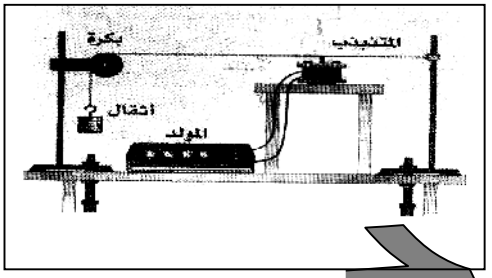
التجارب العملية

١ تجربة ميلد

الاستخدام : ١ لدراسة ظاهرة التداخل فى الأوتار. ٢ تعيين سرعة انتشار الأمواج فى الأوتار .

تركيب الجهاز : هو عبارة عن مصدر مهتز يتصل بخيط رقيق مرن يتراوح طوله بين مترين وثلاثة أمتار، يمر طرفه الآخر فوق بكرة ملساء ، و ينتهى بكفة توضع بها أثقال مناسبة .



الخطوات :

١ عندما يهتز المصدر ينتقل فى الوتر قطار مستمر من الموجات حتى يصل إلى البكرة فيرتد عنها .

٢ تتراكب الموجات الساقطة مع الموجات المنعكسة (المرتدة) مكونة الموجات الموقوفة التى تتكون من عقد وبطون
وذلك إذا كان تردد المصدر المهتز له قيمة معينة بالنسبة لنفس طول الوتر .

٣ نضع ثقل مناسب فى كفة الميزان ونزيد الأثقال فى الكفة نلاحظ أن سرعة انتشار الموجة فى الوتر تزداد . حيث أن السرعة تتناسب طرديا مع الجذر التربيعى لقوة الشد فى الوتر (عند ثبوت بقية العوامل) $V \alpha \sqrt{F_T}$

٤ نثبت قوة الشد ونغير من كتلة الوتر نلاحظ أن سرعة انتشار الموجة بالوتر تتغير بتغير قوة الشد فى الوتر حيث تتناسب سرعة انتشار الموجة عكسيا مع الجذر التربيعى لكتلة وحدة الأطوال (عند ثبوت بقية العوامل) $V \alpha \frac{1}{\sqrt{m}}$

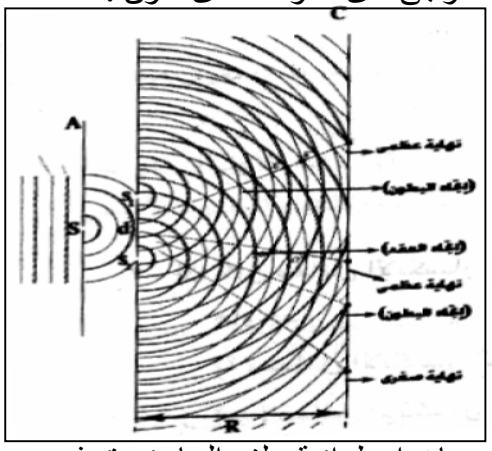
حيث : $V \alpha \sqrt{\frac{F_T}{m}}$

---

٢ تجربة الشق المزدوج لينج

استخدامتها : ١ دراسة ظاهرة التداخل فى الضوء . ٢ تعيين الطول الموجى لأى ضوء آحادى اللون .

الشرح :



١ فى الشكل المقابل :
مصدر ضوئى أحادى اللون (أى أن للطول الموجى λ قيمة واحدة ثابتة) يقع على بعد مناسب من حاجز به فتحة مستطيلة ضيقة (S) تمر خلالها موجات اسطوانية نحو حاجز به فتحتان مستطيلتان ضيقتان S_2 ، S_1 تعملان كشق مزدوج .

✸ **وظيفة الشق المزدوج فى تجربة ينج** : يعمل عمل المصادر الضوئية المترابطة التى تكون موجاتها متساوية فى التردد و السعة ولها نفس الطور) حيث تقع S_2 ، S_1 على نفس صدر الموجة الاسطوانية لذلك تكون للموجات التى تصلها نفس الطور .

