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

أدوات النشاط :

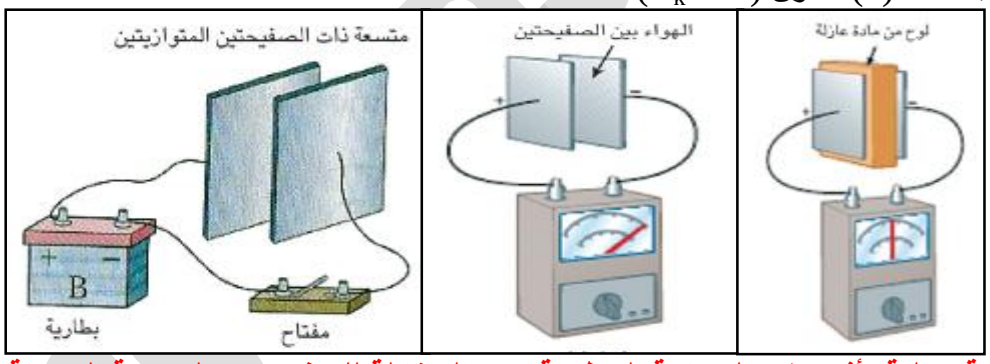
متسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين (العازل بينهما هواء) غير مشحونة ، بطارية فولطيتها مناسبة ، جهاز فولطميتر (V) ، أسلاك توصيل ، لوح من مادة عازلة كهربائيا (ثابت عزلها K) .

خطوات النشاط :

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

الاستنتاج :

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



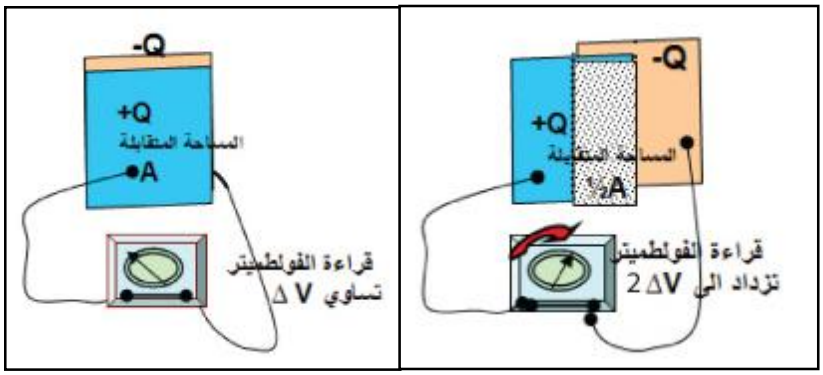
س/ وضح بتجربة عملية تأثير تغير المساحة السطحية (A) المتقابلة للصفيحتين على سعة المتسعة؟

ج/ نربط متسعة مشحونة بشحنة (Q) ذات مقدار معين ومفصولة عن مصدر الفولطية بين طرفي فولطميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتيها :

- عندما تكون المساحة السطحية المتقابلة لصفيحتي المتسعة تساوي (A) تكون قراءة الفولطميتر عند تدريجة معينة فيكون فرق الجهد بين الصفيحتين (ΔV)
- نقلل المساحة السطحية المتقابلة للصفيحتين إلى نصف ما كانت عليه ($\frac{1}{2}A$) وذلك بإزاحة إحدى الصفيحتين جانبا (مع المحافظة على بقاء مقدار الشحنة ثابتا) نلاحظ ازدياد قراءة الفولطميتر إلى ضعف ما كانت عليه ($2\Delta V$) .
- وعلى وفق العلاقة ($C = \frac{Q}{\Delta V}$) تقل سعة المتسعة بازدياد فرق الجهد بين صفيحتيها بثبوت مقدار الشحنة (Q)

الاستنتاج :

نستنتج من ذلك ان سعة المتسعة تقل بنقصان المساحة المتقابلة للصفيحتين والعكس صحيح ($C \alpha A$) أي ان السعة (C) لمتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين تتناسب طرديا مع المساحة (A) المتقابلة للصفيحتين .



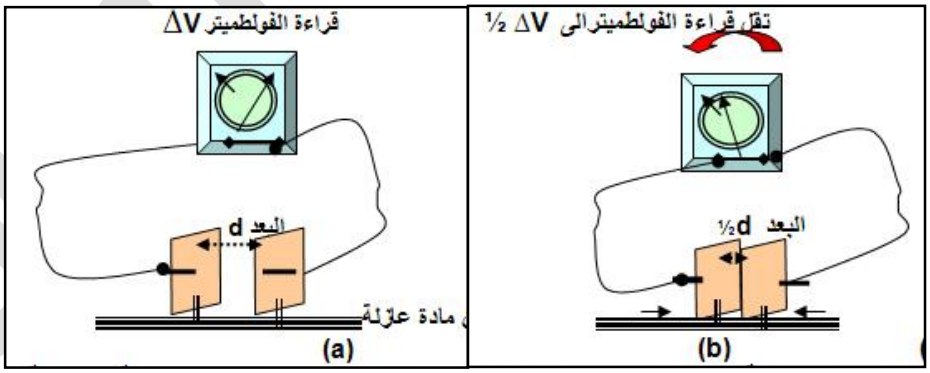
س/ وضح بتجربة عملية تأثير تغير البعد بين الصفيحتين المتوازيتين على سعة المتسعة ؟

ج/ نربط متسعة مشحونة بشحنة (Q) ذات مقدار معين ومفصولة عن مصدر الفولطية بين طرفي فولطميتر لقياس فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتيها :

- اذا كان البعد الابتدائي بين صفيحتي المتسعة (d) تكون قراءة الفولطميتر تشير إلى مقدار معين لفرق الجهد (ΔV) بين الصفيحتين المشحونتين بشحنة معينة (Q)
- عند تقريب الصفيحتين إلى البعد ($\frac{1}{2}d$) (مع المحافظة على بقاء مقدار الشحنة ثابتا) نلاحظ ان قراءة الفولطميتر تقل إلى نصف ما كانت عليه ($\frac{1}{2}\Delta V$)
- على وفق العلاقة ($C=\frac{Q}{\Delta V}$) فان نقصان فرق الجهد بين صفيحتي المتسعة يعني ازدياد مقدار سعة المتسعة (بثبوت مقدار الشحنة)

الاستنتاج :

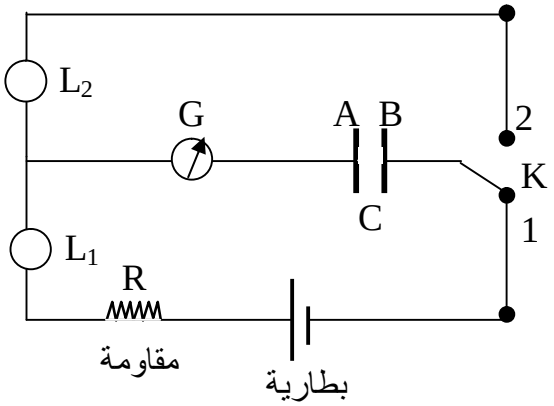
نستنتج من ذلك ان سعة المتسعة تزداد بنقصان البعد (d) بين الصفيحتين والعكس صحيح ($C\alpha\frac{1}{d}$) .اي ان السعة (C) لمتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين تتناسب عكسيا مع البعد بين الصفيحتين (d).



