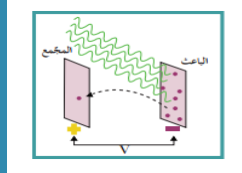
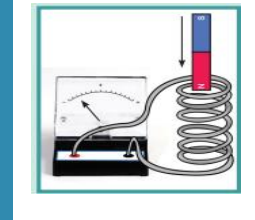
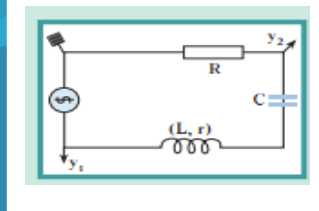
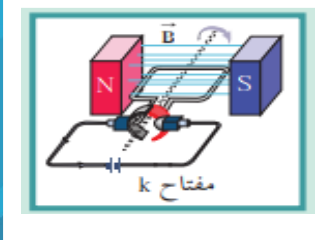


مراجعة مادة الفيزياء الصف الثاني عشر الفصل الدراسي الثاني

إعداد: أ / محمد نعمان



MOHAMEDNO3MAN77

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي

المصطلح	التعريف
التدفق المغناطيسي	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحاً ما مساحته (A) بشكل عمودي
شدة المجال المغناطيسي	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي
الحث الكهرومغناطيسي	ظاهرة توليد القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل نتيجة تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الموصل
قانون فاراداي	مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف تتناسب طردياً مع حاصل ضرب عدد اللفات ومعدل التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذه اللفات أو القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في موصل تساوي سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن
قانون لنز	التيار الكهربائي المتولد في ملف يسري باتجاه بحيث يولد مجالاً مغناطيسياً يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد له
المولد الكهربائي	جهاز يحول جزءاً من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملف في المجال المغناطيسي إلى طاقة كهربائية
المحرك الكهربائي	جهاز يحول جزءاً من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب
القوة الحارفة المغناطيسية	القوة التي يؤثر بها المجال المغناطيسي على الشحنات الكهربائية المتحركة باتجاه غير مواز لخطوط مجاله
قاعدة اليد اليمنى	قاعدة تستخدم لتحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون أو سلك يمر به تيار
التيار المتردد الآتي	التيار الذي يسري في المقاومة R ويتغير جيبياً بالنسبة إلى الزمن
التيار المتردد	التيار الذي يتغير اتجاه كل نصف دورة و معدل مقدار شدته يساوي صفراً في الدورة الواحدة
الشدة الفعالة للتيار المتردد	شدة التيار المستمر (ثابت الشدة) الذي يولد كمية الحرارة نفسها الذي ينتجها التيار المتردد في مقاومة أومية لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها
المقاومة الأومية (الصرفة)	المقاومة التي تحول الطاقة الكهربائية إلى حرارة فقط وليس لها تأثير ذاتي
الملف الحثي النقي	الملف الذي له تأثير حثي فقط (معامل حثه الذاتي كبير و مقاومته الأومية معدوم)
الممانعة الحثية للملف	الممانعة التي يبديها الملف التأثيري لمرور التيار المتردد خلاله
الممانعة السعوية للمكثف	الممانعة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله
دائرة الرنين	حالة خاصة لدائرة توال تحتوي على ملف حثي ومكثف ومقاومة أومية ، بحيث يصبح الجهد و التيار متفقي الطور و يكون لشدة التيار قيمة عظمى
نطاق الطاقة	حزمة من مستويات الطاقة القريبة من بعضها والمتداخلة معاً في مجموعة كبيرة من الذرات
نطاق التكافؤ	النطاق الأخير للذرة ويحتوي على إلكترونات التكافؤ ويكون ممتلئ جزئياً بالإلكترونات
نطاق التوصيل	نطاق فارغ تماماً من الإلكترونات وطاقته أعلى من طاقة نطاق التكافؤ وينتج عن انتقال الإلكترونات إليه من نطاق التكافؤ عند إثارة الذرة
طاقة الفجوة المحظورة	مقدار الطاقة التي يكتسبها الإلكترون ليقفز من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل
الثقب (الفجوة)	مكان ينقصه إلكترون يقع في نطاق التكافؤ ويعمل عمل الشحنة الموجبة يقبل إلكترون
المواد الموصلة	مواد مقاومتها النوعية في درجة الحرارة العادية صغيرة جداً وطاقة الفجوة فيها معدومة وتسمح بمرور التيار
المواد العازلة	مواد مقاومتها النوعية في درجة الحرارة العادية كبيرة جداً وطاقة الفجوة فيها كبيرة ولا تسمح بمرور التيار

أشباه الموصلات	مواد مقاومتها النوعية في درجة الحرارة العادية صغيرة نسبياً وطاقة الفجوة متوسطة
أشباه الموصلات النقية	بلورات عناصر لا فلزية رباعية التكافؤ يحتوي مستوى الطاقة الأخير على (4) الإلكترونات ترتبط ذراتها معاً بروابط تساهمية قوية
التطعيم	عملية يتم فيها إضافة ذرات عناصر فلزية ثلاثية التكافؤ أو لا فلزية خماسية التكافؤ لبلورة شبه موصل نقي
شبه موصل سالب	نوع من أشباه الموصلات ينتج عن تطعيم بلورة نقية بذرات عنصر لا فلزي خماسية التكافؤ
شبه موصل موجب	نوع من أشباه الموصلات ينتج عن تطعيم بلورة نقية بذرات شوائب ثلاثية التكافؤ
المادة المانحة	مادة تضاف بنسبة قليلة جداً إلى بلورة شبه الموصل بهدف زيادة عدد الإلكترونات الحرة فيها مثل الزرنيخ والفوسفور
المادة (القابلة) المتقبلة	مادة تضاف بنسبة قليلة جداً إلى بلورة شبه الموصل بهدف زيادة عدد الثقوب فيها مثل الجاليوم والألومنيوم و الأنديوم
الوصلة الثنائية	بلورة شبه موصل من النوع السالب ملتحمة مع بلورة شبه موصل من النوع الموجب
منطقة الاستنزاف	منطقة خالية من حاملات الشحنة على جانبي منطقة الالتحام تتشكل من اتحاد الثقوب مع الإلكترونات
تقويم التيار المتردد	تحويل التيار المتردد إلى تيار مستمر موحد الاتجاه (تيار مقوم نصف موجب)
تيار الإلكترونات	تيار يسري من شبه الموصل السالب إلى شبه الموصل الموجب
تيار الثقوب	تيار يسري من شبه الموصل الموجب إلى شبه الموصل السالب
تيار الانحياز العكسي	تيار صغير جداً يسري في الوصلة في حالة الانحياز العكسي
المطيافية	العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الإشعاع والمادة ويستخدم جهاز يعرف بالمطياف
ثابت بلانك h	النسبة بين طاقة الفوتون وتردده
الفوتون	أصغر مقدار للطاقة الإشعاعية يمكن أن يوجد مستقلاً
الإلكترون فولت	الشغل المبذول لنقل إلكترون بين نقطتين فرق الجهد بينهما $V (1)$
التأثير الكهروضوئي	ظاهرة انبعاث إلكترونات من فلزات معينة نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب عليها
الإلكترونات الضوئية	الإلكترونات المنبعثة من سطوح الفلزات نتيجة سقوط ضوء عليها
دالة الشغل (ϕ)	أقل مقدار للطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح الفلز
تردد العتبة (f_0)	أقل تردد للضوء الساقط يسمح عند امتصاصه بتحرير الإلكترونات من سطح الفلز
المطيافية (علم الطيف)	العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الإشعاع والمادة
الباعث	لوح معدني حساس للضوء تنبعث منه الإلكترونات عند سقوط ضوء له تردد مناسب
جهد القطع (V_{cut})	أكبر فرق جهد يؤدي إلى إيقاف الإلكترونات المتحررة من الباعث
الطاقة الإشعاعية	الطاقة التي تحملها الموجات الكهرومغناطيسية مثل الضوء والحرارة وأشعة جاما
النيوكليون	اسم يطلق على كل من البروتون والنيوترون
العدد الذري (Z)	عدد البروتونات داخل نواة الذرة والذي يساوي عدد الإلكترونات خارجها
العدد الكتلي (A)	مجموع كتل عدد البروتونات و عدد النيوترونات داخل نواة الذرة (عدد النيوكليونات)
النظائر	أنوية أو ذرات لها العدد الذري نفسه (الخواص الكيميائية نفسها) و تختلف في العدد الكتلي
طاقة السكون	طاقة الجسيم المكافئة لكتلته
القوى النووية	قوى التجاذب بين مكونات النواة (جميع النيوكليونات)
طاقة الربط النووية	الطاقة الكلية اللازمة لكسر النواة وفصل نيوكليوناتها فصلاً تاماً أو تساوي مقدار الطاقة المحررة من تجمع نيوكليونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين نواة
وحدة الكتل الذرية	$\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون $^{12}_6C$

علل لما يأتي



1- يكون التدفق المغناطيسي أكبر ما يمكن عندما يكون مستوى الملف عمودي على المجال ؟

جـ / أكبر ما يمكن $\phi = B \cdot A$ $\therefore \cos 0 = 1$ $\therefore \phi = B \cdot A \cos \theta$

2- ينعدم التدفق المغناطيسي عندما يكون مستوى الملف موازياً لاتجاه خطوط المجال المغناطيسي ؟

جـ / صفر $\phi = 0$ $\therefore \cos 90 = 0$ $\therefore \phi = B \cdot A \cos \theta$

3- قد يتحرك سلك بين قطبي مغناطيس ولا تتولد قوة محركة تأثيرية ؟

جـ / لأن الملف قد يكون متحركاً باتجاه موازي لخطوط المجال فلا يقطع خطوط المجال
صفر $\epsilon = 0$ $\therefore \phi = 0$ $\therefore \cos 90 = 0$ $\therefore \phi = B \cdot A \cos \theta$

4- توضع إشارة سالبة في قانون فاراداي ؟

جـ / لأن اتجاه القوة الدافعة الكهربائية الحثية تعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المسبب لها . (قانون لنز)

5- التدفق المغناطيسي كمية عددية ؟

جـ / لأنه ناتج ضرب العددي لمتجهي شدة المجال و متجه المساحة .

6- تزداد صعوبة دفع مغناطيس في ملف متصل بمقاومة خارجية كلما زاد عدد لفاته ؟

جـ / بسبب تولد قوة دافعة كهربائية حثية كبيرة في الملف ينتج عنها مجال مغناطيسي كبير في الملف فيصبح مغناطيساً كهربائياً أقوى ويزيد من قوة التنافر .

7- تزداد القوة الدافعة الكهربائية الحثية بزيادة سرعة حركة المغناطيس داخل الملف ؟

جـ / $\epsilon = + N B A \omega \sin \omega t$ لأنه بزيادة سرعة الدوران تزداد السرعة الزاوية (ω) فتزداد ϵ $(\epsilon \propto \omega)$

8- ينعدم التيار الحثي (القوة الدافعة) عند توقف الملف عن الحركة داخل المغناطيس ؟

جـ / $\epsilon = + N B A \omega \sin \omega t$ وعند توقف الملف فإن سرعة الدوران = صفر فتصبح $\epsilon = 0$ وينعدم التيار

9- لا يؤثر المجال المغناطيسي على الجسيمات المشحونة الساكنة الموضوعة في المجال المغناطيسي بقوة ؟

جـ / $F = q v B \sin \theta$ (الجسم ساكن) $v = 0$ وبالتالي تنعدم القوة المغناطيسية .

10- لا يؤثر المجال المغناطيسي على الجسيمات الغير المشحونة الموضوعة في المجال المغناطيسي بقوة ؟

(يتحرك النيوترون (الذرة) المقذوفة في مجال مغناطيسي في خط مستقيم وليس مسار منحنى) ؟

جـ / $F = q v B \sin \theta$ (الجسم غير مشحون) $q = 0$ وبالتالي تنعدم القوة المغناطيسية .

11- عند قذف جسيم مشحون في مجال مغناطيسي موازياً للمجال فإنه لا يتأثر بقوة مغناطيسية ؟

جـ / $F = q v B \sin \theta$ (الجسيم يقذف موازياً) $\sin 0 = 0$ وبالتالي تنعدم القوة المغناطيسية .

