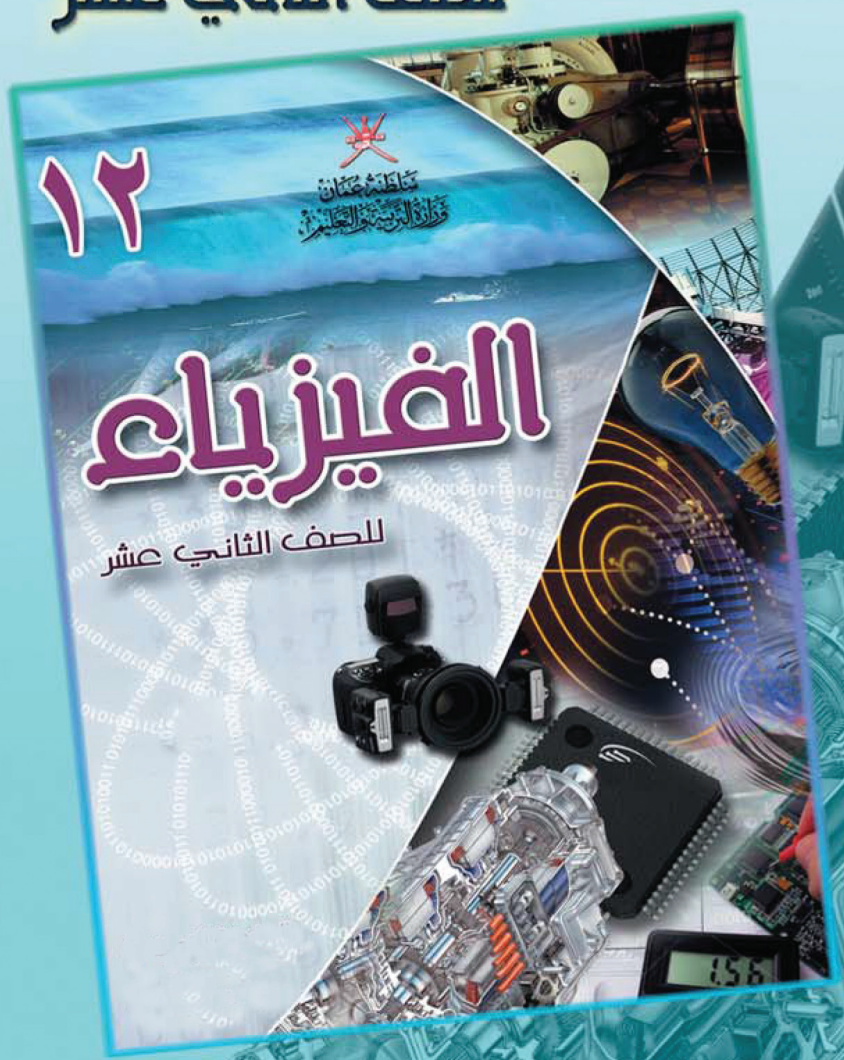
١٢

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

الكراس العملي لمادة

الفيزياء

للصف الثاني عشر



سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

الكراس العملي لمادة

الفيزياء

للصف الثاني عشر

الطبعة التجريبية
١٤٣٩هـ - ٢٠١٨م

الكراس العملي لمادة الفيزياء

للصف الثاني عشر

جميع حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة لوزارة التربية والتعليم

طور هذا الكراس من قبل دائرة تطوير مناهج العلوم التطبيقية

تمت عمليات إدخال البيانات والتدقيق اللغوي والتصميم والإخراج
بمركز إنتاج الكتاب المدرسي والوسائل التعليمية بالمديرية العامة لتطوير المناهج

حضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم

المحتويات

الموضوع	الصفحة
المحتويات	٥
المقدمة	٦
إرشادات الأمن والسلامة	٧
الدرس العملي رقم (١): العوامل التي تعتمد عليها سعة المكثف	٨
الدرس العملي رقم (٢): تجربة ميلد للموجات الموقوفة	١٠
الدرس العملي رقم (٣): تعيين سرعة الصوت في الهواء باستخدام ظاهرة الرنين في الأعمدة الهوائية	١٣
الدرس العملي رقم (٤): المرايا المحدبة والمقعرة	١٦
الدرس العملي رقم (٥): العدسات المحدبة والمقعرة	١٩
الدرس العملي رقم (٦): تجربة شقي يونج لقياس الطول الموجي لضوء أحادي اللون	٢٢
الدرس العملي رقم (٧): تجربة تومسون	٢٤
الدرس العملي رقم (٨): الطبيعة الموجيه للجسيمات الذرية	٢٧

بسم الله الرحمن الرحيم

المقـدمـة

أبناءنا الطلاب والطالبات :

تُعدُّ الدراسة العملية جزءًا أساسيًّا من الدراسة العملية؛لأن الطالب يستطيع عن طريقها :

١- اكتساب الخبرة والمهارات اليدوية في تداول الأدوات والأجهزة.

٢- استكمال المعلومات اللازمة لفهم موضوع من المواضيع .

٣- التحقق من صحة الفروض التي هي أحدى أسس الطرق العلمية في التفكير.

٤- التحقق من صحة بعض العلاقات الأساسية التي يمكن التوصل إليها بالاستنتاج النظري.

وقد قدمنا لكم الجانب العملي للفيزياء في هذا الصف بطريقتين : إحداهما هي الأنشطة التي يمكن أن يقوم بها بعض الطلبة،أو جميعهم إذا توفرت الظروف المناسبة،أما الطريقة الأخرى فهي الدروس العملية المدرجة في هذا الكراس ، ويجب أن يشارك بها جميع الطلاب،وما نود تأكيده هو :

١- أن يجري الطالب التجربة بنفسه ويدقق في القياسات وينتبه إلى مصادر الخطأ.

٢-العناية التامة بجدولة المعلومات،والاهتمام بالرسوم البيانية.

٣- التفكير الجدي فيما يخص الملاحظات والاستنتاجات المطلوبة.

