وزارة التربية
كويت جديدة
NEWKUWAIT

الفيزياء ١١

الصف الحادي عشر

الجزء الثاني

كرّاسة التطبيقات

المرحلة الثانوية

الطبعة الثانية

المرحلة الثانويّة

اللجنة الإشرافية لدراسة ومواءمة سلسلة كتب العلوم

أ. برّاك مهدي برّاك (رئيسًا)

أ. مصطفى محمد مصطفى علي
أ. فتوح عبد الله طاهر الشمالي
أ. سعاد عبد العزيز الرشود
أ. تهاني ذعار المطيري

الطبعة الثانية

١٤٤٠ - ١٤٤١ هـ
٢٠١٩ - ٢٠٢٠ م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية ـ قطاع البحوث التربوية والمناهج
إدارة تطوير المناهج

الطبعة الأولى ٢٠١٣ - ٢٠١٤ م
الطبعة الثانية ٢٠١٥ - ٢٠١٦ م
٢٠١٧ - ٢٠١٨ م
٢٠١٩ - ٢٠٢٠ م

فريق عمل دراسة ومواءمة كتب الفيزياء للصف الحادي عشر الثانوي

أ. أسامة مصطفى خليل العجوز

أ. أمل محمد أحمد داوود
أ. محمد حسان محمد الكردي
أ. منى خالد مطلق المطيري
أ. كلثوم عبد الرحمن أحمد ملك

دار التَّربَويّون House of Education **ش . م . م . وبيرسون إديوكيشن** ٢٠١٣

الكتاب كاملًا

شاركنا بتقييم مناهجنا

صاحب السمو الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

أمير دولة الكويت

سمو الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح

ولي عهد دولة الكويت

المحتويات

(أ) المهارات التي يجب اكتسابها أثناء الدراسة العملية	8
(ب) إرشادات الأمان والسلامة	9
(ج) رموز الأمان والسلامة وعلاماتها	10
نشاط 1: قياس السعة الحرارية لمُسعِر حراري	11
نشاط 2: التمدّد الحجمي الحقيقي والتمدّد الحجمي الظاهري لسائل	13
نشاط 3: تغيُّر الحالة	15
نشاط 4: معدّل انبعاث الطاقة الإشعاعية وامتصاصها	17
نشاط 5: السعة المكافئة لمجموعة مكثّفات متّصلة معًا على التوالي	19
نشاط 6: السعة المكافئة لمجموعة مكثّفات متّصلة معًا على التوازي	21
نشاط 7: شحن المكثّف وتفريغه	23
نشاط 8: تخطيط المجال المغناطيسي لتيّار مستمرّ يمرّ في سلك مستقيم	26
نشاط 9: تخطيط المجال المغناطيسي لتيّار مستمرّ يمرّ في ملفّ حلزوني	28
نشاط 10: انعكاس الضوء	30
نشاط 11: انكسار الضوء	32
نشاط 12: الانكسار والانعكاس الكلّي	34
نشاط 13: تحديد خواصّ الصور في المرايا المقعّرة	37
نشاط 14: تحديد البُعد البؤري لعدسة محدّبة	39

المهارات التي يجب اكتسابها أثناء الدراسة العملية

إنّ دراسة العلوم بصفة عامّة، والفيزياء بصفة خاصّة، تحتاج، إلى جانب الطريقة التقليدية (مفاهيم، قوانين، نظريات... وجميعها علوم مجرّدة)، إلى الطريقة العلمية (العملية) التي تعتمد على التجارب والأنشطة المخبرية. فمن خلال الطريقة العلمية، يُمكن إثراء العلوم جميعها، خاصّة علم الفيزياء وجعله من العلوم المشوّقة لدى الطالب.

ومن خلال التجربة أو النشاط المخبري، يستطيع الطالب أن يتحقّق ويُثبّت الكثير من المفاهيم والنظريات والأفكار، والتي كانت عبارة عن علوم مجرّدة وتحويلها إلى حقائق ووقائع ملموسة. ويكتسب الطالب أيضًا من خلال التجربة أو النشاط المخبري الكثير من المهارات العلمية والعملية التي لم يكن يستطيع أن يكتسبها لولا اتّباعه الطريقة العملية في الدراسة، فمن المعروف أن المهارات تُكتسَب عن طريق الممارسة العملية.

ومن هذه المهارات التي يُمكن أن تُكتسَب عند اتّباع الطريقة العملية في الدراسة:

1. الملاحظة

تعتمد الملاحظة على البيانات والمعلومات التي تستطيع أن تحصل عليها عن شيء ما، وقد تستطيع أن تُؤكّد تلك الملاحظة عن طريق استخدام بعض الأدوات المخبرية، مثل أدوات القياس المختلفة.