12- يتصل طرفا الملف بحلقتين معزولتين مثبتتين حول محور الدوران ويلامسان فرشيتين في المولد الكهربائي ؟

جـ / لأنهما تصلان الملف بدائرة كهربائية خارجية تسمى دائرة الحمل (يعملان كقطبي الدائرة)

13- في المحرك الكهربائي يتصل طرفا الملف إلى نصفي حلقة معزولتين عن بعضهما البعض ويدوران مع الملف ؟

جـ / لأنهما تعمل على عكس اتجاه التيار الكهربائي المار في الملف مما يحافظ على عزم الازدواج في الاتجاه نفسه

14- في المحرك الكهربائي يستمر الملف بالدوران رغم انعدام القوة المؤثرة والعزم عندما يكون الملف عمودي على خطوط المجال ؟

جـ / وذلك بسبب خاصية القصور الذاتي .

15- ينعدم عزم الازدواج عندما يصبح مستوى الملف عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي المنتظم ؟

جـ / بسبب انعدام مرور التيار في الملف الناتج عن عدم ملاسة نصفي الحلقة للفرشيتين .

16- محاولة إيقاف محرك يدور ويمر به تيار كهربائي يؤدي لتلفه ؟

جـ / بسبب انعدام القوة المحركة الحثية فتصبح شدة التيار المار به كبيرة تؤدي الى ارتفاع حرارته وتلفه .

17- تخف شدة الأشعة الكونية التي تصل لسطح الأرض ؟

جـ / لأن المجال المغناطيسي للأرض يجعل الجسيمات المشحونة القادمة من الفضاء الخارجي تنحرف مبتعدة عنها مما يخفف من شدة الأشعة الكونية التي تصل إلى سطح الأرض .

18- يكون سلك المقاومة ملفوف لفاً مزدوجاً أو تكون على شكل مستقيم ؟
ج / حتى يكون اتجاه التيار المار في أحد الفرعين عكس اتجاه التيار المار في الفرع الآخر وبذلك ينعدم الحث الذاتي للملف فلا يكون له تأثير على التيار الأصلي ، أي تكون المقاومة عديمة الحث
19- يستخدم الملف التآثري كمقاومة متغيرة (ريوستات) في دوائر التيار المتردد ؟
ج / لأنه يمكن تغيير ممانعته الحثية (X_L) بتغير تردد التيار (f) أو معامل التأثير الذاتي للملف (L)
20- تصبح الممانعة الحثية للملف مساوية للصفر في حالة التيار المستمر ؟ ($X_L = 0$)
ج / في التيار المستمر ثابت الشدة يكون (التردد يساوي صفر) $f = 0$ فيصبح $X_L = 2\pi f L = 0$.
21- يستخدم الملف الحثي في فصل التيار مرتفع التردد عن التيار منخفض التردد في الأجهزة اللاسلكية؟
ج / لأن $X_L \propto f$ ففي حالة التردد المرتفع تكون X_L كبيرة تعوق مرور التيار بينما في حالة التردد المنخفض تكون X_L صغيرة تسمح بمرور التيار (أي تسمح بمرور التيارات المنخفضة وتمنع التيارات عالية التردد) .
22 - الملف التآثري النقي لا يحول أي جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية ؟
ج / لأن مقاومته الأومية تساوي صفر فالملف يخزن الطاقة الكهربائية في صورة طاقة مغناطيسية في مجاله المغناطيسي .
23- يستخدم المكثف كمقاومة متغيرة (ريوستات) مع التيار المتردد ؟
ج / لأنه يمكن تغيير ممانعته السعوية (X_C) عن طريق تغيير تردد التيار (f) أو سعة المكثف (C)
24- يسمح المكثف بمرور التيار المتردد بالدائرة ؟
ج / بسبب تعاقب شحن المكثف و تفريغه في كل دورة و بشكل متعاقب في التيار المتردد .
25- لا يسمح المكثف بمرور التيار المستمر في الدائرة ؟
ج / المكثف لا يسمح بمرور التيار المستمر لأن التردد (f) = صفر $X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \infty$ (تصبح الممانعة السعوية للمكثف مساوية لا نهائية القيمة - أي ان دائرة التيار المستمر مفتوحة)
26- يستخدم المكثف في فصل التيار مرتفع التردد عن التيار منخفض التردد في الأجهزة اللاسلكية؟
ج / لأن $X_C \propto \frac{1}{f}$ ففي حالة التردد المرتفع تكون X_C صغيرة فتسمح بمرور التيار بالدائرة بينما في حالة التردد المنخفض تكون X_C كبيرة تعوق مرور التيار بالدائرة .
27 - المكثف لا يحول أي جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية ؟ ج / لأنه يخزنها على شكل طاقة كهربائية في مجاله الكهربائي وتساوي $U_E = \frac{1}{2} C V_{rms}^2$
28- في دائرة الرنين تكون شدة التيار المار في الدائرة أكبر ما يمكن ؟
ج / لأن المقاومة الكهربائية تكون أصغر ما يمكن .
29- في دوائر التيار المتردد الجهود تجمع جمعاً اتجاهياً وليس عددياً ؟
ج / بسبب وجود اختلاف في زاوية الطور .
30- يبدي الملف ممانعة لمرور التيار المتردد من خلاله ؟
ج / لأن التيار المتردد متغير الشدة لحظياً و متغير الاتجاه كل نصف دورة و بالتالي تتولد قوة دافعة كهربائية تأثيرية تعاكس مسببها فتعيق مرور التيار في الملف .
31- يبدي المكثف ممانعة لمرور التيار المتردد من خلاله ؟
ج / بسبب تراكم الشحنات على سطح لوح المكثف و حدوث فرق جهد عكسي يقاوم مرور تيار الشحن الكهربائي
32- تكون البلورة من النوع السالب (الموجب) متعادلة كهربياً ؟
ج / لأنه أثناء عملية التطعيم لا يحدث فقد أو اكتساب إلكترونات فيكون مجموع الشحنة الموجبة لذرات شبه الموصل و الذرات الشائبة = عدد الشحنات السالبة (عدد الشحنات الموجبة = عدد الشحنات السالبة)

33- يتم تطعيم بلورة شبه الموصل بإضافة ذرات ثلاثية أو خماسية التكافؤ ؟
ج / لأنه قريب منه في الجدول الدوري فيحدث تلائم بين حجم الذرتين فلا يحدث خلل أو تشوه في التركيب البلوري وذلك حتى يمدد بحاملات الشحنة السالبة .
34- تطعم أشباه الموصلات بعناصر أخرى لها عدد مختلف من الإلكترونات التكافؤية يزيد من قدرتها على التوصيل الكهربائي ؟
ج / لأن التطعيم بعناصر خماسية أو ثلاثية يساهم في زيادة حاملات الشحنة (إلكترونات حرة أو ثغوب) تعمل على زيادة قدرتها على التوصيل الكهربائي .
35- تسمى الذرة المضافة في شبه الموصل النقي الموجب بذرة متقبلة ؟
ج / لأنه عند إضافة ذرة ثلاثية التكافؤ إلى بلورة شبه الموصل النقي تتكون (3) روابط تساهمية و تبقى رابطة غير مكتملة و يظهر ثقب يستقبل إلكترون من البلورة .
36- تزداد درجة توصيل شبه الموصل عند رفع درجة حرارتها عن درجة الحرارة العادية ؟
ج / لأن مع ارتفاع درجة الحرارة تكتسب المزيد من الإلكترونات طاقة كافية للقفز إلى نطاق التوصيل وتترك مكانها ثغوب فتزداد درجة التوصيل و تقل المقاومة .
37- تزداد درجة التوصيل الكهربائي لبلورة السليكون النقي عند تطعيمها بذرات عنصر الزرنيخ ؟
ج / لأن الزرنيخ ذرة خماسية فتنشئ (4) روابط تساهمية مع ذرات السليكون المحيطة و يبقى إلكترون حر يقفز لنطاق التوصيل مما يزيد من عدد الإلكترونات الحرة .
38- في المواد العازلة يستحيل قفز الإلكترونات من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل ؟
ج / لأن اتساع النطاق المحظور كبير نسبياً .
39- يكون اتجاه المجال الكهربائي في الوصلة الثنائية من البلورة السالبة إلى البلورة الموجبة ؟ (في الوصلة الثنائية تحمل البلورة السالبة جهداً موجباً بينما البلورة الموجبة تحمل جهداً سالباً)
ج / لأن البلورة السالبة تكون قد فقدت عدداً من الإلكترونات فاكسبت شحنة موجبة والبلورة الموجبة تكون قد اكتسبت عدداً من الإلكترونات فاكسبت شحنة سالبة .
40- تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد ؟
(يسمى التيار الناتج من تقويم التيار المتردد يسمى تيار مقوم نصف موجي) ؟
ج / لأن الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار في اتجاه واحد فقط (في حالة الانحياز الأمامي) .
41- في الانحياز الأمامي تقل المنطقة الخالية من حاملات الشحنة (منطقة الاستنزاف) (تقل المقاومة الكهربائية للوصلة) (تسمح بمرور التيار) (في الانحياز الأمامي الوصلة تعمل كمفتاح كهربائي مغلق) ؟
ج / لأن المجال الكهربائي للبطارية (الخارجي E_{ex}) يعاكس المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) مما يؤدي إلى تقليل اتساع منطقة الاستنزاف فتقل المقاومة وتسمح بمرور التيار بسهولة .
42- في الانحياز العكسي تزداد المنطقة الخالية من حاملات الشحنة (منطقة الاستنزاف) تزداد المقاومة الكهربائية للوصلة ؟ (لا تسمح بمرور التيار) (في الانحياز العكسي الوصلة تعمل كمفتاح كهربائي مفتوح) ؟
ج / لأن المجال الكهربائي للبطارية (الخارجي E_{ex}) يكون في نفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف وتزداد المقاومة ولا تسمح بمرور التيار
43 - الوصلة الثنائية تعمل كمفتاح كهربائي ؟
ج / لأنها تسمح بمرور التيار في حالة الانحياز الأمامي و تمنع مرور التيار في حالة الانحياز العكسي .
44 - عجزت (فشلت) النظرية الكلاسيكية في تفسير طيف ذرة الهيدروجين ؟
ج / لأن الطيف المنبعث من الهيدروجين طيف غير متصل (خطي) وذلك غير ما توقعت النظرية الكلاسيكية .
45 - انبعاث الطيف الخطي (غير المتصل) من المادة الغازية أو استطاع أينشتين تفسير انبعاث الطيف غير المتصل من الغازات ؟
ج / لأنه ينتج عن انتقال الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل والفرق بين طاقة المستويين ΔE يُبعث في صورة فوتون له تردد محدد يعطى بالعلاقة $\Delta E = E_{out} - E_{in}$

46- لا يستطيع الضوء الساقط أن يحرر إلكترونات من سطح الفلز إذا كان تردده أقل من تردد العتبة ؟

ج / لأن طاقة الفوتون الساقط تكون أقل من دالة الشغل للفلز فلا يستطيع انتزاع الإلكترونات من الفلز .

47- يستطيع الضوء الأزرق الخافت انبعاث الإلكترونات من سطح حساس للضوء بينما لا يستطيع ضوء أحمر ساطع عمل ذلك ؟

ج / لأن انبعاث الإلكترونات من سطح الفلز يعتمد على طاقة الضوء الساقط ولا يعتمد على شدة الضوء وحيث أن تردد (طاقة) الضوء الأزرق أكبر من تردد الضوء الأحمر .

48- طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة تعتمد على تردد الضوء وليس شدته ؟

ج / لأن الفوتون الواحد عند سقوطه على سطح الفلز يعطي طاقته كاملة التي تتناسب طردياً مع تردده إلى إلكترون واحد ليخرج من الفلز وبزيادة التردد تزداد طاقة الحركة للإلكترون وفقاً للمعادلة : $KE = h(f - f_0)$ بينما شدة الضوء تؤثر على عدد الإلكترونات المنبعثة فقط .

49- تزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية بزيادة تردد الضوء الساقط عليه ؟

ج / لأنه عند زيادة تردد الضوء تزداد طاقة الفوتونات الساقطة فجاء من طاقة الفوتون تكفي لتحرير الإلكترون و الجزء الآخر يكتسبه الإلكترون كطاقة حركية طبقاً للمعادلة : $KE = h(f - f_0)$

50- الضوء الساطع يمكنه أن يحرر إلكترونات أكثر من ضوء خافت لهما نفس التردد ؟

ج / لأن الضوء الساطع يمتلك عدد فوتونات أكبر لذلك يكون عدد الإلكترونات المتحررة أكبر .