س/ اشرح نشاط يوضح كيفية شحن المتسعة مع رسم الدائرة الكهربائية اللازمة لإجراء هذا النشاط ؟

ج/ أدوات النشاط :

بطارية فولطيتها مناسبة ، كلفانومتر (G) صفره في وسط التدريجة ، متسعة (C) ذات الصفيحتين المتوازيتين (A&B) ، مفتاح مزدوج (K) ، مقاومة ثابتة (R) ، مصباحين (L_1&L_2) ، أسلاك توصيل



خطوات النشاط :

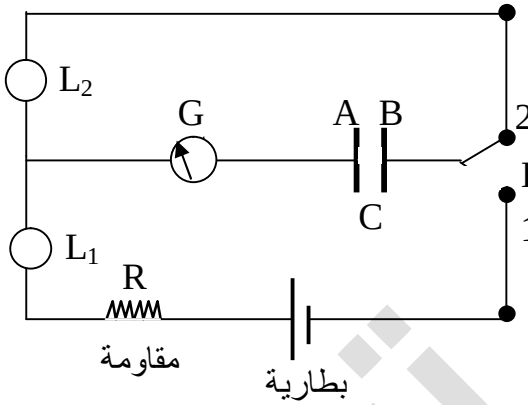
نربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل بحيث يكون المفتاح (K) في الموقع (1) وهذا يعني ان المتسعة مربوطة إلى البطارية لكي تتشحن فنلاحظ انحراف مؤشر الكلفانومتر لحظيا إلى احد جانبي صفر التدريجة (نحو اليمين مثلا) ويعود بسرعة إلى الصفر مع ملاحظة توهج المصباح L_1 بضوء ساطع لبرهة من الزمن ثم ينطفئ وكأن البطارية غير مربوطة بالدائرة .

الاستنتاج :

ان تيارا لحظيا قد انساب في الدائرة يسمى تيار الشحن يبدأ بمقدار كبير لحظة اغلاق الدائرة ويتناقص مقداره الى الصفر بسرعة بعد اكتمال شحن المتسعة.

س/ اشرح نشاط يوضح كيفية تفريغ المتسعة مع رسم الدائرة الكهربائية اللازمة لإجراء النشاط ؟

ج/ أدوات النشاط :



بطارية فولطيتها مناسبة ، كلفانومتر (G) صفره في وسط التدريجة ، متسعة (C) ذات الصفيحتين المتوازيتين (A&B) ، مفتاح مزدوج (K) ، مقاومة ثابتة (R) ، مصباحين (L_1&L_2) ، أسلاك توصيل

خطوات النشاط:

نربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل بحيث يكون المفتاح (K) في الموقع (2) وهذا يعني ربط صفيحتي المتسعة مع بعضهما بسلك موصل وبهذا تتم عملية تفريغ المتسعة من شحنتها أي تعادل شحنة صفيحتيها فنلاحظ انحراف مؤشر الكلفانومتر لحظيا الى الجانب الآخر من صفر التدريجة (نحو اليسار) ثم يعود الى الصفر بسرعة ونلاحظ توهج المصباح L_2 بضوء ساطع لبرهة من الزمن ثم ينطفئ .

الاستنتاج/

ان تيارا لحظيا قد انساب في الدائرة الكهربائية يسمى تيار التفريغ ويتلاشى بسرعة (يساوي صفرا) عندما لا يتوافر فرق جهد بين صفيحتي المتسعة أي عندما ($\Delta V_{AB}=0$).

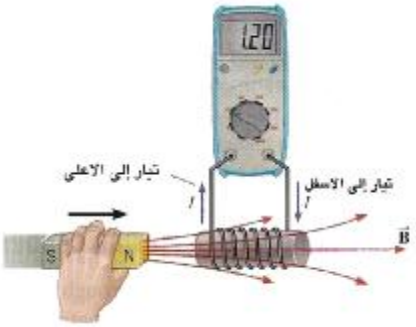
س/ اشرح تجربة توضح فيها استعمال المجال المغناطيسي في توليد تيار كهربائي؟

ادوات التجربة :

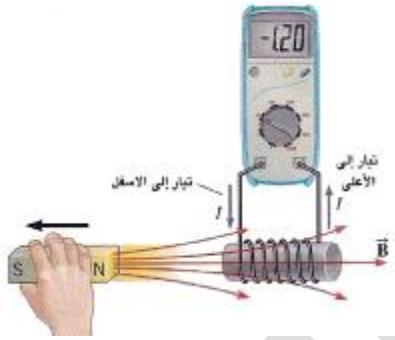
ملف سلكي مربوط بين طرفي اميتر رقمي وساق مغناطيسية قطبها الشمالي يواجه احد وجهي الملف .

العمل :

- عندما تكون الساق ساكنة نسبة إلى الملف فان قراءة الاميتر صفر بسبب عدم وجود تغير بالفيض المغناطيسي (Φ_B) الذي يخترق الملف مع الزمن أي عدم توفر حركة نسبية بين المغناطيس والملف فلا ينساب تيار في الدائرة .



- نمسك الساق المغناطيسية باليد وندفعها نحو الملف وبموازاة محوره (اقتراب المغناطيس من الملف) نجد ان الاميتر ينحرف مشيرا إلى مرور تيار كهربائي باتجاه معين بسبب حصول تزايد بالفيض المغناطيسي (Φ_B) الذي يخترق الملف لوحدة الزمن .