2. التوقّع

عندما تتوقّع شيئًا ما، فإنّك تُقرّر ما سوف يحدث في المستقبل. ويتمّ هذا التوقّع بناء على خبرات ومعلومات سابقة، لذلك لا بدّ من إجراء تجربة أو نشاط مخبري لكي يتمّ التأكّد من هذا التوقّع.

3. وضع الفرضيات

تعتمد عملية وضع الفرضيات على المعلومات والبيانات السابقة عن ظاهرة أو شيء ما. وبمجرّد وضع الفرضيات لا بدّ من التحقّق منها وذلك عن طريق التجربة. ولا بدّ من أن تكون نتائج تلك التجربة متوافقة مع الفرضيات حتّى تتأكّد من صحّتها. فإذا جاءت النتائج غير متوقّعة، لا بدّ من مراجعة ما افترضته مرة أخرى ومحاولة وضع فرضية أخرى.

4. تصميم تجربة

تُعتبَر التجربة أو إجراء نشاط ما من أفضل الطرق العملية للتحقّق من صحّة الملاحظات والفرضيات والتوقّعات عن شيء ما. ولا بدّ من أن تكون التجربة مخطّطة ومصمّمة من أجل قياس شيء ما، أو إثباته، أو الإجابة عنه.

وهناك خطوات يجب اتّباعها قبل إجراء التجربة أو النشاط المخبري لشيء ما، وهي:

- جمع البيانات والمعلومات
- اختبار صحّة الفكرة التي تُبنى عليها التجربة عن طريق الملاحظة
- التوقّع
- وضع الفرضيات

يجب أن يكون هناك تجارب قياسية يُمكن الاستناد إليها للتأكّد من صحّة نتائج التجربة أو النشاط المراد القيام به.

5. تسجيل البيانات

تعتمد مهارة تسجيل البيانات على الدقّة في القياس والملاحظة أثناء إجراء التجربة. كما أنّ تنظيم البيانات له أهمّية خاصّة عندما يُقاس أكثر من عامل (مؤثّر) في التجربة، ويُمكن تنظيم البيانات في جداول أو في رسوم بيانية أو أشكال تخطيطية.

6. تحليل البيانات وتفسيرها

بمجرّد تسجيل البيانات وتنظيمها، يُمكن دراستها وتحليلها وتفسيرها اعتمادًا على ما سبق من معلومات وملاحظات خاصّة بموضوع البحث. ويجب أن يكون تحليل البيانات وتفسيرها متوافقًا مع الفرضيات التي وُضعَت قبل إجراء التجربة. فإذا حدث خلل أو عدم توافق بين النتائج النهائية وما كان يُتوقَّع قبل إجراء التجربة، يمكنك إعادة وضع الفرضيات حتّى تتّفق والنتائج النهائية.

7. الاستنتاج

تأتي دائمًا الاستنتاجات النهائية متّفقة مع ما هو متوقّع وما تمّ فرضه من فرضيات محقّقًا الغرض من التجربة أو النشاط.

إرشادات الأمان والسلامة

1. لا تدخل المختبر إلّا في حضور المعلّم المسؤول.
2. ضع في اعتبارك سلامة زملائك من الطلاب، فالمختبر مكان للعمل الجادّ.
3. اتّبع جميع التوجيهات كما هي.
4. لا تُجر سوى التجارب التي يُقرّرها المعلّم.
5. حضّر النشاط أو التجربة التي سوف تجريها قبل الحضور إلى المختبر، واسأل عن الأشياء غير الواضحة قبل إجرائك النشاط أو التجربة.
6. ارتد الزيّ الخاصّ بالمختبر.
7. خاص بالطالبات: لا ترتدي المجوهرات والحلي الذهبية، واستخدمي غطاء الرأس إذا كان شعرك طويلًا.
8. أخل المكان الذي تُجري فيه التجربة من الأشياء التي لا علاقة لها بالتجربة.
9. استخدم نظّارة الحماية من الأشعّة عندما تستخدم اللهب أو أيّ شيء ساخن.
10. استخدم الأدوات والأجهزة التي تلزمك للتجربة المتعلّقة بالدرس، واسأل المعلّم إذا تطلّب الأمر استخدام أشياء أخرى.
11. عندما ينكسر ميزان حرارة، أبلغ المعلّم في الحال ولا تلمس الزئبق أو الزجاج المكسور بأيّ جزء من جلدك.
12. لا تلمس الأشياء الساخنة. وفي حالة الضرورة، استخدم الماسك الخاصّ لطبيعة الاستعمال.
13. تأكّد من التوصيلات الخاصّة بالدوائر الكهربائية قبل السماح بمرور التيّار الكهربائي بالدائرة وذلك من خلال توجيهات المعلّم.
14. أبلغ المعلّم بأيّ حدث غير طبيعي يحدث داخل المختبر وبأيّ قصور قد يحدث أثناء استخدام أحد الأجهزة أو الأدوات.
15. يجب أن تعلم أين توجد معدّات إطفاء الحريق وأدوات الإسعافات الأوّلية وكيفية استخدامها. ويجب أن تعرف أيضًا أماكن الخروج من المختبر.
16. اعمل داخل المختبر بهدوء وبصوت خافت حتّى يُمكّنك الانتباه والاستماع إلى التعليمات التي قد تُلقى عليك.
17. عند الانتهاء من العمل داخل المختبر، تأكّد من أنّ صنابير المياه والغاز قد أُغلِقت، وكذلك الحال بالنسبة إلى مصدر التيّار الكهربائي.
18. نظّف الأدوات التي استخدمتها وأعدها إلى أماكنها.