51- لا يشترط حدوث انبعاث كهروضوئي نتيجة سقوط ضوء ما على سطح الفلز ؟

ج / من معادلة أينشتاين ($E = \phi + KE$) لابد أن تكون طاقة الضوء الساقط أكبر من أو تساوي دالة الشغل حتى تتحرر إلكترونات .

52- جهد القطع هو الجهد اللازم لإيقاف الإلكترونات ؟

ج / لأنه يسبب تكون مجال كهربائي يعاكس حركة الإلكترونات بين السطحين فيبطئ سرعتها حتى تتوقف .

53- فشل النظرية الكلاسيكية في تفسير ظاهرة التأثير الكهروضوئي ؟

ج / لأنها أكدت أن زيادة شدة الضوء الساقط يزيد من تحرير الإلكترونات مهما كان التردد و هذا عكس التجارب العملية .

54- الذرة متعادلة كهربائياً ؟

ج / لأن عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) يساوي عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) .

55- كتلة الذرة تساوي عملياً كتلة النواة ؟

ج / لأن كتلة الإلكترونات صغيرة جداً ويمكن إهمالها مقارنة بكتلة نيوكليونات النواة .

56 - يؤثر العدد الذري في تحديد الخواص الكيميائية للذرة ؟

ج / العدد الذري يحدد التركيب المحتمل لمدارات الإلكترون نتيجة قوي التجاذب الكهربائية بين النواة والإلكترونات

57- لا يوجد تأثير مباشر لعدد النيوترونات على توزيع الإلكترونات وبالتالي لا تؤثر في الخواص الكيميائية للذرة ؟

ج / لأنها عديمة الشحنة

58- تتشابه النظائر في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية ؟

ج / لأنها متساوية في العدد الذري فيكون لها نفس التوزيع الإلكتروني ونفس التكافؤ لذلك تتشابه في الخواص الكيميائية بينما تختلف في الخواص الفيزيائية لاختلافها في العدد الكتلي .

59- الكتلة غير محفوظة في الكثير من العمليات النووية ؟

أو كتلة نواة الذرة أقل من مجموع كتلة مكوناتها (نيوكليونات) منفردة ؟

ج / لأن النقص في الكتلة يتحول إلى طاقة تستخدم في ربط مكونات النواة ببعضها تسمى طاقة الربط النووية .

60- أكثر الأنوية استقراراً هي نواة عنصر النيكل ؟

ج / لأن له طاقة ربط نووية لكل نيوكليون كبيرة تساوي 8.8 MeV

61- تختلف النظائر في العدد الكتلي ؟

ج / لأنها تتشابه في العدد الذري (عدد البروتونات) و تختلف في عدد النيوترونات .

62- الأنوية ذات العدد الذري الأكبر من 82 غير مستقرة ؟

أو (في الأنوية الثقيلة و بزيادة عدد النيوترونات لا تستقر النواة) ؟

ج / لأن قوة التنافر بين بروتوناتها كبيرة جداً ولا تستطيع زيادة النيوترونات تعويض زيادة قوة التنافر الكهربائية

63- تكون بعض نظائر أنوية ذرات العناصر الكيميائية أكثر وفرة في الطبيعة ؟

ج / لأن بعض النظائر تكون أكثر استقراراً بحسب طريقة تكوينه (طبيعية أو صناعية)

64- تميل العناصر الخفيفة للاندماج النووي ؟

ج / حتى تزيد من عددها الكتلي وبالتالي تزيد من طاقة الربط النووية لكل نيوكليون وتقترب من العناصر المتوسطة

65- تميل العناصر الثقيلة للانشطار النووي ؟

ج / حتى تقلل من عددها الكتلي وبالتالي تزيد من طاقة الربط النووية لكل نيوكليون وتقترب من العناصر المتوسطة

66- الأنوية ذات عدد كتلي متوسط تكون أكثر استقراراً ؟

ج / لأن طاقة ربط نووية لكل نيوكليون لها كبيرة فتكون أكثر استقراراً .

67- قيمة متوسط طاقة الربط النووية أكثر حكماً على استقرار النواة من قيمة طاقة الربط النووية ؟

ج / لأن قيمة متوسط طاقة الربط تعبر عن مدى ارتباط النيوكليون الواحد بالنواة بينما قيمة طاقة الربط تعبر عن مدى ارتباط جميع النيوكليونات .

68- بالرغم من وجود قوى تنافر كهربائية بين بروتونات النواة إلا أنها مترابطة ؟

ج / لأن كتلة النواة أقل من كتلة مكوناتها و النقص في الكتلة يتحول إلى طاقة ربط نووية لربط مكونات النواة و لوجود قوة جذب نووية بين نيوكليونات النواة

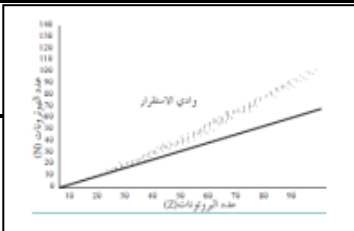
69- في العمليات النووية يعبر عن كتلة الجسم بكمية الطاقة المكافئة ؟

ج / لأن الكتلة في التفاعلات النووية غير محفوظة و يتحول جزء منها إلى طاقة .

70- بزيادة عدد النيوترونات يزداد استقرار النواة ؟

ج / وجود النيوترونات في النواة يزيد قوى التجاذب النووية على حساب قوى التنافر بين البروتونات .

71- انحراف الأنوية عن الخط ($N = Z$) كما في الشكل المقابل ؟



ج / لأنه بزيادة عدد البروتونات تزداد قوة التنافر فتحتاج الأنوية إلى عدد من النيوترونات أكبر من عدد البروتونات لتحافظ على استقرارها .

النواة ($^{20}_{10}\text{X}$) التي لها طاقة ربط Mev (100) أكثر استقراراً من النواة ($^{30}_{15}\text{Y}$) التي لها طاقة ربطها Mev (120)

ج / لأن النواة (X) لها طاقة ربط نووية لكل نيوكليون أكبر من النواة (Y) .

أهم المقارنات

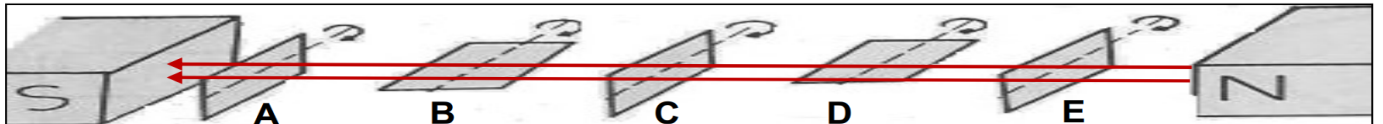
وجه المقارنة	التدفق المغناطيسي (ϕ)	شدة المجال المغناطيسي (B)
التعريف	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحاً ما مساحته (A) بشكل عمودي	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي
القانون	$\phi = B \cdot A \cdot \cos \theta$	$B = \frac{\phi}{A \cdot \cos \theta}$
وحدة القياس	وبر (Wb)	تسلا (T)
نوع الكمية	عددية	متجهة

وجه المقارنة	الفرشتان في الموصل	نصفي الحلقتان المعدنيتان في المحرك الكهربائي
الوظيفة	تصلان الملف بدائرة كهربائية خارجية تسمى دائرة الحمل	تعكس اتجاه التيار كل نصف دورة مما يحافظ على اتجاه الدوران نفسه واستمرار الدوران

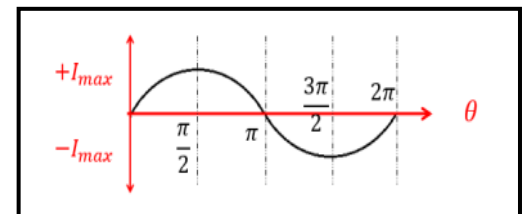
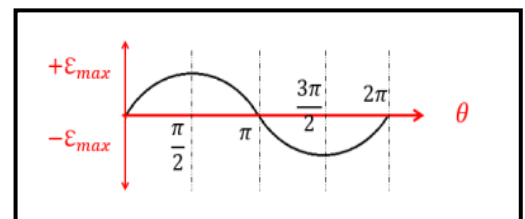
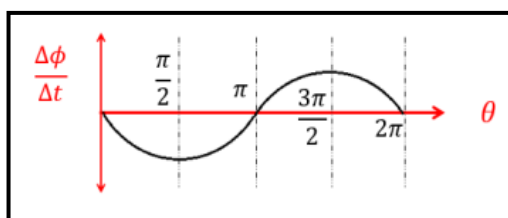
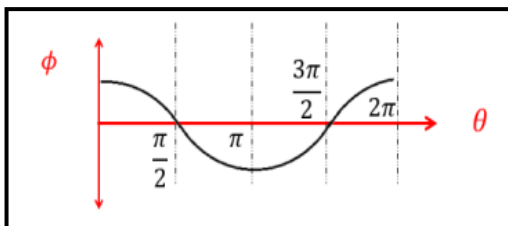
وجه المقارنة	مستوى الملف عمودي على المجال	مستوى الملف مواز للمجال
الشكل		
زاوية سقوط المجال	$\theta = 90^\circ$	$\theta = 0^\circ$
قيمة التدفق المغناطيسي	قيمة عظمى	صفر
قيمة القوة الدافعة الكهربائية	صفر	قيمة عظمى

وجه المقارنة	القوة المؤثرة على شحنة متحركة	القوة المؤثرة على سلك حامل لتيار
القانون	$F = BVq \sin \theta$	$F = LIB \sin \theta$
العوامل	شدة المجال - السرعة - الشحنة - الزاوية	الطول - شدة التيار - شدة المجال - الزاوية
تطبيقات عملية	* نشر الالكترونات على السطح الداخلي لشاشة التلفاز * تخفيف الاشعة الكونية وانحرافها بعيدا عن سطح الأرض	المحركات الكهربائية
تحديد اتجاه القوة	يشير الإبهام باتجاه حركة الشحنة ($\vec{v}$) وأصابع اليد باتجاه المجال ($\vec{B}$) واتجاه القوة ($\vec{F}$) خارج عموديا من راحة اليد للشحنة الموجبة وداخل عموديا إلى راحة اليد للشحنة السالبة	يشير الإبهام باتجاه التيار الكهربائي (I) وأصابع اليد باتجاه المجال المغناطيسي ($\vec{B}$) يكون اتجاه القوة خارجا وعموديا من راحة اليد

المولد الكهربائي



وضع مستوي الملف	خط المجال عمودي على	مواز لخط المجال	خط المجال عمودي على	مواز لخط المجال	خط المجال عمودي على
زاوية سقوط المجال (θ)	360°	270°	180°	90°	0°
التدفق المغناطيسي (ϕ)	عظمي موجب	صفر	عظمي سالب	صفر	عظمي موجب
معدل تغير التدفق ($\Delta \phi / \Delta t$)	صفر	عظمي موجب	صفر	عظمي سالب	صفر
القوة الدافعة الحثية (ε)	صفر	عظمي سالب	صفر	عظمي موجب	صفر



مراجعة الصف الثاني عشر - مادة الفيزياء - إعداد: أ/محمد نعمان - 2024 - 2025

وجه المقارنة	المواد الموصلة	المواد العازلة	أشباه الموصلات
النطاق المحظور	تتميز بعدم وجود نطاق محظور	النطاق المحظور كبير نسبياً	النطاق المحظور صغير نسبياً
اتساع نطاق الطاقة المحظورة	منعدم = 0	كبير جداً يتراوح بين (4 : 12) eV	يتراوح من (0 : 4) eV
نطاق التكافؤ	ملئ بالإلكترونات جزئياً	ممتلئ بالإلكترونات	ممتلئ بالإلكترونات
نطاق التوصيل	شبه ممتلئ بالإلكترونات	فارغ من الإلكترونات	قليلة نسبياً وتزداد برفع الحرارة
أمثلة	النحاس - الذهب - الحديد	الكوارتز - البورسلان -	الجرمانيوم - السليكون
ماذا يحدث عند رفع درجة الحرارة	ينتقل عدد كبير من الإلكترونات من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل	تظل الإلكترونات في نطاق التكافؤ	ينتقل عدد قليل من الإلكترونات من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل

وجه المقارنة	النموذج الجسيمي	النموذج الموجي
تعريف الضوء	الضوء سيل من جسيمات متناهية الصغر	الضوء إشعاع كهرومغناطيسي
العلماء المؤيدين	نيوتن - أينشتاين	هرتز - هيجنز - يونج ماكسويل
طرق تدعيم النموذج	ظاهرة التأثير الكهروضوئي	تداخل الضوء - إنتاج موجات الراديو

اذكر أهمية (وظيفة) كلا من

الحلقتان المعدنيتان في المولد الكهربائي	نقل التيار الناتج عن المولد الى الفرشتان
فرشتان الجرافيت في الدينامو	يعملان كقطبي بطارية يقومان بنقل التيار المتولد في الملف إلى الدائرة الخارجية
الملف الحثي (المكثف) في دوائر التيار المتردد	فصل التيارات العالية التردد عن التيارات منخفضة التردد
الوصلة الثنائية	تقويم التيار المتردد

تحويلات هامة

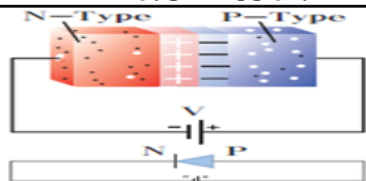
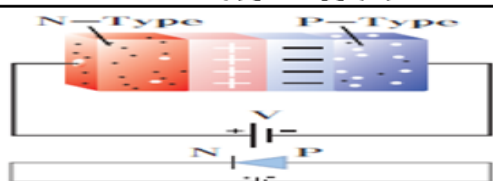
$$e.v \xrightarrow{(1.6 \times 10^{-19}) \div} J \quad \quad cm^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} m^2$$

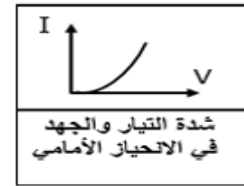
$A^0 \xrightarrow{10^{-10} \times} m$ $\xleftarrow{10^{10} \times}$	$n.m \xrightarrow{\times 10^{-9}} m$ $\xleftarrow{10^9 \times}$	$\mu.m \xrightarrow{\times 10^{-6}} m$ $\xleftarrow{10^6 \times}$	الطول
$m.A \xrightarrow{\times 10^{-3}} A$ $\xleftarrow{10^3 \times}$	$\mu.A \xrightarrow{\times 10^{-6}} A$ $\xleftarrow{10^6 \times}$		شدة التيار
$amu \xrightarrow{\times 931.5} Mev$ $\xleftarrow{931.5 \div}$			الطاقة و الكتلة
$\xrightarrow{\times 1.6 \times 10^{-13}} J$ $\xleftarrow{(1.6 \times 10^{-13}) \div}$			



وجه المقارنة	دائرة تحتوي على مقاومتين أوميتين	دائرة تحتوي على ملف حثي نقي ومقاومة أومية	دائرة تحتوي على مكثف و مقاومة أومية	دائرة تحتوي على ملف ومكثف و مقاومة أومية
رسم الدائرة				
الرسم البياني				
الرسم الاتجاهي				
مقدار المقاومة	$R = \frac{V_t}{I_t} = \frac{V_{\max}}{I_{\max}} = \frac{V_{\text{rms}}}{I_{\text{rms}}}$ $R = \frac{\rho L}{A}$	$X_L = \frac{V_t}{I_t} = \frac{V_{\max}}{I_{\max}} = \frac{V_{\text{rms}}}{I_{\text{rms}}}$ $X_L = \omega L = 2\pi f \cdot L$	$X_C = \frac{V_t}{I_t} = \frac{V_{\max}}{I_{\max}} = \frac{V_{\text{rms}}}{I_{\text{rms}}}$ $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \frac{V(t)_t}{I(t)_t} = \frac{V_{\max}_t}{I_{\max}_t} = \frac{V_{\text{rms}}_t}{I_{\text{rms}}_t}$
فرق الطور	الجهد و التيار متفقان في الطور	الجهد يسبق التيار بربع دورة	الجهد متأخر عن التيار بربع دورة	
زاوية الطور	$\phi = 0$	$\phi = \frac{\pi}{2} \text{ rad} = 90^\circ$	$\phi = \frac{\pi}{2} \text{ rad} = 90^\circ$	$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$ $= \frac{V_L - V_C}{V_R}$
معادلة التيار	$I_t = I_m \sin(\omega t)$			
معادلة الجهد	$V_t = V_m \sin(\omega t)$	$V(t) = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$	$V(t) = V_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$	-
التيار المستمر	يمر تيار	يمر تيار	لا يمر تيار	لا يمر تيار لوجود مكثف
زيادة التردد	(R) لا تتغير - (I) ثابتة	(X_L) تزيد - (I) تقل	(X_C) تقل - (I) تزداد	تتغير المقاومة الكلية
نقص التردد	(R) لا تتغير - (I) ثابتة	(X_L) تقل - (I) تزداد	(X_C) تزداد - (I) تقل	تتغير المقاومة الكلية وبالتالي يتغير التيار

وجه المقارنة	شبه الموصل من النوع السالب N-type	شبه الموصل من النوع الموجب P-type
التعريف	نوع من أشباه الموصلات ينتج عن تطعيم بلورة نقية بذرات عنصر لا فلزي خماسية التكافؤ	نوع من أشباه الموصلات ينتج عن تطعيم بلورة نقية بذرات شوائب ثلاثية التكافؤ
مثال	تطعيم ذرات السيليكون Si بذرات الزرنيخ As	تطعيم ذرات السيليكون Si بذرات البورون B
		
تكافؤ الشائبة	خماسي	ثلاثي
اسم الذرة الشائبة	ذرة مانحة	ذرة متقبلة
حاملات الشحنة الأغلبية	الإلكترونات الحرة	الثقوب
حاملات الشحنة الأقلية	الثقوب	الإلكترونات الحرة
عدد حاملات الشحنة	$N_d + n_i + p_i$ (N_d) عدد الإلكترونات الحرة = عدد الذرات المانحة	$N_a + n_i + p_i$ (N_a) عدد الثقوب = عدد الذرات المتقبلة

وجه المقارنة	التوصيل في الاتجاه الأمامي للوصلة الثنائية (الانحياز الأمامي)	التوصيل في الاتجاه العكسي للوصلة الثنائية (الانحياز العكسي)
التوصيل بالبطارية	يتم توصيل القطب السالب للبطارية بالبلورة السالبة يتم توصيل القطب الموجب للبطارية بالبلورة الموجبة	يتم توصيل القطب الموجب للبطارية بالبلورة الموجبة يتم توصيل القطب السالب للبطارية بالبلورة السالبة
الرسم		
المجال الخارجي	عكس اتجاه المجال الداخلي	في نفس اتجاه المجال الداخلي
سمك منطقة الاستتراف	يقل السمك	يزداد السمك
مقاومة منطقة الاستتراف	تقل	تزداد
التوصيل للتيار	تزداد درجة التوصيل الوصلة تعمل كمفتاح كهربائي مغلق	تقل درجة التوصيل الوصلة تعمل كمفتاح كهربائي مفتوح



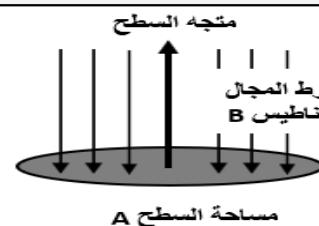
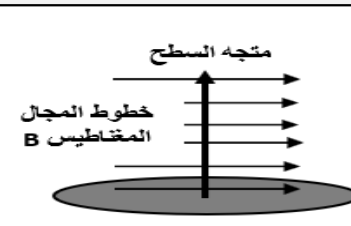
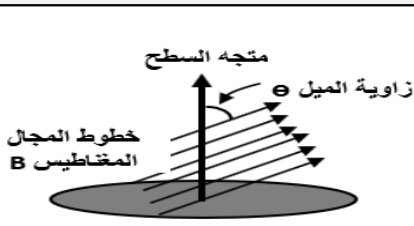
وجه المقارنة	أنوية ذات عدد كتلي كبير	أنوية ذات عدد كتلي متوسط	أنوية ذات عدد كتلي صغير
العدد الكتلي	أكبر من 120	(120 - 40)	أقل من 40
$\frac{E_b}{A}$	صغيرة	كبيرة	صغيرة
الاستقرار	غير مستقرة	مستقرة	غير مستقرة
تميل إلى	الانشطار النووي	مستقرة	الاندماج النووي

وجه المقارنة	عناصر مستقرة خفيفة	عناصر مستقرة متوسطة	عناصر غير مستقرة ثقيلة
العدد الذري	أقل من 20	أكبر من 20	أكبر من 82
نسبة الاستقرار	$\frac{Nn}{Z} = 1$ عدد البروتونات = عدد النيوترونات	$\frac{Nn}{Z} > 1$ عدد النيوترونات > عدد البروتونات	مهما زاد عدد النيوترونات لا يتغلب على قوة التنافر بين البروتونات
الاستقرار	مستقرة	مستقرة	غير مستقرة

التردد أكبر من تردد الرنين	التردد = تردد الرنين	التردد أقل من تردد الرنين
$X_L > X_C$	$X_L = X_C$	$X_L < X_C$
$V_L > V_C$	$V_L = V_C$	$V_L < V_C$
الجهد يسبق التيار في الطور	الجهد يتأخر عن التيار في الطور	الجهد يتأخر عن التيار في الطور

وجه المقارنة	التردد أكبر من تردد العتبة $f > f_0$	التردد يساوي تردد العتبة $f = f_0$	التردد أصغر من تردد العتبة $f < f_0$
تحرر الإلكترونات	تتحرر الكتلون وتتحرك	تتحرر الكتلون و لا تتحرك	لا تتحرر الكتلون
السبب	لان طاقة الفوتون اكبر من دالة الشغل $E > \phi$	لان طاقة الفوتون = دالة الشغل $E = \phi$	لان طاقة الفوتون اقل من دالة الشغل $E < \phi$

فرضيات اينشتاين	فرضيات بلانك
1- الضوء يتكون من فوتونات (كمات) . 2- تتحرك الفوتونات بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء 3- يمتص الفوتون بواسطة الذرة في التأثير الكهروضوئي بحيث يعطي الفوتون الواحد كامل طاقته (التي تتناسب طريرا مع تردده) لإلكترون واحد ليتحرر من الفلز 3- الطاقة الكلية للفوتون (طاقته الحركية) تتناسب طريرا مع تردد الفوتون .	1- الطاقة الاشعاعية (الطاقة التي تحملها الموجات الكهرومغناطيسية) لا تنبعث ولا تمتص بشكل سيل مستمر أو متصل إنما تكون على صورة وحدات او نبضات متتابعة ومنفصلة عن بعضها تسمى كل منها كمة أو فوتون 2- طاقة الفوتون هي اصغر مقدار يمكن ان يوجد مستقلاً . طاقة الفوتون تتناسب طريرا مع تردده . $E = hf$ $h = (6.626 \times 10^{-34}) \text{ j.s}$ - النسبة بين طاقة الفوتون وتردده تسمى ثابت بلانك

المجال عمودي على السطح	المجال يوازي السطح	المجال مائل على السطح
 متجه السطح خطوط المجال المغناطيس B مساحة السطح A $\theta = 0^\circ$ $\cos 0 = 1$ $\Phi = BA$ التدفق قيمة عظمى	 متجه السطح خطوط المجال المغناطيس B مساحة السطح A $\theta = 90^\circ$ $\cos 90 = 0$ $\Phi = 0$ التدفق معدوم	 متجه السطح زاوية الميل θ خطوط المجال المغناطيس B مساحة السطح A $\theta = 30^\circ$ $\cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\Phi = BA \cos \theta$ التدفق له قيمة بين الصفر والقيمة العظمى

وجه المقارنة	المولد الكهربائي (الدينامو)	المحرك الكهربائي (الموتور)
الغرض منه	جهاز يحول جزء من الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربية	جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية
المبدأ الذي يقوم عليه	الحث الكهرومغناطيسي المؤثرة على ملف مستطيل قابل للدوران في مجال مغناطيسي	القوة المغناطيسية المؤثرة على ملف مستطيل يمر به تيار كهربائي قابل للدوران في مجال مغناطيسي
الاستخدام	توليد الكهرباء	الآلات الميكانيكية





اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من

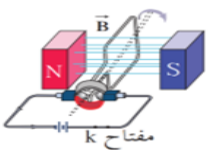
شدة المجال المغناطيسي - مساحة السطح - زاوية سقوط المجال	التدفق المغناطيسي يجتاز سطح
شدة المجال المغناطيسي - مساحة وجه الملف - زاوية سقوط المجال - عدد اللفات	التدفق المغناطيسي في ملف
اتجاه حركة المغناطيس بالنسبة للملف - اتجاه المجال المغناطيسي	اتجاه التيار الحثي في ملف
عدد لفات الملف - المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي	القوة الدافعة التأثيرية في ملف
عدد اللفات (N) - مساحة الملف (A) - شدة المجال المغناطيسي (B) - السرعة الزاوية (ω) - الزاوية (θ)	القوة الدافعة التأثيرية أو التيار في ملف المولد (الدينامو)
عدد اللفات - المساحة - شدة المجال المغناطيسي - السرعة الزاوية	القوة الدافعة التأثيرية العظمى في ملف المولد
مقدار الشحنة (q) - سرعة الشحنة (v) - شدة المجال المغناطيسي (B) - الزاوية (θ)	القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون
شدة التيار (I) - طول السلك (L) - شدة المجال (B) - الزاوية بين السلك والمجال (θ)	القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يمر فيه تيار
عدد اللفات (N) - شدة المجال (B) - شدة التيار (I) - المساحة (A)	عزم الازدواج في المحرك
شدة التيار الفعال (I_{rms}) - المقاومة (R) - الزمن (t)	الطاقة الحرارية المستهلكة
معامل الحث الذاتي - سعة المكثف	تردد الرنين
التردد (f) - معامل الحث الذاتي (L)	الممانعة الحثية للملف (X_L)
التردد (f) - سعة المكثف (C)	الممانعة السعوية للمكثف (X_C)
شدة التيار الفعال (I_{rms}) - معامل الحث الذاتي (L)	الطاقة المغناطيسية المخزنة في ملف
سعة المكثف (C) - فرق الجهد الفعال (V_{rms})	الطاقة الكهربائية المخزنة في مكثف
الممانعة السعوية (X_C) - الممانعة الحثية (X_L) - المقاومة الأومية (R)	زاوية فرق الطور (ϕ)
نوع مادة شبه الموصل - نسبة الشوائب - درجة حرارة الوصلة - طريقة التوصيل بالدائرة	اتساع منطقة الاستنزاف (النضوب) أو الجهد الحاجز للوصلة الثنائية (المجال الداخلي)
عدد الذرات القابلة - نوع مادة شبه الموصل	عدد الثقوب في بلورة شبه الموصل الموجب
عدد الذرات المانحة - نوع مادة شبه الموصل	عدد الإلكترونات في بلورة شبه الموصل السالب
التردد أو الطول الموجي	طاقة الفوتون (E)
نوع مادة الفلز البعث فقط	دالة الشغل أو تردد العتبة
نوع مادة الفلز - طاقة الفوتون الساقط (تردده)	تحرير إلكترونات من سطح الفلز - الطاقة الحركية - سرعة الإلكترونات
نوع مادة الفلز - طاقة الفوتون الساقط (تردده) - الطاقة الحركية	جهد القطع
شدة الضوء الساقط (عدد الفوتونات)	عدد الإلكترونات المنبعثة (معدل انبعاث إلكترونات) - شدة التيار
طاقة الربط النووية لكل نيوكلين - نسبة الاستقرار N/Z - القوة النووية	استقرار الأنوية في الطبيعة
النقص في كتلة النواة - العدد الكتلي - عدد البروتونات - عدد النيوترونات	طاقة الربط النووية
طريقة تكوينه (طبيعية أم صناعية) - نسبة (مدى) الاستقرار	نسبة وجود نظير العنصر

وجه المقارنة	مستوى الملف عمودي على المجال	مستوى الملف مواز للمجال
قيمة التدفق المغناطيسي	قيمة عظمى	صفر
قيمة القوة الدافعة الكهربائية	صفر	قيمة عظمى
وجه المقارنة	متجه المساحة عمودي على المجال	متجه المساحة مواز للمجال
قيمة التدفق المغناطيسي	صفر	قيمة عظمى
قيمة القوة الدافعة الكهربائية	قيمة عظمى	صفر

ماذا يحدث في الحالات التالية



	لمؤشر الجلفانومتر عند تحريك مغناطيس مقرباً أو مبتعداً عن الملف ؟	
	الحدث	يتحرك مؤشر الجلفانومتر
	التفسير	لحدوث تغير في التدفق المغناطيسي فتتولد قوة دافعة تأثيرية و تولد تياراً حثياً يسري في الملف
لمؤشر الجلفانومتر عند توقف الحركة النسبية بين المغناطيس و الملف ؟		
	الحدث	لا يتحرك مؤشر الجلفانومتر
	التفسير	لا تتولد قوة دافعة حثية و ينعدم التيار الحثي لعدم وجود تغير في التدفق المغناطيسي
لاتجاه التيار الحثي عند عكس اتجاه حركة المغناطيس بالنسبة للملف أو عند انعكاس الأقطاب ؟		
	الحدث	ينعكس اتجاه التيار الحثي (ينعكس اتجاه مؤشر الجلفانومتر)
	التفسير	التيار التأثيري يسري في اتجاه بحيث يولد مجال مغناطيسي يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد له
لمقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية عند زيادة عدد اللفات إلى 4 أمثال ؟		
	الحدث	تزداد إلى 4 أمثال .
	التفسير	لأن القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية تتناسب طردياً مع عدد اللفات .
عند إدخال مغناطيس في ملف طرفاه موصولين على مقاومة خارجية عندما تكون عدد لفاته كبيرة ؟		
	الحدث	يصعب إدخال المغناطيس في الملف
	التفسير	لأن الملف أصبح مغناطيس كهربائي قوي و تزداد قوة التنافر بين المغناطيس و الملف .
القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة ساكنة داخل مجال مغناطيسي ؟		
	الحدث	(تنعدم) لا تتأثر الشحنة بأي قوة و تبقى ساكنة
	التفسير	$F = q v B \sin \theta$ (الجسم ساكن) $v = 0$ و بالتالي تنعدم القوة المغناطيسية .
لحركة نيوترون مقذف بسرعة ثابتة عمودياً على اتجاه مجال مغناطيسي ؟		
	الحدث	يستمر في حركته في مسار مستقيم و بنفس السرعة .
	التفسير	$F = q v B \sin \theta$ (الجسم غير مشحون) $q = 0$ و لا يتأثر بأي قوة مغناطيسية
لحركة بروتون أو إلكترون قذف بسرعة موازياً للمجال المغناطيسي ؟		
	الحدث	يستمر في حركته دون أن ينحرف .
	التفسير	$F = q v B \sin \theta$ (الجسم يقذف موازياً) $\sin 0 = 0$ و لا يتأثر بأي قوة مغناطيسية
للشحنات الكهربائية المتحركة باتجاه غير مواز لخطوط المجال المغناطيسي ؟		
	الحدث	تنحرف عن مسارها
	التفسير	تتأثر بقوة مغناطيسية حارفة عمودياً على المستوى الحامل لمتجهي السرعة و المجال
لجسيم مشحون (بروتون أو إلكترون) يتحرك في خط مستقيم عندما يدخل عمودياً مجال مغناطيسي منتظم ؟		
	الحدث	ينحرف عن مساره المستقيم .
	التفسير	لتأثره بقوة مغناطيسية حارفة عمودية على مستوى الحركة تغير من مساره .
لسلك يسري به تيار كهربائي عند وضعه في مجال مغناطيسي و بشكل عمودي على خطوط المجال المغناطيسي ؟		
	الحدث	يتحرك السلك .
	التفسير	السلك يتأثر بقوة مغناطيسية .
	للملف في الشكل المقابل عند غلق المفتاح (K) ويكون مستوى الملف موازياً لخطوط المجال ؟	
	الحدث	يدور ملف المحرك و يكون عزم الازدواج أكبر ما يمكن
	التفسير	يتأثر الملف بقوتين متعاكستين و تكونان عزم ازدواج يجعل الملف يدور

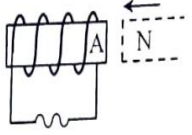


للملف في الشكل المقابل عند غلق المفتاح (K) ويكون مستوى عمودي على خطوط المجال ؟
أو لمف المحرك الكهربائي بعد انعدام مرور التيار الكهربائي عند انفصال نصفي
الحلقتين عن الفرشتين ؟

الحدث	يستمر الملف في الدوران بالرغم من انعدام عزم الازدواج
التفسير	وذلك بسبب خاصية القصور الذاتي الدوراني
لشدة التيار في دائرة الرنين عندما تكون الممانعة الحثية = الممانعة السعوية ؟	
الحدث	تكون أكبر ما يمكن
التفسير	لأن المقاومة الكلية تكون أقل ما يمكن ($Z = R$)
للمقاومة الكلية (Z) لدائرة تيار متردد تحوي ملف حثي نقي و مكثف و مقاومة أومية متصلة معاً على التوالي عندما تكون الدائرة في حالة رنين ؟	
الحدث	تقل المقاومة الكلية للدائرة وتصبح أقل ما يمكن .
التفسير	بسبب تساوي الممانعة الحثية للملف (X_L) مع الممانعة السعوية للمكثف (X_C) فتكون $Z = R$
للطاقة المغناطيسية في الملف الحثي عند زيادة الشدة الفعالة للتيار المتردد في الملف إلى المثلين ؟	
الحدث	تزداد إلى أربعة أمثال
التفسير	لأن الطاقة المغناطيسية تتناسب طردياً مع مربع الشدة الفعالة للتيار المتردد
للطاقة الكهربائية المخزنة في مكثف عندما يقل فرق الجهد الفعال لنصف ما كان عليه ؟	
الحدث	تقل إلى الربع
التفسير	لأن الطاقة الكهربائية تتناسب طردياً مع مربع فرق الجهد الفعال
للجهد الكهربائي مقارنة بشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد التيار المتردد أقل من تردد الرنين ؟	
الحدث	يتأخر الجهد الكهربائي عن التيار الكهربائي في الدائرة .
للجهد الكهربائي مقارنة بشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد التيار المتردد أكبر من تردد الرنين ؟	
الحدث	يتقدم الجهد الكهربائي عن التيار الكهربائي في الدائرة .
للجهد الكهربائي مقارنة بشدة التيار الكهربائي عندما يكون تردد التيار المتردد مساو لتردد الرنين ؟	
الحدث	الجهد الكهربائي والتيار الكهربائي متفقين في الطور .
لدرجة التوصيل الكهربائي لأشباه الموصلات النقية عند رفع درجة حرارتها ؟	
الحدث	تزداد درجة توصيلها للكهرباء .
التفسير	يكتسب المزيد من الإلكترونات طاقة كافية للقفز إلى نطاق التوصيل تاركه مكانها مزيداً من الثقوب فتزداد درجة توصيل المادة وتقل مقاومتها
لمادة شبه موصل نقي من السيليكون عند تطعيمها بذرات من المجموعة الخامسة (الزرنيخ) ؟	
الحدث	تزداد درجة توصيلها للكهرباء . و نحصل على بلورة شبه موصل من النوع السالب
التفسير	تنشأ (4) روابط تساهمية و يبقى الإلكترون الخامس حر فيسهل قفزه إلى نطاق التوصيل فيصبح عدد الإلكترونات أكبر من عدد الثقوب .
إضافة ذرات من البورون ثلاثية التكافؤ إلى بلورة شبه موصل نقي من السيليكون ؟	
الحدث	تزداد درجة توصيلها للكهرباء . و نحصل على شبه موصل من النوع الموجب
التفسير	تتحول البلورة النقية إلى بلورة شبه موصل من النوع الموجب لزيادة عدد الثقوب ويصبح عدد الثقوب أكبر من الإلكترونات الحرة
للتيار المتردد عند توصيل مصدره بدائرة كهربائية تحتوي على وصلة ثنائية ؟	
الحدث	يتحول جزء من التيار المتردد إلى تيار موحد الاتجاه أو يتم تقويم التيار المتردد و يتحول إلى تيار مقوم نصف موجب
التفسير	لأن الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار في اتجاه واحد فقط (في حالة التوصيل الأمامي)