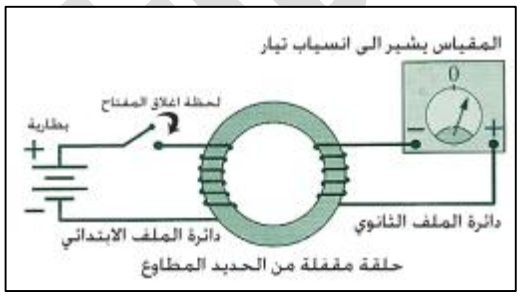
- نبعد الساق المغناطيسية والتي قطبها الشمالي مواجها لأحد وجهي الملف وبموازاة محوره سيشير الاميتر إلى انسياب تيار باتجاه معاكس لحالة اقتراب المغناطيس من الملف وذلك بسبب حصول تناقص في الفيض المغناطيسي (Φ_B) الذي يخترق الملف لوحدة الزمن .

الاستنتاج :

نستنتج بأنه ينساب تيار كهربائي في الدائرة يسمى بالتيار المحتث (I_{ind}) إذا حصل تغير بالفيض المغناطيسي ($\Delta\Phi_B$) الذي يخترق الملف لوحدة الزمن .

س/ اشرح تجربة فراداي في الحث الكهرومغناطيسي؟

ج/

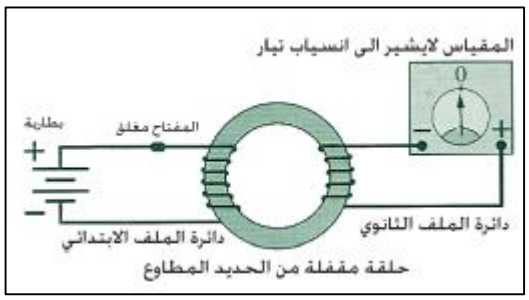


ادوات التجربة :

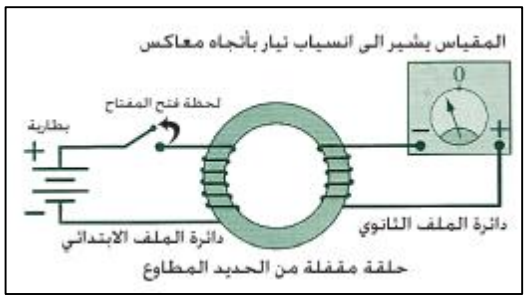
ملفان سلكيان ملفوفين حول حلقة مقفلة من الحديد المطاوع ، بطارية ، كلفانوميتر ، مفتاح .

العمل :

- نربط احد الملفين على التوالي مع بطارية ومفتاح وتسمى هذه الدائرة بدائرة الملف الابتدائي ونربط الملف الآخر مع جهاز يتحسس بالتيارات صغيرة المقدار (كَلفانوميتر) صفره في وسط تدريجه وتسمى هذه الدائرة بدائرة الملف الثانوي
- لاحظ فرداي لحظة إغلاق المفتاح المربوط مع الملف الابتدائي انحراف مؤشر المقياس المربوط مع الملف الثانوي إلى احد جانبي صفر التدريجة ثم رجوعه إلى تدريجة الصفر (لاحظ الشكل).مما يدل على انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي على الرغم من عدم توافر بطارية او مصدر للفولطية في الدائرة وذلك بسبب نمو تيار دائرة الملف الابتدائي والذي أدى إلى تغير الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف الثانوي لوحدة الزمن.



- اما عودة مؤشر المقياس إلى تدريجة الصفر بعد إغلاق المفتاح كان بسبب ثبوت التيار المنساب في دائرة الملف الابتدائي وبالتالي لا يحصل تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف الثانوي لوحدة الزمن ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$) (لاحظ الشكل).



- كما لاحظ فرداي انحراف مؤشر المقياس ثانية لحظة فتح المفتاح ولكن إلى الجانب المعاكس للصفر في هذه المرة (لاحظ الشكل) ثم عودته إلى تدريجة الصفر.

- والذي لفت انتباه فراداي ان هذا التأثير (انسياب التيار في دائرة الملف الثانوي) قد حصل فقط خلال مرحلتي نمو وتلاشي التيار في دائرة الملف الابتدائي . وبما ان عمليتي نمو وتلاشي التيار في دائرة الملف الابتدائي تتسببان في تزايد وتناقص الفيض المغناطيسي الذي يخترق قلب الحديد الملفوف حول الملفين . لذلك انتبه فراداي الى ضرورة توافر العامل الاساسي لتوليد التيار المحتث في دائرة مقفلة وهو حصول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف لوحدة الزمن .

الاستنتاج :

يتولد تيار محتث في دائرة كهربائية مقفلة (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/ اشرح نشاط يوضح ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟

أدوات النشاط :

ملفان سلكيان مجوفان مختلفان في أقطارهما (يمكن ادخال احدهما في الآخر) ، كَلفانوميتر صفره في وسط التدريجة ، ساق مغناطيسية ، أسلاك توصيل ، بطارية ، مفتاح كهربائي .

خطوات النشاط :

اولا:

- نربط طرفي احد الملفين بوساطة أسلاك التوصيل مع طرفي الكَلفانوميتر .
- نجعل الساق المغناطيسية وقطبها الشمالي مواجها للملف وفي حالة سكون نسبة للملف سنجد ان مؤشر الكَلفانوميتر يبقى ثابتا عند صفر التدريجة أي لا يشير إلى انسياب تيار كهربائي في دائرة الملف (لاحظ الشكل) .

- ندفع الساق المغناطيسية نحو وجه الملف (أي في حالة اقتراب من الملف) نجد ان المؤشر ينحرف باتجاه معين وعند سحب الساق بعيدا عن وجه الملف ينحرف المؤشر باتجاه معاكس وهذا يدل على انسياب تيار محتث في الحالتين (اقتراب او ابتعاد الساق عن وجه الملف) (لاحظ الشكل) .

ثانيا:

- نربط طرفي الملف الآخر (ويسمى بالملف الابتدائي) بين قطبي البطارية بوساطة أسلاك التوصيل للحصول على مغناطيسي كهربائي .
- نحرك الملف المتصل بالبطارية (الملف الابتدائي) أمام وجه الملف الثانوي المتصل بالكلفانوميتر بتقريبه مرة من وجه الملف الثانوي وإبعاده مرة أخرى وبموازاة محوره سنجد ان مؤشر الكلفانوميتر سينحرف على احد جانبي الصفر مرة وباتجاه معاكس مرة اخرى وبالتعاقب مشيرا إلى انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي ثم عودته إلى الصفر عند عدم توافر الحركة النسبية بين الملفين (لاحظ الشكل) .
-

ثالثا:

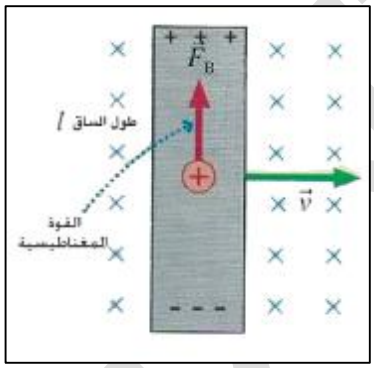
- نربط مفتاح كهربائي في دائرة الملف الابتدائي ونجعله مفتوحا .
- ندخل الملف الابتدائي في جوف الملف الثانوي ونحافظ على ثبوت احد الملفين نسبة إلى الآخر فلا نلاحظ انحراف المؤشر في هذه الحالة وهذا يؤدي إلى عدم انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي .
- نغلق ونفتح المفتاح في دائرة الملف الابتدائي نجد ان مؤشر الكلفانوميتر يتذبذب بانحرافه على جانبي الصفر باتجاهين متعاكسين فقط في لحظتي إغلاق وفتح المفتاح في دائرة الملف الابتدائي وعلى التعاقب مشيرا إلى انسياب تيار محتث في دائرة الملف الثانوي خلال تلك اللحظتين (لاحظ الشكل) .

الاستنتاج :

1- تُستحث قوة دافعة كهربائية (ε_{ind}) وينساب تيار محتث (I_{ind}) في دائرة كهربائية مقفلة (حلقة موصلة او ملف سلكي) فقط عند حصول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق تلك الدائرة لوحدة الزمن على الرغم من عدم توافر بطارية في تلك الدائرة .

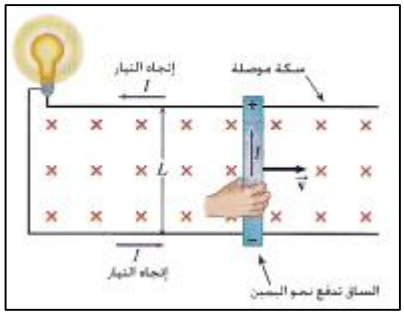
2- تكون قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (ε_{ind}) واتجاه التيار المحتث (I_{ind}) في الدائرة الكهربائية باتجاه معين عند تزايد الفيض المغناطيسي الذي يخترقها ويكونان باتجاه معاكس عند تناقص هذا الفيض .

س/ اشرح تجربة عملية توضح كيف تُستحث القوة الدافعة الكهربائية الحركية على طرفي ساق موصلة موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم؟



ج/ عندما تتحرك الساق داخل المجال المغناطيسي فان الشحنات الموجبة للساق تتأثر بقوة مغناطيسية تؤثر باتجاه موازي لمحور الساق فتعمل هذه القوة على فصل الشحنات الموجبة عن الشحنات السالبة اذ تتجمع الشحنات الموجبة في احد طرفي الساق والشحنات السالبة في الطرف الآخر ويستمر تجمع الشحنات المختلفة في طرفي الساق مع الاستمرار في حركتها داخل المجال المغناطيسي فيتولد فرق جهد كهربائي بين طرفي الساق يسمى القوة الدافعة الكهربائية الحركية ($\varepsilon_{motional}$) .

س/ اشرح تجربة توضح فيها كيف يمكن ان ينساب تيار محتث في ساق متحركة داخل مجال مغناطيسي منتظم ؟



ج/ نضع الساق في دائرة كهربائية مقفلة وتتم هذه العملية بجعل الساق تنزلق بسرعة (υ) نحو اليمين مثلا على طول سكة موصلة بشكل حرف U مربوط معها مصباح كهربائي على التوالي ونثبت السكة على منضدة أفقية (لاحظ الشكل) وبهذا الترتيب نجد ان الساق والسكة والمصباح يشكلان دائرة كهربائية مقفلة فإذا سلطنا مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه (B) باتجاه عمودي على مستوي تلك الدائرة (اتجاهه داخل الورقة مثلا) ستتأثر الشحنات الموجبة في الساق بقوة مغناطيسية تدفعها نحو احد طرفي الساق وتدفع الشحنات السالبة نحو الطرف الآخر وبما ان الدائرة مقفلة فان الشحنات تستمر في الحركة ولا تتجمع

عند طرفي الساق ونتيجة لذلك ينساب تيار في الدائرة يسمى بالتيار المحتث ويدل على انسياب التيار في الدائرة توهج المصباح المربوط على التوالي مع السكة ولو طبقنا قاعدة الكف اليمنى على الشحنة الموجبة سوف يكون اتجاه التيار المحتث في الدائرة معاكسا لاتجاه دوران عقارب الساعة .

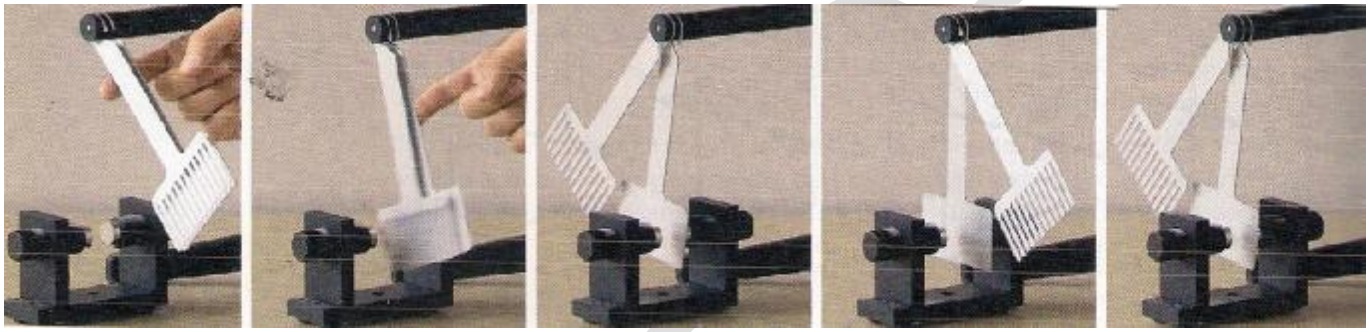
س/ اشرح نشاط يوضح كيفية تقليل تأثير التيارات الدوامة المتولدة في الموصلات ، وماذا نستنتج من هذا النشاط ؟

أدوات النشاط:

بندولان متماثلان كل منهما بشكل صفيحة مصنوعة من مادة موصلة ضعيفة التمغنط (ليست فيرومغناطيسية من الألمنيوم مثلا) مثبتة بطرف ساق خفيفة من المادة نفسها إحدى الصفيحتين مقطعة بشكل شرائح معزولة عن بعضها مثل أسنان المشط والأخرى كاملة (غير مقطعة) ، مغناطيس دائم قوي (كثافة فيضه عاليه) ، حامل .