رموز الأمان والسلامة وعلاماتها

أمان وسلامة العينين

- ارتد النظّارة الواقية عند استخدامك الموادّ الكيميائية أو أشياء قد تضرّ بعينيك، أو أثناء إشعال الموقد.
- اغسل عينيك بالماء إذا أصابت إحداهما أو كلتيهما مادّة كيميائية، ثمّ أخبر معلّمك بما حدث.

حماية الملابس والجلد

- ارتد الزيّ الخاصّ بالمختبر (المعطف) وذلك لحماية ملابسك وجلدك من أضرار الموادّ الكيميائية أو ما شابه ذلك.

الأمان والسلامة من الأدوات الزجاجية

- تأكّد من خلوّ الأدوات والأجهزة الزجاجية التي تستخدمها من الكسور أو الشروخ.
- أدخل السدادات المطّاطية داخل الأنابيب الزجاجية برفق واتّبع تعليمات معلّمك.
- استخدم المجفّف لتجفيف الأدوات الزجاجية بعد تنظيفها بالماء.

الأمان والسلامة من الأدوات الحادة

- كن حذرًا عند استخدامك السكّين أو المشرط أو المقصّ.
- اقطع دائمًا في الاتّجاه البعيد عن جسمك.
- أخبر معلّمك في الحال إذا جُرِحت أو جُرِح أحد زملائك.

الأمان والسلامة أثناء التسخين

- أغلق مصادر الحرارة في حال عدم استخدامها.
- وجّه فوّهة أنابيب الاختبار بعيدًا عنك وعن الآخرين عند تسخين محتوياتها.
- اتّبع الطريقة الصحيحة عند إشعال موقد بنزن.
- استخدم الأواني الزجاجية التي تتحمّل درجات الحرارة المرتفعة.
- لتجنّب الحروق، استخدم ماسك وحامل أنابيب الاختبار وكذلك القفّازات المقاومة للحرارة.
- عند تسخين القوارير والكؤوس، ضعها على حامل معدني، وضع شبكة سلك أسفلها.
- استخدم حمّامًا مائيًّا عند تسخين الموادّ الصلبة.
- لا تصبّ السوائل الساخنة في أوعية من البلاستيك.

الأمان والسلامة من النيران

- لا تقترب من الموقد المشتعل.
- تعرّف أماكن مطافىء الحريق الموجودة داخل المختبر، وكذلك الطريقة الصحيحة لاستعمالها.

الأمان والسلامة من الكهرباء

- كن حذرًا عند استخدامك الأدوات والأجهزة الكهربائية.
- تأكّد من سلامة الوصلات وأسلاك الأدوات والأجهزة الكهربائية قبل استعمالها.
- احرص على أن المنطقة التي تعمل فيها غير مبلّلة بالماء.
- لا يُحمَل أكثر من جهاز كهربائي في وقت واحد.
- اجعل الوصلات الكهربائية الخارجية في أماكن واضحة حتّى لا تعُيق حركة الآخرين.
- أفصل الأدوات الكهربائية من القوابس بعد الانتهاء من التجربة.