لشحنة بلورة شبه موصل من النوع الموجب (P) عند التحامها مع بلورة شبه موصل من النوع السالب (N)	
الحدث	البلورة الموجبة تكتسب شحنة (جهد) سالب بينما البلورة السالبة تكتسب شحنة (موجبة) .
التفسير	لأن البلورة السالبة فقدت إلكترونات بينما البلورة الموجبة اكتسبت إلكترونات .
لمقاومة الوصلة الثنائية عند توصيل قطب البطارية الموجب بالبلورة الموجبة وقطب البطارية السالب بالبلورة السالبة ؟	
الحدث	تقل المقاومة و يمر تيار
التفسير	في حالة الانحياز الأمامي يكون المجال الكهربائي للبطارية يعاكس المجال الكهربائي الداخلي مما يؤدي إلى تقليل اتساع منطقة الاستنزاف فتقل المقاومة وتسمح بمرور التيار بسهولة
لمقاومة الوصلة الثنائية عند توصيل قطب البطارية الموجب بالبلورة السالبة وقطب البطارية السالب بالبلورة الموجبة ؟	
الحدث	تزداد المقاومة و لا يمر تيار
التفسير	لأن المجال الكهربائي للبطارية (الخارجي E_{ex}) يكون في نفس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (E_{in}) فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف وتزداد المقاومة ولا تسمح بمرور التيار
يكتسب إلكترون في نطاق التكافؤ طاقة تساوي طاقة الفجوة المحظورة ؟	
ج / ينتقل الإلكترون إلى نطاق التوصيل و يترك مكانه ثقب في نطاق التكافؤ مما يؤدي إلى زيادة درجة التوصيل	
لتحرر إلكترونات من سطح الفلز عند سقوط ضوء له تردد أصغر من تردد العتبة ($f < f_0$)	
الحدث	لا تتحرر إلكترونات
التفسير	لأن طاقة الفوتون أقل من دالة الشغل ($E < \phi$) وبالتالي ليست كافية لتحرير الإلكترونات
لتحرر إلكترونات من سطح الفلز عند سقوط ضوء له تردد يساوي تردد العتبة ($f_0 = f$)	
الحدث	تتحرر إلكترونات دون أن تكتسب طاقة حركية .
التفسير	لأن طاقة الفوتون تساوي دالة الشغل ($E = \phi$) ($KE = E - \phi = 0$)
لتحرر إلكترونات من سطح الفلز عند سقوط ضوء له تردد أكبر من تردد العتبة ($f_0 < f$)	
الحدث	تتحرر إلكترونات و تكتسب طاقة حركية .
التفسير	لأن طاقة الفوتون أكبر من دالة الشغل ($E > \phi$)
لمقدار طاقة الحركة (سرعة الإلكترون) (جهد القطع) للإلكترون عند زيادة تردد الضوء الساقط على سطح الباعث ؟	
الحدث	تزداد
التفسير	بزيادة التردد تزداد طاقة الفوتون فتزداد طاقة الحركة (سرعة الإلكترونات) (جهد القطع) $KE = h (f - f_0)$
عند زيادة شدة الضوء الساقط على سطح فلز لا تنبعث منه إلكترونات ؟	
الحدث	لا تتحرر إلكترونات .
التفسير	لأن انبعاث إلكترونات يتوقف على تردد الضوء الساقط و ليس شدته .
لعدد الإلكترونات المنبعثة من سطح فلز أسقط عليه ضوء أزرق ثم ضوء بنفسجي لهما نفس الشدة (السطوع) ؟	
الحدث	لا تتغير
التفسير	لأن عدد الإلكترونات المتحررة يتوقف على شدة الضوء الساقط و ليس التردد (أو الطاقة)
لدالة الشغل (تردد العتبة) بزيادة شدة و طاقة الضوء الساقط ؟	
الحدث	لا يتغير (يظل ثابت)
التفسير	لأنها لا تتوقف على نوع مادة الفلز فقط
لطاقة الفوتون بزيادة الطول الموجي ؟	
الحدث	تقل
التفسير	لأن طاقة الفوتون تتناسب عكسياً مع الطول الموجي .

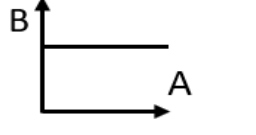
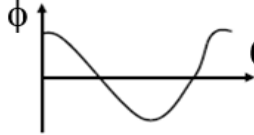
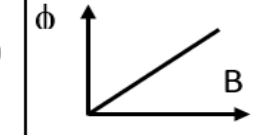
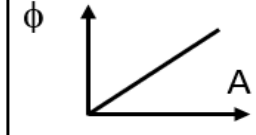
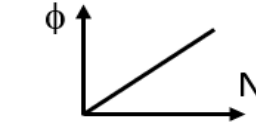
لـسرعة الفوتون إذا زادت طاقته ؟

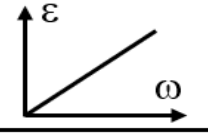
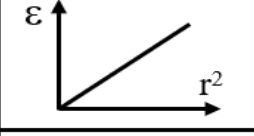
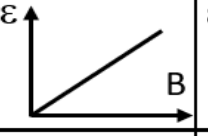
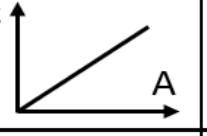
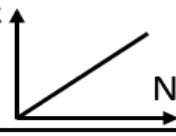
الحدث	لا تتغير (ثابتة)
التفسير	لأن سرعة الفوتون ثابتة .
لـسرعة الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح لوح معدني حساس للضوء عند عكس أقطاب البطارية على سطح الباعث والمجمع ؟	
الحدث	تقل سرعة الإلكترونات تدريجياً حتى تتوقف .
التفسير	ينشأ مجال كهربائي معاكس لحركة الإلكترونات فتقل سرعتها و ينشأ أكبر فرق جهد يؤدي إلى إيقاف الإلكترونات
في الشكل المقابل عند تقريب مغناطيس من الملف ؟ 	
الحدث	يتولد تيار في الملف بحيث يكون عند الطرف القريب من قطب مشابه (شمالي)
التفسير	التيار التآثيري يسري في اتجاه بحيث يولد مجال مغناطيسي يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد له .

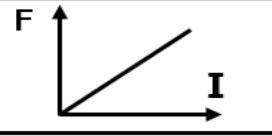
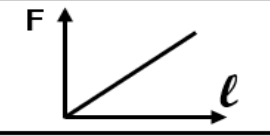
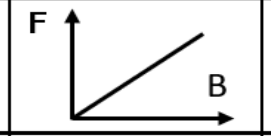
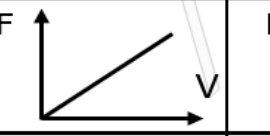
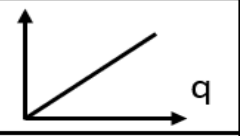
وجه المقارنة (ماذا يحدث)	زيادة شدة الضوء الساقط	زيادة تردد الضوء (إنقاص الطول الموجي)
عدد الإلكترونات المتحررة - عدد الفوتونات الساقطة - شدة التيار الكهروضوئي	تزداد	لا تتغير (ثابتة)
طاقة الفوتون - طاقة حركة أسرع الإلكترونات - أقصى سرعة للإلكترونات	لا تتغير (ثابتة)	تزداد
دالة الشغل - تردد العتبة	لا تتغير (ثابتة)	لا تتغير (ثابتة)

أهم الرسومات البيانية



				
شدة المجال والمساحة	التدفق المغناطيسي والزوايا	التدفق المغناطيسي وشدة المجال	التدفق المغناطيسي والمساحة	التدفق المغناطيسي وعدد اللفات

					
القوة الدافعة والسرعة الزاوية	القوة الدافعة ومربع نصف القطر		القوة الدافعة وشدة المجال	القوة الدافعة والمساحة	القوة الدافعة وعدد اللفات

				
القوة المغناطيسية وشدة التيار	القوة المغناطيسية والطول	القوة المغناطيسية وشدة المجال	القوة المغناطيسية والسرعة	القوة المغناطيسية والشحنة



دوائر التيار المتردد

الممانعة الحثية والتردد	المقاومة الأومية والتردد	الطاقة الكهربائية ومربع الشدة الفعالة	الطاقة الكهربائية والمقاومة	الطاقة الكهربائية والزمن	الشدة العظمى والشدة الفعالة

الطاقة الكهربائية والسعة	الممانعة السعوية والسعة	الممانعة السعوية والتردد	الطاقة المغناطيسية ومربع الشدة الفعالة	الطاقة المغناطيسية ومعامل الحث	الممانعة الحثية ومعامل الحث

الطاقة الكهربائية ومربع الجهد الفعال	المقاومات والتردد	المقاومة الكلية والتردد	الشدة الفعالة والتردد	تردد الرنين والسعة	تردد الرنين ومعامل الحث

جهد القطع والتردد	طاقة الحركة والتردد	طاقة الحركة وجهد القطع	الطاقة والطول الموجي	الطاقة والتردد

أهم القوانين



$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$	القوة الدافعة في ملف	$B A \cos \theta = N B A \cos \theta$	التدفق المغناطيسي
عند تغير زاوية السقوط		عند تغير شدة المجال	
$\varepsilon = -N \cdot A \cdot B \cdot \left(\frac{\Delta \cos \theta}{\Delta t} \right)$		$\varepsilon = -N \cdot A \cdot \cos \theta \cdot \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right)$	
$\varepsilon_{max} = N \cdot B \cdot A \cdot \omega$	القوة الدافعة العظمى	$\varepsilon = N \cdot B \cdot A \cdot \omega \cdot \sin \omega \cdot t$	القوة الدافعة في مولد
$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R}$	شدة التيار العظمى	$I = \frac{\varepsilon}{R}$	شدة التيار الحثي
$\omega = 2\pi \cdot f = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi \cdot n}{t}$	السرعة الزاوية	$F = B \cdot V \cdot q \cdot \sin \theta$	القوة المؤثرة في جسيم مشحون
$T = \frac{t}{n} = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$	الزمن الدوري	$f = \frac{n}{t} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T}$	التردد
$\tau = B \cdot I \cdot A \cdot N \cdot \sin \theta$	عزم الازدواج	$F = B \cdot I \cdot L \cdot \sin \theta$	القوة المؤثرة في سلك

$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$	الجهد الفعال	$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$	الشدة الفعالة
$P = I_{rms}^2 \cdot R \cdot t$	الطاقة الحرارية	$P = I_{rms}^2 \cdot R$	القدرة الحرارية

تطبيق قانون أوم على دوائر التيار المتردد

الممانعة السعوية	الممانعة الحثية	الممانعة الاومية	
$i_C = i_m \sin(\omega t)$	$i_L = i_m \sin(\omega t)$	$i_R = i_m \sin(\omega t)$	معادلة التيار والجهد
$V_C = V_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$	$V_L = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$	$V_R = V_m \sin(\omega t)$	
$X_C = \frac{V_{Cmax}}{i_{Cmax}} = \frac{V_{Crms}}{i_{Crms}}$ $X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$	$X_L = \frac{V_{Lmax}}{i_{Lmax}} = \frac{V_{Lrms}}{i_{Lrms}}$ $X_L = 2\pi fL = \omega L$	$R = \frac{V_{Rmax}}{i_{Rmax}} = \frac{V_{Rrms}}{i_{Rrms}}$ $R = \frac{\rho L}{A}$	حساب الممانعة
$U_E = \frac{1}{2} C \cdot V_{rms}^2$	$U_B = \frac{1}{2} L \cdot i_{rms}^2$	$E = i_{rms}^2 \cdot R \cdot t$	الطاقة الناتجة

$V_Z = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$	الجهد الكلي	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $Z = \frac{V}{I}$	المقاومة الكلية
$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$	تردد الرنين	$\phi = \tan^{-1}(\frac{X_L - X_C}{R})$ $\phi = \tan^{-1}(\frac{V_L - V_C}{V_R})$	فرق الطور
$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{C_1 \cdot L_1}{C_2 \cdot L_2}}$	$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$	$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}}$	عوامل تردد الرنين
$I = \frac{V}{R}$	شدة التيار في حالة الرنين	$X_L = X_C, Z = R, V_L = V_C$	في حالة الرنين

$\omega = 2\pi \cdot f = \frac{2\pi \cdot N}{t}$	السرعة الزاوية	$E_i = \frac{V_i}{d}$	شدة المجال في الوصلة
--	----------------	-----------------------	----------------------