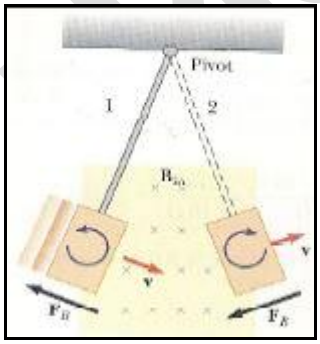
خطوات النشاط:

- نزيح الصفيحتين بإزاحة متساوية إلى احد جانبي موقع استقرارهما.
- نترك الصفيحتين تهتزان في ان واحد بحرية بين قطبي المغناطيس .
- نجد ان البندول الذي يتألف من الصفيحة الكاملة (غير المقطعة) يتوقف عن الحركة في أثناء مروره خلال الفجوة بين القطبين المغناطيسيين في حين الصفيحة المقطعة بشكل أسنان المشط تمر بين القطبين المغناطيسيين وتعبر إلى الجانب الآخر وتستمر بالاهتزاز على جانبي منطقة المجال المغناطيسي ذهابا وإيابا ولكن بتباطؤ قليل. لاحظ الشكل.



الاستنتاج :

تتولد تيارات دوامة كبيرة المقدار في الصفيحة غير المقطعة في أثناء دخولها المجال المغناطيسي بين القطبين فتكون باتجاه معين نتيجة حصول تزايد في الفيض المغناطيسي الذي يخترقها لوحدة الزمن ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$) (على وفق قانون فراداي) وتكون باتجاه معاكس في أثناء خروجها من المجال نتيجة حصول تناقص في الفيض المغناطيسي ($\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$) فتتولد في الحالتين قوة مغناطيسية $\vec{F}_B$ تعرقل حركة الصفيحة (على وفق قانون لنز) وبالنتيجة تتلاشى سعة اهتزاز الصفيحة وتتوقف عن الاهتزاز لاحظ الشكل في حين ان التيارات الدوامة المتولدة في الصفيحة المقطعة بشكل شرائح تكون صغيرة المقدار جدا فيكون تأثيرها في اهتزاز الصفيحة ضعيفا جدا.

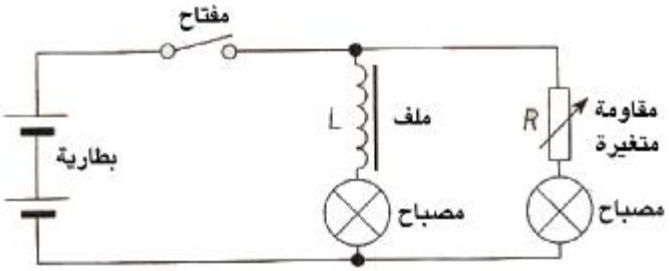


س/ اشرح تجربة تاثير المحاثة للملف او الحث الذاتي للملف .

ادوات النشاط :

مصباحان متماثلان ، بطارية ، مقاومة متغيرة ، ملف ، مفتاح ، اسلاك توصيل.

خطوات النشاط :



1- نربط المصباحين المتماثلين على التوازي مع بطارية ثم نربط مقاومة متغيرة (R) على التوالي مع احد المصباحين ونربط على التوالي مع المصباح الآخر ملف مقاومته تساوي المقاومة المتغيرة (R) وفي جوفه قلب من الحديد المطاوع لزيادة كثافة الفيض المغناطيسي لكي يكون تأثيره واضحا .

2- نغلق مفتاح الدائرة .

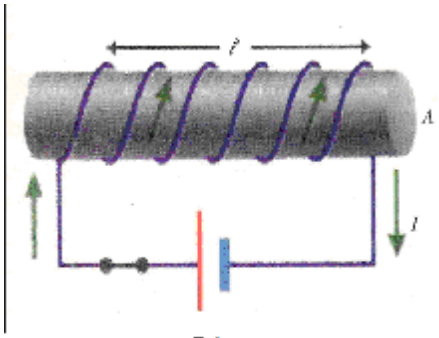
3- نلاحظ أن كلا المصباحين يتوهجان توهج متساوي الشدة بعد وصول التيار مقداره الثابت ولكن لا يصلان ذلك في آن واحد بل هنالك تأخير ملحوظ في الزمن اللازم لتوهج المصباح المربوط على التوالي مع الملف توهجا كاملا عن الزمن اللازم لتوهج المصباح المربوط على التوالي مع المقاومة المتغيرة توهجا كاملا .

الاستنتاج :

ان سبب هذا التأخير في توهج المصباح المربوط على التوالي مع الملف هو خاصية الحث الذاتي التي يمتلكها الملف والتي تسمى تأثير المحاثة للملف .

س/ اشرح تجربة توضح ظاهرة الحث الذاتي .

ج/



شكل (54)

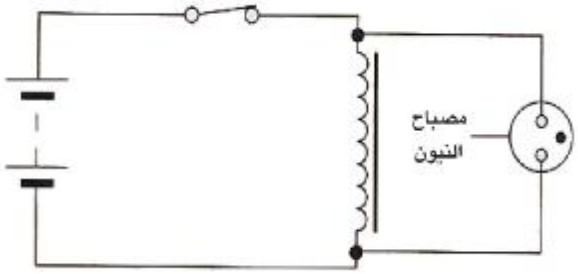
- نربط دائرة كهربائية مؤلفة من ملف وبطارية ومفتاح على التوالي .
- لحظة اغلاق المفتاح يتزايد التيار المار في الملف من الصفر الى مقداره الثابت .
- ان التغير في التيار المار في الملف يتسبب في حصول تغير في الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف نفسه .
- التغير بالفيض المغناطيسي بدوره يولد قوة دافعة كهربائية محتثة ذاتية (ε_{ind}) على طرفي الملف تقاوم التغير بالتيار المنساب في الملف نفسه المسبب في توليدها على وفق قانون لنز وتسمى هذه الظاهرة بظاهرة الحث الذاتي.

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

أدوات النشاط:

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

خطوات النشاط:



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

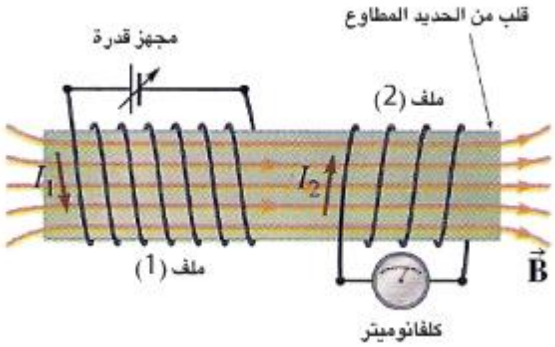
الاستنتاج:

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

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

س/ اشرح تجربة توضح ظاهرة الحث المتبادل بين ملفين متجاورين.