الأمان والسلامة من المواد السامة

- لا تخلط الموادّ الكيميائية مباشرة من دون أن تضع المقادير الصحيحة لذلك، والتزم بتعليمات معلّمك.
- أخبر معلّمك فور ملامسة جلدك أو عينيك لأي مادّة كيميائية.
- لا تتذوّق أو تشمّ أيًّا من الموادّ الكيميائية ما لم تُوجَّه لفعل ذلك من قبل معلّمك.
- اجعل يديك بعيدتين عن وجهك، وبخاصّة عينيك، عندما تستعمل الموادّ الكيميائية.
- اغسل يديك بالماء والصابون جيّدًا بعد العمل بالموادّ الكيميائية.

نشاط 1

قياس السعة الحرارية لمُسعِر حراري

Measuring Heat Capacity of a Calorimeter

الأمان

اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر.

المهارات المرجو اكتسابها

التعلّم التعاوني، التوقّع، القياس، تسجيل البيانات وتنظيمها، العمليات الحسابية، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف

في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:

- تعيّن السعة الحرارية لمُسعِر حراري.

التوقع

قبل بدء النشاط، توقَّع إن كان من الممكن إهمال السعة الحرارية للمُسعِر الحراري.

المواد المطلوبة

ميزان إلكتروني، مُسعِر حراري، وعاء زجاجي يمكن تسخينه، ماء، سخّان كهربائي، ترمومتر عدد (2)

خطوات العمل

1. إستخدم الميزان الإلكتروني لقياس كتلة المُسعِر الحراري فارغًا وسجِّل مقدار كتلته m_1 في جدول النتائج (1).
2. إستخدم الميزان الإلكتروني لقياس كتلة الماء البارد وسجِّل مقدار كتلته m_2 في جدول النتائج (1).
3. قِس درجة حرارة الماء في المُسعِر بعد حدوث الاتّزان الحراري وسجِّل النتيجة (T_1) في جدول النتائج (1).
4. إستخدم الميزان الإلكتروني لتسجيل كتلة الوعاء الزجاجي القابل للتسخين فارغًا. ضَع فيه مقدارًا من الماء وقِس كتلة الماء المضافة m_3 الذي يتم تسخينه وسجِّل مقدارها في جدول النتائج (1). ضَع الوعاء على السخّان الكهربائي لترتفع درجة حرارتها واطلب إلى زميلك مراقبة ارتفاع درجة الحرارة (T_2) إلى أن تصل إلى أكثر من (80)°C.
5. أضِف الماء الساخن إلى المُسعِر بعد أن تسجِّل مقدار درجة حرارته (T_2) في جدول النتائج (1).
(**ملاحظة:** يجب أن تكون درجة حرارة الماء أكثر من (80)°C).
6. إنتظر قليلًا ثمّ قِس درجة حرارة النظام T_f وسجِّل النتيجة في جدول النتائج (1).

تسجيل النتائج

جدول النتائج (1)

	الكتلة كيلوجرام (Kg)	درجة الحرارة قبل إضافة الماء الساخن إلى المُسعِر	درجة الحرارة بعد الاتّزان الحراري للنظام
المُسعِر	$m_1 =$	$T_1 = (\ )$ °C	$T_f = (\ )$ °C
الماء البارد	$m_2 =$	$T_1 = (\ )$ °C	$T_f = (\ )$ °C
الماء الساخن	$m_3 =$	$T_2 = (\ )$ °C	$T_f = (\ )$ °C

القياسات

باستخدام السعة الحرارية النوعية للماء C = (4186) J/kg.K، أُحسب كمّية الحرارة (Q_1) التي اكتسبها الماء البارد وكمّية الحرارة (Q_2) التي يفقدها الماء الساخن بعد إضافته وسجِّلها في جدول النتائج (2) ($Q = mc\Delta T$).

جدول النتائج (2)

كمّية الحرارة Q_1 (J)	
كمّية الحرارة Q_2 (J)	

الملاحظة والاستنتاج

1. قارِن بين كمّية الحرارة التي فقدها الماء الساخن وتلك التي اكتسبها الماء البارد بعد الاتّزان.

2. ما سبب الاختلاف أو التساوي بينهما؟

3. اِستنتج مقدار التغيّر في كمّية حرارة المُسعِر الحراري.

الخلاصة

1. اِستنتج مقدار السعة الحرارية النوعية لمادّة المُسعِر الحراري.

2. اِستنتج مقدار السعة الحرارية للمُسعِر الحراري.

3. ما الفرق بين السعة الحرارية والسعة الحرارية النوعية؟

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.
صمِّم وأجرِ تجربة تستنتج من خلالها مقدار السعة الحرارية النوعية لقطعة من النحاس.

التاريخ: .....