أشباه الموصلات

$\frac{\text{عدد حاملات الشحنة}}{2}$	$\begin{aligned} &\text{عدد الثقوب (} P_i \text{)} \\ &= \text{عدد الإلكترونات (} n_i \text{)} \end{aligned}$	$n_i + p_i = 2p_i = 2n_i$	$\begin{aligned} &\text{حاملات الشحنة في} \\ &\text{البلورة النقية} \end{aligned}$
$\text{البلورة السالبة (} N \text{)}$		$\text{البلورة الموجبة (} P \text{)}$	
$N_d + n_i + p_i$	$\text{حاملات الشحنة الكلية}$	$N_a + n_i + p_i$	$\text{حاملات الشحنة الكلية}$
$N_d + n_i$	$\text{حاملات الشحنة الأكثرية}$	$N_a + p_i$	$\text{حاملات الشحنة الأكثرية}$
p_i	$\text{حاملات الشحنة الأقلية}$	n_i	$\text{حاملات الشحنة الأقلية}$

قوانين الظاهرة الكهروضوئية

$E = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda} = E_{OUT} - E_{in} = K.E + \phi$			طاقة الفوتون
$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{h \cdot c}{E}$	طول موجة الفوتون (λ)	$\phi = h \cdot f_0 = \frac{(h \cdot c)}{\lambda_0} = E - K.E$	دالة الشغل
$KE = E - \phi = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = h (f - f_0) = e \cdot V_{CUT}$			الطاقة الحركية
$f_0 = \frac{\phi}{h}$	تردد العتبة (f_0)	$f = \frac{E}{h} = \frac{c}{\lambda} = \frac{(E_{OUT} - E_{in})}{h}$ بالجوول	تردد الفوتون
$V_{CUT} = \frac{KE}{e}$	جهد القطع	$v_{max} = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 e V_{CUT}}{m}}$	أقصى سرعة (v_{max})

قوانين الطاقة النووية

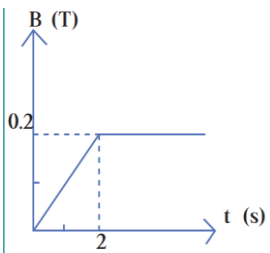
طاقة الربط النووية لكل نيوكلون	النقص في الكتلة	طاقة السكون
$E_b = \frac{E_b}{A}$	$\Delta m = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_x$	$E = \Delta m \cdot C^2$
	عدد النيوترونات (N)	
	$N = A - Z$	
$E_b = \Delta m \cdot C^2 = [(Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_x] \cdot C^2 \times 931.5 \text{ Mev/C}^2$		طاقة الربط النووية

أهم المسائل



حلقة دائرية الشكل نصف قطرها 20 cm موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره 0.5 T واتجاهه يشكل مع متجه السطح بحسب الاتجاه الموجب الاختياري زاوية (120°) احسب مقدار التدفق المغناطيسي المخترق للسطح .

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \theta = 0.5 \times \pi \times (0.2)^2 \times \cos (120) = -0.0314 \text{ (Wb)}$$



ملف مكون من (100) لفة حول اسطوانة فارغة مساحة قاعدتها 0.5 m² يؤثر عليه مجال مغناطيسي عمودي على مستوى اللفات يتغير بحسب الرسم البياني في الشكل . احسب :

أ- مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف خلال المرحلتين: $t = [0, 2]$ s , $t > (2)$ s

ب- مقدار شدة التيار الحثي في الملف خلال المرحلتين إذا كانت المقاومة في الدائرة المغلقة ثابتة وتساوي 10 Ω .

أولاً : في الفترة $t = [0, 2]$ s :

$$\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt} = -N A \cos(\theta) \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} = -100 \times 0.5 \times \cos(0) \times \left(\frac{0.2 - 0}{2} \right) = -5 \text{ (V)}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-5}{10} = -0.5 \text{ (A)}$$

ثانياً : في الفترة $t > (2)$ s :

$$B \text{ ثابتة} \therefore \Delta B = 0 \therefore \varepsilon = 0 \therefore I = 0$$

ملف مكون من (50) لفة حول اسطوانة فارغة مساحة قاعدتها $m^2 (1.8)$ ويؤثر عليه مجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوى قاعدة الأسطوانة . احسب:

أ- مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف إذا تغير مقدار شدة المجال المغناطيسي بشكل منتظم من $T (0)$ إلى $T (0.55)$ خلال $s (0.85)$:

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -NACOS(\theta) \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} = -50 \times 1.8 \times \cos(0) \times \left(\frac{0.55 - 0}{0.85} \right) = -58.23 (V)$$

ب- مقدار شدة التيار الحثي إذا كانت المقاومة في الدائرة المغلقة المتصلة بالملف ثابتة وتساوي $R = (20) \Omega$:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-58.23}{20} = -2.91 (A)$$



مولد تيار متردد مكون من ملف مصنوع من (20) لفة مساحة كل لفة $A = (0.01) m^2$ ومقاومته $\Omega (10)$ موضوع ليدور حول محور بحركة دائرية منتظمة وبتردد $f = (60) Hz$ داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته $T (10)$ علما أن في لحظة صفر كانت خطوط المجال لها اتجاه متجه مساحة مستوى الملف .

أ- استخدم قانون فاراداي لاستنتاج مقدار القوة الدافعة الكهربائية في أي لحظة من دوران الملف :

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \times 60 = 120\pi (rad/s)$$

$$\varepsilon = -N \cdot \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = +N \cdot B \cdot A \cdot \omega \sin(\omega \cdot t) = 20 \times 10 \times 0.01 \times 120\pi \times \sin(120\pi \cdot t)$$

$$\varepsilon = 240\pi \times \sin(120\pi \cdot t)$$

ب- أكتب الصيغة الرياضية للتيار الحثي بدلالة الزمن :

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{240\pi \times \sin(120\pi \cdot t)}{10} = 24\pi \times \sin(120\pi \cdot t)$$

ج- أحسب القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف :

$$\varepsilon_{max} = +N \cdot B \cdot A \cdot \omega = 20 \times 10 \times 0.01 \times 120\pi = 240\pi (V)$$

د- أحسب القيمة العظمى لشدة التيار الحثي المتولد في الملف :

$$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} = \frac{240\pi}{10} = 24\pi (A)$$

هـ - أحسب قيمة القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف بعد $(3) S$:

$$\varepsilon = -N \cdot \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = +N \cdot B \cdot A \cdot \omega \sin(\omega \cdot t) = 20 \times 10 \times 0.01 \times 120\pi \times \sin(120\pi \times t)$$

$$\varepsilon = 0$$

و - أحسب قيمة القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف عندما يميل الملف على خطوط المجال بزاوية (60°)

$$\varepsilon = \varepsilon_{max} \cdot \sin(\theta) = 240\pi \times \sin(30) = 120\pi = 376.99 (V)$$

ملف مستطيل مكون من (500) لفة ومساحة اللفة m^2 (0.05) يدور بسرعة (3000) دورة في الدقيقة حول محور مواز لطوله في مجال مغناطيسي منتظم شدته T (0.03) . احسب :

أ - القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف :

$$\omega = \frac{2\pi \times N}{t} = \frac{2\pi \times 3000}{60} = 100\pi \text{ (rad / s)}$$

$$\varepsilon_{max} = +N.B.A.\omega = 500 \times 0.03 \times 0.05 \times 100\pi = 75\pi \text{ (V)}$$

ب - مقدار القوة الدافعة التأثيرية عندما يميل الملف على خطوط المجال بزاوية (30°) :

$$\varepsilon = \varepsilon_{max} \cdot \sin(\theta) = 75\pi \times \sin(60) = 204.05 \text{ (V)}$$

ملف مستطيل مكون من (100) لفة ومساحة اللفة m^2 (0.02) يدور حول محور مواز لطوله في مجال مغناطيسي منتظم شدته T (35×10^{-4}) فيولد قوة دافعة تأثيرية قيمتها العظمى V (4.4) . احسب :

أ - السرعة التي يدور بها الملف :

$$\varepsilon_m = NBA\omega \Rightarrow 4.4 = 100 \times 35 \times 10^{-4} \times 0.02 \times \omega$$

$$\omega = 200\pi \text{ rad/s}$$

ب - تردد هذا التيار :

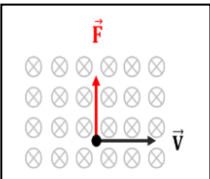
$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 200\pi = 2\pi \times f \Rightarrow f = 100 \text{ Hz}$$



مجال مغناطيسي منتظم مقداره T (0.2) واتجاهه عموديا داخل الورقة دخل هذا المجال المغناطيسي جسيم مشحون بشحنة $q = (2) \mu C$ وبسرعة منتظمة $v = (200) \text{ m/s}$ و باتجاه مواز لسطح الورقة باتجاه اليمين كما بالشكل المجاور .

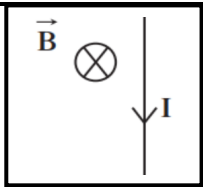
أ - احسب مقدار القوة المغناطيسية F المؤثرة في الشحنة :

$$F = B.V.q \cdot \sin(\theta) = 0.2 \times 200 \times 2 \times 10^{-6} \times \sin(90) = 8 \times 10^{-5} \text{ (N)}$$

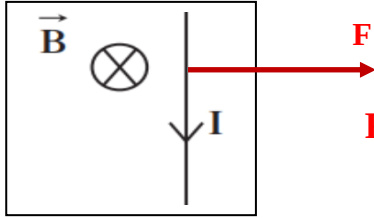


ب - حدد اتجاه القوة المغناطيسية :

عمودي إلى أعلى (شمالاً)



سلك مستقيم طوله 40cm موضوع في مجال مغناطيسي شدته $(0.4)T$ ويسرى فيه تيار كهربائي $I = (0.25)A$ كما بالشكل المقابل :



أ- احسب مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك علماً بأن اتجاه المجال المغناطيسي عمودي على اتجاه سريان التيار في السلك :

$$F = B.I.L .\sin (\theta) = 0.4 \times 0.25 \times 0.4 \times \sin (90) = 0.04 (N)$$

ب- حدد اتجاه القوة المغناطيسية :

ناحية اليمين (الشرق)

ملف محرك كهربائي مربع الشكل مكون من (200) لفة طول ضلعه 40 Cm و موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته $T (0.1)$. أحسب مقدار عزم الازدواج على الملف إذا مر فيه تيار شدته $mA (2)$ علماً بأن اتجاه المجال يصنع زاوية (90°) مع العمود المقام على مستوي الملف ؟

$$\tau = B.I.A.N \sin (\theta) = 0.1 \times 2 \times 10^{-3} \times (0.4)^2 \times 200 \times \sin (90) = 0.0064 (N.m)$$

دائرة تيار متردد تحتوي علي ملف نقي معامل حثته الذاتي يساوي $L = 0.1 H$ يمر فيه تيار لحظي يتمثل بالعلاقة التالية $i(t) = 20\sin 10 \pi t$. احسب :-

(أ) ممانعة الملف الحثية :

$$X_L = \omega . L = 10 \pi \times 0.1 = \pi = 3.14 (\Omega)$$

(ب) فرق الجهد الفعال بين طرفي الملف :

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14.14 (A) \quad \therefore V_{rms} = I_{rms} \times X_L = 14.14 \times 3.14 = 44.4 (V)$$

(ج) الطاقة المخزنة في الملف :

$$U_B = \frac{1}{2} L . I_{rms}^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (14.14)^2 = 9.99 (J)$$

دائرة تيار متردد تحتوي علي مكثف $C = 400 F$ يمر فيه تيار لحظي يتمثل بالعلاقة التالية $i(t) = 20\sin 10 \pi t$. احسب :-

(أ) الممانعة المكثف السعوية :

$$X_C = \frac{1}{\omega . C} = \frac{1}{10 \pi \times 400 \times 10^{-6}} = 79.57 (\Omega)$$

(ب) فرق الجهد الفعال بين طرفي المكثف :

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14.14 (A) \quad \therefore V_{rms} = I_{rms} \times X_C = 14.14 \times 79.57 = 1125.11 (V)$$

(ج) الطاقة المخزنة في المكثف :

$$U_C = \frac{1}{2} \times C . V_{rms}^2 = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-6} \times (1125.11)^2 = 253.17 (J)$$