وما نود تأكيده أخيرًا هو أن الهدوء والنظام في المختبر يساعدان على توفير الجو العملي اللازم للحصول على نتائج جيدة ، كما أن توفير احتياطات الأمن والسلامة ضرورة حتمية للعمل المخبري.

والله نرجو أن يوفق الجميع إلى خير العمل

المؤلفون

إرشادات الأمن والسلامة

التجارب العملية مفهوم أساسي من مقومات دراسة الفيزياء ، ولكن إذا لم يؤخذ الحذر عند إجرائها فإنها قد تكون مصدر خطر ؛ ولهذا فإن الحرص على سلامتك وسلامة زملائك يقتضي منك التقيّد ببعض القواعد الضرورية لتجنب الخطر ، وهي :

١ مراعاة النظام والهدوء في أثناء الدخول إلى المختبر وفي أثناء الخروج منه .

٢ المختبر ليس مكانًا للعب أو اللهو ، ولا مكانًا للتسلية وتبادل الحديث والسمر ، بل هو مكان لتحصيل العلم وإتقان المهارة .

٣ التزم بتعليمات المدرس ومسؤول المختبر وإرشاداتهما .

٤ لا تستخدم اللمس والشم والتذوق لتعرُّف المواد أو اختبارها ، فقد يكون في ذلك ضرر كبير .

٥ لا تعبث بالأجهزة الكهربائية ، أو بالأدوات والآلات التي لا علاقة لها بالدرس .

٦ تجنَّب الجلوس على الطاولات أو المقاعد المخصصة للأجهزة ، وليكن جلوسك في الأماكن المخصصة لك (المقاعد) .

٧ لا تعبث بمفاتيح الغاز أو المفاتيح الكهربائية ، أو صنابير الماء ، ولا تلمس مآخذ التيار الكهربائي ولا الأسلاك وبخاصة إذا كانت مكشوفة .

٨ احذر لمس السوائل التي لا تعرف طبيعتها ، أو التي قد تكون منسكبة على الطاولات .

٩ نظِّف الأدوات والأجهزة بعد الانتهاء من التجربة ، وأعد كل شيء إلى مكانه .

الدرس العملي رقم (١)

العوامل التي تعتمد عليها سعة المكثف

الهدف :

إيجاد العلاقة بين سعة المكثف و كل من : المسافة بين اللوحين (d) ،المساحة المشتركة بين اللوحين (A)، نوع المادة العازلة.

المواد والأدوات :

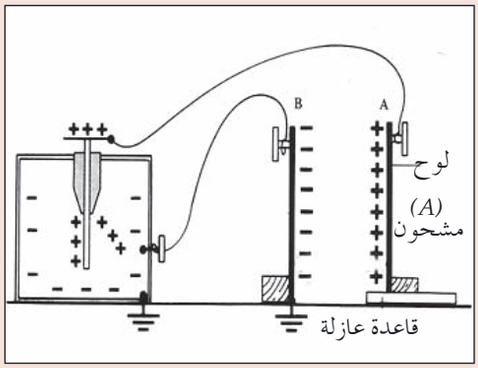
مكثف متوازي اللوحين، كشَّاف كهربائي، لوح من مادة عازلة كالزجاج، مولد فان دي جراف، أسلاك ذات مشبك.

الإجراءات :

١- قم بتوصيل أحد لوحي المكثف و ليكن اللوح (A) بقرص الكشاف الكهربائي ، و تأكد أن الأسلاك لا تلمس سطح الطاولة.

٢- اشحن اللوح (A) بشحنة موجبة باستخدام مولد فان دي جراف.

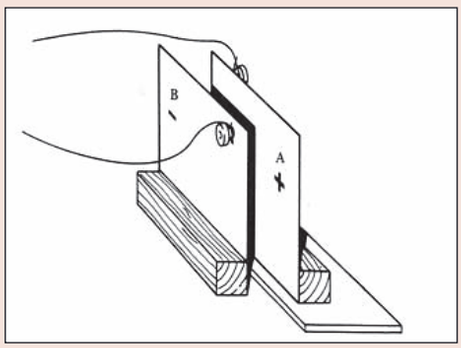
٣- صل قاعدة الكشاف الكهربائي بالأرض. ماذا تلاحظ على ورقتي الكشاف ؟



الشكل (١-١ أ)

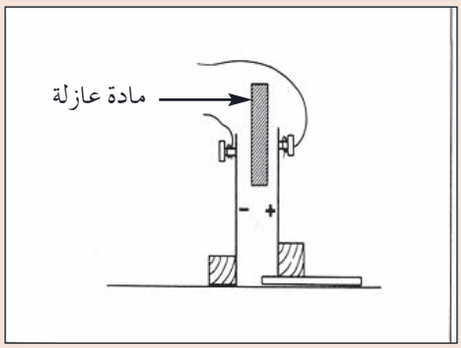
٤- صل اللوح الآخر للمكثف و ليكن اللوح (B) بقاعدة الكشاف كما هو موضح في الشكل (١-١ أ). في هذه الحالة سيكون كل من اللوح (B) و قاعدة الكشاف متصلين بالأرض، ويشير الكشاف إلى وجود فرق في الجهد بين اللوحين.

٥- ثبت المسافة بين اللوحين و اجعلهما متوازيين تمامًا، ثم حرِّك اللوح (B) بمحاذاة اللوح (A) بحيث تقل المساحة المشتركة بين اللوحين كما هو موضح في الشكل (١-١ ب). ماذا تلاحظ على ورقتي الكشاف ؟



الشكل (١-١ ب)

٦- اجعل اللوحين متوازيين مرة أخرى و ضع اللوح الزجاجي بين لوحي المكثف بحذر بحيث لا يلمس أيٌّ منهما الآخر كما هو موضح في الشكل (١-١ ج) ، و لاحظ مقدار انفراج ورقتي الكشاف.