ج/



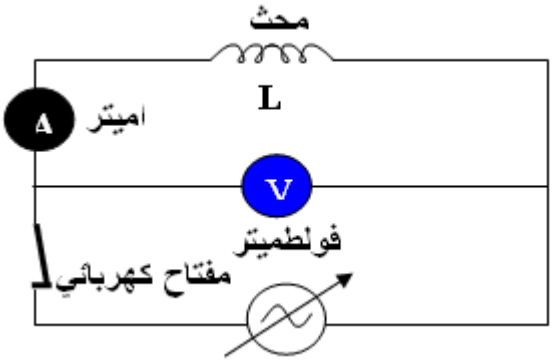
- ناخذ ملفين متجاورين ملفوفين حول قلب من الحديد المطاوع احدهما مربوط الى مصدر للفولطية المستمرة ومفتاح ويسمى بالملف الابتدائي والاخر مربوط الى كلفانوميتر ويسمى بالملف الثانوي .
- التيار المناسب في الملف الابتدائي يولد مجالا مغناطيسيا وفيضه المغناطيسي يخترق الملف الثانوي .
- اذا تغير التيار المناسب في الملف الابتدائي لوحدة الزمن يتغير تبعا لذلك الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف الثانوي لوحدة الزمن .
- على وفق قانون فراداي في الحث الكهرومغناطيسي تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة ($\varepsilon_{ind\,2}$) في الملف الثانوي ذو عدد اللفات (N_2) .

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

أدوات النشاط :

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

خطوات النشاط :



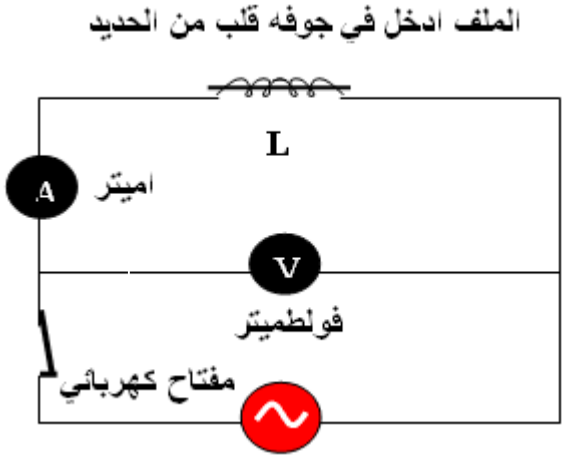
- نربط دائرة كهربائية عملية (تتألف من الملف والاميتر والمذبذب الكهربائي على التوالي ، ونربط الفولطميتر على التوازي بين طرفي الملف .
- نغلق الدائرة ونبدأ بزيادة تردد المذبذب الكهربائي تدريجيا مع المحافظة على بقاء مقدار الفولطية ثابتا (بمراقبة قراءة الفولطميتر) سنلاحظ نقصان قراءة الاميتر في الدائرة وذلك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

الاستنتاج :

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

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

ج/



أدوات النشاط :

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

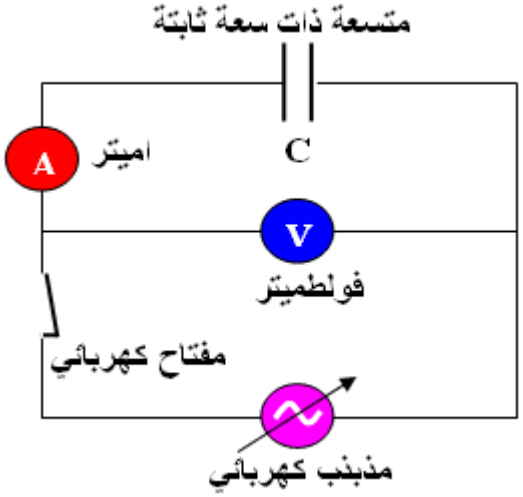
خطوات النشاط :

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

الاستنتاج :

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

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



أدوات النشاط :

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

خطوات النشاط :

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

الاستنتاج :

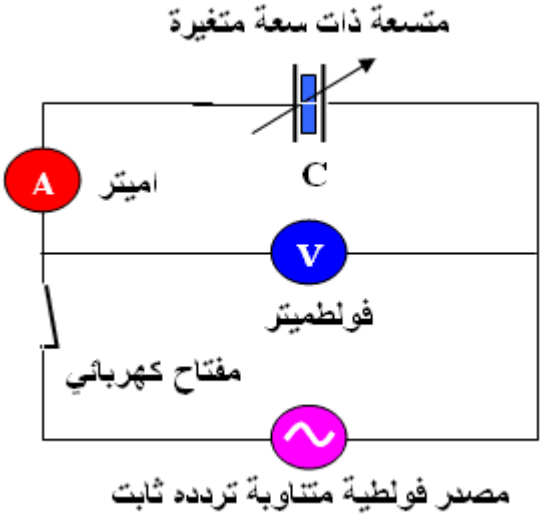
نستنتج من النشاط ان رادة السعة تتناسب عكسيا مع تردد فولطية المصدر ($X_C \alpha \frac{1}{f}$) بثبوت سعة المتسعة .

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

أدوات النشاط :

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

خطوات النشاط :



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

الاستنتاج :

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

س/ اشرح نشاط يوضح مفهوم تداخل الموجات؟

ادوات النشاط:

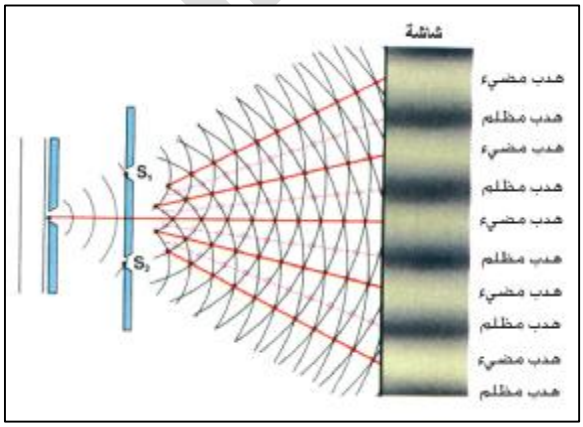
جهاز حوض المويجات ، مجهز قدرة ، هزاز ، نقار ذو رأسين مدببين بمثابة مصدرين نقطيين (S_2,S_1) يبعثان موجات كروية تنتشر على سطح الماء بالطول الموجي نفسه.