٢ تنتشر الحركتان الموجيتان الصادرتين من الفتحتين S_2 ، S_1 على هيئة موجات اسطوانية خلف الحاجز متخذه طريقها نحو الحائل المعد لاستقبال الهدب (C) .

٣ على الحائل (C) تتراكب موجات الحركتين الموجيتين الصادرتين من S_2 ، S_1 ونتيجة لهذا التراكب يظهر مجموعة التداخل التى تبدو كمجموعة من المناطق المستقيمة المتوازية وهى عبارة عن مناطق مضيئة تتخللها آخرى مظلمة تعرف بهدب التداخل .

المسافة بين أى هدبتين متتاليتين من نفس النوع (Δy) تتعين من العلاقة :

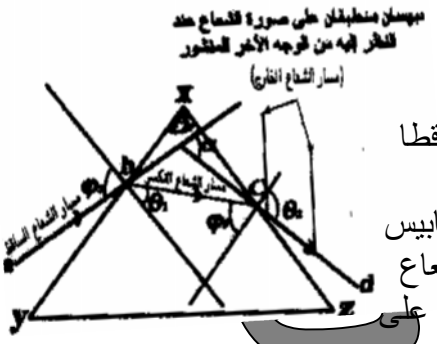
$$\Delta y = \frac{\lambda R}{d}$$

حيث (λ) الطول الموجى للضوء أحادى اللون المستخدم ، (R) المسافة بين الشق المزدوج و الحائل المعد لاستقبال الهدب ، (d) المسافة بين فتحتى الشق المزدوج .

---

٣ تعيين مسار شعاع ضوئى داخل منشور ثلاثى واستنتاج قانونى المنشور

الأدوات : منشور من الزجاج زاوية رأسه 60^0 - دبابيس - منقلة - مسطرة .



خطوات العمل :

١ نضع المنشور على ورقة بيضاء ونحد قاعدته المثلثة .

٢ بعد المنشور ونرسم خطا (ab) مائلا على أحد وجهى المنشور يمثل شعاعا ساقطا بزاوية سقوط معينة ، ثم نضع المنشور فى موضعه .

٣ ننظر فى الوجه المقابل ، ونحدد موضع الشعاع الخارج (cd) بالاستعانة بالدبابيس أو (بوضع مسطرة و النظر بحيث تصبح حافة المسطرة على امتداد صورة الشعاع الساقط (a b) ثم نرسم خطا (cd) فى محاذاة المسطرة نجد أن هذا الخط يقع على امتداد صورة الخط الأول .

٤ ننزع المنشور ثم نصل (b c) فيكون مسار الشعاع الضوئى هو (abcd) من الهواء إلى الزجاج إلى الهواء ثانية

٥ نمد الشعاع الخارج (cd) على استقامته حتى يقابل امتداد الشعاع الساقط (ab) فتكون الزاوية المحصورة بينهما هى زاوية الانحراف (α)

٦ نقيس كلا من زاوية السقوط ϕ_1 ، وزاوية الانكسار θ_1 ، وزاوية السقوط الداخلية ϕ_2 ، زاوية الخروج θ_2 ، وزاوية الانحراف α

٧ نكرر العمل السابق عدة مرات بتغيير زاوية السقوط ونضع النتائج فى جدول

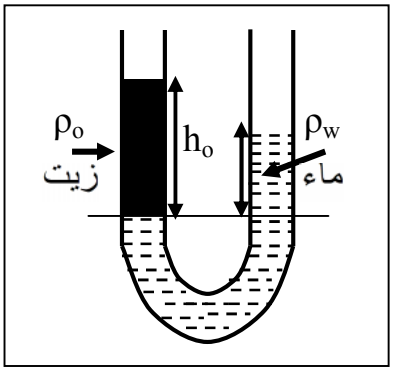
زاوية رأس المنشور A	زاوية السقوط ϕ_1	زاوية الانكسار θ_1	زاوية السقوط الداخلية ϕ_2	زاوية الخروج θ_2	زاوية الانحراف α

٨ نستخدم المعادلتين $\alpha = \phi_1 + \theta_2 - A$ ، $A = \theta_1 + \phi_2$ ونطابق النتائج بالقيم المقاسة عمليا .