الشكل (١-١ ج)

التحليل والتفسير :

١- فسِّر ملاحظاتك على ورقتي الكشاف الكهربائي في الخطوات السابقة .

٢- من الضروري عدم لمس اللوح (A) في أثناء التجربة. علل ذلك.

الاستنتاج :

الدرس العملي رقم (٢)

تجربة ميلد للموجات الموقوفة

الهدف :

إيجاد العلاقة بين قوة الشد في السلك وطول الموجة.

المواد والأدوات :

سلك طويل - بكرة - جهاز متذبذب - مجموعة أثقال .

الإجراءات :

١. ثبِّت أحد طرفي السلك في الجهاز المتذبذب كما في الشكل (٢-١).

٢. مرر السلك على البكرة وعلق ثقلا في الطرف الآخر منه.

٣. شغل المتذبذب. ماذا تلاحظ؟

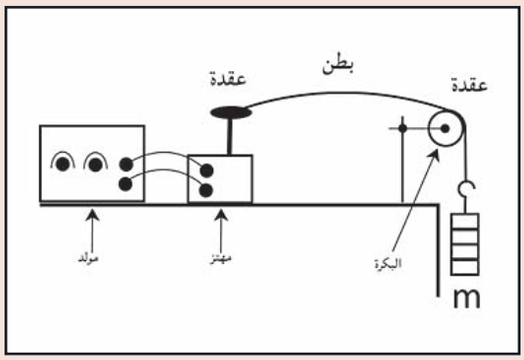
٤. عدل طول السلك بتحريك الحامل إلى الأمام وإلى الخلف حتى تتكرر لديك الموجات موقوفة (عقد وبطون).

٥. عيِّن قوة الشَّدِّ في السلك من العلاقة ($T = mg$) .

٦. قس المسافة بين عقدتين متتاليتين، واحسب الطول الموجي للموجات الموقوفة المتكونة على السلك.

٧. كرر التجربة بتعليق أثقال أخرى على السلك وتحريك الحامل إلى الأمام وإلى الخلف حتى تحصل على أنماط أخرى من الموجات الموقوفة.

٨. كرر الخطوتين (٥) و(٦) في كل مرة.



الشكل (٢-١)

٩. سجل النتائج في الجدول التالي:

رقم المحاولة	قوة الشد ($T = mg$)	المسافة بين عقدتين متتاليتين	طول الموجة λ	مربع طول الموجة λ^2
١				
٢				
٣				
٤				
٥				

١٠. ارسم بيانيًّا العلاقة بين قوة الشد في السلك (T_f) على المحور الأفقي ومربع طول الموجة(λ^2) على المحور الرأسي .

١١. من الرسم البياني احسب ميل المنحنى ($\frac{\lambda^2}{T_f}$) .

التحليل والتفسير :

١- ما شكل العلاقة البيانية التي حصلت عليها ؟

.....

.....

٢- ماذا تستنتج من التجربة ؟

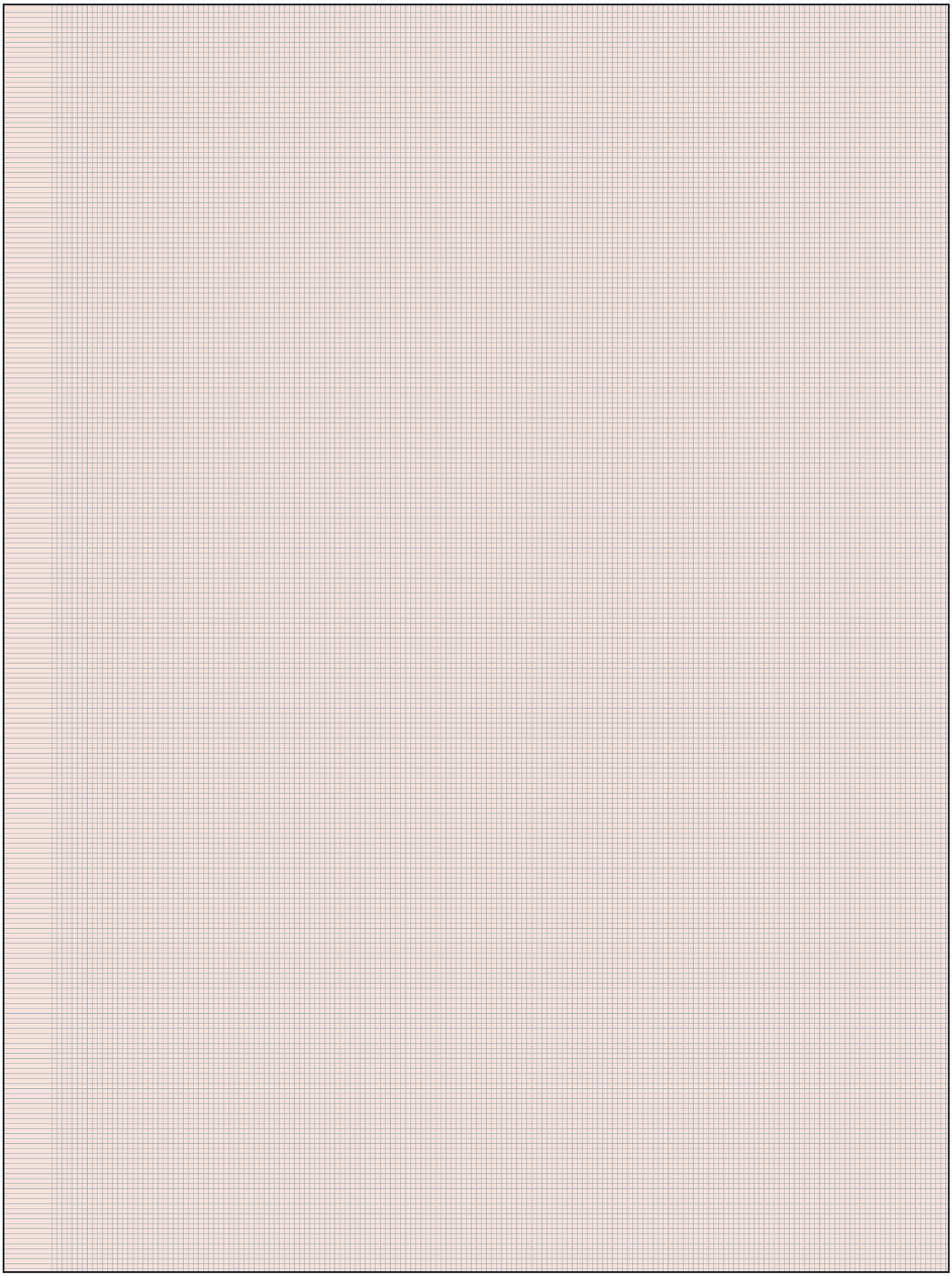
.....