خطوات النشاط:

- نعد حوض المويجات للعمل اذ يمس طرفا النقار سطح الماء في الحوض.
- عند اشتغال الهزاز نشاهد طراز التداخل عند سطح الماء نتيجة تراكب الموجات الناتجة عن اهتزاز المصدرين النقطيين المتماثلين (S_2,S_1) (لاحظ الشكل).

س/ اشرح تجربة يونك للحصول على تداخل الضوء؟

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



تجربة شقي يونك

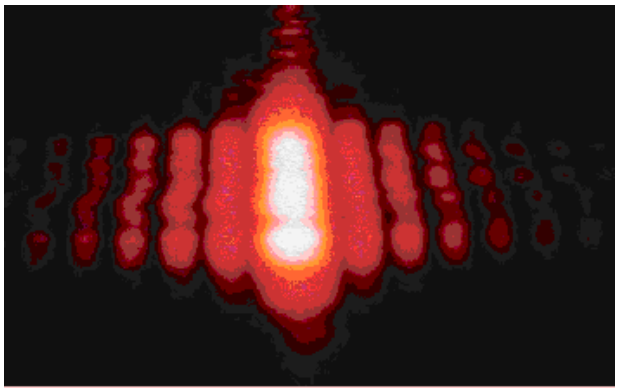
س/ اشرح نشاطا توضح فيه ظاهرة حيود الضوء؟

أدوات النشاط :

لوح زجاج ، دبوس ، دهان اسود ، مصدر ضوئي احادي اللون.

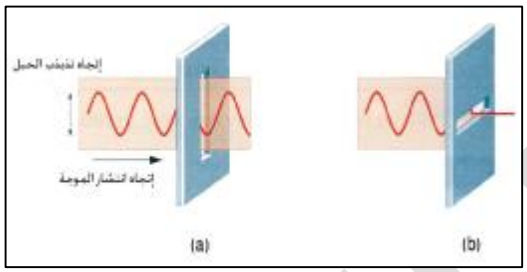
خطوات النشاط :

- ادهن لوح الزجاج بالدهان الأسود.
- اعمل شقا رفيعا في لوح الزجاج باستعمال رأس الدبوس.
- انظر من خلال الشق إلى المصدر الضوئي ستلاحظ مناطق مضيئة تتخللها مناطق معتمة وان المنطقة الوسطى عريضة وشديدة الإضاءة وان الهدب المضيئة تقل شدتها ويتناقص عرضها بالتدريج عند الابتعاد عن الهداب المركزي المضيء .
- ان ظهور مناطق مضيئة واخرى مظلمة على جانبي الفتحة تدل على ان الضوء يحيد عن مساره انظر الشكل.



الشكل يوضح حيود موجات الضوء

س/ اذكر نشاط يوضح استقطاب الموجات؟



أدوات النشاط:

حبل مثبت من احد طرفيه بجدار ، حاجز ذو شق .

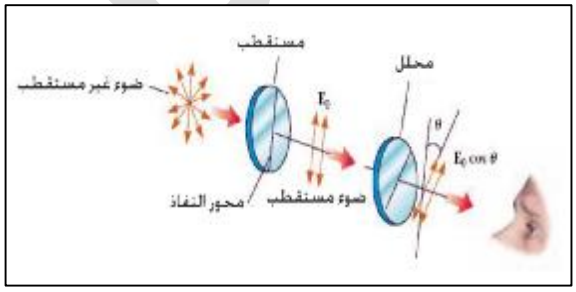
خطوات النشاط :

- نمرر الطرف السائب للحبل عبر شق الحاجز، بحيث نجعل الشق طوليا نحو الأعلى وعموديا مع الحبل.
- نشد الحبل ثم ننتره لتوليد موجة مستعرضة منتقلة فيه . نشاهد ان الموجة المستعرضة قد مرت من خلال الشق.
- نجعل الشق بوضع افقي ثم نشد الحبل وننتره ، نشاهد ان الموجة المستعرضة المتولدة في الحبل لا يمكنها المرور من خلال الشق.

الاستنتاج :

يمكن التوصل إلى النتيجة نفسها مع موجات الضوء ، اذا استعملنا شريحة من التورمالين وهي مادة شفافة تسمح بمرور موجات الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي بالاتجاه العمودي وتحجب موجات الضوء الذي يكون تذبذب مجاله الكهربائي بالاتجاه الأفقي وذلك بامتصاصها داخليا.

س/ اذكر نشاط يوضح استقطاب موجات الضوء؟



أدوات النشاط:

شريحتان من التورمالين ، مصدر ضوئي

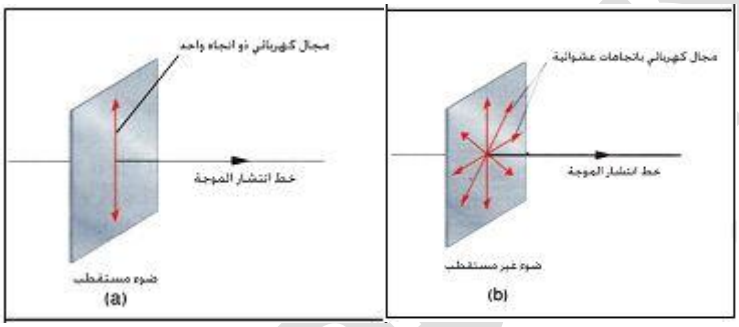
خطوات النشاط:

- خذ شريحة من التورمالين وضعها في طريق مصدر الضوء.
- قم بتدوير الشريحة حول المحور المار من وسطها والعمودي عليها .
- ضع شريحتين من التورمالين كما موضح في الشكل.
- قم بتثبيت احداهما وتدوير الشريحة الاخرى ببطء حول الحزمة الضوئية ستلاحظ ان شدة الضوء النافذ منها ستتغير.

الاستنتاج :

1- ان الضوء غير المستقطب هو موجات مستعرضة يهتز مجالها الكهربائي في الاتجاهات جميعها وبلورة التورمالين تترتب فيها الجزيئات بشكل سلسلة طويلة اذ لا يسمح بمرور الموجات الضوئية الا اذا كان مستوي اهتزاز مجالها الكهربائي عمودي على خط السلسلة بينما تقوم بامتصاص باقي الموجات وهذه العملية تسمى الاستقطاب والموجات الضوئية تمسى موجات ضوئية مستقطبة .

2- في حالة الضوء المستقطب يكون تذبذب المجال الكهربائي للموجات الكهرومغناطيسية باتجاه واحد ، اما في حالة الضوء غير المستقطب فيكون تذبذب مجالها الكهربائي باتجاهات عشوائية وفي مستويات متوازية عمودية على خط انتشار الموجة.



