تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

استقصاء عملي محلول في تحديد ثابت بلانك

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 17-05-2024 19:07:09

إعداد: سعود بن خلفان الحضرمي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الثاني عشر"

روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني

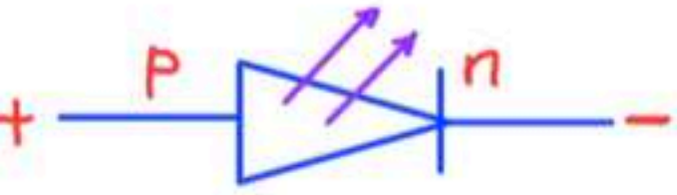
1	استقصاء عملي محلول في الموجات المستقرة على سلك يحمل تياراً كهربائياً
2	استقصاء عملي محلول في التخطيط لقياس طول موجة ليزر باستخدام محزوز الحيود
3	استقصاء عملي محلول في قانون التربيع العكسي للموجات من مصدر نقطي

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني	
4	ملخص شرح درس الطاقة المنبعثة في الانحلال الإشعاعي
5	ملخص شرح درس المعادلات النووية

الاستقصاءات العملية

استقصاء عملي ٨-١: تحديد ثابت بلانك

$h = 6.63 \times 10^{-34}$



$E = hf$

أهداف الاستقصاء العملي

- جمع الملاحظات والقياسات والتقديرات وتسجيلها وتقديمها.
- تحليل البيانات الناتجة من التجارب للوصول إلى استنتاجات وتفسيرها.
- تقييم الأساليب واقتراح التحسينات.

التيار الكهربائي في الوصلة الثنائية الضوئية (LED) هو سيل من الإلكترونات المتحركة. في الوصلة الثنائية الضوئية (LED) تنقل طاقة الإلكترون إلى طاقة فوتون (hf)، وإذا كان فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي الـ (LED) هو (V)، فإن الطاقة القصوى للإلكترون هي (eV).

فإذا كانت هذه الطاقة كبيرة بما يكفي لتسبب انبعاث الفوتون، فعندئذٍ:

$$eV = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

حيث (c) هي سرعة الضوء، (e) شحنة الإلكترون، (h) ثابت بلانك، (f) تردد الضوء، (λ) هو طول موجة الضوء.

سوف تستخدم العديد من مصابيح الـ (LED) بألوان مختلفة للتحقق من العلاقة بين فرق الجهد الكهربائي الذي تبدأ عنده مصابيح الـ (LED) في إصدار الضوء وطول الموجة للضوء الذي ينبعث منها، وسوف تستخدم أيضًا نتائجك لإيجاد قيمة لثابت بلانك (h).

ستحتاج إلى

الموادّ والأدوات:

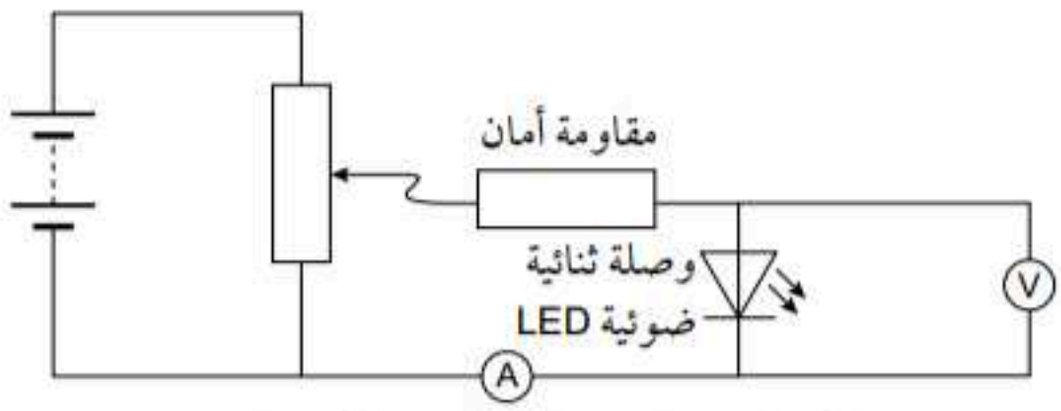
- مصدر جهد كهربائي مستمر منخفض الجهد.
- عدة وصلات ثنائية ضوئية LED بألوان مختلفة.
- مقاومة أمان مقدارها بضع مئات أوم.
- مقاومة متغيرة تستخدم كمقياس جهد كهربائي.
- جهاز ملتيميتر أو فولتميتر.
- أنبوب صغير معتم، يمكن تشكيله على سبيل المثال من خلال بطاقة سوداء ملفوفة بشكل أسطواني، ليتلاءم مع الوصلة الثنائية الضوئية LED إذا ما وضعت على فتحة من فتحتَي الأنبوب.
- بطاقة تحمل مخططًا ملوّنًا يوضح طول موجة الضوء للألوان المختلفة، أو استخدم الإنترنت للحصول على المخطط.

