
ج : لان الموجات المحمولة (السمعية) ذات اطوال موجية طويلة يصعب معها استعمال هوائي ملائم لها وترددها قليل فلا يمكن بثها بعيداً بكفاءة عالية اما الموجات الراديوية الحاملة فهي ذات طول موجي اقصر يمكن بثها عبر هوائيات ملائمة وذات تردد عالي فهي تُبث بكفاءة عالية وتقطع مسافات طويله من غير اضمحلال.
س / ما المقصود بالتضمين السعوي AM؟
ج : هو تغير في سعة الموجة الحاملة كدالة خطية مع سعة الموجة المحمولة على وفق تردد الاشارة المحمولة.
س / ما المقصود بالتضمين الترددي (FM) ؟
ج : هو تغير تردد الموجة الحاملة كدالة خطية مع تردد الموجة المحمولة على وفق سعة الموجة المحمولة .
س / ما المقصود بالتضمين الطوري (PM)؟
ج : هو تغير في طور الموجة الحاملة كدالة خطية مع سعة الموجة المحمولة على وفق تردد الاشارة المحمولة.

س / ما هي باختصار خطوات استلام صوت المذياع؟
ج : ١ – نقل المعلومات من الموجة السمعية (المحمولة) الى الموجة الراديوية (الحاملة)
٢ – تُبث هذه الموجة عن طريق محطة الارسال ٣ – استقبال هذه الموجة عن طريق جهاز الاستقبال
س / وضح كيفية عمل دائرة الاستلام الاذاعي؟
ج : ١ – يستقبل الهوائي الموجات الكهرومغناطيسية من الفضاء فتولد تيارا متناوبا بنفس تردد الموجات .
٢ – يولد التيار المحتث المتناوب المار في ملف الهوائي اشارة كهربائية بنفس التردد
٣-عند توليف د دائرة الاهتزاز الكهرومغناطيسي يتولد في ملفها تيارا محتث متناوب تردده يساوي تردد التيار المار في الهوائي.
س / علل : اجهزة الراديو الصغيرة يختلف استقبالها للمحطات الاذاعية تبعا لاتجاهها.
ج : لان استقبالها يعتمد على المجال المغناطيسي للموجات الراديوية . حيث نحصل على أفضل استقبال عندما يكون مستوى الحلقة في دائرة الاستقبال عموديا على تلك الموجات.
س / ارسم: ١-مخططا للكشف عن الموجة الكهرومغناطيسية باستخدام مجالها الكهربائي.
٢-مخططا لدائرة الكشف عن الموجة الكهرومغناطيسية باستخدام مجالها المغناطيسي.



شكل (17) مخطط جهاز تسلم الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها الكهربائي



شكل (18) مخطط يمثل جهاز تسلم الموجات الكهرومغناطيسية بوساطة مجالها المغناطيسي

س / ما العوامل التي تعتمد عليها سرعة انتقال الموجة الكهرومغناطيسية في الاوساط المختلفة؟ وما العلاقة الرياضية التي تحدد ذلك؟
ج : ١ – السماحية الكهربائية ε ٢ – النفاذية المغناطيسية μ
وفق العلاقة الرياضية التالية $v = \frac{1}{\epsilon\mu}$
س / ما اهم طرق انتشار الموجات الراديوية في الجو؟
ج : ١ - الموجات الارضية ٢ - الموجات السماوية . ٣ -الموجات الفضائية
س / ما المقصود بالموجات الارضية؟ واين تستثمر؟
ج : موجات كهرومغناطيسية مدى ترددها بين (2 MHz – 530 MHz) وتنتقل قريبا من سطح الأرض و ينحني مسار انتشارها مع انحناء سطح الارض . وتستثمر في انظمة الاتصالات المحدودة المسافة.
س / علل : تستخدم الموجات الارضية في انظمة الاتصالات المحدودة المسافة؟
ج : لمحدودية قدرة بث ارسال هذه الموجات.
س / ما المقصود بالموجات السماوية؟ واين تستثمر؟
ج : موجات كهرومغناطيسية تقع ترددها بين (2 MHz – 30 MHz) وتعتمد في انتشارها على وجود طبقات الايونوسفير(وهي طبقات عالية التأين) والتي تعكس الموجات السماوية الى الارض . وتستثمر في البث الاذاعي.

س / لماذا يكون استلام البث الاذاعي واضحا في الليل ولمدى اوسع عما عليه في النهار؟
ج : لان الموجات الراديوية تنعكس من طبقة (D - layer) اثناء النهار وهي المسؤولة عن توهين الموجات الراديوية والتي تختفي اثناء الليل حيث تنعكس عن الطبقة العليا (F - layer)
س / ما المقصود بالموجات الفضائية؟ واين تستثمر؟
ج : موجات دقيقة ترددتها عالية جدا تزيد عن (30 MHz) تنتشر بخطوط مستقيمة ولا تنعكس عن طبقة الايونوسفير بل تنفذ خلالها . وتستثمر في عملية الاتصال بين القارات باستعمال الاقمار الصناعية. ملاحظة
س / عدد مكونات الرادار.
ج : ١ - المذبذب ، ٢ – المضمن ٣ – المرسل ٤ - مفتاح الارسال والاستقبال ٥ – الهوائي ٦ – المؤقت ٧ – المستقبل ٨ -معالج الإشارة ٩-الشاشة.
س / ما المقصود من الاجهزة التالية في الرادار: ١ -المذبذب ٢ -المضمن ٣-معالج الإشارة ٤-المؤقت ٥-المرسل ٦-المستقبل.
ج : المذبذب : جهاز يولد اشارة كهربائية بتردد ثابت وذات قدرة واطئة.
المضمن: يعمل على تحميل الموجات السمعية على الموجات الراديوية.
معالج الاشارة: يعمل على انتقاء الاشارات المنعكسة عن الاهداف الصغيرة المتحركة ويحجب الاشارات المنعكسة عن الاهداف الكبيرة والثابتة.
الموقت: يتحكم زمنيا بعمل الاجزاء الرئيسية للرادار.
المرسل: يعمل على تقليل زمن النبضة الواصلة اليه من المضمن فيرسلها بنبضة ذات قدرة عالية الى الهوائي.
المستقبل: يتسلم الموجات المنعكسة المتجمعة بوساطة الهوائي ويقوم بتكبيرها وعرضها على معالج الاشارة.
س / ماهي انواع صور التحسس النائي المستلمة حسب مصدر الطاقة؟
ج : ١ – صور نشطة ٢ - صور غير نشطة
س / كيف يمكن تقسيم صور الهدف المستلمة طبقا للطول الموجي؟
ج : ١ - صور الاشعة المرئية ٢-الاشعة تحت الحمراء صور ٣- صور الاشعة المايكروية.
س / ما المقصود بكل من : ١ -الصور النشطة ٢ - الصور غير النشطة.
ج : ١ - الصور النشطة : هي التي تعتمد على مصدر طاقة مثبت على القمر ليقوم بعملية اضاءة الهدف.
٢ -الصور غير النشطة: وهي التي تعتمد على مصدر الاشعاع المنبعث من الهدف نفسه.
س /ماهي مجالات استخدام التحسس النائي او الاستشعار عن بعد؟
ج : ١- اكتشاف الخامات المعدنية والبترولية.
٢-مراقبة حركة الأنهار وجفاف الأراضي والبحيرات والتعامل مع السيول والفيضانات المتوقعة بمقارنة صور مأخوذة على فترات زمنية مختلفة.
٣-دراسة المشاريع الإنشائية والتخطيط العمراني للمدن والقرى والمنشآت الكبيرة.
٤-دراسة النباتات الطبيعية ودراسة التوزيع النوعي للأراضي والتربة.
٥-تستثمر هذه التقنية في التطبيقات العسكرية. فمثلاً بعض الأقمار الصناعية العسكرية مزودة بمتحسسات تعمل بالأشعة تحت الحمراء يمكنها التحسس بالحرارة المنبعثة من الشاحنات والطائرات والصواريخ والسيارات والاشخاص ورصد اية حركة على سطح الأرض، يمكن للمتحسسات ان تعمل في شتى الظروف الجوية.
٦-تستثمر في تصوير النجوم والكواكب المطلوب دراستها باستعمال كاميرات رقمية مثبتة على اقمار صناعية خاصة بالبحث العلمي في مجال الفضاء والفلك.

س / ما الذي يميز اجهزة تلفونات الراديو عن الهاتف النقال؟

ج : في اجهزة الراديو توجد محطة ارسال واحدة في المدينة بينما في الهاتف النقال تقسم المدينة الى خلايا ويوجد في كل خلية برج. وفي اجهزة الراديو يمكن لعدد محدود من الاشخاص استخدام التلفون في ان واحد (٢٥ قناة اتصال فقط) بينما يمكن للملايين استعمال الجوال في ان واحد.

س / علل: في نظام الهاتف الجوال، يمكن للترددات المستعملة نفسها في خلية معينة ان تستعمل في الخلايا البعيدة؟

ج : لأن اجهزة الجوال ومحطات الارسال تعمل بقدرة منخفضة (0.6 – 3 watt).

س / علل: يمكن التحدث في الهاتف الجوال مع اي شخص وانت مسافر مئات الكيلومترات دون ان ينقطع الاتصال؟

ج : لأن الهاتف الجوال يتعامل مع اكثر من 1664 قناة . ويمكن للمتحدث ان ينتقل من خلية الى اخرى دون انقطاع.

س / لماذا يكون مدى اجهزة الجوال كبير جدا؟

ج: لإمكانية التحول من خلية الى اخرى عند التحرك من مكان الى آخر من دون انقطاع.

قوانين الفصل الرابع

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$$

$$\lambda = \frac{C}{f}$$

طول هوائي نصف الموجة $l = \frac{1}{2}\lambda$

طول هوائي ربع الموجة $l = \frac{1}{4}\lambda$

زمن انتقال الضوء $t_C = \frac{d}{C}$

زمن انتقال الصوت $t_S = \frac{X}{v}$

الفصل الخامس/ البصريات الفيزيائية

س / ما المقصود بالموجات المتشاكهة؟
ج : وهي موجات :١ - متساوية التردد ٢ - متساوية او متقاربة السعة ٣ - فرق الطور بينها ثابت
س / ما شروط التداخل المستديم؟
ج : ١ - ان تكون الموجتان متشاكهتان.
٢ – اذا كان اهتزازهما في وسط واحد وتتجهان نحو نقطة واحدة وفي آن واحد.
س / ما المقصود بالمسار البصري؟
ج : المسار الذي يقطعه الضوء في الفراغ بالزمن نفسه الذي يقطعه في الوسط المادي الشفاف.
س / ما هو شرط التداخل بين موجتين متداخلتين تداخلا بناءا؟
ج : ان يكون فرق المسار البصري بين الموجتين $(\Delta l = m\lambda\,, \quad m = 0,1,2,3,\ldots.)$
س / ماهو شرط التداخل بين موجتين متداخلتين تداخلا اتلافيا؟
ج :ان يكون فرق المسار البصري $(\Delta l = (m+\frac{1}{2})\lambda\,, \quad m = 0,1,2,3,\ldots.)$
س / ما سبب استخدام حاجز ذو الشقين في تجربة يونك؟
ج : للحصول على مصدرين متشاكهين للضوء.
س / ماهي العوامل التي يعتمد عليها نوع التداخل في تجربة شقي يونك؟
ج : فرق المسار البصري بين الشعاعين المتداخلين.
س / اشرح تجربة شقي يونك.
ج : ادوات النشاط : مصدر ضوئي ، حاجز ذو شق واحد ، حاجز ذو شقين ، شاشة
خطوات النشاط: نسقط الضوء على الحاجز ذو الشق الواحد ليمر عبر الحاجز ذو الشقين ويسقط على الشاشة فنلاحظ ظهور هدب مركزي مضيء وعلى جانبيه هدب معتمة واخرى مضيئة بالتعاقب.
الاستنتاج: ان سبب ظهور الهدب المضيئة والمعتمة هو حيود وتداخل الضوء ويعتمد نوع التداخل على فرق المسار البصري حيث ان فرق المسار البصري للهدب المضيء $(d\,sin\theta = m\lambda)$ وان فرق المسار البصري للهدب المعتم هو $(d\,sin\theta = \left(m+\frac{1}{2}\right)\lambda)$ وان فاصلة الهدب تعطى بالعلاقة $\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$
س/ ما الفائدة العملية من تجربة يونك؟
ج : ١ – دراسة الطبيعة الموجية للضوء ٢ - حساب الطول الموجي للضوء المستخدم
٣ -دراسة التداخل في الضوء (يكفي كتابة اول نقطتين فقط)
س / مصدران ضوئيان موضوعان الواحد جنب الآخر سوية اسقطت موجات الضوء الصادر منهما على شاشة لماذا لا يظهر نمط التداخل من تراكب موجات الضوء الصادرة عنهما على الشاشة؟
ج : الضوء الصادر عن المصدرين الضوئيين غير متشاكه حيث يكون بأطوار وترددات مختلفة.
س / ما الفرق بين المصادر المتشاكهة والمصادر غير المتشاكهة؟
ج : ان الضوء الصادر من المصادر غير المتشاكهة هو ضوء بترددات مختلفة واطوار عشوائية وفرق الطور بين موجاته غير ثابت . اما الضوء الصادر من المصادر المتشاكهة فهو ضوء بترددات متساوية وفرق الطور بين موجاته ثابت.

س / هل من الممكن ان نحصل على هدب التداخل في تجربة يونك باستخدام ضوئين غير متشاكهين؟ ولماذا؟
ج : كلا لا نحصل على الهدب . لان التداخل البناء والاتلافي سيحصلان بالتعاقب وبسرعة كبيرة جدا. فلا يمكن الحصول على فرق ثابت في الطور بين الموجات المتداخلة في اية نقطة من نقاط الوسط. لذا ستشاهد العين اضاءة مستديمة بسبب صفة دوام الابصار.

س / لو اجريت تجربة يونك تحت سطح الماء كيف يكون تأثير ذلك على طراز التداخل؟
ج : ١ - الاهداب المضيئة ستكون اقل شدة
٢-يقصر الطول الموجي داخل الماء وفقاً للعلاقة $\lambda_n = \lambda/n$ فتقل الفواصل بين الاهداب Δy لأنها تتناسب طرديا مع λ حسب العلاقة $\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$

س / هل يمكن للضوء الصادر عن المصادر غير المتشاكهة ان يتداخل؟ ولماذا؟
ج : نعم يتداخل الضوء . ولكن بسبب عدم وجود فرق ثابت بالطور بين الموجات المتداخلة فان العين سترى اضاءة مستديمة بسبب صفة دوام الابصار.

س / ما العوامل التي يعتمد عليها مقدار فاصلة الهدب في تجربة يونك؟
ج : ١- طول موجة الضوء يتناسب معه طرديا ٢- بعد الشاشة يتناسب معه طرديا ٣- البعد بين الشقين يتناسب معه عكسيا حسب العلاقة $\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$

س / كيف يتحدد موقع الهدب المضيء في تجربة شقي يونك ؟ وكيف يتحدد موقع الهدب المظلم؟
ج : يتحدد موقع الهدب المضيء بموجب العلاقة $y = \frac{\lambda L}{d}\ m$
والمظلم بموجب العلاقة $y = \frac{\lambda L}{d}\ m + \frac{1}{2}$

س / كيف سيظهر الهدب المركزي اذا استخدم ضوء ابيض في تجربة يونك؟ وكيف ستظهر بقية الهدب المضيئة؟
ج : سيظهر الهدب المركزي باللون الابيض. اما بقية الهدب فستظهر على جانبي الهدب المركزي اطياف مستمرة للضوء الابيض يتدرج كل طيف من اللون البنفسجي الى اللون الأحمر.