.....

٣- ماذا تتوقع أن يحدث عند استبدال السلك بآخر ذي قطر أكبر ؟ وماذا يحدث لميل المنحنى ؟

.....

.....



الدرس العملي رقم (٣)

تعيين سرعة الصوت في الهواء باستخدام ظاهرة الرنين في الأعمدة الهوائية

الهدف :

قياس سرعة الصوت في الهواء من خلال ظاهرة الرنين .

المواد والأدوات :

بار مدرج -شوكة رنانة تلفة التردد عدد(٤) - أنبوبة زجاجية مفتوحة الطرفين معلومة نصف القطر- حامل - مسطرة.

الإجراءات :

١- املأ المخبار بالماء إلى قرب حافته ثم ضع الأنبوب رأسيًّا داخل المخبار بحيث يكون طول عمود الهواء فوق السطح أقصر ما يمكن ثم ثبته بالحامل .

٢- اطرق الشوكة الرنانة وقربها من فوهة الأنبوب.

٣- ارفع الأنبوب تدريجيًّا .ماذا تلاحظ؟

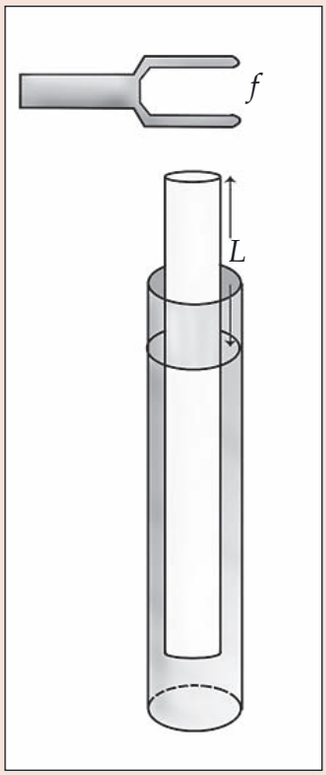
٤- عند سماعك لصوت صادر من عمود الهواء قس بالمسطرة طول عمود الهواء من بداية مستوى سطح الماء حتى نهاية الأنبوب ، وسجل النتائج.

٥- استمر في رفع الأنبوب حتى تسمع الصوت مرة أخرى ثم قس طول عمود الهواء.

٦- استبدل الشوكة الرنانة بأخرى وأعد الخطوات السابقة مرة ثانية.

٧- احسب سرعة الصوت في الهواء باستخدام المعادلة

$$v = f \times 4\,(L + 0.6\,r)$$



الشكل (٣-١)

ملاحظة: لكي نحصل على نتيجة دقيقة يُصحَّح طول العمود الهوائي المغلق حيث وجد أن الرنين يحدث عند طول = $(L + 0.6\,r)$ حيث 0.6 هو تصحيح فوهة الأنبوبة .

م	تردد الشوكة الرنانة f	طول العمود الهوائي L_1	السرعة v
١			
٢			
٣			
٤			

التحليل والتفسير :

١- لماذا نغمر طرف الأنبوب في الماء؟

.....

.....

٢- ما اسم الظاهرة التي حدثت ؟و هل تتكرر الظاهرة عند أطوال أخرى؟

.....

.....

٣- هل تختلف سرعة الصوت في الوسط الواحد بتغير التردد ؟ فسر ذلك.

.....

.....

٤- ما علاقة تردد الشوكة الرنانة بطول العمود الذي تحدث عنده ظاهرة الرنين؟

.....

.....

٥- ارسم العلاقة البيانية بين التردد وطول عمود الهواء .

.....

.....

الدرس العملي رقم (٤)

المرايا المحدبة والمقعرة

الهدف :

ملاحظة خصائص الصور المتكونة بواسطة المرايا الكروية وقياس بعدها البؤري.

المواد والأدوات :

مرآة مقعرة، مرآة محدبة، ورقة بيضاء (حاجز أو شاشة)، حامل للعدسة (عدد ٢)، حامل للحاجز، مسطرة مترية، مصدر ضوئي (شمعة أو مصباح).

الإجراءات :

١- قم بتعتيم المختبر أولا.

٢- قم بإضاءة مصدر الضوء وضعه أمام المرآة المقعرة.

٣- أمِل المرآة بزاوية بسيطة ، وضع الحاجز الورقي بين المرآة والضوء بحيث لا يُحجب الضوء عن المرآة.

٤- حرك الحاجز الورقي حتى تحصل على أصغر بقعة مضيئة .

٥- قس المسافة بين المرآة والحاجز الورقي (البعد البؤري) وسجل النتيجة في الجدول (١) .

٦- احسب مركز التكور للمرآة $C = 2f$ وسجله في الجدول (١).

البعد البؤري (f)	
مركز التكور (C)	
ارتفاع مصدر الضوء (h_o)	

الجدول (١)

٧- ضع مصدر الضوء على مسافة أكبر من C من المرآة.

٨- حرك الحاجز الورقي حتى تحصل على أصغر بقعة مضيئة.