---

٤ تعيين الكثافة النسبية لسائل لا يمتزج بالماء (الزيت مثلاً)

خطوات التجربة :



١ نحضر أنبوبة ذات شعبتين ونثبتها رأسياً فى حامل .

٢ نصب ماء فى أحد فرعيها فيأخذ مستوى أفقى واحد فى الفرعين.

٣ نصب كمية من السائل المراد تعيين الوزن النوعى له (الزيت) الذى كثافته (ρ_1) فى الفرع الأخر .

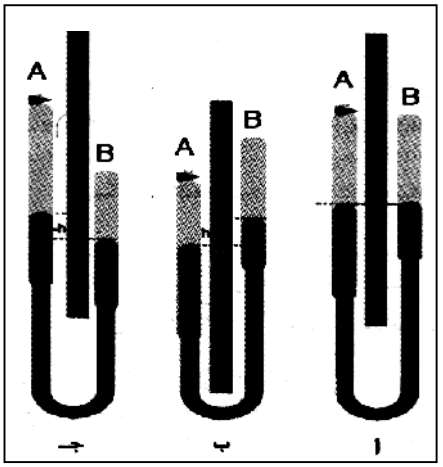
٤ عند استقرار السائلين نعين ارتفاعى السائل (الزيت) و الماء عن السطح الفاصل و ليكن h_o ، h_w على الترتيب .

٥ نعوض فى القانون : الكثافة النسبية للزيت $= \frac{h_w}{h_o}$

وبذلك يمكن تعيين الكثافة النسبية للزيت بمعلومية h_o ، h_w .

---

٥ العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز و ضغطها عند ثبوت درجة حرارتها



تركيب الجهاز : يتركب من

١ أنبوبتين من الزجاج A ، B

الأنبوبة (A) يبدأ تدريجها من أعلى (تشبه سحاحة مقلوبة)، الأنبوبة (B) مفتوحة من أعلى، وتتصل الأنبوبتان بأنبوبة من المطاط وتحتوى الأنبوبتان على كمية من الزئبق .

٢ ويحمل الأنبوبتين قائم رأسى مثبت على قاعدة أفقية ترتكز على ثلاثة مسامير محواه **يمكن بواسطتها** جعل القائم رأسياً تماماً

٣ الأنبوبة (B) قابلة للحركة على طول القائم الرأسى إلى أعلى أو أسفل ويمكن تثبيتها فى أى موضع .

خطوات العمل :

١ نحضر جهاز بويل الموضح بالرسم ونضبط قاعدته أفقياً **لكى** يصبح الجهاز فى رأسى .

٢ نفتح صنبور الأنبوبة(A) مع تحريك الأنبوبة B إلى أعلى أو إلى أسفل حتى يصبح سطح الزئبق فى الأنبوبة A عند منتصفها تقريباً ويكون سطح الزئبق بالفرعين فى مستوى أفقى واحد .

٣ نغلق صنبور الأنبوبة(A) ونقيس حجم الهواء المحبوس وليكن (V_{OL})$_1$ وضغطه(P_1) فى هذه الحالة = الضغط الجوى (P_a Cm. Hg) (يقاس الضغط الجوى بواسطة البارومتر)

٤ نحرك الأنبوبة (B) إلى أعلى مسافة معينة (عدة سنتيمترات) وتثبتها ،

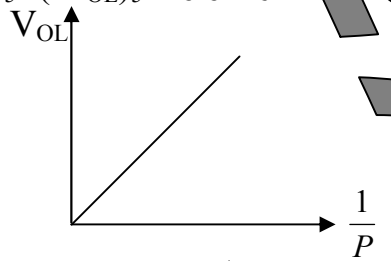
نشاهد إرتفاع سطح الزئبق فى كل من الأنبوبتين ولكن سطح الزئبق فى الأنبوبة(B) يكون أعلى من سطحه فى الأنبوبة (A) بمقدار (h) ونقيس حجم الهواء المحبوس بالأنبوبة (A) وليكن (V_{OL})$_2$ فى الفرعين ونحسب ضغط الغاز المحبوس $P_2 = P_a + h$ (حيث h الفرق بين سطحى الزئبق فى الفرعين)

٥ نكرر الخطوة السابقة مرة أخرى على الأقل بتحريك الأنبوبة (B) إلى أعلى مسافة مناسبة أخرى ونعين (V_{OL})$_3$ ، P_3 بنفس الكيفية .