س / اي فاصلة هدب ستكون أكبر عند استخدام الضوء الازرق ام عند استخدام الضوء الاحمر في تجربة يونك؟ ولماذا؟
ج : ستكون فاصلة الهدب للضوء الأحمر اكبر من فاصلة الضوء الازرق . لان الفاصلة تزداد بزيادة الطول الموجي وان الطول الموجي للضوء الاحمر أكبر من الطول الموجي للضوء الازرق.

س / علل: ظهور هدب مضيئة واخرى مظلمة في تجربة يونك.
ج : بسبب حيود الضوء وتداخله . حيث يعتمد نوع التداخل في نقطة معينة على فرق المسار البصري بين مساري الشعاعين للوصول الى تلك النقطة

س / ما شرط الحصول على هدب مضيئة في تجربة يونك؟
ج : ان يكون فرق البصري هو $d\ sin\theta = m\lambda$

س / ما شرط الحصول على هدب معتم في تجربة يونك
ج : ان يكون فرق المسار البصري هو $d\ sin\theta = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$

س / علل: تلون بقع الزيت الطافية على سطح الماء او فقاعة الصابون بألوان الطيف الشمسي؟
ج : وذلك بسبب التداخل بين موجات الضوء الأبيض المنعكسة عن السطح الامامي والسطح الخلفي للغشاء الرقيق .

س / ماذا يحصل للضوء لو سقط على غشاء رقيق (فقاعة صابون مثلا)؟
ج : تتلون فقاعة الصابون بالوان زاهية نتيجة لتداخل الضوء المنعكس من السطح الامامي والسطح الخلفي حيث يعاني الشعاع المنعكس من السطح الامامي انقلابا بالطور مقداره π rad بينما يقطع المنعكس من السطح الخلفي مسارا اضافيا يساوي ضعف سمك الغشاء البصري.
س / ما العوامل التي يتوقف عليها التداخل في الأغشية الرقيقة؟
ج : ١ - - سمك الغشاء ٢ - انقلاب الطور.
س / ما المقصود بعامل انقلاب الطور الذي يؤثر في التداخل الاغشية الرقيقة؟
ج : الموجات المنعكسة عن السطح الامامي يحصل لها انقلاب في الطور مقداره (π rad) بينما لا تعاني ذلك الموجات المنعكسة عن السطح الخلفي .
س / متى يكون التداخل بناءاً في الاغشية الرقيقة؟
ج : اذا كان سمك الغشاء البصري مساويا لأرباع فردية من طول موجة الضوء الاحادي الساقط عليه . اي ان $\left(nt = 1 \times \frac{1}{4}\lambda, 3 \times \frac{1}{4}\lambda, 5 \times \frac{1}{4}\lambda, .\right)$ حيث n يمثل معامل انكسار الوسط (الغشاء) الذي سمكه t
س / متى يكون التداخل اتلافيا في الاغشية الرقيقة؟
ج : عندما يكون سمك الغشاء البصري مساويا للصفر او اعداد زوجية من ارباع طول موجة الضوء الاحادي الساقط عليه أي ان $\left(nt = 0,2 \times \frac{1}{4}\lambda, 4 \times \frac{1}{4}\lambda, \ldots\right)$ حيث n يمثل معامل انكسار الوسط (الغشاء) الذي سمكه t.
س / لماذا يحصل انقلاب في الطور للموجات المنعكسة من السطح الأمامي للأغشية الرقيقة ولا يحصل ذلك الانقلاب للموجات المنعكسة من السطح الخلفي للغشاء؟
ج : لأن كل موجة تنعكس عن سطح وسط معامل انكساره اكبر من الوسط الذي قدمت منه يحصل لها انقلاباً في الطور مقداره (π rad) اما القسم الاخر من الضوء فأن موجاته تنفذ وتنعكس من السطح الخلفي للغشاء عن وسط معامل انكساره اقل من الوسط الذي قدمت منه فلا تعاني ذلك الانقلاب في الطور.
س / ما سبب ظهور حزم مضيئة ومظلمة بالتعاقب عند النظر الى مصباح من خلال اصبعين متقاربين؟ (او) ما سبب مشاهدة حزم مضيئة ومظلمة بالتعاقب عند النظر الى ضوء الشمس من خلال تقريب رموش العين؟
ج : نتيجة حيود الضوء وتداخله.
س / ما هو شرط التداخل البناء (الهدب المضيئة) والتداخل الاتلافي (الهدب المظلمة) في الحيود من شق واحد؟
ج : شرط الهدب المضيء هو $l\ sin\theta = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ حيث ان l هو عرض الشق
اما شرط الهدب المظلم $l\ sin\theta = m\lambda$ حيث ان l هو عرض الشق
س / ما المقصود بالحيود بالضوء؟
ج : انعطاف موجات الضوء عن مسارها المستقيم حول حافات الحواجز الحادة التي تعترضه.
س / ما الفائدة العملية من محزز الحيود؟
ج : ١ - دراسة الاطياف ٢ - تحليل مصادر الضوء . ٣ -قياس طول موجة الضوء المستخدم.
س / ما هي الظاهرة التي تُثبت ان الضوء موجة مستعرضه؟
ج : الاستقطاب . (الحيود والتداخل تُثبت طبيعته الموجية ولكنهما لا تحددان كونه موجة مستعرضه ام طولية)

س / ما المقصود بالاستقطاب؟
ج : ازالة معظم الموجات من الحزمة الضوئية ماعدا تلك التي مجالها الكهربائي يتذبذب في مستوى منفرد.
س / كيف تعمل بلورة التورمالين على استقطاب الضوء المار خلالها؟
ج : ان الجزيئات في بلورة التورمالين تترتب بشكل سلسلة طويلة لا تسمح بمرور الموجات الضوئية الا اذا كان مستوى اهتزاز مجالها الكهربائي عمودي على خط السلسلة بينما تقوم بامتصاص باقي الموجات.
س / ما المقصود بالضوء المستقطب؟
ج : هو الضوء الذي يكون فيه تذبذب المجال الكهربائي للموجات الكهرومغناطيسية بمستوي واحد.
س / هل ان الضوء الصادر من المصابيح الاعتيادية (أو من الشمس) ضوء مستقطب؟ ولماذا؟
ج : كلا . لان تذبذب المجال الكهربائي للموجة الكهرومغناطيسية المنبعثة باتجاهات عشوائية.
س / هل تتغير شدة الضوء الاعتيادي عند استقطابه؟ وكيف؟ ولماذا؟
ج : نعم تتغير . حيث تقل شدته. وذلك بسبب امتصاص الشريحة لجميع مركبات المجال الكهربائي عدا مستو واحد.
س / كيف يمكن التمييز بين الضوء المستقطب عن الضوء غير المستقطب؟
ج : نمرر الشعاع خلال شريحة مستقطبة للضوء مع تدوير الشريحة حول محور يمر عموديا على مركزها فاذا تغيرت شدة الشعاع النافذ فان الشعاع الساقط هو شعاع مستقطب وان لم تتغير شدته فانه غير مستقطب.
اما اذا لم ينفذ منه شيء في موضع معين فانه مستقطب استوائيا.
س / عدد اهم طرائق الاستقطاب
ج : ١ - الاستقطاب بالامتصاص الانتقائي ٢ - استقطاب الضوء بالانعكاس .
س / ما المقصود بالمواد النشطة بصريا؟ اذكر مثالا
ج : وهي مواد لها القابلية على تدوير مستوى الاستقطاب للضوء المستقطب عند المرور خلالها .مثل بلورة الكوارتز، سائل التربنتين ، محلول السكر في الماء.
س / ما المقصود بزاوية الدوران البصري؟
ج وهي الزاوية التي يدور بها مستوى استقطاب الضوء المستقطب عند مرور الضوء المستقطب خلال المواد النشطة بصريا.
س / ما العوامل التي يعتمد عليها مقدار زاوية الدوران البصري؟
ج : ١ – نوع المادة ٢ - سمكها . ٣ – تركيز المحلول ٤ -طول موجة الضوء المار خلالها.
س / علام تعتمد درجة استقطاب الضوء المنعكس عن السطوح العاكسة؟
ج : على زاوية السقوط .
س / متى يكون الشعاع المنعكس عن السطح العاكس مستقطباً استوائيا كلياً؟
ج : عند زاوية تسمى (زاوية بروستر) او زاوية الاستقطاب θ_{P^0}
س / ما المقصود بزاوية بروستر(او زاوية الاستقطاب)؟
ج : وهي زاوية السقوط على السطح العاكس والتي عندها يكون الشعاع المنعكس مستقطبا استوائياً كلياً والشعاع المنكسر مستقطبا جزئياً وتكون الزاوية بين الشعاع المنعكس والشعاع المنكسر زاوية قائمة.
س / متى يكون الضوء المنعكس من السطوح العاكسة غير مستقطب؟
ج : عندما تكون زاوية سقوط الضوء تساوي صفرا.
س / ماهي خواص الشعاعين المنعكس والمنكسر عند زاوية بروستر؟
ج : يكون الشعاع المنعكس مستقطبا استوائيا كليا والمنكسر مستقطبا جزئيا وتكون الزاوية بين الشعاعين قائمة.

س / في الاستقطاب بالانعكاس عند اية شروط:
١ -لا يحصل استقطاب بالضوء.
٢ -يحصل استقطاب استوائي كلي.
ج : ١ – عنما يسقط الضوء بزاوية تساوي صفرا ٢- عندما يسقط الضوء بزاوية بروستر (الاستقطاب)
س / اذكر الطرق التي يمكن بها الحصول على ضوء مستقطب استقطابا استوائيا (كليا).
ج : ١ - بالامتصاص الانتقائي باستخدام الالواح القطبية مثل التورمالين
٢ -الاستقطاب بالانعكاس عندما تكون زاوية السقوط تساوي زاوية بروستر
س / ما المقصود بظاهرة الاستطارة؟
ج : تشتت الضوء بواسطة جسيمات اقطارها تقارب معدل الطول الموجي للضوء الساقط عليها.
س / ما سبب تلون الافق بلون الضوء الأحمر عند الشروق والغروب؟
ج : بسبب قلة استطارة اللون الاحمر والبرتقالي وزيادة استطارة اللون الازرق
س / لماذا تبدو السماء بلونها الازرق الباهت عندما تكون الشمس فوق الافق نهارا؟
ج : لان استطارة الضوء الأزرق تكون اكبر من باقي الألوان.
س / ما هي العلاقة بين شدة الضوء المستطار وطوله الوجي؟
ج : ان شدة الضوء المستطار تتناسب عكسياً مع الأس الرابع للطول الموجي ($1/\lambda^4$)
س / ايهما يحيد أكثر الضوء الأزرق ام الضوء الاحمر؟ ولماذا؟
ج : الاحمر يحيد أكثر من الازرق لان زاوية الحيود تتناسب طرديا مع الطول الموجي.
س / ايهما يستطار أكثر الضوء الأزرق ام الضوء الاحمر؟ ولماذا؟
ج -الضوء الازرق (طوله الموجي أقصر) يستطار بمقدار أكبر من الضوء الأحمر (طوله الموجي أكبر). وذلك لان شدة الاستطارة تتناسب عكسيا مع الأس الرابع للطول الموجي ($1/\lambda^4$).
س / خلال النهار ومن سطح القمر يرى رائد الفضاء السماء سوداء ويتمكن من رؤية النجوم بوضوح بينما خلال النهار ومن 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 يسبب استطارة ضوء الشمس وانتشاره.
في حين خلال النهار ومن على سطح الارض يرى السماء زرقاء وبلا نجوم بسبب حدوث ظاهرة الاستطارة (تشتت الالوان) بسبب وجود الغلاف الجوي.
س / ما التغير الذي يحصل في عرض المنطقة المركزية المضيئة لنمط الحيود من شق واحد عندما نجعل عرض الشق يضيق أكثر؟
ج : يزداد عرض الهدب المركزي المضيء ويكون اقل شدة على وفق العلاقة $l \propto \frac{1}{\sin\theta}$

قوانين الفصل

التداخل	تجربة يونك	محزز الحيود	الاستقطاب
$\Delta l = l_2 - l_1$	$y_m = \frac{\lambda L}{d} m$	$d \sin\theta = m\lambda$	$\tan\theta_P = n$
$\Delta l = m\lambda$	$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$	$d = \frac{W}{N}$	$n = \frac{1}{\sin\theta_C}$
$\Delta l = (m + \frac{1}{2})\lambda$		$d = \frac{1}{N(in\ 1cm)}$	$\tan\theta_P = \frac{1}{\sin\theta_C}$

الفصل السادس/ الفيزياء الحديثة

س / ما المقصود بالجسم الاسود؟ وكيف يمكن تمثيله عمليا؟
ج : نظام مثالي يمتص جميع الاشعاعات الساقطة عليه ومشع مثالي عندما يكون مصدرا للإشعاع . ويمكن تمثيله بفتحة ضيقة داخل فجوة.
س / ما هو قانون ستيفان -بولتزمان؟ وما العلاقة الرياضية الخاصة به؟
ج : المعدل الزمني للطاقة التي يشعها الجسم الاسود تتناسب طرديا مع الاس الرابع لدرجة الحرارة المطلقة (عدا الصفر المطلق). $I = \sigma T^4$
س / ما المقصود بقانون ازاحة فين؟
ج : ذروة التوزيع الموجي للإشعاع المنبعث من الجسم الاسود تنزاح نحو الطول الموجي الاقصر عند ارتفاع درجة الحرارة المطقة (تناسب عكسي).
س / اي النجوم (الاجسام) يشع حرارة أكثر، الاحمر ام الابيض ام الازرق؟ ولماذا؟
ج : ان الجسم الابيض يشع أكثر حرارة ثم الازرق ثم الاحمر. وذلك حسب قانون الازاحة لفين. حيث ان ذروة التوزيع الموجي للإشعاع تنزاح نحو الطول الموجي الاقصر عند ارتفاع درجة الحرارة المطلقة.
س / ماذا اقترح العالم بلانك لامتصاص واشعاع الطاقة بالنسبة للجسم الاسود؟
ج : ان الجسم الاسود يشع و يمتص الطاقة على شكل كمات محددة ومستقله من الطاقة وهذه الكمات تعرف بالفوتونات وان طاقة الفوتون $E = hf$
س / ما المقصود بالظاهرة الكهروضوئية؟
ج : ظاهرة تحرر الالكترونات من سطوح المعادن عند سقوط ضوء ذو تردد مؤثر على سطحها.
س / ماهي الخلية الكهروضوئية؟
ج : انبوبة مفرغة من الهواء لها نافذة شفافة من الزجاج او الكوارتز وتحتوي لوح معدني يسمى الباعث او الكاثود ويتصل بالقطب السالب ولوح اخر يسمى الجامع او الانود ويتصل بالقطب الموجب
س / ما هي الفائدة العملية للخلية الكهروضوئية.
ج : ١ - استخدامها في قياس شدة الضوء. ٢-تحويل الطاقة الضوئية الى كهربائية.
٣ -في كاميرات التصوير الرقمية. ٤ -اظهار الموسيقى المصاحبة للأفلام المتحركة السينمائية.
س / هل يمر تيار في الدائرة الكهربائية عند وضع الخلية في الظلام في تجربة الظاهرة الكهروضوئية؟ ولماذا؟
ج : كلا . لان انبعاث الالكترونات يتم بتأثير الضوء الساقط ولا يتوفر ذلك في الظلام.
س / ماذا يحصل عند عكس فولطية المصدر في الظاهرة الكهروضوئية؟
ج : يهبط التيار تدريجيا الى قيم اقل.
س / لماذا فشلت المحاولات العديدة لدراسة وتفسير الطيف الكهرومغناطيسي المنبعث من الجسم الاسود كدالة للطول الموجي عند درجة حرارة معينة وفقا لقوانين الفيزياء الكلاسيكية؟
ج : لان الفيزياء الكلاسيكية افترضت ان الطاقة المنبعثة من الجسم الاسود هي مقادير مستمرة.
س / ما المقصود بتيار الاشباع في الظاهرة الكهروضوئية؟
ج : التيار الأعظم الثابت المار في دائرة الخلية الكهروضوئية ولتردد مؤثر معين . وعندها يكون المعدل الزمني للإلكترونات الضوئية المنبعثة من اللوح الباعث والواصلة الى اللوح الجامع مقدارا ثابتا ولا يزداد مهما زيد الجهد الموجب للوح الجامع.