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- تأكّد من قراءة احتياطات الأمان والسلامة الواردة في بداية هذا الكتاب، واستمع لنصائح معلّمك قبل تنفيذ الاستقصاء.
- يجب أن تتأكد من وجود مقاومة أمان متصلة على التوالي مع كل وصلة ثنائية ضوئية LED، إذ بدون هذه المقاومة من السهل احتراق وصلة الـ LED، وبالتالي تلفها.
- هذه التجربة آمنة؛ حيث أنّ فرق الجهد الكهربائي منخفض وكذلك شدة التيار الكهربائي.

الطريقة

١. قم بتركيب الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل ٨-٤. ابدأ بفرق جهد كهربائي منخفض بين طرفَي الوصلة الثنائية الضوئية LED وقم بزيادة فرق الجهد الكهربائي بتأنٍ حتى تبدأ الوصلة بالتوهج.



الشكل ٨-٤: مخطط الدائرة الكهربائية.

من الأفضل القيام بذلك في مكان مظلم في المختبر، ووضع الوصلة الثنائية الضوئية LED داخل أحد جانبَي الأنبوب الأسود، والنظر إلى داخل الأنبوب لرؤية الـ LED، بحيث يمنع الأنبوب كل الضوء من الدخول إلى عين المراقب باستثناء الضوء الصادر من الـ LED. إذا كان العمل يتم مع مجموعة من الطلبة، فيجب على كل طالب محاولة القيام بملاحظة الضوء الصادر من الـ LED، حيث يصعب تقدير اللحظة التي تبدأ فيها الوصلة الثنائية الضوئية LED بإصدار الضوء.

٢. خُذ قراءة الڤولتميتر (V_{min}) عندما تبدأ برؤية انبعاث ضوء الـ LED، هذه القيمة هي قيمة فرق الجهد الأدنى الذى تعمل عنده الـ LED. سجّل قراءتك في جدول تسجيل النتائج ٨-٢ في أول صف، وكرّر القراءة واحصل على متوسط مقدار (V_{min}) وقيمة عدم اليقين فيها، ثم سجّل القيم في الجدول.

مهمّ

قيمة عدم اليقين في V هو نصف المدى بين أكبر وأصغر قيمة لـ V، أما إذا كانت جميع القراءات هي نفسها، فتكون قيمة عدم اليقين هي أصغر تدريج للمقياس على الڤولتميتر.

٣. استبدل الوصلة الثنائية الضوئية بأخرى لها لون مختلف وكرر قياس فرق الجهد الأدنى (V_{min}). احصل على متوسط قيمة فرق الجهد وقيمة عدم اليقين، وسجّل قراءاتك في الجدول لخمس وصلات ثنائية ضوئية مختلفة.

٤. قدّر طول الموجة (λ) للضوء المنبعث من كل LED. يمكن القيام بذلك من خلال مقارنة لون الضوء المنبعث من الوصلة مع المخطط الذي يمكن الحصول عليه من الإنترنت.

اكتب القيم المقدرة لطول الموجة في جدول تسجيل النتائج ٨-٢.

مهمّ

اكتب قيمة عدم اليقين بعد الرمز ± في كل مربع في الجدول.