٦ نحرك الأنبوبة (B) إلى أسفل حتى يصبح سطح الزئبق فيها أقل من مستواه فى الأنبوبة (A) ثم نعين حجم الهواء المحبوس (V_{OL})$_4$ وضغطه P_4 ($P_4 = P_a - h$) حيث: (h الفرق بين سطحى الزئبق فى الأنبوبتين).

٧ نكرر الخطوة السابقة مرة أخرى على الأقل بتحريك الأنبوبة (B) إلى أسفل مسافة أخرى ونوجد (V_{OL})$_5$، P_5 بنفس الكيفية .

٨ نرسم علاقة بيانية بين حجم الغاز (V_{OL}) ممثلا على المحور الرأسى ومقلوب ضغط الغاز ($\frac{1}{P}$) ممثلا على المحور الأفقى

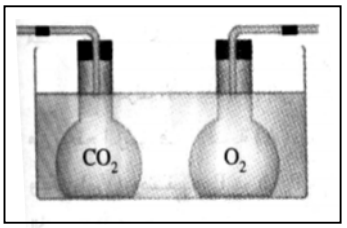


المشاهدة : نجد أن هذه العلاقة عبارة عن خط مستقيم يمر امتداده بنقطة الأصل

و هذا يثبت أن $V_{OL} \alpha \frac{1}{P}$ **أى أن:** حجم الغاز يتناسب عكسيا مع ضغطة عند ثبوت درجة الحرارة

---

٧ الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها نفس العدد من درجات الحرارة عند ثبوت ضغطها



١ نحضر دورقين متساويين فى الحجم و فوهة كل منهما مسدودة بسدادة ينفذ منه أنبوبة زجاجية منثنية على شكل زاوية قائمة بها خيط من الزئبق، أحد الدورقين يكون مملوء بغاز الأكسجين و الأخر مملوء بغاز ثانى أكسيد الكربون .

٢ نغمر كل منهما فى حوض به ماء ثم أضف ماء ساخن وانتظر فترة حتى يثبت تمدد الخيطين و لاحظ مقدار المسافة التى يتحركها خيط الزئبق فى كل منهما .

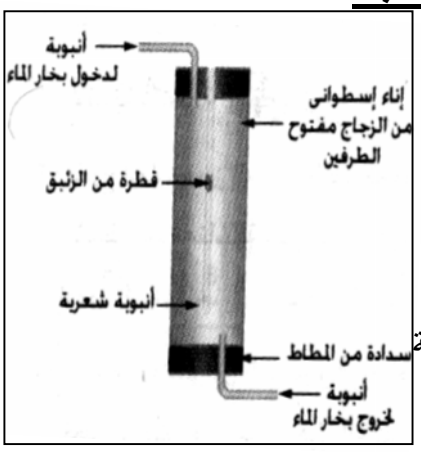
⇦ **نجد أن** : خيطى الزئبق يتحركان مسافتين متساويتين .

⇦ **هذا يدل على أن** الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية إذا رفعت درجة حرارتها نفس العدد من درجات الحرارة عند ثبوت الضغط .