س / ماذا يحصل عند مضاعفة شدة الضوء ذي التردد المؤثر الساقط على اللوح الباعث في الظاهرة الكهروضوئية؟

ج : يتضاعف تيار الاشباع . (تيار الاشباع يعتمد فقط على شدة الضوء لتردد معين)

س / ماذا يحصل عند زيادة سالبية جهد اللوح الجامع تدريجيا؟

ج : يقل تيار الدائرة تدريجيا ويصل الى الصفر عند قيمة جهد معين يسمى جهد القطع V_S.

س / في الخلية الكهروضوئية. ماذا يحصل لكل مما يأتي لو ازداد شدة الضوء المؤثر المستعمل: ١ -تيار الاشباع ٢ -الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة ٣ -جهد الايقاف ٤ -الانطلاق الاعظم للإلكترونات الضوئية المنبعثة

ج : ١ – يزداد ٢ - لا يتأثر ٣ – لا يتأثر ٤ - لا يتأثر.

س / في الخلية الكهروضوئية. ماذا يحصل لكل مما يأتي لو ازداد تردد الضوء المؤثر المستعمل:
١ -تيار الاشباع ٢ -الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة ٣ -جهد الايقاف
٤ -الانطلاق الاعظم للإلكترونات الضوئية المنبعثة.

ج : ١ – لا يتأثر (بثبوت الشدة) ٢ – يزداد ٣ – يزداد ٤ - يزداد

س / ما المقصود بجهد الايقاف (القطع)؟

ج : هو الجهد الذي يكون عنده تيار الدائرة يساوي صفرا .وبعد مقياسا للطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة.

س / علام يعتمد جهد الإيقاف (جهد القطع) لمعدن معين؟

ج : على تردد الضوء (الاشعاع) المستخدم.

س /علام يعتمد مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة في الظاهرة الكهروضوئية؟

ج : ١- تردد الضوء الساقط ٢ - دالة الشغل للمعدن

س / ما المقصود بتردد العتبة f_o.

ج : اقل تردد يولد الانبعاث الكهروضوئي لمعدن معين؟

س / ما المقصود بطول موجة العتبة λ_o

ج : اطول طول موجي يستطيع تحرير الالكترونات الضوئية من سطح معدن معين

س / علام يعتمد تردد العتبة (او دالة الشغل)؟

ج : نوع المعدن . (تردد العتبة خاصية مميزة للعنصر)

س / ما المبدأ الذي اعتمده العالم اينشتين في تفسير الظاهرة الكهروضوئية؟ وضح ذلك.

ج : اعتمد المبدأ الذي وضعه العالم بلانك وهو ان الضوء سيل من الفوتونات وان طاقة الفوتون $E = hf$

س / علام تعتمد طاقة الفوتون (طاقة الضوء)؟

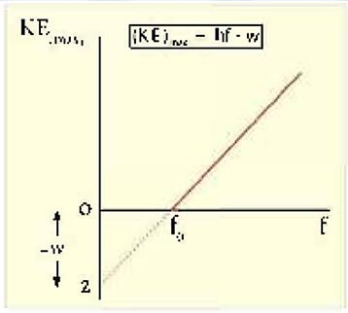
ج : على التردد بموجب العلاقة. $E = hf$ (لا تعتمد طاقة الضوء على شدته)

س / لماذا فشلت النظرية الموجية في تفسير الظاهرة الكهروضوئية؟

ج : فشلت في : ١ – تفسير وجود تردد العتبة ٢ - تفسير ان الطاقة الحركية العظمى لا تعتمد على شدة الضوء الساقط ٣- تفسير اعتماد الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح الفلز على تردد الضوء ٤ – تفسير الانبعاث الفوري للإلكترونات بمجرد سقوط ضوء ذو تردد مؤثر مهما كانت شدته.

س / ما المقصود بدالة الشغل للمعدن؟ وعلام تعتمد؟

ج : اقل طاقة يرتبط بها الالكترون بالمعدن . وتعتمد على نوع المعدن



س / وضح بيانيا العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى للإلكترون الضوئي وتردد الضوء الساقط. وماذا يمثل ميل المنحني (المستقيم)؟ وماذا يمثل المقطع السالب من الاحداثي الصادي عند امتداد المنحني؟ وماذا تمثل نقطة التقاطع مع الاحداثي السيني؟

ج : المخطط كما في الشكل المجاور . وميل المستقيم يمثل ثابت بلانك. والمقطع السالب يمثل مقدار دالة الشغل ونقطة التقاطع مع الاحداثي السيني تمثل تردد العتبة

س / هل يحصل انبعاث الإلكترونات في الظاهرة الكهروضوئية إذا كان:

١ -تردد الضوء المستعمل اقل من تردد العتبة. (طوله الموجي أكبر من طول موجة العتبة) ٢ -تردد الضوء المستعمل يساوي تردد العتبة (طوله الموجي يساوي طول موجة العتبة) ٣ -تردد الضوء المستعمل أكبر من تردد العتبة. (طوله الموجي أصغر من طول موجة العتبة).

ج : ١ - لا يحصل انبعاث الكتروني . ٢ – يحصل انبعاث الكتروني ولكن الطاقة الحركية للإلكترونات تساوي صفرا ٣ – يحصل انبعاث الكتروني وطاقة الالكترونات المنبعثة أكبر من الحالة الثانية.

س / ما المقصود بالميكانيك الكمي؟

ج : هو ذلك الفرع من الفيزياء والمخصص لدراسة حركة الاشياء والتي تأتي بحزم صغيرة جدا او كمات.

س / علام تدل:

١-قيمة كبيرة لـ $|\psi|^2$ لجسيم في مكان وزمان معينين ٢-قيمة صغيرة الى $|\psi|^2$ لجسيم في مكان وزمان معينين. اذ ان (ψ) تمثل دالة الموجة للجسيم.

ج : ١- ان قيمة كبيرة الى $|\psi|^2$ تعني احتمالية كبيرة لوجود الجسيم في المكان والزمان المعينين ٢- ان قيمة صغيرة الى $|\psi|^2$ تعني احتمالية صغيرة لوجود الجسيم في المكان والزمان المعينين.

س / علل: عادة يفضل استعمال خلية كهروضوئية نافذتها مصنوعة من الكوارتز بدلا من الزجاج في تجربة الظاهرة كهروضوئية.

ج: لان مادة الكوارتز تمرر الاشعة فوق البنفسجية اضافة الى الضوء المرئي ، وبذلك يكون مدى الترددات المستعملة اوسع.

س / هل يسلك الضوء سلوك الجسيمات ام يسلك سلوك الموجات؟

ج : يتوقف سلوك الضوء على الظاهرة التي هي قيد الدراسة فبعض الظواهر يمكن تفسيرها على ان الضوء يسلك سلوك دقائقي مثل الظاهرة الكهروضوئية واشعاع الجسم الاسود وبعض الظواهر يفسر على انه يسلك سلوك موجي مثل التداخل والحيود والاستطارة.

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

ج : بسبب صغر قيمة ثابت بلانك إضافة الى ان كتلتها وزخمها كبير نسبياً وبالتالي فان طول موجة دي برولي المرافقة لها تكون صغيرة جدا فلا يمكن ملاحظة سلوكها الموجي ($\lambda = h/mv$).

س / فسر عدم ملاحظتنا لمبدأ اللادقة في حياتنا ومشاهداتنا اليومية الاعتيادية في العالم البصري، مثلا لكرة قدم متحركة؟

ج : بسبب القيمة الصغيرة جدا لثابت بلانك

س / ماهي النظرة الحديثة لطبيعة الضوء؟

ج : السلوك الثنائي (المزدوج) أي ان طاقة الاشعاع تنتقل بشكل فوتونات يقودها باتجاه سيرها مجال موجي

س / كيف تفسر رياضيا السلوك المزدوج للضوء؟
ج: ان طاقة الفوتون هي E = hf
وحسب علاقة اينشتين فان طاقة فوتون كتلته m تتمثل بالعلاقة $E = mc^2$
ومن العلاقتين نحصل على $mc^2 = h\frac{c}{\lambda}$

$$mc = \frac{h}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h}{mc}$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

حيث يسلك الفوتون كما لو كانت له كتلة (اي ان الطول الموجي المرافق للفوتون يتناسب عكسيا مع زخمه)
ملاحظة مهمة: ان الكتلة السكونية للفوتون تساوي صفرا.
س / اذكر نظرية دي برولي في الطبيعة الثنائية للجسيم.
ج : في كل نظام ميكانيكي لابد من وجود موجات ترافق (تصاحب) حركة الجسيمات المادية .
س / ما المقصود بالموجات المادية؟
ج : رزمة موجية مرافقه لحركة الجسيم (مثل الالكترون).
س / ما الكمية التي يهتم بدراستها الميكانيك الكمي؟ وماذا يقصد بها؟
ج : هي دالة الموجه ψ . وهي الكمية التي تغيراتها تشكل الموجات المادية.
دالة الموجة: هي صيغة رياضية اذ ان قيمة دالة الموجة المرافقة لجسيم متحرك في نقطة معينة في الفضاء تتعلق باحتمالية ايجاد الجسيم في ذلك الزمان والمكان.
س / ماهي الكمية المتغيرة في الموجات المادية.
ج : دالة الموجة ψ.
س / ما المقصود بكثافة الاحتمالية $|\psi|^2$؟
ج : الاحتمالية لوحدة الحجم لإيجاد الجسيم الذي يوصف بدالة الموجة (ψ) في نقطة معينة في الفضاء ولزمن معين.
س / ماذا مبدأ هايزنبرك في اللادقة (اللايقين)؟
ج : من المستحيل ان نقيس آنياً الموضع بالضبط وكذلك الزخم الخطي بالضبط لجسيم .
س / ماهي العلاقة بين اللادقة في قياس موضع الجسم واللادقة في قياس زخم الجسم في مبدأ اللادقة؟
ج : $\Delta X\ \Delta P \geq h/4\pi$
س / كيف يمكن الحصول على اقل (ادنى) لا دقة لأحدى الكميتين (ΔX) او (ΔP) في علاقة مبدأ اللادقة؟
ج : عندما تكون $\Delta X\ \Delta P = h/4\pi$
س / هل من الممكن ان نتجاوز مبدا اللادقة بتحسين اداء اجهزة القياس او طرائقها؟ ولماذا؟
ج : كلا لا يمكن ذلك لان هذه الحدود اساسية وتفرض من الطبيعة ولا سبيل للتغلب عليها .

قوانين الفصل

اشعاع الجسم الاسود	الظاهرة الكهروضوئية	مبدأ دي برولي
$I = \sigma T^4$ $\lambda_m T = 2.898 \times 10^{-3}$	$KE_{max} = \frac{1}{2}mv^2$ $KE_{max} = e\,V_S$ $KE_{max} = hf - W$ $w = hf_o = h\frac{c}{\lambda_o}$ $KE_{max} = hf - hf_o$ $KE_{max} = h\frac{c}{\lambda} - h\frac{c}{\lambda_o}$	$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv}$
$E = hf$ $f = \frac{c}{\lambda}$ $\lambda = \frac{h}{mc}$		مبدأ اللادقة $\Delta x\,\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$ $m\,\Delta x\,\Delta v \geq \frac{h}{4\pi}$ اقل لا دقة $\Delta x\,\Delta p = \frac{h}{4\pi}$

الأستاذ ايثار الصريفي

الفصل السابع/ الكترونيات الحالة الصلبة

س /هل ان طاقة الالكترون في الذرة موجبة ام سالبة؟ ولماذا؟
ج : طاقة الالكترون سالبة نسبة الى مستوى الطاقة الصفري . لأنها تمثل مقدار طاقة ارتباط الالكترون بالذرة.
س / ماذا يعني ان اقل مقدار للطاقة ممكن ان يمتلكه الكترون في ذرة معينه يساوي (-13.6 eV)؟
ج : يعني ان هذا الالكترون سوف يتحرر من هذه الذرة عند اكتسابه طاقة مقدارها (+13.6 eV)
س / في ذرة الهيدروجين ما المقصود بمستوى الطاقة الصفري (E = 0)؟
ج : هو اعلى مستوى طاقة في الذرة . (علما ان اقل مستوى للطاقة في ذرة الهيدروجين هي -13.6 eV)
س / ماهي الالكترونات التي : ١- تمتلك اكبر قدرا من الطاقة ٢ - تشترك في التفاعلات وتحدد الخواص الالكترونية للمادة؟
ج : الكترونات التكافؤ.
س / ما المقصود بإلكترونات التكافؤ؟
ج : هي الالكترونات التي تشغل الغلاف الثانوي الابعد عن النواة والذي يسمى بغلاف التكافؤ.
س / ماهي انواع حزم الطاقة التي تحدد الخواص الالكترونية للمادة؟ وما المقصود بكل منها؟
ج : ١ – حزمة التكافؤ : وهي الحزمة التي تحتوي مستويات طاقة مسموحة وطاقتها واطئة ولا يمكن ان تكون خالية من الالكترونات . والكتروناتها ترتبط بالنواة فلا يمكنها ان تتحرك بين الذرات.
٢ – حزمة التوصيل: وهي الحزمة التي تحتوي المستويات المسموحة ذات طاقة عالية ويمكن لإلكتروناتها ان تنتقل بين الذرات لتشترك بعملية التوصيل
٣ - ثغرة الطاقة المحظورة : وهي لا تحتوي على مستويات طاقة مسموحة.
س / ما تأثير ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل النقي على ثغرة الطاقة المحضورة؟
ج : يقل مقدار ثغرة الطاقة المحضورة
س / ما تأثير ارتفاع درجة الحرارة على قابلية التوصيل لكل من؟ ولماذا؟
١ – الموصلات ٢ -العوازل ٣ -اشباه الموصلات
ج : ١ – الموصلات : تقل قابلية التوصيل للموصلات عند ارتفاع درجة الحرارة . بسبب زيادة مقومتها
٢ -العوازل: ينهار العازل عند رفع درجة الحرارة بشكل كبير فيمر تيار قليل جدا لان ثغرة الطاقة المحظورة كبيرة نسبيا.
٣ – اشباه الموصلات: تزداد قابلية التوصيل عند ارتفاع درجة الحرارة بسبب زيادة توليد الازواج الكترون فجوة.
س / بماذا تتميز حزم الطاقة في كل من: ١ -الموصلات ٢ -العوازل ٣ -اشباه الموصلات
ج :١ -الموصلات: تنعدم ثغرة الطاقة المحظورة وتتداخل حزمة التكافؤ مع حزمة التوصيل.
٢ -العوازل: تكون حزمة التكافؤ مليئة بالإلكترونات وتكون حزمة التوصيل خالية منها اما ثغرة الطاقة المحظورة فهي واسعة نسبيا.
٣ -اشباه الموصلات: عند درجات الحرارة المنخفضة جدا (0K) وانعدام الضوء تكون حزمة التوصيل خالية من الالكترونات وحزمة التكافؤ مليئة بها وثغرة الطاقة المحظورة ضيقة نسبيا.
س / ماهي مميزات كل من: ١ -الموصلات ٢ -العوازل ٣ -اشباه الموصلات
ج : الموصلات : ١ – مثل الحديد والنحاس ٢ - يسهل انسياب التيار الكهربائي خلالها ٣- تمتلك الكترون تكافؤ واحد ضعيف الارتباط مع النواة ٤ - تحتوي وفرة من الالكترونات الحرة لتوليد تيار الكتروني
٥ – مقاومتها النوعية بحدود (10^{-8} – 10^{-5} Ωm)

٢-العوازل: ١ -مثل الخشب ٢ -لا تسمح بانسياب التيار الكهربائي خلالها في الظروف الاعتيادية ٣-تكون الكترونات التكافؤ مرتبطة ارتباطا وثيقا بالنواة ٤ -لا تمتلك الكترونات حرة
٥-مقاومتها النوعية بحدود ($10^{10} - 10^{16}$ Ωm)
٣-اشباه الموصلات: ١ -مثل السيليكون ٢ -تتحرك فيها الشحنات الكهربائية بحرية اقل من الموصلات
٣– تمتلك القليل من الشحنات الحرة في درجة حرارة الغرفة ٤ -قابليتها على التوصيل
($10^{-5} - 10^{8}$ Ωm)

س / تحت اي ظروف تسلك اشباه الموصلات سلوك العوازل؟ وبماذا تتميز حزم الطاقة عند هذه الظروف؟
ج : عند درجات الحرارة المنخفضة جدا (الصفر المطلق) وانعدام الضوء. وعندها تكون حزمة التكافؤ مليئة بالإلكترونات وحزمة التوصيل خالية من الالكترونات وثغرة الطاقة المحظورة ضيقة نسبيا.