النتائج

الوصلة الثنائية الضوئية (LED)	قراءة الفولتميتر V_{min} (V)				λ (m)	$\frac{1}{\lambda}$ (m^{-1}) ×10⁶
	القراءة الأولى	القراءة الثانية	القراءة الثالثة	متوسط القراءات		
1 أحمر	١.٥٧	١.٥٦	١.٥٥	١.٥٦ ± ٠.٠١	٧.٠ ×10⁻⁷	١.٦٠
2 برتقالي	١.٦٨	١.٦٤	١.٦٦	١.٦٦ ± ٠.٠١	٦.٠ ×10⁻⁷	١.٧٠
3 اصفر	١.٨٠	١.٨٢	١.٨٤	١.٨٢ ± ٠.٠١	٥.٥ ×10⁻⁷	١.٨٠
4 اخضر	١.٩٠	١.٩١	١.٩١	١.٩١ ± ٠.٠١	٥.٢ ×10⁻⁷	١.٩٠
5				(y) ±	____ ×10⁻⁷	(x)

الجدول ٨-٢: جدول تسجيل النتائج.

التحليل والاستنتاج والتقييم

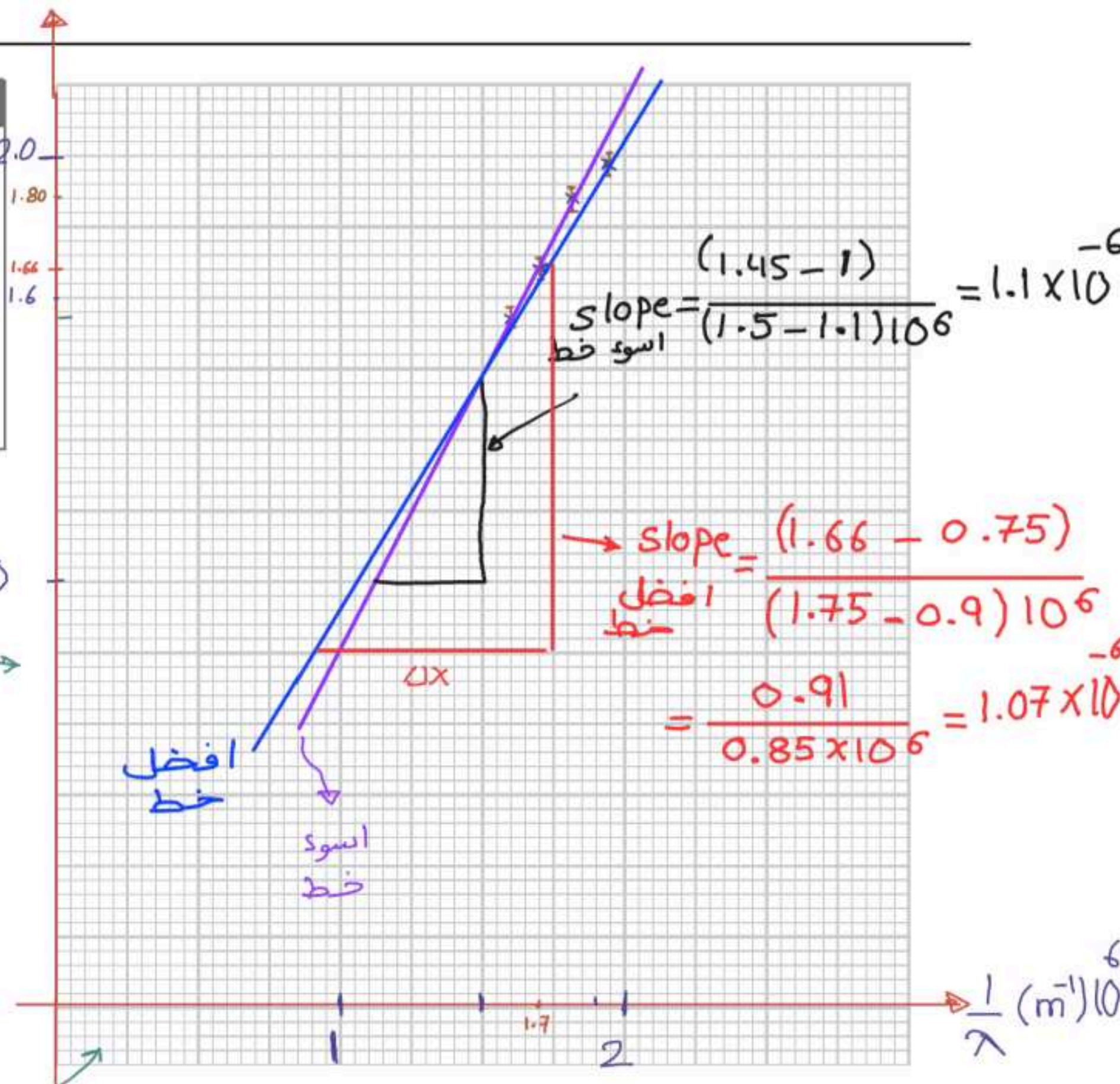
أ. أكمل الجدول ٨-٢ بحساب $\frac{1}{\lambda}$ (m^{-1}).