(الضغط ثابت أثناء إجراء التجربة حيث أن ضغط الغازين فى الحالتين = الضغط الجوى)

---

٨ تعيين معامل التمدد الحجمى للهواء تحت ضغط ثابت



تركيب الجهاز

يتركب الجهاز من أنبوبة زجاجية منتظمة المقطع طولها 30Cm وقطرها1m m مقفلة من أحد طرفيها بها قطرة من الزئبق تحبس كمية من الهواء داخل الأنبوبة ، و الأنبوبة مثبتة مع ترمومتر على مسطرة مدرجة، ثم توضع رأسياً و فوهتها إلى أعلى إناء اسطوانى من الزجاج (كما بالشكل)

خطوات العمل :

١ يوضع الجهاز السابق داخل غلاف من الزجاج ،ويملأ الغلاف بجليد مجروش اخذ فى الانصهار ، ويترك فترة مناسبة حتى يبرد الهواء المحبوس داخل الأنبوبة إلى صفرْ سيلزيوس .

Physics Book

٢ يقاس طول عمود الهواء المحبوس الذى يتخذ مقياساً لحجمه $(v_{OL})_0$ نظراً لأن الأنبوبة منتظمة المقطع.
٣ يفرغ الغلاف من الجليد و الماء ثم نمرر بخار ماء من أعلى إلى أسفل و ننتظر مدة مناسبة حتى تصبح درجة حرارة الهواء المحبوس 100° سيلزيوس و نعين طول عمود الهواء المحبوس عندئذ الذى يتخذ مقياساً لحجمه عند 100° سيلزيوس وليكن $(v_{OL})_{100}$
٤ نعين معامل التمدد الحجمى للهواء عند ثبوت الضغط بالتعويض فى العلاقة :

$$\alpha_V = \frac{(V_{OL})_{100^oC} - (V_{OL})_{0^0C}}{(V_{OL})_{O^0C} \times \Delta t}$$

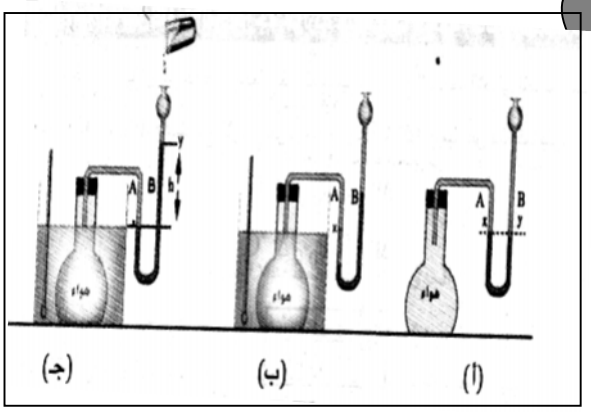
ومنها نجد أن معامل التمدد الحجمى للهواء $= \frac{1}{273}$ لكل درجة .

لاحظ : الضغط أثناء إجراء التجربة ثابت و يساوى (الضغط الجوى + ضغط شريط الزئبق(طول خيط الزئبق) عند إهمال تمدد كل من الزئبق و الأنبوبة الزجاجية .

<u>الإحتياطات التى يجب مراعاتها عند إجراء التجربة :</u>

١ يجب أن يكون الهواء المحبوس جافاً تماماً حتى لا يتغير الضغط بتغير درجة الحرارة نتيجة لتغير ضغط بخار الماء ..... **لذلك** يستخدم قطرة من حمض الكبريتيك المركز بدلاً من الزئبق.
٢ أن تكون الأنبوبة منتظمة المقطع ..... **حتى** يكون ($V_{OL} \alpha L$).
٣ تؤخذ قراءات الأطوال بعد فترة كافية ..... **حتى** تثبت درجة الحرارة .
٤ يمرر بخار الماء من أعلى إلى أسفل..... **حتى** نضمن إمتلاء الأنبوبة تماماً ببخار الماء .
٥ أن يكون الجزء م الأنبوبة الشعرية الذى يحتوى على الغاز المحبوس دائما بداخل الغلاف الزجاجى .
٦ أين يكون الثلج الموضوع بالغلاف الزجاجى آخذ فى الانصهار حتى تكون درجة حرارته صفر سيلزيوس .