س / علل: تمتلك المعادن (الموصلات) قابلية توصيل عالية.
ج : لانعدام ثغرة الطاقة المحظورة وان جميع الكترونات التكافؤ حرة الحركة وتشترك في عملية التوصيل الكهربائي.

س / علل: لا تمتلك العوازل قابلية توصيل كهربائية.
ج : لان ثغرة الطاقة المحظورة واسعة نسبيا وان الالكترونات كلها في حزمة التكافؤ ولأتوجد الكترونات حرة في حزمة التوصيل لتشترك في عملية التوصيل.

س / ماذا يحصل عند وضع مادة عازلة في مجال كهربائي كبير او عند رفع درجة حرارته؟ ولماذا؟
ج : سيؤدي الى انهيار العازل ويمر تيار صغير خلاله . وذلك لان ثغرة الطاقة المحضورة كبيرة نسبيا.

س / ايهما أفضل لزيادة قابلية التوصيل لشبه الموصل هل التأثير الحراري ام التشويب؟ ولماذا؟
ج : التشويب افضل . لعدم امكانية السيطرة على قابلية التوصيل الكهربائي لمادة شبه الموصل النقية بطريقة التأثير الحراري.

س / هل ينساب تيار كهربائي عند تسليط مجال كهربائي (فرق جهد) على طرفي شبه الموصل النقي عند حرارة الغرفة؟ وما نوع هذا التيار؟
درجة ج : نعم ينساب تيار ناتج من مجموع تيار الالكترونات والناتج عن انجذاب الالكترونات نحو الطرف الموجب وتيار الفجوات في حزمة التكافؤ ويكون معاكس لتيار الالكترونات.

س / ما مقدار ثغرة الطاقة المحظورة للجرمانيوم والسيليكون عند:
١ -درجة الصفر المطلق. ٢ -درجة حرارة الغرفة او المختبر (300K)
ج : للسيليكون ١- 1.2 eV ٢- 1.1 eV
للجرمانيوم ١- 0.78 eV ٢- 0.72 eV

س / ما المقصود بتيار الالكترونات والفجوات؟ وكيف يتولد؟
ج : عند تسليط مجال كهربائي بين جانبي بلورة شبه الموصل النقي مثل السيليكون تنجذب الالكترونات نحو الطرف الموجب ونتيجة لهذه الحركة ينشأ تيار الالكترونات . ويتولد نوعا اخر من التيار في حزمة التكافؤ يسمى تيار الفجوات. ويكون اتجاه الالكترونات بعكس المجال الكهربائي بينما تتحرك الفجوات باتجاه المجال الكهربائي.

س/ كيف يمكن جعل شبه الموصل النقي يمتلك قابلية توصيل كهربائي بالتأثير الحراري؟
ج : عند ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل تكتسب الكترونات التكافؤ طاقة كافية لكسر بعض الاواصر التساهمية (مصدرها الطاقة الحرارية) لتمكنها من الانتقال من حزمة التكافؤ الى حزمة التوصيل عبر ثغرة الطاقة المحظورة ، لتكون حرة في حركتها في حزمة التوصيل.

س / ما الفرق بين شبه الموصل نوع n شبه الموصل نوع p من حيث:

المقارنة	شبه موصل نوع n	شبه موصل نوع p
١ - نوع الشائبة المطعمة فيه	شوائب خماسية التكافؤ مثل الانتيمون	شوائب ثلاثية التكافؤ مثل البورون
٢ - نوع الأيون المتولد	أيون موجب	أيون سالب
٣ - حاملات الشحنة الاغلبية	الالكترونات في حزمة التوصيل	الفجوات في حزمة التكافؤ
٤ – حاملات الشحنة الأقلية	الفجوات	الالكترونات
٥-المستوى الذي تولده كل شائبة وموقعه	المستوى المانح الواقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل مباشرة	كل المستوى القابل ويقع في ثغرة الطاقة المحظورة وفوق حزمة التكافؤ مباشرة

س / علل : يكون تركيز الالكترونات في البلورة N أكبر من تركيز الفجوات ؟

ج : لان الالكترونات المنتقلة الى حزمة التوصيل ناتجة عن ذرة الشائبة خماسية التكافؤ فهي لا تترك فجوة مكانها .

س / يكون تركيز الفجوات في البلورة P أكبر من تركيز الالكترونات؟

ج : لان الفجوات في حزمة التكافؤ ناتجة عن ذرة الشائبة ثلاثية التكافؤ وليس من انتقال الكترون الى حزمة التوصيل.

س / ما الفرق بين الايون الموجب والفجوة الموجبة في اشباه الموصلات.

الايون الموجب	الفجوة الموجبة
١ - يتكون من اضافة ذرة مانحة خماسية التكافؤ	١-هي موقع خالي من الالكترون تنشأ من انتزاع الالكترون من الاصرة نتيجة التأثير الحراري او تنشأ من تطعيم شبه الموصل بشوائب ثلاثية التكافؤ
٢ -ترتبط مع أربع ذرات مجاوره لها من شبه الموصل.	٢-تكون حرة الحركة
٣-لا يشترك بعملية التوصيل الكهربائي لارتباطه بالهيكل البلوري بشكل وثيق	٣ -تشترك في عملية التوصيل الكهربائي

س / بعد تطعيم بلورة شبه الموصل بشوائب ثلاثية التكافؤ، ما نوع البلورة التي نحصل عليها؟ هل ان شحنتها موجبة؟ ام سالبة؟ ام متعادلة كهربائيا؟ ولماذا؟

ج : نحصل على بلوره نوع p وحاملات الشحنة الاغلبية هي الفجوات. وهي متعادلة كهربائيا لان صافي شحنتها صفرا حيث يتساوى مجموع الشحنات الموجبة مع الشحنات السالبة في البلورة.

س / ما الهدف من تطعيم شبه الموصل النقي؟

ج : زيادة حاملات الشحنة بالبلورة (الالكترونات والفجوات) وتزداد بذلك قابلية التوصيل دون الاعتماد على درجة الحرارة.

س / لماذا تسمى البلورة n بالبلورة السالبة، والبلورة p بالبلورة الموجبة؟ وهل ان شحنتها موجبة ام سالبة ام متعادلة؟

ج : لان حاملات الشحنة في البلورة n هي الالكترونات السالبة في البلورة p هي الفجوات الموجبة .وهي متعادلة الشحنة.

س / في الثنائي البلوري لماذا تكون منطقة الاستنزاف خالية من حاملات الشحنة؟

ج : بسبب التحام الالكترونات مع الفجوات.

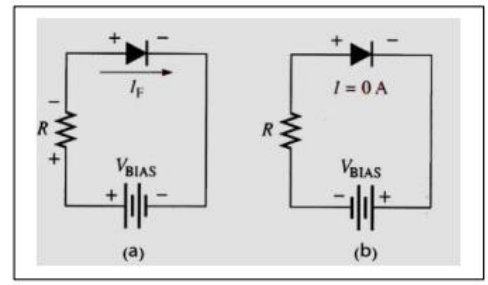
س / ما المقصود بحاجز الجهد؟ وكيف يتولد؟

ج : هو فرق الجهد الكهربائي الناتج عن المجال الكهربائي في منطقة الاستنزاف والمتولد من انتشار الالكترونات عبر الملتقى في الثنائي pn والتحامها مع الفجوات.

س / لماذا تربط المقاومة R في دائرة الثنائي pn عند الانحياز الامامي؟

ج : لتحديد تيار الدائرة وتجنب تلف الثنائي .

س / ماهي طرق انحياز الملتقى pn؟ وضح مع الرسم.



ج : ١ - طريقة الانحياز الامامي . يربط القطب الموجب للبطارية مع المنطقة P والقطب السالب مع المنطقة N فتضيق منطقة الاستنزاف ويقل حاجز الجهد وتقل مقاومة الملتقى ويمر تيار خلال الثنائي، الشكل a

٢-طريقة الانحياز العكسي. يربط القطب الموجب للبطارية مع المنطقة N وقطبها السالب مع المنطقة P فتتسع منطقة الاستنزاف ويقل حاجز الجهد وتزداد ممانعة الملتقى فيمر تيار ضعيف يمكن اهماله، الشكل b

س / علام يعتمد لون الضوء المنبعث من الثنائي البلوري؟

ج : على المادة المصنوع منها .

س / ما المقصود بمستوى فيرمي

ج : اعلى مستوى طاقة مسموح به يمكن ان يشغله الالكترون عند حرارة الصفر المطلق وهو مستوى افتراضي يقع في ثغرة الطاقة المحظورة بين حزمتي التوصيل والتكافؤ.

س / قارن الباعث والجامع في الترانزستور من حيث:

المقارنة	الباعث في الترانزستور	الجامع في الترانزستور
١-جمع حاملات التيار او ارسالها	يجهز حاملات الشحنة الى الجامع من خلال القاعدة	من يعمل على جذب تلك الحاملات خلال القاعدة
٢ -طريقة الانحياز	يحيز دائما انحيازا اماميا	يحيز دائما انحيازا عكسياً
٣ -ممانعة الملتقى	صغيرة بسبب الانحياز الامامي	عالية بسبب الانحياز العكسي
٤ -نسبة الشوائب	عالية	متوسطة

س / ما الفرق بين الثنائي الباعث للضوء والثنائي المتحسس للضوء

الثنائي الباعث للضوء	الثنائي المتحسس للضوء
١-يحول الطاقة الكهربائية الى ضوئية	١-يحول الطاقة الضوئية الى كهربائية
٢-يعمل عندما يحيز بالاتجاه الامامي	٢-يحيز بالاتجاه العكسي
٣-يستعمل في الساعات والعدادات الرقمية	٣-يستعمل كمقياس لشدة الضوء كما في كاشفات الضوء

س/ علل ما يلي: ١ -سبب تولد منطقة الاستنزاف في الثنائي البلوري pn؟

ج : ان الالكترونات الحرة في المنطقة (n) القريبة من الملتقى تنتشر الى المنطقة (P) عبر الملتقى وعندئذ تلتحم الالكترونات مع الفجوات القريبة من الملتقى . ونتيجة لهذه العملية تنشا منطقة رقيقة على جانبي الملتقى تحتوي ايونات موجبة في المنطقة n وايونات سالبة في المنطقة P وتكون خالية من حاملات الشحنة تسمى منطقة الاستنزاف.

٢ -ممانعة ملتقى (الجامع -القاعدة) في الترانزستور تكون عالية، بينما ممانعة ملتقى (الباعث -القاعدة) واطئة؟

ج : لان ملتقى (الباعث – القاعدة) يحيز بانحياز امامي فتضيق منطقة الاستنزاف ويقل حاجز الجهد فتكون ممانعة الباعث - قاعدة واطئة . اما ملتقى (الجامع – قاعدة) فيحيز عكسيا فتتسع منطقة الاستنزاف ويزداد حاجز الجهد فتكون ممانعة ملتقى الجامع عالية.

٣-عند درجة حرارة الصفر المطلق وفي الظلمة تكون حزمة التوصيل في شبه الموصل النقي خالية من الالكترونات؟

ج : لعدم توفر اي تأثير حراري او ضوئي تكون حزمة التكافؤ مملوءة كليا بالإلكترونات وحزمة التوصيل خالية من الالكترونات فيسلك شبه الموصل النقي سلوك العازل.

٤ -انسياب تيار كبير في دائرة الثنائي البلوري pn عندما يحيز باتجاه امامي؟

ج : عند الانحياز الامامي تضيق منطقة الاستنزاف ويقل مقدار حاجز الجهد وتقل ممانعة الملتقى فيزداد التيار في دائرة الثنائي البلوري . ويزداد التيار كلما تزداد فولطية الانحياز الامامي.

٥ -الأيون المتولد عند اضافة شائبة الى بلورة شبه الموصل لا يعد من حاملات الشحنة ولا يشترك بالتوصيل؟

ج : لان هذا الايون المتولد يرتبط مع الهيكل البلوري ارتباطا وثيقا فلا يتحرك ولا يعد من حاملات الشحنة ولا يشترك في عملية التوصيل الكهربائي لشبه الموصل.

س / ما مصدر الفجوات (حاملات الشحنة الاقلية او الثانوية) في البلورة n؟ وما مصدر الالكترونات (حاملات الشحنة الاقلية او الثانوية) في البلورة p؟

ج : التأثير الحراري الذي يولد الزوج الكترون - فجوة.

س / ما مصدر: ١ -الالكترونات (حاملات الشحنة الاغلبية) في البلورة n؟

٢ -الفجوات (حاملات الشحنة الاغلبية) في البلورة p؟

ج : ١ - التشويب بشائبة خماسية التكافؤ في البلورة n مع التأثير الحراري .

٢-الشائبة ثلاثية التكافؤ في البلورة p مع التأثير الحراري.

س / ما المقصود بالمستوي المانح؟ وكيف يتولد؟

ج : مستوى يقع ضمن ثغرة الطاقة المحظورة وتحت حزمة التوصيل مباشرة ويفصل بينهما مستوى فيرمي ويتولد المستوى المانح بوساطة الذرات المانحة اذ تشغله الالكترونات التي حررتها الذرات المانحة.