٩- احسب بعد الصورة عن المرآة d_i وذلك بقياس المسافة من مركز المرآة إلى الحاجز : سجل قيم كل من h_i, d_i, d_o وملاحظاتك حول الصورة في الجدول (٢) ؟

١٠- كرر الخطوات ٨ و ٩ وذلك بوضع مصدر الضوء في المواقع المحددة في الجدول (٢).

موقع الجسم	أكبر من C	عند C	بين C و f	عند f
d_o				
d_i				
h_i				
نوع الصورة (حقيقية أم تقديرية)				
اتجاه الصورة (معتدلة أم مقلوبة)				

الجدول (٢)

١١- استبدل المرآة المقعرة بمرآة محدبة ، ثم ضع المصدر الضوئي على بعد معين من المرآة وحاول الحصول على صورة في الحاجز.

١٢- حرك المصدر الضوئي إلى موقعين آخرين من المرآة ولاحظ الصورة في كل مرة.

١٣- سجل ملاحظاتك في الجدول (٣).

المحاولات	موقع الجسم	موقع الصورة	نوع الصورة (حقيقية أم تقديرية)	حجم الصورة مقارنة بالجسم	اتجاه الصورة (معتدلة أم مقلوبة)
١					
٢					
٣					

الجدول (٣)

التحليل والتفسير :

١- لخص خصائص الصور المتكونة بواسطة المرايا المقعرة في كل حالة مستخدمًا الملاحظات التي دونتها في الجدول (٢).

.....

.....

.....

٢- لخص خصائص الصور المتكونة بواسطة المرايا المحدبة مستخدما الملاحظات التي دونتها في الجدول (٣).

.....

.....

.....

٣- لكل صورة من الصور الحقيقية التي لاحظتها استخدم معادلة المرايا لحساب f ، هل تتفق القيم التي قمت بحسابها مع بعضها بعضًا؟

.....

.....

.....

.....

الدرس العملي رقم (٥)

العدسات المحدبة والمقعرة

الهدف :

ملاحظة خصائص الصور المتكونة بواسطة العدسات المحدبة والمقعرة وقياس بعدها البؤري.

المواد والأدوات :

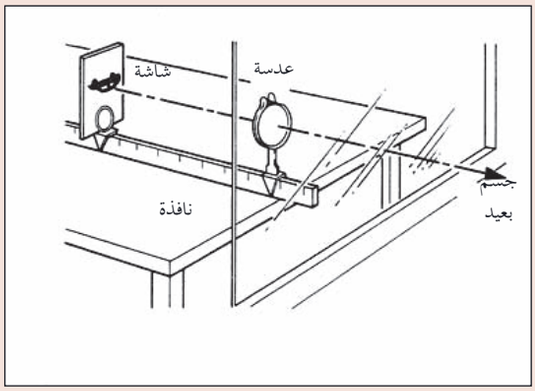
عدسة مقعرة، عدسة محدبة،ورقة بيضاء (حاجز أو شاشة)، حامل للعدسة (عدد ٢)، حامل للحاجز، مسطرة مترية، مصدر ضوئي (شمعة أو مصباح).

الإجراءات :

١- رتب كلاً من العدسة المحدبة والحاجز كما هو موضح في الشكل (٥-١).

٢- قم بتعتيم المختبر لأن ذلك يساعد على رؤية الصورة بوضوح.

٣- وجِّه العدسة إلى جسم بعيد (كالشمس أو جسم ما يبعد مسافة لا تقل عن $10\ m$ وحرك الحاجز الورقي حتى تحصل على بقعة مضيئة حادة.ثم قس المسافة بين العدسة والحاجز الورقي وسجل النتيجة في الجدول (١).



الشكل (٥-١)

البعد البؤري (f)	
$(2f)$	
ارتفاع مصدر الضوء (h_o)	

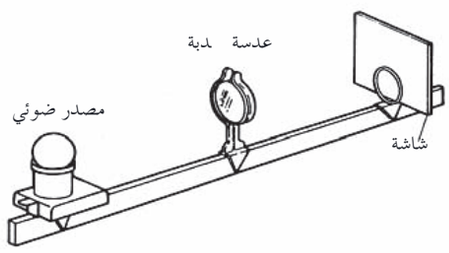
الجدول (١)

٤- رتب الأدوات كما في الشكل (٥-٢).

٥- ضع المصدر الضوئي في مكان ما أكبر من $2f$ من العدسة ، ثم ضع الحاجز الورقي في الجانب الآخر من العدسة.

٦- حرك الحاجز الورقي حتى تحصل على أصغر بقعة مضيئة حادة. سجل قيم كل من h_i , d_i , d_o وملاحظاتك حول الصورة في الجدول (٢).

٧- غيَّر بعد المصدر الضوئي حسب ما هو موضح في الجدول (٢)، وسجل في كل مرة قيم كل من h_i , d_i , d_o وملاحظاتك حول الصورة.



الشكل (٥-٢)

موقع الجسم	أكبر من $2f$	عند $2f$	بين $2f$ و f	بين f والعدسة
d_o				
d_i				
h_i				
نوع الصورة (حقيقية أم تقديرية)				
اتجاه الصورة (معتدلة أم مقلوبة)				

الجدول (٢)

٨- استبدل العدسة المحدبة بأخرى مقعرة.

٩- ضع المصدر الضوئي أمام العدسة المقعرة على أبعاد تلفة، ماذا تلاحظ؟

١٠- انظر من خلال العدسة ولاحظ صفات الصورة المتكونة.

١١- غيِّر موقع المصدر، هل تتغير صفات الصورة المتكونة؟

التحليل والتفسير :

١- لخص خصائص الصور المتكونة بواسطة العدسة المحدبة في كل حالة مستخدمًا الملاحظات التي دونتها في الجدول (٢).

.....

.....

.....

٢- لكل صورة من الصور الحقيقية التي لاحظتها استخدم معادلة العدسات لحساب f ، هل تتفق القيم التي قمت بحسابها مع بعضها بعضًا ؟

.....

.....

.....

٣- في الخطوة رقم ٩ ، هل تكونت صورة على الحاجز؟ فسر إجابتك.

.....