<u>٢ الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية إذا رفعت درجة حرارتها نفس العدد من درجات الحرارة عند ثبوت الحجم</u>

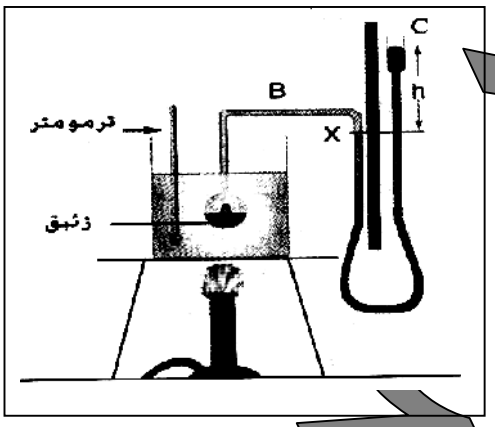


١ نحضر دورق يتصل به أنبوبة ذات شعبتين(A) ، (B) تحتوى على مقدار من الزئبق (يتصل الدورق بمانومتر)
٢ نغمر الدورق فى حوض به ماء دافئ درجة حرارته t_2^0 C
نلاحظ : أن سطح الزئبق ينخفض فى الشعبة (A) ، بينما يرتفع فى الشعبة (B)
٣ نصب كمية من الزئبق فى القمع حتى يعود سطح الزئبق فى الشعبة (A) إلى العلامة (X) .حتى يتساوى حجم الهواء المحبوس فى الدورق وهو فى (t_2^0 C) مع حجمه وهو فى (t_1 C)
نلاحظ : أن سطح الزئبق فى الشعبة (B) يعلو سطحه فى (A) بمقدار معين وليكن (h cm) . **<u>مما يدل على ان :</u>**
ضغط الهواء المحبوس قد ازداد نتيجة لارتفاع درجة الحرارة من (t_1C)° إلى (t_2^0 C) بمقدار يساوى h cm.Hg
٤ نكرر التجربة عدة مرات مع حجوم أخرى متساوية من غازات مختلفة .ثم نعين مقدار الزيادة فى ضغط الغاز .

⇦ **من التجربة السابقة نتبين أن:**
١ عند ثبوت حجم الغاز يزداد ضغطه بإرتفاع درجة الحرارة .
٢ عند ثبوت الحجم تزداد الضغوط المتساوية للغازات المختلفة بنفس المقدار إذا ارتفعت درجة حرارتها بمقادير متساوية.

---

١٠ تعيين معامل زيادة ضغط الهواء عند ثبوت حجمه (باستخدام جهاز جولى)



تركيب الجهاز :

١ يتركب من مستودع كروى (A) من الزجاج رقيق الجدران

٢ يتصل المستودع بأنبوبة شعرية(B) طويلة ومنثنية على شكل زاويتين قائمتين .

٣ وهو مثبت على لوحة رأسية مثبتة بدورها على قاعدة أفقية ترتكز على ثلاث مسامير محواه .

٤ يتصل طرف الأنبوبة الشعرية (B) بواسطة أنبوبة من المطاط بأنبوبة متسعة نوعا ما وهى الأنبوبة (C)

٥ الأنبوبة (C) قابلة للحركة إلى أعلى أو إلى أسفل على اللوحة الرأسية .

٦ توجد مسطرة مدرجة مثبتة على هذه اللوحة.

خطوات العمل : ١ نعين الضغط الجوى وقت إجراء التجربة (P_a) بإستخدام البارومتر .

٢ ندخل فى المستودع (A) $\frac{1}{7}$ حجمه زئبق..... ليظل حجم الجزء المتبقى منه ثابتا فى جميع درجات الحرارة

٣ نغمر المستودع (A) فى كأس به ماء ثم نصب زئبقا فى الفرع الخالص (C) حتى يرتفع سطحه فى الفرع الآخر إلى علامة معينة (X) .

٤ نسخن الماء فى الكأس حتى يغلى وننتظر مدة مناسبة حتى تثبت درجة الحرارة ويقف انخفاض سطح الزئبق فى الفرع المتصل بالمستودع .