س / ما المقصود بمنطقة الاستنزاف في الثنائي البلوري pn؟ وكيف تتولد؟
ج : منطقة رقيقة على جانبي الملتقى تحتوي أيونات موجبة في المنطقة n وأيونات سالبة في المنطقة p وتكون خالية من حاملات الشحنة . وتتولد: بسبب الالكترونات الحرة في المنطقة n القريبة من الملتقى pn تنتشر الى المنطقة p عبر الملتقى وعندئذ تلتحم الالكترونات مع الفجوات القريبة من الملتقى.
س / ما المقصود بالفجوة في شبه الموصل؟ وكيف تتولد؟
ج: الفجوة: موقع خالٍ من 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 السليكون أو الجرمانيوم نتيجة تطعيم المادة شبه الموصل بشائبة ثلاثية التكافؤ.
س / علام يعتمد مقدار كل مما يلي:
١ -حاجز الجهد في الثنائي البلوري pn
ج : ١- نوع مادة شبه الموصل -٢ نسبه الشوائب المطعمة بها ٣- درجة حرارة المادة
٢ -معدل توليد الازواج الكترون -فجوة في شبه الموصل النقي؟
ج : ١- درجة حرارة شبه الموصل ٢- نوع مادة شبه الموصل
٣ -التيار المار في الثنائي المتحسس للضوء.
ج : شدة الضوء الساقط.
٤-عدد الالكترونات الحرة المنتقلة من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل في بلورة شبه الموصل نوع n بثبوت درجة الحرارة .
ج : نسبة الذرات المانحة المطعمة بها البلورة.
س / ماذا يحصل للتيار المتناوب لو وضع في طريقه ثنائي بلوري pn؟
ج : ان هذا الثنائي يعمل على تحويل التيار المتناوب الى تيار معدل بنصف موجة.
س / ما الفائدة العملية من:
١-الثنائي المتحسس للضوء.٢ -ثنائي الخلية الضوئية.٣-الثنائي الباعث للضوء.٤ -الثنائي المعدل للتيار ٥ -الثنائي البلوري (بدون تحديد نوع)
ج : ١ – في كاشفات الضوء وكمقياس لشدة الضوء ٢ - في الاقمار الصناعية كمصدر للطاقة
٣ -الحاسبات والساعات الرقمية لإظهار الارقام ٤ -تحويل التيار المتناوب الى تيار معدل بنصف موجة ٥ - a – التحكم باتجاه التيار في بعض الدوائر الالكترونية b - تحسين اشكال الاشارات الخارجة في الدوائر الكهربائية.
س / كيف تستخدم الثنائيات البلورية في الساعات والحاسبات لا ظهار الارقام والشاشات الرقمية؟
ج : يتم تركيب مجموعة من الثنائيات البلورية الباعثة للضوء على شكل مكون من سبع اضلاع ، اذ يمكن اظهار الارقام من (9-0) بتوزيع التيار الكهربائي على الثنائي المستعمل لغرض معين
س / الثنائيات الباعثة للضوء كيف تبعث الضوء؟
ج : عندما يصنع الثنائي من زرنيخيد الكاليوم (GaAs) فتتحرر الطاقة نتيجة سقوط الإلكترونات بالفجوات بشكل طاقة ضوئية.
س / كيف يمكن الحصول على تيار معدل بموجة كاملة؟
ج : باستخدام اكثر من ثنائي بلوري .
س / ما الغرض من ربط الخلايا الضوئية: ١ -على التوازي ٢ -على التوالي؟
ج : ١ – لزيادة قدرتها ٢ - لزيادة جهدها

س / لماذا يكون التيار الباعث في الترانزستور أكبر من التيار في كلا من الجامع والقاعدة؟
ج : لان نسبة الشوائب فيه اكبر من الجامع والقاعدة وهو الذي يجهز حاملات الشحنة.
س / علل : يكون تيار الباعث اكبر من تيار الجامع
ج : بسبب حصول عملية اعادة الالتحام والتي تحصل في منطقة القاعدة بين الفجوات والالكترونات
$I_C = I_E - I_B$
س / علل : تيار القاعدة يكون صغير جدا نسبة لتيار الباعث.
ج : لان منطقة القاعدة رقيقة ونسبة تطعيمها بالشوائب قليلة .
س / بماذا يتميز المضخم (الترانزستور) pnp ذو القاعدة المشتركة؟
ج : ١ – دائرة الدخول ممانعتها صغيرة جدا بينما تكون دائرة الخروج ممانعتها كبيرة جدا . ٢ -فولطية انحياز دائرة الدخول صغيرة جدا في حين ان فولطية انحياز دائرة الخروج كبيرة جدا. فيكون فيها ربح الفولطية كبيرا ٣ -ربح التيار اقل من الواحد الصحيح ٤ -ربح القدرة يكون متوسطاً.
٥ -الاشارة الخارجة تكون بالطور نفس نفسه الاشارة الداخلة.
س / علل: في المضخم pnp ذو القاعدة المشتركة تكون الإشارة الخارجة بالطور نفسه مع الإشارة الداخلة.
ج : لان تيار الجامع يتغير باتجاه تيار الباعث نفسه.
س / لماذا تكون ممانعة دائرة الدخول في المضخم pnp ذو القاعدة المشتركة صغيرة جدا
ج : لان ملتقى الباعث - قاعدة يكون محيزاً باتجاه امامي.
س / لماذا تكون ممانعة دائرة الخروج في المضخم pnp ذو القاعدة المشتركة كبيرة جدا؟
ج : لان ملتقى الجامع قاعدة يكون محيزاً باتجاه عكسي .
س /ما نوع حاملات الشحنة في الترانزستور npn والتي تقوم بعملية التوصيل الكهربائي و ما ونوعها فيpnp؟
ج : في npn فهي الالكترونات اما في pnp هي الفجوات
س / ماهي مميزات المضخم pnp ذو الباعث المشترك؟
ج : ١ – ربح التيار عاليا .٢ - ربح الفولطية كبيرا ٣ - ربح القدرة يكون كبيرا جدا
٤ – الاشارة الخارجة تكون بطور معاكس للإشارة الداخلة فرق الطور بين الاشارتين 180°
س / علل: الاشارة الخارجة من دائرة الجامع تكون بطور معاكس لطور الاشارة الداخلة في دائرة الباعث (فرق الطور 180°) في المضخم ذو الباعث المشترك؟
ج : إن النصف الموجب لإشارة فولطية الدخول يقلل من مقدار فولطية الانحياز الأمامي لملتقى (الباعث قاعدة) فيقل بذلك مقدار التيار المنساب في دائرة (الجامع - قاعدة) والمنساب في الحمل (R_L) ، وبالنتيجة يتناقص فرق الجهد عبر الحمل وهذا يجعل جهد الإشارة الخارجة سالبا ، أما النصف السالب للإشارة الداخلة فهو يتسبب في زيادة مقدار فولطية الانحياز الأمامي لملتقى (الباعث - قاعدة) ومن ثم يجعل جهد الإشارة الخارجة موجبا.
س / ما المقصود بالدوائر المتكاملة؟
ج : جهاز صغير جدا يستعمل للسيطرة على الاشارات الكهربائية في كثير من الاجهزة الكهربائية كالحاسبات الالكترونية والتلفاز و الهاتف الخلوي وغيرها.
س / ماهي الطبقات الرئيسية في الدوائر المتكاملة؟
ج : ١ - الطبقة الاساسية ٢ – الطبقة الفوقية نوع N ٣ - الطبقة العازلة
س / ما الذي تمثله الطبقة الاساسية في صناعة الدوائر المتكاملة؟
ج : تمثل الجسم الذي يرتكز عليه جميع اجزاء الدائرة المتكاملة وهي عبارة عن شبه موصل نوع P.

س / كيف تتكون الطبقة الفوقية في الدوائر المتكاملة؟
ج : عن طريق وضع رقاقات السيليكون في فرن حراري وتسليط غاز من مزيج ذرات السيليكون و ذرات مانحة خماسية التكافؤ فيكون المزيج طبقة رقيقة من شبه الموصل نوع N تسمى الطبقة الفوقية .

س / ماهي الطبقة العازلة في الدوائر المتكاملة وكيف تتكون؟
ج : بعد ان تنمى الطبقة الفوقية (n) على طبقة الأساس (P) توضع الرقاقات في فرن حراري خاص يحتوي غاز الأوكسجين وبخار الماء في درجة حرارة معينة فتتكون طبقة من ثنائي اوكسيد السليكون (SiO_2) والتي تمثل الطبقة العازلة.

س / بماذا تتميز الدوائر المتكاملة عن الدوائر الاعتيادية (المنفصلة)
ج : صغيرة الحجم و استهلاكها وتستهلك قدرة قليلة جدا وسريعة العمل وخفيفة الوزن ورخيصة وتؤدي الكثير من الوظائف.

س / ماهي التقنية الاساسية التي تعتمد عليها عملية تصنيع الدوائر المتكاملة؟
ج : تعتمد على تقنية الانتشار في المستوي الواحد حيث يتم تنفيذ جميع الخطوات العملية اللازمة لتصنيعها على سطح واحد لشريحة السيليكون.

س / ما المقصود بتقنية الانتشار في المستوي الواحد المستخدمة في صناعة الدوائر المتكاملة؟
ج : ان يتم تنفيذ جميع الخطوات العملية اللازمة لتصنيع الدوائر المتكاملة على سطح واحد لشريحة السليكون .

قوانين الفصل السابع

$I_E = I_C + I_B$	العلاقة بين تيار الباعث وتيار الجامع وتيار القاعدة في الترانزستور
$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$	ربح الفولطية في الترانزستور
$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$	ربح التيار في دائرة المضخم ذو القاعدة المشترك
$\alpha = \frac{I_C}{I_B}$	ربح التيار في دائرة المضخم ذو الباعث المشترك
$G = \alpha \, . A_V \;\; or \; G = \frac{P_{out}}{P_{in}}$	ربح القدرة

الفصل الثامن/ الاطياف الذرية والليزر

س / لماذا فشل نموذج بور للذرة ؟

ج : ١ - عند دوران الالكترون حول النواة فانه يغير اتجاه حركته باستمرار لذا فهو جسيم معجل لذا يستوجب أن يبعث اشعاع كهرومغناطيسي يؤدي الى فقدان طاقته بصورة مستمرة ثم يجب ان ينتهي بحركة حلزونية مقتربا من النواة في زمن قصير وبالتالي انهيار البنية الذرية .

٢ – عند تناقص طاقة الالكترون تدريجيا يتولد طيف مستمر بينما اثبتت التجارب ان طيف ذرة الهيدروجين هو طيف خطي.

س / ما هي فرضيات بور في نموذج الذرة الذي وضعه؟

ج : ١ - تدور الكترونات سالبة حول الذرة ويكون الالكترون في مستوي يحدده امتلاكه لزخم وطاقة مناسبين

٢ – الذرة متعادلة كهربائيا ٣ – الذرة لا تشع طاقة عندما تكون مستقرة

٤. عند اكتساب الالكترون كماً من الطاقة يقفز الى مستوى اعلى وتكون الذرة متهيجة

٥ -في مجال الذرة يمكن تطبيق قانون كولوم على الشحنات الكهربائية وقانون نيوتن الثاني على القوى الميكانيكية ٦ -يمتلك الالكترون زخما زاويا يساوي اعدادا صحيحة من $L_n=n(h/2\pi)$

س / ما الذي يحدد بقاء الالكترون في مستو معين في الذرة؟

ج : امتلاكه زخما وطاقة معينين لذلك المستوي . وهو ما يحدد استقرار الذرة وبقاء الكتروناتها في مدار معين.

س / ما المقصود بكل مما يأتي؟ وكيف يمكن الحصول عليه؟

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

ج : ١ - الطيف المستمر : مدى واسع من الاطوال الموجية الواقعة ضمن المدى المرئي المتصلة مع بعضها ونحصل عليه من الاجسام الصلبة المتوهجة او السائلة المتوهجة او الغازية عند ضغط عال جدا

٢ -الطيف الخطي: مجموعة من الخطوط الملونة البراقة على ارضية سوداء. نحصل عليه من توهج الغازات والأبخرة تحت الضغط الاعتيادي او الواطئ وهو صفة مميزة للذرات.

٣-الطيف الحزمي البراق: طيف يحتوي على حزمة او عدد من الحزم الملونة على ارضية سوداء. ونحصل عليه من مواد متوهجة جزيئية التركيب كغاز ثنائي اوكسيد الكاربون في انبوبة تفريغ تحتوي املاح الباريوم او اصلاح الكالسيوم والمتوهجة بوساطة قوس كاربوني.

س / ما المقصود بالطيف؟

ج : سلسلة الترددات الضوئية الناتجة من تحليل حزمة من الضوء الابيض بوساطة موشور.

س / ما المقصود بالطيف الكهرومغناطيسي؟

ج : مدى واسع من الاطوال الموجية (الترددات) والتي بضمنها الضوء المرئي تختلف عن بعضها البعض تبعا لطريقة توليدها ومصادرها وتقنية الكشف عنها وقابلية اختراقها الاوساط المختلفة.

س / علل : لا يمتلك الالكترون طاقة كافية لإفلاته؟

ج : لان طاقته سالبة وتمثل طاقة ارتباطه بالذرة.

س / عدد سلاسل طيف ذرة الهيدروجين. وكيف تتولد؟ وما هو مدى كل منها؟

ج : ١ – سلسلة لايمان ، تتولد من انتقال الذرة من المستويات العليا للطاقة الى مستوى الطاقة E_1 ، وتقع في المنطقة فوق البنفسجية ، غير مرئية.

٢ – سلسلة بالمر، تتولد من انتقال الذرة الهيدروجين من المستويات العليا للطاقة الى مستوى الطاقة E_2 ، وتقع تردداتها في المنطقة المرئية وتمتد حتى المنطقة فوق البنفسجية.

٣ – سلسلة باشن، تتولد من انتقال ذرة الهيدروجين من المستويات العليا للطاقة الى مستوى الطاقة E_3 ، ومدى ترددتها تقع في المنطقة تحت الحمراء وهي سلسلة غير مرئية .
٤ -سلسلة براكت، تتولد من انتقال ذرة الهيدروجين من المستويات العليا للطاقة الى مستوى الطاقة E_4 وتقع ترددتها ضمن المنطقة تحت الحمراء وهي سلسلة غير مرئية.
٥-سلسلة فوند، تتولد من انتقال ذرة الهيدروجين من المستويات العليا للطاقة الى مستوى الطاقة E_5 وتقع ترددتها ضمن المنطقة تحت الحمراء وهي سلسلة غير مرئية.

س / ما هو طيف خويط التنكستن لمصباح كهربائي متوهج الى درجة البياض؟ ومم يتكون؟
ج : طيف مستمر يتكون من مدى واسع من الاطوال الموجية الواقعة ضمن المدى المرئي المتصلة مع بعضها.

س / ما هو طيف ذرة الصوديوم؟ وما هو طيف ذرة الهيدروجين؟
ج : للصوديوم طيف خطي براق يتكون من خطين اصفرين براقين قريبين من بعضهما . اما الهيدروجين فطيفه خطي براق يتكون من اربعة خطوط براقة (احمر، اخضر، نيلي، بنفسجي).

س / ماهي اهمية دراسة الاطياف؟
ج : معرفة التركيب الذري والجزيئي للمادة عن طريق تحليل الضوء الصادر عن تلك المواد عند توهجها ودراسة طيفها باستعمال جهاز المطياف.

س / كيف يمكن الكشف عن وجود عنصر مجهول في مادة أو معرفة مكونات سبيكة بالطرائق الطيفية؟
ج : بتبخير عينة من السبيكة في قوس كاربوني وجعلها متوهجة ويسجل طيفها الخطي بواسطة المطياف ويقارن مع جدول الاطياف القياسية الخاص بطيف كل عنصر.