ب. ارسم تمثيلًا بيانيًا لمتوسط قيمة V_{min} (V) على المحور الصادي (*y*) مقابل $\frac{1}{\lambda}$ (m^{-1}) على المحور السيني (*x*). قم بتضمين أشرطة الخطأ على طول المحور الصادي (*y*)، باستخدام قيم عدم اليقين الواردة في جدول تسجيل النتائج ٨-٢.

ارسم الخط المستقيم الأفضل ملاءمة الذي يمرّ عبر نقاط التمثيل البياني والخط المستقيم الأسوأ ملاءمة.

مهمّ

ارسم الخط الأسوأ ملاءمة عن طريق رسم خط مستقيم بين أسفل شريط الخطأ عند نقطة البيانات الأولى وأعلى شريط الخطأ عند نقطة البيانات النهائية.



ج. احسب ميل الخط المستقيم الأفضل ملاءمة، وميل الخط المستقيم الأسوأ ملاءمة، مع كتابة وحدة قياس الميل، والتي يجب أن تحددها مستعينًا بالوحدات في الجدول ٨-٢.

ميل الخط المستقيم الأفضل ملاءمة = 1.07×10^{-6}

ميل الخط المستقيم الأسوأ ملاءمة = 1.1×10^{-6}

الميل مع عدم اليقين

$(2 \pm 0.6) 10^{-6}$

د. باستخدام المعادلة $eV = \frac{hc}{\lambda}$، اكتب تعبيرًا لميل التمثيل البياني بدلالة (e) و (h) و (c).

$V = \frac{hc}{e} \cdot \frac{1}{\lambda}$

$y = a \quad x$

الميل = ... $\frac{hc}{e}$ .....

هـ. استخدم قيمة ميل الخط المستقيم الأفضل ملاءمة لحساب قيمة ثابت بلانك (h)، علمًا بأن $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C و $c = 3.00 \times 10^{8}$ m s^{-1}، مع كتابة وحدة لإجابتك.

$\frac{hc}{e} = 1.07 \times 10^{-6}$

$h = \frac{1.07 \times 10^{-6} \times 1.6 \times 10^{-19}}{3 \times 10^{8}} =$

h = ... 5.71×10^{-34}

و. استخدم قيمة ميل الخط المستقيم الأسوأ ملاءمة لحساب قيمة عدم اليقين في (h).

$\frac{hc}{e} = 1.1 \times 10^{-6} \Rightarrow h = \frac{1.1 \times 10^{-6} \times 1.6 \times 10^{-19}}{3 \times 10^{8}} = 5.87 \times 10^{-34}$

$h = (5.71 \pm 0.16) 10^{-34}$

قيمة عدم اليقين = ... ± 0.16

ز. قارن القيمة التي حصلت عليها في الجزئية (هـ) بالقيمة المقبولة لثابت بلانك (6.63×10^{-34} J s).

عدم اليقين = 0.92 .....

.....

.....

ح. إذا كانت القيمة المقبولة لا تقع ضمن حدود قيمة عدم اليقين، فقد يكون هناك خطأ نظامي. اقترح بعض أسباب هذا الخطأ أو بعض أسباب وجود عدم اليقين في قيم قراءة الفولتميتر (V).

.....

.....

.....

.....

.....

.....