٥ نحرك الفرع الخالص (C) إلى أعلى حتى يرتفع سطح الزئبق فى الفرع الآخر إلى نفس العلامة (X) . تم نقيس الفرق فى الارتفاع بين سطحى الزئبق فى الفرعين وليكن (h) . ومن ذلك نحدد ضغط الهواء المحبوس وليكن (p) ويساوى الضغط الجوى مضافا إليه الفرق فى الارتفاع (h) .

٦ **نحرك الفرع (C) إلى أسفل ثم نوقف التسخين** ونترك المستودع لتنخفض درجة حرارته إلى حوالى 90^0 C ، ثم نحرك الفرع (C) إلى أعلى حتى يرتفع سطح الزئبق فى الفرع المتصل بالمستودع إلى العلامة (X) ، ثم نعين درجة الحرارة وفرق الارتفاع بين سطحى الزئبق فى الفرعين . ومن ذلك نحسب ضغط الهواء المحبوس فى هذه الحالة .

٧ نكرر العمل السابق عدة مرات عند درجات حرارة مختلفة وفى كل مرة نحسب ضغط الهواء المحبوس بنفس الكيفية السابقة .

٨ نرسم علاقة بيانية بين درجة الحرارة ممثلة على المحور الأفقى ، والضغط ممثلا على المحور الرأسى : نجد أن العلاقة خط مستقيم . ثم نحسب معامل الزيادة فى الضغط عند ثبوت حجمه من العلاقة: $\beta_P = \frac{P_{100^0C} - P_{0^0C}}{P_{0^0C} \times 100}$

وقد وجد عمليا أن معامل زيادة ضغط الهواء عند ثبوت حجمه يساوى $\frac{1}{273}$ لكل ارتفاع فى درجة الحرارة مقداره درجة واحدة .

إحتياطات التجربة : ١ يوضع فى الإنتفاخ $\frac{1}{7}$ حجمه زئبق ..... ليظل حجم الجزء المتبقى منه ثابتا فى جميع درجات الحرارة (حيث أن معامل التمدد الحجمى للزئبق سبع أمثال معامل التمدد الحجمى للزجاج) فيعادل تمدد الزئبق تمدد الزجاج فيظل حجم الهواء داخل الإنتفاخ ثابت فى جميع درجات الحرارة .

٢ يجب أن يكون الهواء داخل الإنتفاخ جاف تماما ..... **لأن** وجود أى قطرة ماء تتحول بالتسخين إلى حجم كبير من البخار يكون له ضغط .

٣ يجب أن يغمر المستودع (A) تماما فى الماء كما ألا يلامس قاع أو جدران الحمام..... **حتى** لا تنتقل إلية الحرارة من اللهب مباشرة .

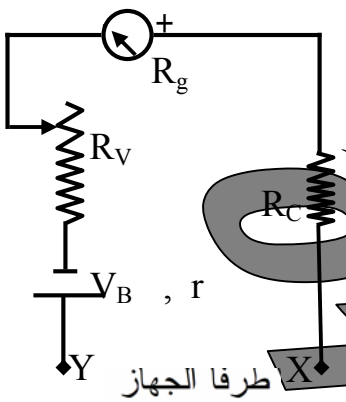
٤ يجب الإنتظار مدة كافية **حتى** يكتسب الهواء درجة حرارة الحمام فى كل مرة .

٥ جعل الأنبوبة الموصلة بالإنتفاخ انبوبة شعرية **حتى** يمكن إهمال التغير فى حجم الغاز الذى بها بالحرارة لعدم إمكانية تبريدة أو تسخينة .

١ د قياس المقاومه الكهربيه بطريقه مباشرة استخدام الأوميتر

فكرة قياس المقاومة : يعتمد قياس مقاومة ما على شدة التيار التى تسرى فى الدائرة ، وعلى الإنخفاض فى الجهد عبر المقاومة ، وإذا علمنا أن شدة التيار المار I والانخفاض فى الجهد عبر المقاومة المجهولة V ،

فإن المقاومة يمكن حسابها من قانون أوم $R = \frac{V}{I}$



تركيب الجهاز : كما بالرسم من

بطارية القوة الدافعة الكهربية لها V_B تتصل على التوالى بمقاومة ثابتة R_C وجلفانومتر مقاومته R_g ومقاومة متغيرة R_V ومسمارى توصيل X , Y .