س / ماهي اهم المصادر الضوئية المستعملة في دراسة الاطياف؟
ج : ١ - المصادر الحرارية : المصادر التي تشع ضوء 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 / ما المقصود بطيف الامتصاص؟
ج : طيف مستمر تتخلله خطوط او حزم معتمة

س / كيف يمكن الحصول على طيف الامتصاص؟
ج : بإمرار الضوء المنبعث من مصدر طيفه مستمر خلال بخار غير متوهج فيمتص البخار من الطيف المستمر الاطوال الموجية التي يبعثها ذلك العنصر فيما لو كان متوهجا.

س / ما الفرق بين طيف الانبعاث وطيف الامتصاص؟

الانبعاث	الامتصاص
١-هو خطوط او حزم ملونة على ارضية سوداء	١-هو خطوط او حزم سوداء على ارضية ملونة
٢-ينتج عن الموادالمتوهجة بالتسخين او التفريغ الكهربائي	٢-تنتج عن امرار الضوء الصادر من مصدر طيفه مستمر خلال بخار غير متوهج

س / ما هو طيف الشمس؟ وضح ذلك؟
ج : طيف امتصاص خطي . لاحتوائه على حوالي ٦٠٠ خط اسود في الطيف المستمر وهي خطوط فرانهوفر.

س / ماهي خطوط فرانهوفر؟ وما سبب ظهورها؟
ج : خطوط سوداء في طيف الشمس المستمر وسميت نسبة الى مكتشفها ، وسبب ظهورها هو ان الغازات حول الشمس و في جو الارض الاقل توهجا من غازات باطن الشمس تمتص من الطيف المستمر للشمس الأطوال الموجية التي تبعثها هذه الغازات فيما لو كانت متوهجة.
س / ما الفائدة العملية من خطوط فرانهوفر في طيف الشمس؟
ج : يتم من خلال هذه الخطوط امكانية معرفة انواع الغازات التي تمتص هذا الضوء.
س / تكون الاطوال الموجية في طيف الامتصاص لعنصر ما موجودة ايضا في طيف انبعاثه؟
ج : لأنه عند امرار الضوء المنبعث من مصدر طيفه مستمر خلال بخار غير متوهج يمتص من الطيف المستمر الاطوال الموجية يبعثها ذلك العنصر فيما لو كان متوهجا وعندها نحصل على طيف الامتصاص.
س / ما المقصود بالأشعة السينية؟
ج : موجات كهرومغناطيسية غير مرئية قصيرة الطول الموجي ولا تتأثر بالمجالين الكهربائي والمغناطيسي.
س / ما مكونات جهاز توليد السينية؟
ج : انبوبة زجاجية مفرغة من الهواء تحتوي على قطبين احدهما سالب هو الكاثود وهو فتيل تنبعث منه الالكترونات عند تسخينه والآخر موجب وهو الانود وهو هدف فلزي يميل بزاوية معينه مع اتجاه حركة الالكترونات.
س / علل: يصنع الهدف (الأنود) في انبوبة توليد الاشعة السينية من مادة درجة انصهارها عالية جدا؟
ج : ليتحمل الحرارة العالية المتولدة من اصطدام الالكترونات به .
س / علل: يتم اختيار الهدف (الأنود) من مادة ذات عدد ذري كبير
ج : لزيادة كفاءة الاشعة السينية .
س / علل : يصنع الهدف في انبوبة الاشعة السينية من التنكستن او المولبدينيوم.
ج :١ -لان درجة انصهارها عالية فتتحمل ارتفاع درجة الحرارة ٢ -عددها الذري كبير لزيادة كفاءة الاشعة السينية.
س/ لماذا تعد الاشعة السينية ظاهرة كهروضوئية عكسية؟
ج : لأن الاشعة السينية تتولد نتيجة لتحول طاقة الالكترونات المعجلة المنبعثة من الكاثود والساقطة على الهدف الى فوتونات الاشعة السينية.
س / كيف تتولد الاشعة السينية ذات الطيف الخطي الحاد (الاشعة المميزة)؟
ج : من سقوط الالكترونات المعجلة على ذرات مادة الهدف وانتزاع احد الالكترونات من احد المستويات الداخلية للهدف فيحصل التأين او قد يرتفع الى مدار اعلى طاقة لتصبح في الحالتين الذرة قلقة (متهيجة) فتحاول العودة الى وضع الاستقرار بعودة هذا الالكترون الى مستوى الطاقة الذي انتزع منه باعثاً الطاقة التي اكتسبها بشكل فوتون للأشعة السينية . (هذا الطيف صفة مميزة لذرات الهدف)
س / كيف تنتج الاشعة السينية ذات الطيف المستمر (اشعة التوقف)؟
ج : ينتج هذا الطيف عن اصطدام الالكترونات المعجلة مع ذرات مادة الهدف مما يؤدي الى تباطؤ حركتها بمعدل كبير بتأثير المجال الكهربائي لنوى الذرات فتفقد الالكترونات جميع طاقاتها وتظهر بشكل فوتونات اشعة سينية بترددات مختلفة.
س / علام تعتمد شدة الاشعة السينية؟
ج : تعتمد على عدد الفوتونات المنبعثة عند طول موجي معين وتتناسب معها طرديا.

س / ماهي العوامل التي يعتمد عليها أعظم تردد (او أقصر طول موجي) لفوتون الاشعة السينية؟
ج : يعتمد على فرق الجهد المسلط على طرفي انبوب الاشعة السينية.
س / ماهي اهم التطبيقات العملية للأشعة السينية؟
ج : ١ - المجال الطبي : تصوير العظام وكسورها وتسوس الاسنان وتعقيم الأدوات الطبية .
٢ -المجال الصناعي: للكشف عن الهنات والشقوق في القوالب المعدنية والاخشاب المستعملة في صناعة الزوارق والكشف عن العناصر الداخلة في تركيب المواد المختلفة وتحليلها.
٣ – المجال الامني: مراقبة حقائب المسافرين في المطارات والتمييز بين اللوحات الحقيقية واللوحات المزيفة.
س / علل: تستعمل الاشعة السينية في التعقيم بدلا عن الحرارة؟
ج : لان بعض المعدات كالقفازات اللدنة والمطاطية والمحاقن تتلف بالحرارة الشديدة .
س / علل: تستثمر الاشعة السينية للتعرف على اللوحات الفنية الحقيقية عن المزيفة؟
ج : لان الالوان المستعملة في اللوحات القديمة تحتوي على كثير من المركبات المعدنية التي تمتص الاشعة السينية اما الالوان الحديثة فألوانها مركبات عضوية تمتص الاشعة السينية بنسبة اقل.
س / ما هي ظاهرة كومبتن؟
ج : عند سقوط حزمة من الاشعة السينية ذات طول موجي معلوم على هدف من الكرافيت النقي فإنها تستطار بزوايا مختلفة وان الطول الموجي للأشعة المستطارة اطول بقليل من الاشعة الساقطة وان التغير بالطول الموجي يزداد بزيادة زاوية الاستطارة مع انبعاث الكترون من الجانب الآخر للهدف.
س / وضح كيف فسر العالم كومبتن تأثيره؟
ج : فسر العالم كومبتن ذلك بأن الفوتون الساقط على هدف الكرافيت يتصادم مع الكترون حر من الكترونات ذرات مادة الهدف فاقدا مقدارا من طاقته ليكتسبها الالكترون بشكل طاقة حركيه تمكنه من الافلات من مادة الهدف. وافترض كومبتن ان التصادم بين الفوتون والالكترون هو من النوع المرن ويخضع لقانوني حفظ الطاقة والزخم (أي ان الفوتون يسلك سلوك الجسيمات).
س / علام يعتمد مقدار الزيادة في الطول الموجي في تأثير كومبتن؟
ج : على زاوية الاستطارة فقط.
س / يمكن ان تتداخل موجتان من حزمة اشعة الليزر ولا يمكن ذلك في الضوء الاعتيادي. علل ذلك؟
ج : لان حزمة اشعة الليزر تكون موجاتها متشاكهة ، وبهذا يمكن ان تتداخل الموجتان فيما بينهما ولا تتوفر هذه الخاصية في الضوء الاعتيادي.
س / ما المقصود بكل مما يأتي: ١ -الليزر ٢ -الميزر ٣ -الاشعة السينية.
ج : ١ - الليزر : تضخيم الضوء بواسطة الانبعاث المحفز للإشعاع .
٢ -الميزر: تضخيم الموجات الدقيقة بواسطة الانبعاث المحفز للإشعاع.
٣ -الاشعة السينية: موجات كهرومغناطيسية غير مرئية اطوالها الموجية قصيرة جدا (0.1-10 nm) لا تتأثر بالمجالات الكهربائية والمغناطيسية.
س / ماهي مميزات (خصائص) اشعة الليزر؟
ج : ١ - احادي الطول الموجي ٢ - التشاكه ٣ – الاتجاهية ٤ – السطوع
س / توصف اشعة الليزر بالشدة العالية. علل ذلك؟
ج : بسبب بقاء موجات حزمة الليزر متوازية مع بعضها لمسافات طويلة بانفراجيه قليلة.

س / ما اساس عمل الليزر (او ما هي شروط توليد الليزر)؟
ج : ١ - الامتصاص المحتث ٢ - الانبعاث التلقائي ٣ - الانبعاث المحفز.
س / ما المقصود بالامتصاص المحتث؟
ج : انتقال الذرة من مستوى الطاقة واطئ E_1 الى مستوى الطاقة متهيج E_2 بامتصاص فوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين هذين المستويين $(E_2- E_1=hf)$
س / ما المقصود بالانبعاث التلقائي؟
ج : عندما تصير الذرة متهيجة في مستوى طاقة اعلى فهي تميل الى حالة الاستقرار فتعود تلقائيا بعد مدة زمنية قصيرة الى المستوى الأرضي ويصاحب ذلك انبعاث فوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين $(E_2- E_1=hf)$ وتكون الفوتونات المنبعثة تلقائيا مختلفة في الطور والاتجاه والطاقة.
س / ما المقصود بالانبعاث المحفز؟
ج : عندما يؤثر فوتون في ذرة متهيجة وهي في مستوى الطاقة E_2 طاقته مساوية تماما الى فرق الطاقة بين المستوى E_2 والمستوى الطاقة الاوطأ E_1 فإنه يحفز الالكترون غير المستقر على النزول الى المستوى E_1 وانبعاث فوتون مماثل للفوتون المحفز بالطاقة والتردد والطور والاتجاه أي الحصول على فوتونين متشاكهين.
س / ما هو توزيع بولتزمان؟ وما صيغته الرياضية؟
ج : في اي نظام يتكون من (جزيئات، ذرات ، ايونات) في حالة اتزان حراري فان معظم ذراته تكون في المستويات الواطئة للطاقة ونسبة قليلة من الذرات تكون متهيجة في المستويات العليا للطاقة.
الصيغة الرياضية $\frac{N_2}{N_1} = \exp[\frac{-(E_2-E_1)}{KT}]$
س / وضح اهم مكونات جهاز الليزر.
ج : ١ - الوسط الفعال . ٢ -المرنان. ٣ – تقنية الضخ
س / ما المقصود بالتوزيع المعكوس؟ ومتى يحصل لنظام معين؟
ج : توزيع الذرات لنظام عندما يكون غير متزن حراريا فان عدد الذرات في المستويات العليا للطاقة اكثر مما عليه في المستويات الواطئة للطاقة وهذا يخالف توزيع بولتزمان فيكون توزيع الذرات بشكل معكوس حيث تزداد احتمالية الانبعاث المحفز والذي هو اساس توليد الليزر ويحصل عندما تكون هناك شدة ضخ كافية ويتحقق ذلك بوجود المستوي شبه المستقر ذي العمر الزمني الاطول نسبياً.
س / ماهي اهم مكونات منظومات الليزرات الغازية؟
ج : ١ – انبوبة التفريغ : تحتوي على الوسط الفعال
٢ -مجهز قدرة: لتهيج الوسط الفعال عبر قطبين كهربائيين
٣ -المرنان: يساعد على زيادة التوزيع المعكوس في الوسط الفعال بواسطة التغذية الراجعة.
س / ما المقصود بالوسط الفعال (في جهاز الليزر)؟
ج : هو ذرات أو جزيئات او ايونات المادة بحالتها الغازية او السائلة او الصلبة والتي يمكن ان يحصل فيها التوزيع المعكوس عندما يجهز الوسط الفعّال بالشدة الكافية لتهيجه.
س / ما هو المرنان؟
ج : تجويف ذو تصميم مناسب يتكون من مرآتين احداهما عاكسة كليا للضوء تقريبا واخرى عاكسا جزئيا و يوضع الوسط الفعالة بينهما حيث تتعاقب الانعكاسات بينهما داخل المرنان لتحصل عملية الانبعاث المحفز ويزداد بذلك عدد الفوتونات المتولدة بالانبعاث المحفز فيحصل التضخيم .
س / ما المقصود بتقنية الضخ (في مكونات الليزر)؟
ج : هي التقنية التي بوساطتها يمكن تجهيز الطاقة لذرات الوسط الفعال لنقلها من مستوى الاستقرار الى مستوى التهيج لتحقيق التوزيع المعكوس المناسب الذي يضمن توليد الليزر.

س / ما الفائدة العملية للمرنان في جهاز الليزر؟
ج : يساعد على زيادة التوزيع المعكوس في الوسط الفعال بواسطة التغذية الراجعة.
س / علل : تكون احدى مرايا المرنان عاكسة جزئيا ؟
ج : لكي تسمح بمرور الضوء بنفوذية معينه وتعكس الباقي الى داخل المرنان لإدامة عملية التضخيم .
س / علل: استخدام مرآتين عاكستين في المرنان؟
ج : تسمح المرأة ذات الانعكاس الجزئي بنفوذية معينه من الضوء الساقط عليها خارج المرنان اما المرأة الأخرى فتعكس الضوء الى داخل المرنان لإدامة عملية التضخيم.
س / علام تعتمد انعكاسية المرآة في المرنان؟
ج : على الطول الموجي لضوء الليزر المتولد .
س / ما الفائدة العملية من عملية الضخ في المرنان؟
ج : للحصول على الطاقة الضاخة لأثارة الذرات المستقرة في الوسط الفعال وتحقيق عملية التوزيع المعكوس المناسب الذي يضمن توليد الليزر.
س / عدد انواع تقنية الضخ؟
ج : ١ – الضخ الضوئي ٢ – الضخ الكهربائي ٣ – الضخ الكيميائي
س / وضح الية عمل تقنية الضخ الكهربائي في الليزر؟ وفي اي نوع من الليزرات تستخدم هذه الطريقة؟
ج : يستخدم التفريغ الكهربائي للغاز في هذه التقنية اذ يطبق فرق جهد عالي بين قطبي انبوبة التفريغ الكهربائي حيث تصطدم الالكترونات المعجلة مع ذرات او جزيئات الغاز فتسبب تهيجها وتنتقل الى مستويات طاقة اعلى . وتستعمل تقنية الضخ الكهربائي في الليزرات الغازية وليزر شبه الموصل.
س / ايهما أفضل لتوليد الليزر منظومة المستويات الثلاثة ام منظومة المستويات الأربعة؟ ولماذا؟
ج : منظومة المستويات الاربعة لأنها اسهل حيث تتطلب طاقة ضخ اقل لتحقيق عملية التوزيع المعكوس.
س / ما الفرق بين منظومة المستويات الثلاثة ومنظومة المستويات الاربعة لتوليد الليزر.