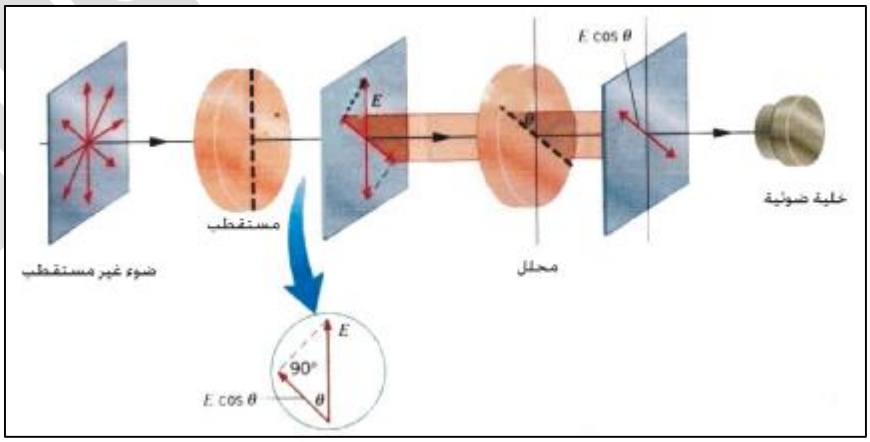
س/ اشرح نشاطا يوضح تأثير المادة المستقطبة في شدة الضوء النافذ منها؟

أدوات النشاط:

مصدر ضوئي احادي اللون ، شريحتان من مادة التورمالين.

خطوات النشاط:

- نضع المصدر الضوئي امام اللوح المستقطب ثم نضع اللوح الثاني المحلل خلفه نلاحظ تناقص شدة الضوء النافذ خلال اللوحين.
- نقوم بتدوير اللوح المحلل حتى تنعدم شدة الضوء تماما .(لاحظ الشكل)



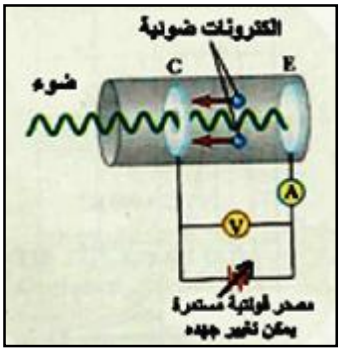
الاستنتاج :

1- الضوء الاعتيادي النافذ من خلال اللوح المستقطب قد استقطب استوائيا وقلت شدته ، وعند نفوذه من اللوح المحلل قلت شدته اكثر.

2- عند تدوير اللوح المحلل وعند وضع معين له نجد ان شدة الضوء تختفي تماما عند النظر من خلاله وهذا يدل على ان الضوء المستقطب قد حجبه المحلل بالكامل (لاحظ الشكل).

س/ اشرح نشاط لدراسة الظاهرة الكهروضوئية .

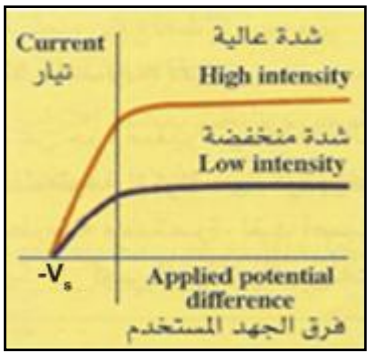
أدوات النشاط :



خلية كهروضوئية ، فولطميتر(V) ، اميتر(A) ، مصدر فولطية مستمرة يمكن تغيير جهده ، اسلاك توصيل ، مصدر ضوئي .

خطوات النشاط :

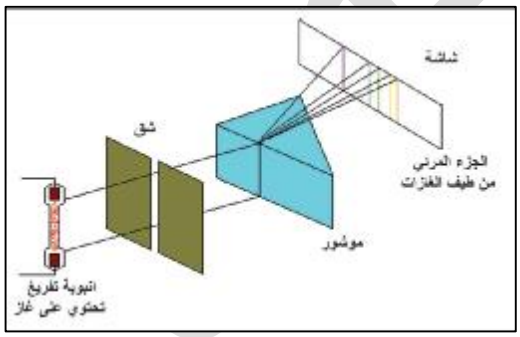
- نربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل (5) .
- عند وضع الأنبوبة بالظلام نلاحظ قراءة الاميتر تساوي صفرا أي لا يمر تيار في الدائرة الكهربائية.
- عند اضاءة اللوح الباعث للالكترونات بضوء ذي تردد مؤثر نلاحظ انحراف مؤشر الاميتر دلالة على مرور تيار كهربائي في الدائرة الكهربائية ان هذا التيار يظهر نتيجة انبعاث الالكترونات الضوئية من اللوح الباعث (السالب) ليستقبلها اللوح الجامع (الموجب) فينساب التيار الكهروضوئي في الدائرة الكهربائية .
- عند زيادة الجهد الموجب للوح الجامع (أي بزيادة فرق الجهد ΔV) بين اللوحين الجامع والباعث) نلاحظ زيادة التيار الكهروضوئي حتى يصل إلى مقداره الاعظم الثابت وبذلك يكون المعدل الزمني للالكترونات الضوئية المنبعثة من اللوح الباعث والواصلة إلى اللوح الجامع مقدارا ثابتا فيسمى التيار في الدائرة الكهربائية في هذه الحالة بتيار الاشباع .
- وعند زيادة شدة الضوء الساقط لتردد معين مؤثر فان تيار الاشباع يزداد فلو تضاعفت شدة الضوء الساقط فان تيار الاشباع يتضاعف ايضا.



- في حالة عكس قطبية فولطية المصدر أي في حالة ان يكون اللوح الباعث موجبا واللوح الجامع سالبا و ΔV) سالبا سوف يهبط التيار إلى قيم اقل لان معظم الالكترونات الضوئية سوف تتنافر مع اللوح الجامع السالب وتصل فقط الالكترونات الضوئية التي لها طاقة حركية اكبر من القيمة $e\ \Delta V$) إلى اللوح الجامع .
- عند زيادة سالبية اللوح الجامع تدريجيا فانه وعند قيمة جهد معين (V_s) أي عندما ($\Delta V=-V_s$) فاننا نلاحظ ان تيار الدائرة يساوي صفر ، ان هذا الجهد يسمى جهد القطع او الايقاف .

س/ وضح بنشاط انواع الاطياف؟

ادوات النشاط:



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

خطوات النشاط:

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

الاستنتاج :

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