شرح العمل :

١ نغلق الدائرة بدون **وضع أى مقاومة** وذلك بتلامس طرفى الإختبار للجهاز عندئذ يمر تيار فى الدائرة .

٢ نعدل المقاومة المتغيرة حتى ينحرف المؤشر إلى نهاية التدريج وعندئذ يمر أقصى تيار ، وتعتبر نهاية التدريج هذه صفر تدريج الأوميتر أى أقصى شدة تيار الجلفانومتر I_g ونعين قيمة R_V

$$I_g = \frac{E}{R_g + R_C + R_V + r}$$

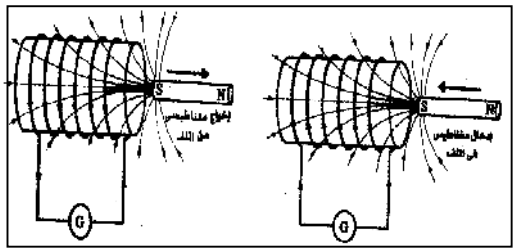
تسمى هذه العملية بعملية معايرة الأوميتر .

٣ نوصل المقاومة المراد قياسها R بين المسمارين X , Y .

$$I = \frac{E}{R_g + R_C + R_V + R + r} \quad (\text{شدة التيار})$$

---

٢ د تجربة فاراداى لتوليد قوة دافعة كهربية مستحثة فى ملف



١ أعد فاراداى ملف من سلك مستقيم من النحاس لفاته معزولة عن بعضها البعض يتصل طرفيه بجلفانومتر حساس صفر تدريجه فى المنتصف .

٢ عندما أدخل فاراداى مغناطيسا (لقطب الجنوبى مثلا) فى الملف

لاحظ أنه أثناء إدخاله أن مؤشر الجلفانومتر ينحرف انحرافاً لحظياً فى اتجاه معين (ثم يعود لصفر التدريج بمجرد ايقاف الحركة) .

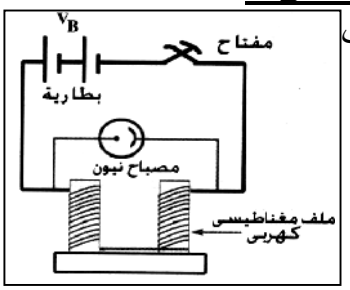
٣ أخرج المغناطيس من الملف **لاحظ** أنه أثناء إخراجه أن مؤشر الجلفانومتر ينحرف فى الإتجاة المضاد(ثم يعود لصفر التدريج بمجرد ايقاف الحركة) .

٤ كرر ما سبق باستخدام القطب الشمالى فلاحظ انحراف مؤشر الجلفانومتر لحظيا فى اتجاهات مضادة لانحرافه بالقطب الجنوبى .

الاستنتاج : تغير الفيض المغناطيسى بداخل الملف فانه تتولد فيه قوة دافعة كهربية مستحثة تولد تيار كهربى تأثيرى يتوقف اتجاهه على (نوع القطب المتحرك ، اتجاه حركة القطب)

---

٣ د تجربة توضح تولد (ق . د . ك) مستحثة فى ملف نتيجة الحث الذاتى له



١ نكون دائرة (كما بالرسم) من ملف مغناطيس كهربى (عدد لفاته كبير) على التوالى مع بطارية 6 V ومفتاح ثم يوصل مصباح نيون على التوزى بين طرفى الملف

٢ **عند غلق المفتاح** يمر التيار الكهربى فى الملف

يلاحظ : عدم توهج مصباح النيون

٣ **عند فتح الدائرة بواسطة المفتاح**

نلاحظ (أ) مرور شرر كهربى بين طرفى المفتاح .

(ب) توهج مصباح النيون لفترة كلمح البصر .

وهذا ناتج من تولد تيار تأثرى طردى لحظى كبير نتجة الحث الذاتى

مع تمنياتى بالنجاح و التفوق

أ / أحمد شوقى 0127985580