منظومة المستويات الثلاثة	منظومة المستويات الأربعة
١ -تشترك فيها ثلاث مستويات للطاقة	١ – تشترك فيها أربع مستويات للطاقة
٢-يكون المستوى E_2 هو المستوى شبه المستقر لتحقيق التوزيع المعكوس بين E_2 و E_1	٢-يكون المستوى E_3 هو المستوى شبه المستقر لتحقيق التوزيع المعكوس بين E_3 و E_2
٣ -يتطلب طاقة ضخ عالية	٣ -يتطلب طاقة ضخ اقل

س / علل : يستعمل ليزر ثنائي اوكسيد الكاربون في الجراحة العامة؟
ج : لأنه يمتاز بإمكانية عالية على تبخير الانسجة الحية وقطعها .
س / علل : يستعمل ليزر الهيليوم نيون الاحمر مع ليزر ثنائي اوكسيد الكاربون في العمليات الجراحية ؟
ج : لان ليزر ثنائي اوكسيد الكاربون غير مرئي لذا يستعمل الهيليوم نيون الاحمر للاستدلال على موقع واتجاه الحزمة المستخدمة.
س / ماهو العنصر الذي يستخدم كقاعدة في ليزر شبه الموصل؟
ج : مادة كاليوم ارسنايد وهي مادة شبه موصله .

ملاحظات حول بعض أنواع الليزرات

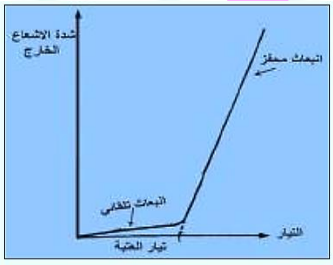
١ – ليزر الصبغة: يتميز بان مادته الفعالة بحالة سائلة لمركبات معينه مذابة في سوائل مثل الكحول وتنتج ليزر يمكن التحكم بطوله الموجي.
٢ -الليزرات الغازية: تعمل بالضخ الكهربائي. وتصنف حسب الوسط الفعال الى ذرية وايونية وجزيئية.
٣ -ليزر ثنائي اوكسيد الكاربون: ليزر غازي جزيئي غير مرئي وسطه الفعال خليط غازات ثاني اوكسيد الكاربون والنتروجين والهيليوم بنسب معينة ويتميز بانه من أكفأ الليزرات الغازية وقدرته عالية وطريقة الضخ فيه هي الضخ الكهربائي. ويستعمل في الجراحة العامة ويمتاز بإمكانيته العالية لتبخير الانسجة الحية وقطعها وكذلك في التطبيقات العسكرية.
٤ – ليزر الياقوت الاحمر: من الليزرات الصلبة وسطه الفعال بلورة اسطوانية صلده من الياقوت تتكون من اوكسيد الألمنيوم المطعم بأيونات الكروم وتعمل بنظام المستويات الثلاث ويتم الضخ فيها بالمصباح الومضي ويستعمل لكشف نسبة بخار الماء وثنائي اوكسيد الكاربون وثنائي اوكسيد الفسفور وقياسها.
٥ -ليزر النيديميوم ياك: من الليزرات الصلبة وسطه الفعال هو اوكسيد اليتريوم المنيوم المطعمة بأيونات النيديميوم ويعمل بنظام المستويات الاربع ونحصل منه على ثلاث خطوط ليزرية مختلفة.
٦ -ليزر شبه الموصل: الوسط الفعال هي مواد شبه موصلة مانحة وقابلة وتمثل حزمة التوصيل مستوى الليزر العلوي وحزمة التكافؤ مستوى الليزر السفلي ويتم الضخ بالتيار الكهربائي ويحيز بالاتجاه الامامي وتبعث ليزر في المنطقة تحت الحمراء.
٧ -ليزر الهيليوم نيون: ليزر غازي ذري وسطه الفعال خليط غازي الهيليوم والنيون موضوعين في انبوبة زجاجية وتحت ضغط (8-12 Torr) . والضخ بواسطة التفريغ الكهربائي. وذرات النيون هو المسؤولة عن توليد الليزر.
س / ما هو العنصر المسؤول عن توليد الليزر في ليزر الهيليوم نيون؟ موضحا الية عمله.
ج : العنصر هو النيون . فعند حدوث التفريغ الكهربائي بتسليط فولطية عالية على طرفي الانبوبة الزجاجية الحاوية على الوسط الفعال، تنتقل ذرات الهليوم الى مستويات متهيجة ـ شبه مستقرة كما في المعادلة

$$e_1 + He \rightarrow He^* + e_2$$

حيث ان e_1 الالكترون المتسارع قبل التصادم و e_2 الالكترون بعد التصادم و He^* ذرة الهليوم المتهيجة.
وحيث ان المستويات المتهيجة شبه المستقرة لذرات الهليوم تقارب مستويات التهيج لذرات النيون، والذي يؤدي الى حدوث التصادم فتتهيج على أثرها ذرات النيون وتنتقل الى مستويات متهيجة، وتتمثل هذه العملية بالمعادلة

$$He^* + Ne \rightarrow Ne^* + He$$

ويحدث بذلك التوزيع العكسي لذرات النيون ويحصل عندئذ الانبعاث المحفز لتنتقل الذرة الى مستوى شبه مستقر ويتم الحصول على أربع خطوط ليزرية.
س / ما المقصود بتيار العتبة؟ وضح ذلك التيار بيانيا.



ج : التيار المار في ليزر شبه الموصل حيث تبدأ اشعة الليزر بالانبعاث عند قيمة اكبر منه بقليل.
س / علل: يفضل استخدام الليزر على الطرائق الاعتيادية في عمليات القطع واللحام والتثقيب.
ج : ١ - امتيازها بدقة التصنيع بسبب اطلاقها لحزمة كثيفة ضيقة مركزة.
٢ -قصر مدة التأثير لا يحدث أي تغيير في طبيعة المادة.
٣ -امكانية حصر الحرارة في بقع صغيرة للغاية وتتم هذه المعالجات بدون لمس المكونات الأخرى وبدون التأثير في الاجزاء المجاورة لها.

س / ما هو التصوير المجسم (الهولوغرافي) وبماذا يتميز عن التصوير العادي؟

ج : يعتبر التصوير المجسم من افضل تقنيات فن التصوير الذي بواسطته يمكن الحصول على صور مجسمة واقرب ما تكون الى الحقيقة وذات ثلاثة ابعاد طول و عرض وارتفاع حيث يتم تسجيل سعة الموجات الضوئية المنعكسة من الجسم وطورها ليظهر بثلاثة ابعاد على شبكية العين بينما في التصوير الاعتيادي يتم تسجيل شدة الاشعة فقط وببعدين فقط.

قوانين الفصل الثامن

زخم الالكترون	الاشعة السينية	توزيع بولتزمان
$L = mvr$ $L_n = n(\frac{h}{2\pi})$	$KE_{max} = eV$ $KE_{max} = \frac{1}{2}m{v_{max}}^2$ $f_{max} = \frac{eV}{h}$ $\lambda_{min} = \frac{hc}{eV}$ $f_{max} = \frac{c}{\lambda_{min}}$	$\frac{N_2}{N_1} = \exp[\frac{-(E_2 - E_1)}{KT}]$ عند الاتزان الحراري او درجة حرارة الغرفة $E_2 - E_1 = KT$ $hf = KT$ $\exp(-1) - 0.37$
طاقة الفوتون التي يكتسبها الاليكترون لينتقل الى مستوى طاقة اعلى وبالعكس $E_f - E_i = hf$		
تأثير كومبتن $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda$ $\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - cos\theta)$ $\frac{h}{m_e c} = 0.24 \times 10^{-11} m$		

الأستاذ ايثار الصريفي

الفصل التاسع/ نظرية النسبية

س / ماهي الشروط الاساسية التي اعتمدت عليها تحولات غاليلو بالنسبة للعلاقة بين اطاري اسناد (S,S')

ج : ١ – توازي المحاور

٢ – السرعة التي يتحرك بها إطار الاسناد (S') تكون ثابته (v = constant)

٣ – ثبات مقدار الزمن في جميع اطر الاسناد القصورية (t = t')

س / لماذا تعد النظرية النسبية من أكثر النظريات الفيزيائية اثارة؟

ج : لأنها احدثت العديد من التغيرات على مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية وطبيعة الجسيمات النووية وبعض الظواهر الكونية.

س / ما الذي اضافته النظرية النسبية للمفاهيم الكلاسيكية؟

ج : ان النظرية النسبية اعتمدت اربع احداثيات لتحديد حدث معين وهي (x,y,z,t) حيث اضافت زمن وقوع الحدث (t) للمحاور الثلاث (x,y,z) في الفيزياء الكلاسيكية.

س / ماهي فرضيتا اينشتين في النسبية الخاصة؟

ج : ١ - ان قوانين الفيزياء يجب ان تكون واحدة في جميع اطر الاسناد القصورية .

٢ -سرعة الضوء مقدار ثابت ($C=3X10^8 m/s$) في جميع اطر الاسناد القصورية بغض النظر عن سرعة المراقب او سرعة مصدر انبعاث الضوء.

س / كيف نقضت نظرية الاثير والتي وضعت لتفسير انتقال الضوء؟

ج :من خلال فرضيتا اينشتاين في النسبية الخاصة والتي دعمها العالمان مايكلسون ومورلي من خلال تجربتهما التي اثبتت ان سرعة الضوء ثابتة بجميع الاتجاهات

س / ماهي اهم النتائج التي ترتبت على النظرية النسبية؟

ج : ١ - تمدد الزمن ٢ - انكماش الطول ٣ - تغير الكتلة مع السرعة.

س / ما هو الشرط الذي يترتب على تحقيق النظرية النسبية؟

ج : عند ازدياد مقدار سرعة الجسم بحيث تقترب فيها سرعته من سرعة الضوء.

س / اين يمكن ان نلاحظ أو نثبت صحة قوانين النسبية؟

ج : في الفيزياء النووية . حيث تزداد كتلة الجسيمات المنطلقة من المواد المشعة

س / ما الفرق الاساس بين تحولات غاليلو والتحولات النسبية.

ج : الفرق هو المقدار $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ وتأثيره في مقادير رخم الجسم وطول الجسم وكتلة الجسم والزمن المقاس.

حيث v سرعة الجسم و c سرعة الضوء في الفراغ.

س / كيف تفسر سر طاقة الشمس والنجوم وعمرها الطويل؟

ج : بموجب معادلة اينشتاين $E = mc^2$ فهي تفقد كمية قليله جدا من مادتها لتعطي طاقة تمد بها الفضاء المحيط بها.

س / ما هو مبدأ بناء وتشغيل المفاعلات النووية والاسلحة النووية؟

ج : استعمال معادلة اينشتاين $E = mc^2$ وبالاعتماد على مبدأ الانشطار النووي.

س / اذكر بعضا من استعمالات معادلة اينشتين $E = mc^2$

ج : ١ – تفسر سر طاقة النجوم وعمرها الطويل ٢ – بناء وتشغيل المفاعلات النووية ٣ – انتاج الاسلحة النووية.

س / هنالك قول يقول ان المادة لا تفنى ولا تستحدث فهل تعتقد ان هذا صحيح؟
ج كلا . اذ يمكن تحويل الطاقة الى مادة او المادة الى طاقة.
س / هل يمكن لجسم ما ان تصل سرعته الى سرعة الضوء ولماذا؟
ج : لا يمكن ان نتصور إمكانية الوصول إلى سرعة الضوء لان ذلك يعني ان كتلة الجسم ستصبح ما لانهاية ولا توجد لدينا قوانين في الوقت الحاضر لتفسير حركتها.
س / ماهي الكميات الفيزيائية التي تقاس بالوحدات التالية:

eV/c^2 ,MeV/c^2	eV/c ,MeV/c	eV , MeV
الكتلة	الزخم	الطاقة

س / هل تتأثر كتلة ساق حديد ساخن جدا اذا تم تبريده من درجة 2000 C° لى درجة حرارة الغرفة ؟
ج : نعم لان طاقة الجسم تتناسب مع الاس الرابع لدرجة حرارته المطلقة وان الكتلة في مفهوم النظرية النسبية الخاصة تتناسب مع الطاقة حسب قانون اينشتين $E=mc^2$.

قوانين الفصل التاسع

معامل لورنتز

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

معادلة اينشتين تكافؤ الكتلة مع الطاقة

$$E = mc^2$$

النسبية

$$t = \frac{t_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

$$L = L_o\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$$

$$m = \frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

الزخم الخطي النسبي

$$P_{rel} = \mathrm{mv} = \frac{m_o v}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

الطاقة الحركية النسبية

$$KE_{rel} = mc^2 - m_o c^2$$

او $KE_{rel} = \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1\right)m_o c^2$

الطاقة النسبية الكلية

$$E_{rel} = KE_{rel} + m_o c^2$$

$$E_{rel} = \frac{m_o c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

العلاقة بين الطاقة والزخم النسبيين

$$E^2{}_{rel} = P^2{}_{rel}c^2 + m^2{}_o c^4$$

الفصل العاشر/ الفيزياء النووية

س / ما المقصود بكل مما يأتي:
البوزترون، الانشطار النووي ، طاقة الربط النووية ، التفاعل النووي المتسلسل ، الاندماج النووي ، المفاعل النووي ، نظائر العنصر ، النيوترينو ، مضاد النيوترينو ، اشعة كاما ، التفاعل النووي

ج : البوزوتون: عبارة عن جسيم يمتلك جميع صفات الالكترون الا ان اشارة شحنته موجبة ، كما يطلق عليه ايضا (مضاد الالكترون).
الانشطار النووي: وهو تفاعل نووي يتم فيه انقسام نواة ثقيلة مثل نواة اليورانيوم الى نواتين متوسطتين بالكتلة وذلك عن طريق هذه النواة الثقيلة بوساطة نيوترون بطيء (نيوترون حراري).
طاقة الربط النووية: هي الطاقة المتحررة عند جمع اعداد مناسبة من البروتونات والنيوترونات لتشكيل نواة معينة (او هي الطاقة اللازمة لتفكيك النواة الى مكوناتها من البروتونات والنيوترونات).
التفاعل النووي المتسلسل: هو التفاعل النووي الذي يجعل عملية انشطار نوى اليورانيوم $^{235}_{92}U$ وغيرها من النوى القابلة للانشطار ان تستمر.
الاندماج النووي: هو تفاعل نووي يتم فيه اندماج نواتين صغيرتين (خفيفتين بالكتلة) لتكوين نواة أثقل. المفاعل النووي: هو مجموعة من المنظومات التي تسيطر على التفاعل النووي الانشطاري المتسلسل للوقود النووي مثل اليورانيوم $^{235}_{92}U$ او البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ ولطاقة الناتجة منه.
نظائر العنصر: نوى متساوية في العدد الذري وتختلف في عدد النيوترونات (العدد الكتلي). مثل نظائر عنصر الليثيوم $^{8}_{3}Li$ ، $^{7}_{3}Li$ ، $^{6}_{3}Li$
النيوترينو: جسيم يرافق انحلال بيتا الموجبة عدده الذري الكتلي يساويان صفرا.
مضاد النيوترينو: جسيم يرافق انحلال بيتا السالبة عدده الذري والكتلي يساويان صفرا.
اشعة كاما: اشعة كهرومغناطيسية ذات تردد عالي وطاقة عالية تنبعث من نوى بعض العناصر المثارة تلقائيا نتيجة لتعرضها لانحلال الفا او بيتا.
التفاعل النووي: ذلك التفاعل الذي يغير خصائص وتركيب النواة عند قذفها بجسيمات نووية ذات طاقة معينة.
س / هل تتساوى كتلة النواة مع مجموع كتل نيوتروناتها وبروتوناتها منفصلة؟ ولماذا؟
ج: : ان كتلة النواة اصغر من مجموع كتل مكوناتها منفصلة لان الفرق بينهما يمثل النقص الكتلي والذي يكافئ طاقة الربط النووية حسب علاقة اينشتين.
س / قارن بين جسيمات الفا وبيتا واشعة كاما من حيث:
١ -قدرتها على تأين الهواء.
٢ -قابليتها على اختراق المواد.
٣ -انحرافها بتأثير المجال الكهربائي او المغناطيسي.
ج : ١ - الفا لها القدرة الاكبر ثم بيتا والاقل منها كاما.
٢ -كاما لها القدرة الأكبر على الاختراق ثم بيتا السالبة والاقل منها قدرة هي الفا.
٣ – تنحرف جسيمات الفا باتجاه يدل على انها موجبة الشحنة وتنحرف بيتا باتجاه يدل على انها سالبة الشحنة. ولا تنحرف كاما بتأثير المجالين الكهربائي والمغناطيسي لأنها موجات كهرومغناطيسية.