سخان كهربائي يعمل علي مصدر جهد متردد حيث أن شدة التيار العظمي $A (5\sqrt{2})$. علماً بأن مقاومة السخان الأومية تساوي $\Omega (1000)$. احسب :-

(أ) القدرة الحرارية :

$$I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 5 (A)$$

$$P = I_{rms}^2 \times R = (5)^2 \times 1000 = 25000 (W)$$

(ب) الطاقة الحرارية الناتجة عن عمل السخان لمدة ساعة:

$$E = I_{rms}^2 \times R \times t = (5)^2 \times 1000 \times 1 \times 60 \times 60 = 9000 \times 10^6 (J)$$

دائرة توالي تحتوي علي ملف نقي ممانعته الحثية $X_L = 16 \Omega$ ومكثف ممانعته السعوية $X_C = 6 \Omega$ ومقاومة أومية $R = 10 \Omega$ متصلة علي مصدر تيار متردد تردده $f = 60 \text{ Hz}$. احسب :-

(أ) المقاومة الكلية للدائرة :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{10^2 + (16 - 6)^2} = 14.14 (\Omega)$$

(ب) شدة التيار العظمى علماً أن قيمة $V_m = 10 \text{ v}$:

$$I_m = \frac{V_m}{Z} = \frac{10}{14.14} = 0.707 (A)$$

(ج) زاوية فرق الطور و أيهما يسبق الآخر (الجهد أم التيار) :

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{X_L - X_C}{R} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{16 - 6}{10} \right) = 45^\circ$$

∴ الجهد يسبق التيار

(د) معامل الحث الذاتي للملف :

$$X_L = 2 \pi \cdot f \cdot L \quad \therefore 16 = 2 \pi \times 60 \times L \quad \therefore L = 0.04 (H)$$

دائرة توالي مؤلفة من مكثف $C = (1) \mu F$ وملف تأثيري نقي له معامل حثي $L = (70) \text{ mH}$ ، ومقاومة $R = (60) \Omega$ متصلة بمصدر جهد متردد جهده الفعال 200 V . احسب :

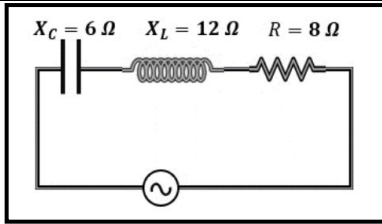
(أ) أحسب مقدار تردد الرنين :

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2 \pi \sqrt{70 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-6}}} = 601.54 (Hz)$$

(ب) أحسب الشدة الفعالة للتيار في حالة الرنين :

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R} = \frac{200}{60} = 3.33 (A)$$

دائرة توالي تحتوي علي ملف نقي ممانعته الحثية $\Omega (12)$ ومكثف ممانعته السعوية $\Omega (6)$ ومقاومة أومية $\Omega (8)$ متصلة بمصدر جهد متردد جهده الفعال $V (220)$. احسب :-



(أ) المقاومة الكلية للدائرة :

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

$$= \sqrt{8^2 + (12 - 6)^2} = 10 (\Omega)$$

(ب) الشدة الفعالة للتيار المار بالدائرة (قراءة الأميتر) :

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{220}{10} = 22 (A)$$

(ج) فرق الجهد الفعال بين لوحى المكثف :

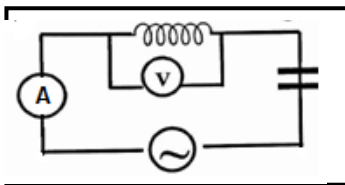
$$V_{rms} = I_{rms} \cdot X_C = 22 \times 6 = 132 (V)$$

(د) الشدة الفعالة للتيار فى حالة الرنين :

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R} = \frac{220}{8} = 27.5 (A)$$

(هـ) سعة المكثف الذي يدمج فى الدائرة بدلاً من المكثف الأول والذي يجعل الدائرة فى حالة رنين مع التيار المغذى لها علماً بأن التردد $(f = 50 \text{ Hz})$:

$$X_L = X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} \therefore 12 = \frac{1}{2\pi \times 50 \times C} \therefore C = 2.65 \times 10^{-4} (F)$$



الدائرة الكهربائية فى الشكل تتكون من ملف حثي معامل تأثيره الذاتي $H (0.2)$ ومقاومته الأومية $\Omega (20)$ ومكثف مستو سعته $F (2 \times 10^{-4})$ ومصدر تيار متردد فرق جهده الفعال $V (100)$ وتردده $\text{Hz} (100/\pi)$. احسب :

(أ) مقدار المقاومة الكلية :

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 0.2 = 40 (\Omega)$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 2 \times 10^{-4}} = 25 (\Omega)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{20^2 + (40 - 25)^2} = 25 (\Omega)$$

(ب) قراءة الأميتر :

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{100}{25} = 4 (A)$$

انبعث فوتون نتيجة انتقال الكترون من مستوي طاقته $E_1 = -3.4 \text{ e.v}$ إلى مستوى طاقته $E_2 = -13.6 \text{ e.v}$. احسب

أ- طاقة الفوتون المنبعث :

$$E = \Delta E = E_1 - E_2 = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \text{ (e.v)}$$

$$E = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 16.32 \times 10^{-19} \text{ (J)}$$

ب- تردد الفوتون المنبعث :

$$f = \frac{E}{h} = \frac{16.32 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 2.47 \times 10^{15} \text{ (Hz)}$$

ج- طول موجة الفوتون المنبعث :

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.47 \times 10^{15}} = 1.21 \times 10^{-7} \text{ (m)}$$

سقط ضوء تردده $f = 1.5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ على سطح الألمونيوم تردد العتبة له $f_0 = 9.92 \times 10^{14} \text{ Hz}$ علماً بأن ثابت بلانك $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ وأن كتلة الالكترون $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$. احسب :

أ- طاقة الفوتون على سطح الألمونيوم :

$$E = h \cdot f = 6.6 \times 10^{-34} \times 1.5 \times 10^{15} = 9.9 \times 10^{-19} \text{ (J)}$$

ب- دالة الشغل Φ :

$$\phi = h \cdot f_0 = 6.6 \times 10^{-34} \times 9.92 \times 10^{14} = 6.54 \times 10^{-19} \text{ (J)}$$

ج - استنتج إذا كان الفوتون قادراً على انتزاع الالكترون أم لا ؟

نعم لأن طاقة الفوتون أكبر من دالة الشغل .

د- الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث :

$$KE = E - \phi = 9.9 \times 10^{-19} - (6.54 \times 10^{-19}) = 3.36 \times 10^{-19} \text{ (J)}$$

هـ - سرعة الالكترون لحظة تركه سطح الألمونيوم :

$$KE = \frac{1}{2} \times m \times v^2 \quad \therefore 3.36 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \quad \therefore v = 859337.84 \text{ (m/s)}$$

و - جهد القطع (الإيقاف) علماً بأن $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$:

$$V_{cut} = \frac{KE}{e} = \frac{3.36 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.1 \text{ (V)}$$

احسب شدة المجال الكهربائي بين طرفي وصلة ثنائية إذا كان اتساع منطقة الاستنزاف 0.4 mm ومقدار الجهد الداخلي المتشكل 0.6 V ؟

$$E = \frac{V}{d} = \frac{0.6}{4 \times 10^{-4}} = 1500 \text{ (V/m)}$$



ذرة جرمانيوم تحتوي على $1 \times 10^{12} / \text{cm}^3$ إلكترون حر تم تطعيمها بـ $6 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ من البورون .

أ - احسب عدد حاملات الشحنة الأقلية :

$$p_i = n_i = 1 \times 10^{12} (/ \text{cm}^3)$$

ب - احسب عدد حاملات الشحنة الأكثرية :

$$N_a + p_i = 6 \times 10^{14} + 1 \times 10^{12} = 6.01 \times 10^{14} (/ \text{cm}^3)$$

ج - احسب عدد حاملات الشحنة الكلية :

$$N_a + p_i + n_i = N_a + 2 \times n_i = 6 \times 10^{14} + (2 \times 1 \times 10^{12}) = 6.02 \times 10^{14} (/ \text{cm}^3)$$

د - نوع البلورة الناتجة :

بلورة موجبة

أضيء سطح فلز البوتاسيوم بإشعاع طوله الموجي يساوي $m (4.4 \times 10^{-7})$, فانبعث منه إلكترونات طاقة الحركة لأسرعها تساوي $J (1.3 \times 10^{-19})$ احسب :

أ - طاقة الفوتون :

$$E = \frac{h \cdot C}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4.4 \times 10^{-7}} = 4.5 \times 10^{-19} (J)$$

ب - دالة الشغل :

$$\phi = E - KE = 4.5 \times 10^{-19} - (1.3 \times 10^{-19}) = 3.2 \times 10^{-19} (J)$$

سقط شعاع ضوئي طوله الموجي $m (2 \times 10^{-7})$ على سطح فلز وكانت دالة الشغل للفلز $e.v (4.2)$. احسب :

أ - طاقة الحركة لأسرع الإلكترونات الضوئية المنبعثة :

$$\phi = 4.2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 6.72 \times 10^{-19} (J)$$



$$KE = E - \phi = \frac{h \cdot C}{\lambda} - \phi = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{2 \times 10^{-7}} - (6.72 \times 10^{-19})$$

$$= 3.18 \times 10^{-19} (J)$$

ب - جهد الإيقاف :

$$V_{cut} = \frac{KE}{e} = \frac{3.18 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.98 (V)$$

ج - تردد العتبة :

$$f_0 = \frac{\phi}{h} = \frac{6.72 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 1.01 \times 10^{15} (Hz)$$

د - سرعة الإلكترون لحظة تركه سطح الفلز :

$$KE = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad \therefore 3.18 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times v^2 \quad \therefore v = 836003 (m/s)$$

إذا علمت أن أقل قدر من الطاقة الإشعاعية يلزم لتحرير الإلكترون من سطح معدن هو $(3.6 \times 10^{-19} \text{ J})$ ، وأن هذا السطح أضئ بواسطة ضوء أحادي اللون تردده $(1 \times 10^{15} \text{ Hz})$ ، احسب :

أ- تردد العتبة :

$$f_0 = \frac{\phi}{h} = \frac{3.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 5.45 \times 10^{14} \text{ (Hz)}$$

ب- طاقة حركة الإلكترون المنبعث :

$$KE = E - \phi = h \times (f - f_0) = 6.6 \times 10^{-34} \times (1 \times 10^{15} - 5.45 \times 10^{14}) = 3 \times 10^{-19} \text{ (J)}$$

إذا علمت أن كتلة نواة ذرة الكربون (^{12}C) $m_c = 12.0038 \text{ (a.m.u)}$. احسب :

أ- عدد النيوترونات :

$$N = A - Z = 12 - 6 = 6$$

ب- طاقة الربط النووية :

$$E_b = \Delta m \cdot C^2 = [(Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_x] \cdot C^2 \times 931.5 \text{ M.e.v} / C^2$$

$$E_b = [(6 \times 1.0073 + 6 \times 1.0087) - 12.0038] \times 931.5 = 85.88 \text{ (M.e.v)}$$

ج- طاقة الربط النووية لكل نيوكليون :

$$E'_b = \frac{E_b}{A} = \frac{85.88}{12} = 7.157 \text{ (M.e.v / nucleon)}$$

إذا علمت أن طاقة الربط النووية لكل نيوكليون لنواة ذرة الكالسيوم $^{40}_{20}\text{Ca}$ تساوي $(8.552 \text{ Mev/nucleon})$ احسب بدقة كتلة النواة :

$$E_b = E'_b \times A = 8.552 \times 40 = 342 \text{ (M.e.v)}$$

$$\Delta m = \frac{E_b}{931.5} = \frac{342}{931.5} = 0.36714975845 \text{ (a.m.u)}$$

$$\Delta m = [(Z \cdot m_p + N \cdot m_n) - m_x]$$

$$0.36714975845 = [(20 \times 1.0073 + 20 \times 1.0087)] - m_x$$

$$m_x = 39.95285 \text{ (a.m.u)}$$

احسب طاقة السكون بوحدة M.e.v لكتلة g (1) علماً بأن $C = 3 \times 10^8 \text{ (m/s)}$

$$E = \Delta m \cdot C^2 = 1 \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{13} \text{ (J)}$$

$$E = \frac{9 \times 10^{13}}{1.6 \times 10^{-13}} = 5.625 \times 10^{26} \text{ (M.e.v)}$$