.....

.....

الدرس العملي رقم (٦)

تجربة شقَّي يونج لقياس الطول الموجي لضوء أحادي اللون

الهدف :

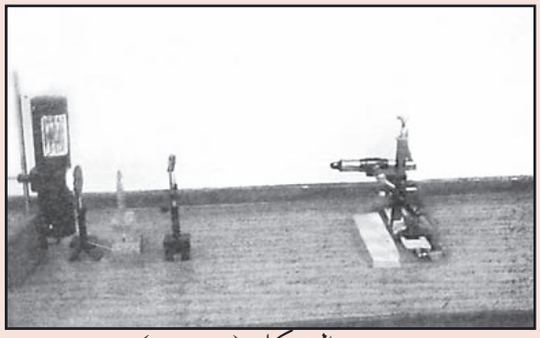
حساب الطول الموجي لضوء أحادي اللون باستخدام ظاهرة التداخل.

المواد والأدوات :

مصباح بخار الصوديوم – شقَّي يونج – ميكروسكوب متحرك – عدسة لامَّة للحصول على أشعة متوازية قبل سقوطها على الشقين.

الإجراءات :

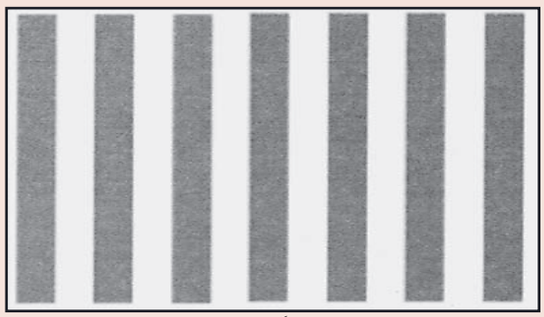
١- رتب الأدوات وضع المصباح وشقي يونج والميكروسكوب على مسافات مناسبة كما هو موضح في الشكل (٦-١).



الشكل (٦-١)

٢- بالنظر من خلال الميكروسكوب إلى أهداب التداخل المتكونة، كما هو موضح في الشكل (٦-٢)، اختر أي هدب واعتبره الهدب رقم (m) وابدأ منه القياس لهدب آخر وليكن (n).

٣- قس المسافة ($d_n - d_m$) بين موقع الهدب (n) وموقع الهدب (m) ، وحدد عدد الأهداب المضيئة بين (n) و (m).



الشكل (٦-٢)

التحليل والتفسير:

١- احسب الطول الموجي للضوء المستخدم في التجربة باستخدام العلاقة:

$$(n-m)\,\lambda = \frac{d\,(y_n - y_m)}{D}$$

حيث: D المسافة بين الشقين والميكروسكوب، d المسافة بين الشقين، λ الطول الموجي للضوء المستخدم.

.....

.....

.....

.....

٢- ماذا تتوقع أن يحدث عند تغيير المسافة بين الشقين والميكروسكوب المتحرك؟

.....

.....

٣- ماذا تتوقع أن يحدث عند استخدام مصباح عادي ذي فتيل متوهج بدلاً من مصباح بخار الصوديوم؟

.....

.....

.....

.....

تجربة تومسون

الهدف :

تعيين الشحنة النسبية للإلكترون ($\frac{e}{m_e}$) باستخدام أنبوبة أشعة المهبط (أنبوبة الكاثود).

المواد والأدوات :

أنبوبة المهبط مركب عليها ملفات المجال المغناطيسي، مصدر جهد كهربائي للتيار $AC(2\text{-}6V)$ أو DC لتشغيل الفتيل ، مصدر جهد كهربائي للتيار المستمر $(2\text{-}6\ V)$ ذو تيار شدته لغاية $5A$ لتشغيل ملفي المجال المغناطيسي ، مقاومة متغيرة (ريوستات)، وأميتر $(\ 1\text{-}\ 5\ A\ )$ يوصلان على التوالي في دائرة ملفات المجال المغناطيسي كما بالشكل (٧-١) ، فولتميتر لقياس جهد الآنود (غالبًا مايكون مركبًا في وحدة الجهد العالي ويقيس بوحدة kV) ، مصدر جهد كهربائي عالي $(\ 5\ kV\ )$ وذلك لتغذية كل من المصعد ولوحي المجال الكهربائي ، أسلاك توصيل .

وصف الجهاز

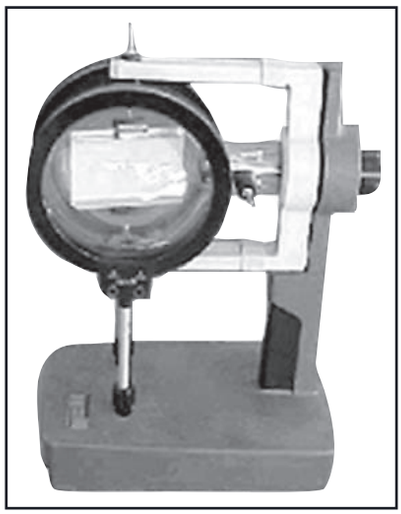
تتركب أنبوبة المهبط كما في الشكل(٧-١)من الأجزاء التالية:

١- الفتيل: يوصل بجهد منخفض ($AC\ \ 6V$ أو DC) وعند تسخينه تنبعث منه إلكترونات.

٢- المصعد: يوصل بالطرف الموجب للجهد العالي $(\ 2\ -\ 5\ kV\ )$ ويعمل على تعجيل شعاع الإلكترونات.

٣- لوحي المجال الكهربائي: يوصلان بطرفي مصدر الجهد العالي وذلك لتوليد المجال الكهربائي في اتجاه عمودي على اتجاه الشعاع الإلكتروني.