س / علل: تتأثر كلا من جسيمات الفا وبيتا بالمجالين الكهربائي والمغناطيسي بينما لا تتأثر اشعة كاما بالمجالين.

ج : لان جسيمات الفا وبيتا هي جسيمات مشحونة . اما اشعة كاما فهي موجات كهرومغناطيسية غير مشحونة لا تتأثر بالمجالين الكهربائي والمغناطيسي.

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

ج : على العدد الكتلي بموجب العلاقة $R\alpha A^{\frac{1}{3}}$ (يتناسب طرديا مع الجذر التكعيبي للعدد الكتلي)

س/ لماذا لا تتنافر البروتونات ذات الشحنات الموجبة داخل النواة؟ (او) لماذا لا تتفكك النواة بتأثير تنافر البروتونات داخلها؟

ج : بسبب وجود القوى النووية (القوية) والتي هو الاقوى في الطبيعة.

س / ماهي خواص القوة النووية؟

ج : ١ - انها ذات مدى قصير جدا ٢ - لا تعتمد على الشحنة

س / متى تعاني النواة غير المستقرة انحلال الفا التلقائي؟

ج : عندما تكون كتلة النواة وحجمها كبيرين نسبيا فهي تبعث جسيمة الفا للحصول على استقراريه اكبر عن طريق تقليص حجمها وكتلتها.

س / علل: في انحلال الفا الاشعاعي، تمتلك جسيمة الفا سرعة وطاقة حركية أكبر من النواة الوليدة؟

ج : حسب قانون حفظ (الطاقة - الكتلة) وقانون حفظ الزخم الخطي .

س / ما الطرائق التي تنحل بها بعض النوى تلقائيا بانحلال بيتا؟

ج : ١- انبعاث جسيمة بيتا السالبة (الكترون) ٢ - انبعاث جسيمة بيتا الموجبة (بوزترون)
٣ – الاسر الالكتروني

س / أكمل المعادلات النووية التالية:

	المعادلة	الجواب
1-	$^{2}_{1}H + {}^{9}_{4}Be \rightarrow {}^{7}_{3}Li + \cdots\cdots$	$^{2}_{1}H + {}^{9}_{4}Be \rightarrow {}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He$
2-	$^{12}_{6}C^{*} \rightarrow {}^{12}_{6}C + \cdots\cdots$	$^{12}_{6}C^{*} \rightarrow {}^{12}_{6}C + \gamma$
3-	$^{56}_{27}Co \rightarrow {}^{56}_{26}Fe + \cdots + v$	$^{56}_{27}Co \rightarrow {}^{56}_{26}Fe + {}^{0}_{+1}e + v \quad (\beta^{+} = {}^{0}_{+1}e)$
4-	$^{1}_{0}n \rightarrow \cdots + \cdots + \cdots$	$^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\bar{v}$
5-	$^{1}_{1}P \rightarrow \cdots + \cdots + \cdots$	$^{1}_{1}P \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{1}e + {}^{0}_{0}v$

س / لماذا يحصل انحلال بيتا الاشعاعي التلقائي السالب؟ وضح ذلك بمعادلة.

ج : بسبب عدم استقرار النواة والناتج من ان نسبة عدد النيوترونات الى عدد البروتونات في النواة هي اكبر من النسبة اللازمة لاستقرارها.

$$^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}P + \beta^{-} + {}^{0}_{0}\bar{v}$$

س / بما ان النواة اساسا لا تحتوي على الكترونات فكيف يمكن للنواة ان تبعث الكترونا؟ وضح ذلك

ج : نتيجة انحلال احد نيوترونات النواة الى بروتون والكترون ومضاد النيوترينو بموجب المعادلة:

$$^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}P + \beta^{-} + {}^{0}_{0}\bar{v} \quad , \quad (\beta^{-} = {}^{0}_{-1}e)$$

س / لماذا يحدث انحلال بيتا الموجب؟ وضح ذلك بمعادلة.

ج : بسبب ان نسبة عدد النيوترونات الى عدد البروتونات في النواة هي اصغر من النسبة اللازمة لاستقرارها .ويمثل بالمعادلة

$$ {}^{1}_{1}P \rightarrow {}^{1}_{0}n + \beta^{+} + {}^{0}_{0}v \quad (\beta^{+} = {}^{0}_{+1}e) $$

س / قارن بين انحلال بيتا التلقائي الموجب وانحلال بيتا التلقائي السالب:

المقارنة	بيتا السالب	بيتا الموجب
ناتج التحرر	الكترون ${}^{0}_{-1}e$	بوزترون ${}^{0}_{+1}e$
مصدره	انحلال نيوترون	انحلال بروتون
ما يرافقه	انبعاث مضاد النيوترينو ${}^{0}_{0}\bar{v}$	انبعاث نيوترينو ${}^{0}_{0}v$
تغييرات الذرة المنحلة	العدد الذري z يزداد 1 والعدد الكتلي A يبقى ثابت	العدد الذري z يقل 1 والعدد الكتلي A يبقى ثابت
سببه	نسبة عدد النيوترونات الى عدد البروتونات في النواة هي اكبر من النسبة اللازمة لاستقرارها.	نسبة عدد النيوترونات الى عدد البروتونات في النواة هي أصغر من النسبة اللازمة لاستقرارها
المعادلة النووية	${}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}P + \beta^{-} + {}^{0}_{0}\bar{v}$	${}^{1}_{1}P \rightarrow {}^{1}_{0}n + \beta^{+} + {}^{0}_{0}v$

س / ما هو الشرط اللازم لنواة تنحل تلقائيا بوساطة انحلال الفا؟

ج : ان تكون قيمة طاقة الانحلال (Q_α) موجبة ، اي ان ($Q_\alpha > 0$) .

س / ما الذي يفعله كل من انحلال بيتا السالب وبيتا الموجب والاسر الالكتروني في قيم كلا من العدد الكتلي والعدد الذري للنواة الام؟

ج : انحلال بيتا السالب : العدد الكتلي ثابت والعدد الذري يزداد واحد

انحلال بيتا الموجب: العدد الكتلي ثابت والعدد الذري يقل واحد

الاسر الالكتروني: العدد الكتلي ثابت والعدد الذري يقل واحد

س /علل ما يلي:

١ -تنبعث اشعة كاما تلقائيا من نوى بعض العناصر المشعة؟

ج : لان بعض النوى تبقى في حالة اثارة اي لديها طاقة فائضة بعد معاناتها انحلال الفا وانحلال بيتا ، فيمكن لهذه النوى ان تتخلص من الطاقة الفائضة بواسطة الانحلال الاشعاعي التلقائي الثالث (انحلال كاما) والوصول الى حالة اكثر استقرارا .

٢ - تعتبر النيوترونات قذائف مهمة في التفاعلات النووية؟

ج : لان شحنة النيوترون تساوي صفرا وهو بذلك يستطيع ان يدخل الى النواة بسهولة جدا (اكثر بكثير من جسيمات الفا او البروتونات مثلا) وذلك لعدم وجود قوة كولوم الكهربائية التنافرية بينه وبين النواة.

س / هل يمكن ان نغير من تركيب النواة وكيف يتم ذلك؟

ج : نعم يمكن ذلك بقذفها بجسيمات نووية ذات طاقة معينة.

س / ما هو مصدر الطاقة الفائضة التي تبعثه النواة المتهيجة على شكل اشعة كاما؟ ماهي المعادلة التي تمثل هذا الانحلال؟

ج : غالبا ما تترك بعض النوى في حالة اثارة بعد معاناتها انحلال الفا او بيتا . و يتمثل هذا الانحلال بهذه المعادلة : $^{240}_{94}Pu^{*} \rightarrow {}^{240}_{94}Pu + {}^{0}_{0}\gamma$

س / ماهي قوانين الحفظ التي يجب ان تتحقق عند اجراء التفاعلات النووية؟

ج: ١ حفظ (الطاقة – الكتلة) ٢ – قانون حفظ الزخم الخطي ٣ – قانون حفظ الزخم الزاوي ٤-قانون حفظ الشحنة الكهربائية (العدد الذري) ٥ – قانون حفظ عدد النيوكليونات (العدد الكتلي)

س / ما هو مصدر الطاقة الهائلة المتحررة من الانشطار النووي؟

ج : لان مجموع الكتل الناتجة اقل من مجموع الكتل المتفاعلة اذ تتحول الكتلة المفقودة الى طاقة هائلة على وفق علاقة اينشتين في تكافؤ (الكتلة - الطاقة) $E = mc^2$

س / كيف تستطيع بعض النوى الخفيفة والثقيلة ان تصبح أكثر استقرارا؟

ج : النوى الثقيلة تنشطر الى متوسطة والنوى الخفيفة تندمج لتكون نوى اثقل لتصبح اكثر استقرارا وفي الحالتين تتحرر طاقة.

س / ما الجسيم الذي:

١ -عدده الكتلي يساوي واحد وعدده الذري يساوي صفرا (ج : النيوترون)

٢ -يطلق عليه مضاد الالكترون (ج : البوزترون)

٣ -يرافق الالكترون في انحلال بيتا السالبة التلقائي (ج : مضاد النيوترينو)

٤ -يرافق البوزترون في انحلال بيتا التلقائي. (ج : النيوترينو)

س / اهو مبدأ عمل القنبلة النووية (الانشطارية) والشائعة بالذرية؟

ج : التفاعل النووي المتسلسل غير المسيطر عليه .

س / ماهي العمليات والتفاعلات النووية الرئيسية لإنتاج الطاقة الهائلة في الشمس؟

ج : اندماج نوي ذرات الهيدروجين لتوليد نوى ذرات الهيليوم وذلك ضمن سلسلة أو دورة تسمى (بروتون – بروتون)

س / ما هو مبدأ عمل القنبلة الهيدروجينية (الاندماجية)؟

ج : الاندماج النووي غير المسيطر عليه

س/ ماذا يحصل اذا لم تتم السيطرة على التفاعل النووي المتسلسل؟

ج : اذا لم تتم السيطرة على التفاعل النووي المتسلسل فان ذلك سوف يؤدي الى انفجار عنيف مدمر مع انبعاث كمية هائلة من الطاقة.

س / نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ انحلت بوساطة انحلال الفا التلقائي فتحولت الى نواة الثوريوم (Th)، ثم انحلت نواة الثوريوم بواسطة انحلال بيتا السالبة التلقائي الى نواة (X). ثم انحلت النواة (X) بوساطة انحلال بيتا السالبة التلقائي وتحولت الى (X')

a - اكتب المعادلات النووية الثلاث لهذه الانحلالات النووية بالتسلسل b- حدد اسم النواة (X')

ج :

$$1 - {}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$$

$$2 - {}^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{234}_{91}X + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\bar{\nu}$$

$$3 - {}^{234}_{91}X \rightarrow {}^{234}_{92}X' + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\bar{\nu}$$

b- العدد الذري للنواة $^{234}_{92}X'$ هو نفس العدد الذري لنواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$

س / علل : يعد الاندماج النووي المسيطر عليه مصدراً للطاقة التي لا تنضب؟
ج : لان مصدر الوقود النووي المستعمل (الهيدروجين) هو متاح وميسر وهو الماء المتوفر بكثرة في الكرة الارضية.
س / يعد الاندماج النووي مصدرا للطاقة النظيفة. علل ذلك
ج : لان ناتج الاندماج النووي (الهيليوم مثلا) هو عنصر غير مشع على العكس من النواتج المشعة للانشطار النووي.
س / ما العائق الرئيس للحصول على طاقة مفيدة من الاندماج النووي؟
ج : ان العائق الرئيس للحصول على طاقة مفيدة من الاندماج النووي هو وجود قوة كولوم الكهربائية التنافرية الكبيرة بين البروتونات والنوى المتفاعلة عندما تكون المسافة بينهم قصيرة .
س / ما تأثير ومخاطر الاشعاع النووي على جسم الانسان؟ وضح ذلك.
ج : يحصل الضرر في المقام الاول من تأثير التأين في خلايا الجسم المختلفة ويؤدي الضرر في خلايا الجسم الاعتيادية الى :
١ -تأثيرات مبكرة مثل التهاب الجلد .
٢ -تأثيرات متأخرة مثل مرض السرطان (تأثيرات جسدية)
٣ -الاضرار التي تحدث في الخلايا التناسلية فيمكن ان تؤدي الى حدوث ولادات مشوهة.
٤ -يمكن ان تنتقل الأضرار الى الاجيال اللاحقة (تأثيرات وراثية).
س / ما الاجراء الاحترازي اللازم اتخاذه لكي نقي أنفسنا من مخاطر الاشعاع النووي الخارجي الذي قد يمكن ان نتعرض له اضطراريا؟ وضح ذلك
ج : وجوب تجنب التعرض للإشعاعات النووية أساساً وفي حالة التعرض لمثل هذه الإشعاعات اضطراريا يجب علينا:
١ -تقليل زمن التعرض للإشعاع النووي الى أقل ما يمكن.
٢ -الابتعاد عن مصدر الإشعاع النووي أكثر ما يمكن.
٣ -استعمال الحواجز الواقية والملائمة درع بين الانسان ومصدر الإشعاع النووي، (استعمال مادة الرصاص مثلاً)

قوانين الفصل العاشر

تركيب النواة وخصائصها	النقص الكتلي
$1amu = 1.66 \times 10^{-27} Kg = 1u$	$\Delta m = ZM_H + NM_n - M$
$m' = A \times u$	طاقة الربط النووية
$E = mC^2$	$E_b = \Delta mC^2$
$C^2 = 931 \frac{MeV}{u}$	$E_b = (ZM_H + NM_n - M)C^2$
$q = Z\,e$ شحنة النواة	معدل طاقة الربط النووية لكل نيوكليون
$R = r_o A^{\frac{1}{3}}$ نصف قطر النواة	$E_b' = \frac{E_b}{A}$
$r_o = 1.2 \times 10^{-15} m$ بوحدة المتر	طاقة انحلال الفا
$r_o = 1.2\ F$ بوحدة فيرمي	$Q_\alpha = [M_P - M_d - M_\alpha]C^2$
$V = \frac{4}{3}\pi R^3$, $V = \frac{4}{3}\pi r_o^3 A$ حجم النواة	M_P كتلة نواة الام
	M_d كتلة نواة الوليدة
	M_α كتلة جسيمة الفا
	طاقة التفاعل النووي
	$Q = [(M_a + M_X) - (M_Y + M_b)]C^2$
	حسب معادلة التفاعل النووية
	$a + X \rightarrow Y + b$