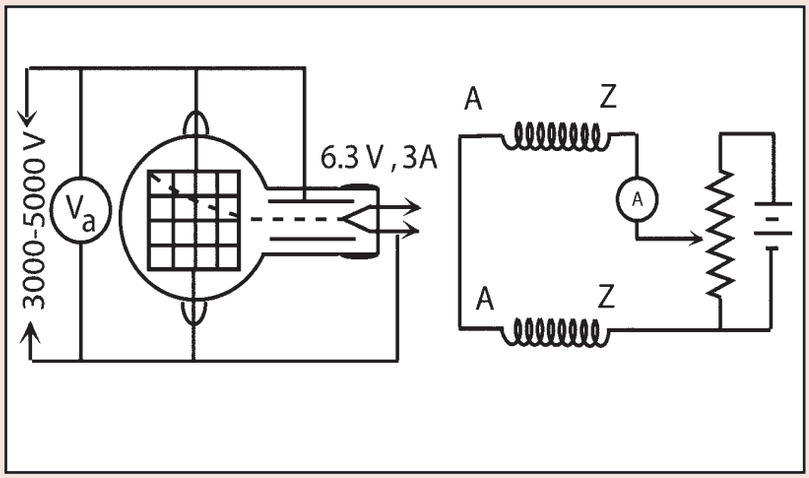
٤- يركب على أنبوبة المهبط ملفا المجال المغناطيسي، وهما ملفان خارجيان يمر بهما تيار كهربائي$(\ 1\ -\ 5\ A\ )$ وذلك لتوليد مجال مغناطيسي اتجاهه عمودي على كل من اتجاه المجال الكهربائي واتجاه شعاع الإلكترونات.



الشكل (٧-١)

الإجراءات :

صل الدائرة الكهربائية كما في الشكل (٧-٢) مع أخذ الاحتياطات الآتية :



الشكل (٧-٢)

١. ضع جميع وحدات الجهد في وضع عدم التشغيل (off)، ثم صل الدائرة وتأكد من صحة التوصيل

٢. صل دائرة الفتيل بمصدر الجهد المنخفض واضبط قيمته على $2V$ أولاً، ومن ثم زد الجهد تدريجيا حتى $6V$.

٣. صل الجهد العالي للوحي المجال الكهربائي وتأكد من اتجاه انحراف الشعاع .

٤. صل ملفا المجال المغناطيسي ببعضهما بعضاً بحيث يوصل الطرف A في ملف مع الطرف A في الملف الآخر ويوصل الطرفان Z،Z بدائرة تغذية الملفات.

٥- صل دائرة ملفي المجال المغناطيسي بالجهد المنخفض ، ويتم التأكد من أن اتجاه انحراف الشعاع عكس اتجاه الانحراف الناشئ عن المجال الكهربائي، فإذا كان في الاتجاه نفسه تعكس اتجاه أقطاب التوصيل مع مراعاة عكس طرفي توصيل الأميتر في الدائرة.

٦. غيرِّ مقدار التيار المار في دائرة ملفي المجال المغناطيسي باستخدام الريوستات حتى ينعدم انحراف الشعاع.

التحليل والتفسير :

١- باستخدام القانون : $\frac{e}{m_e} = \frac{V}{2d^2}\left(\frac{r}{0.72uNI}\right)$

احسب $\frac{e}{m_e}$ وقارنها بالقيمة النظرية لها .

علما بأن

(V) : قيمة الجهد العالي على المصعد ولوحي المجال الكهربائي .

(d) : المسافة بين لوحي المجال الكهربائي (بالمتر) .

(r) : نصف قطر ملفات المجال المغناطيسي

(u) : ثابت السماحية المغناطيسية ويساوي

(N) : عدد لفات كل من ملفي المجال المغناطيسي.

(I) : شدة التيار (بالأمبير) المار في دائرة ملفات المجال المغناطيسي.

.....

.....

.....

.....

٢- لو استخدمت مصدري جهد عالٍ أحدهما للوحي المجال الكهربائي والآخر لتغذية المصعد فكيف تكتب العلاقة ..... = $\frac{e}{m_e}$ ؟

.....

.....

.....

٣- ماذا يحدث لو ربطت المصعد بالقطب السالب للجهد العالي ؟

.....

.....

.....

الدرس العملي رقم (٨)

الطبيعة الموجية للجسيمات الذرية

الهدف :

دراسة الطبيعة الموجية للإلكترون .

المواد والأدوات :

أنبوبة حيود الإلكترونات – مصدر جهد منخفض (0 - 50 VDC) مصدر جهد عالي (5 - 6 KV)

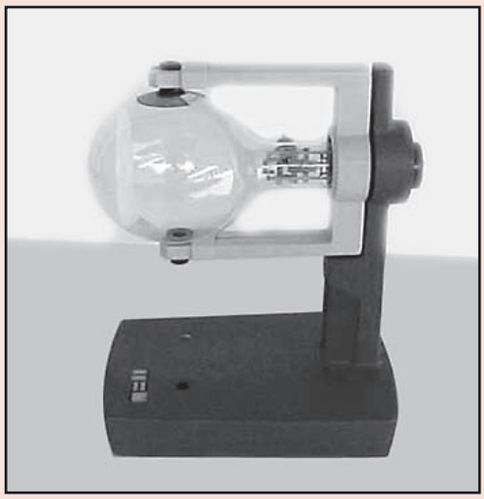
وصف الجهاز

تتكون أنبوبة الحيود كما هو موضح في الشكل (٨-١) من:

١- الفتيل: و يعمل على تسخين المهبط و هو يعمل بجهد منخفض يصل إلى $6V$.

٢- المهبط: عندما يسخن بصورة غير مباشرة عن طريق الفتيل تنبعث منه حزمة من الإلكترونات تسقط على المحزور.

٣- المحزور : قرص من الجرافيت، و هو عبارة عن شبكة ذات ثقوب صغيرة جدًّا مرسب عليها طبقة رقيقة من الجرافيت.



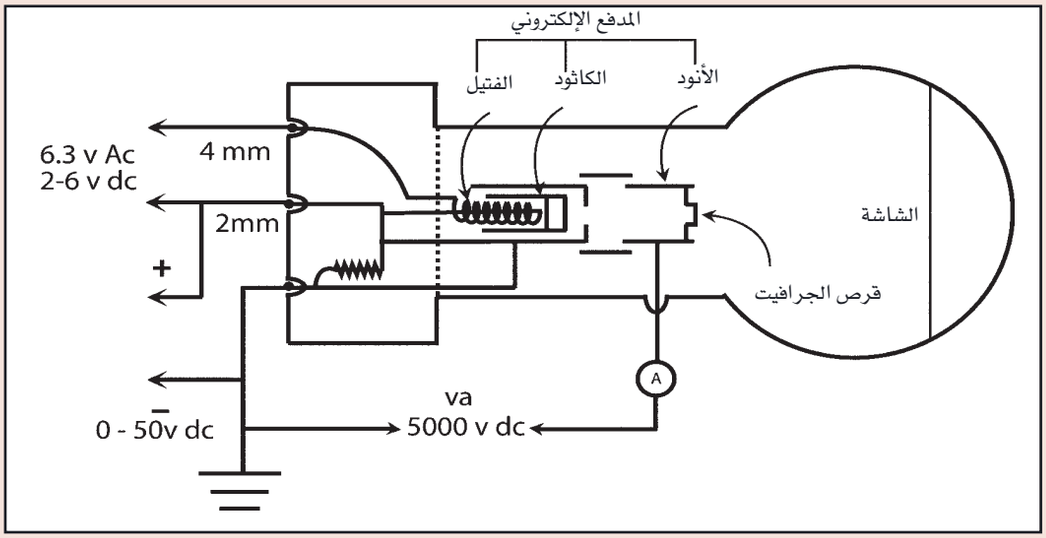
الشكل (٨-١)

٤- مصعد: يوصل بالطرف الموجب للجهد العالي وذو تيار يتراوح بين ($0.15 - 0.2mA$) و يعمل على تعجيل الإلكترونات التي تمر من ثقب في منتصفه لتنطلق منه على شكل شعاع رفيع.

٥- الشاشة الفسفورية: تغطي نهاية الأنبوبة.

احتياطات الأمان

١- توضع جميع وحدات الجهد في وضع عدم التشغيل *off* و توصل الدائرة كما هو موضح في الشكل (٨-٢).



الشكل (٨-٢)

٢- يجب التأكد من ربط دائرة الانحياز السالب للحفاظ على قرص الجرافيت كما هو موضح في الشكل(٨-٢).

٣- يجب التأكد من الفولتية الموصلة إلى الفتيل في حالة عدم استخدام جهاز الجهد 6.3 VAC وذلك باستخدام الفولتميتر على أن لا يزيد عن *6V* كحد أقصى لأن زيادتها تؤدي إلى احتراق الفتيل.

٤ - يجب الانتظار لمدة دقيقة على الأقل بعد توصيل دائرة الفتيل حتى تثبت درجة حرارة المهبط و بعد ذلك يوصل جهد المصعد (الجهد العالي).

٥ - في حالة توصيل جهد المصعد يجب أن يكون المعلم حذرًا جدًّا من عدم لمس وصلة المصعد لأن الفولتية قد تصل إلى *5 kV* .

٦ - في حال عدم استخدام دائرة الانحياز السالب يجب مراقبة شدة التيار المار في دائرة المصعد باستمرار و يجب أن لا تزيد قيمته عن *0.2 mA* .

٧ - في حالة احمرار قرص الجرافيت يجب إيقاف التشغيل لفترة قصيرة ثم يُعاد التشغيل.

٨ - عدم استخدام مفتاح (*OFF - ON*) لدائرة الفتيل عدة مرات في أثناء التجربة، لأن ذلك قد يسبب تلف الفتيل.

تحذيـــر

إن سمك زجاج الأنبوبة المستخدمة قد لا يكون كافيًا لامتصاص الأشعة السينية (*X- Ray*) المعجلة تحت فرق جهد عال *(6000 V)* لذا يفضل استخدام جهد أقل من *(6000 V)* .

الإجراءات :

(راجع احتياطات الأمان قبل البدء في إجراء التجربة و التزم بها)

١- صل الدائرة كما هو موضح في الشكل (٨-٢) مع الأخذ بعين الاعتبار توصيل دائرة الإنحياز السالب.

٢- صل طرفي الفتيل بجهد كهربائي منخفض و ليكن *6V* (*DC* أو *AC*) و الانتظار لمدة دقيقة واحدة من أجل أن يسخن الفتيل.

٣- صل مصدر الجهد العالي بين المهبط والمصعد بحيث يكون المصعد موجبًا .

٤- زد جهد المصعد تدريجيًّا و على خطوات و ليكن *2kV , 3 kV , 4kV , 5kV* مع ملاحظة شدة التيار المار في المصعد في حالة عدم ربط دائرة الانحياز السالب، كذلك ملاحظة قرص الجرافيت ، فعند احمراره لا بد من إيقاف تشغيل الدائرة لفترة قصيرة ثم إعادة التشغيل.

٥- سجل قراءة الفولتميتر في كل خطوة في الجدول الآتي:

جهد المصعد $kV/(V_a)$	**الطول الموجي المرافق للإلكترون** $\lambda(m)$

التحليل والتفسير:

١- ماذا حصل لنصف قطر حلقة الحيود بزيادة جهد الأنود؟

.....

.....

.....

٢- احسب الطول الموجي المرافق للإلكترون في كل خطوة باستخدام المعادلة $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2emV}}$ و سجل النتائج في الجدول.

.....

.....

٣- ارسم العلاقة البيانية بين جهد الأنود والطول الموجي المرافق مستعينًا بالجدول.

.....

.....

.....

.....

تم بحمد الله

تم بحمد الله

تم بحمد الله

تم بحمد الله

تم بحمد الله

طبع بمطابع مؤسسة عمان للصحافة والنشر والإعلان
Oman Establishment for Press, Publication and Advertising

رقم الإيداع : ٢٠٠٨/١٩٤م

www.moe.gov.om