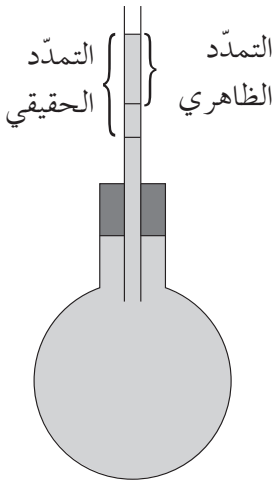
نشاط 2

التمدّد الحجمي الحقيقي والتمدّد الحجمي الظاهري لسائل
The Apparent Volume of a Liquid

اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر.
التعلّم التعاوني، التوقّع، الملاحظة، القياس، تسجيل البيانات وتنظيمها، تحليل النتائج والاستنتاج
في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:
• تستنتج العلاقة بين التمدّد الحجمي الحقيقي والتمدّد الحجمي الظاهري للسائل.
قبل بدء النشاط، توقَّع إن كان مستوى الكحول في الأنبوب الرفيع قد ينخفض أو يرتفع عند بدء عملية التسخين.

دورق، سدّادة مطّاطية ذات فتحة واحدة يمكنها أن تسدّ فتحة الدورق بإحكام، أنبوب رفيع وطويل يمكن إدخاله في فتحة السدّادة، كحول ملوّن، حمّام مائي ساخن (وعاء كبير يحتوي ماء درجة حرارته حوالى ℃ (85)، ترمومتر، قلم ملوّن يكتب على الزجاج

1. اَدخل الأنبوب الرفيع في السدّادة المطّاطية (شكل 1).
2. اِملأ الدورق بكحول ملوّن، ثمّ ادفع السدّادة المطّاطية بهدوء في فتحة الدورق إلى أن يرتفع الكحول إلى مستوى معيّن داخل الأنبوب عند درجة حرارة الغرفة.
3. حدِّد بواسطة القلم الملوّن مستوى الكحول في الأنبوب الرفيع عند درجة حرارة الغرفة.
4. ضَع الدورق في الحمّام المائي الساخن ولاحِظ مستوى الكحول عند وضْعه في الوعاء.
5. لاحِظ التغيّر في مستوى الكحول بعد وجود الدورق في الحمّام المائي الساخن لفترة مناسبة.



(شكل 1)

الملاحظة والاستنتاج

1. لحظة وضْع الدورق في الحمّام المائي الساخن، ما هو مستوى الكحول في الأنبوب الرفيع بالنسبة إلى العلامة التي تشير إلى مستواه عند درجة حرارة الغرفة؟

---

2. هل تغيُّر مستوى الكحول في الأنبوب يعود إلى التمدّد الحجمي للكحول أم التمدّد الحجمي للدورق نفسه؟

---

3. بعد فترة زمنية كافية تزيد عن 5 دقائق، ما هو مستوى الكحول في الأنبوب الرفيع بالنسبة إلى العلامة التي تشير إلى مستواه السابق عند درجة حرارة الغرفة؟

---

4. أيّهما كان تمدّده أوّلًا لحظة وضْع الدورق في الحمّام المائي الساخن، زجاج الدورق أم الكحول؟ فسِّر سبب تأخُّر تمدّد الآخر.

---

5. التمدّد الظاهري هو التمدّد الحجمي للسائل باعتبار أنّه ليس هناك أيّ تمدّد حجمي للوعاء الذي يحويه. اِستنتج علاقة رياضية تبيّن مقدار التمدّد الحجمي الحقيقي للكحول بالنسبة إلى التمدّد الظاهري له وتمدّد الوعاء الذي يحويه.

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.

صمِّم واجرِ تجربة تقارن من خلالها تأثير نوع الوعاء على التمدّد الحقيقي للسائل الموجود داخله.

نشاط 3

تغيُّر الحالة
Change of State

الأمان

اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر.

المهارات المرجو اكتسابها

التعلّم التعاوني، التوقّع، تسجيل البيانات وتنظيمها، الرسم البياني، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف

في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:

- تستنتج ثبات درجة الحرارة عند تغيُّر الحالة.

التوقع

قبل بدء النشاط، توقَّع إن كانت درجة حرارة المادّة تتغيّر أثناء تغيُّر حالتها؟

المواد المطلوبة

سخّان كهربائي مسطّح، أنابيب اختبار، وعاء زجاجي يمكن تسخين كميّة مناسبة من الماء فيه، ماء، شمع برافين، ترمومتر عدد (2) أو مجسّ حراري موصول بجهاز الكومبيوتر، سدادات مطّاطية مناسبة لأنابيب الاختبار، ورق رسم بياني لمن لا يستخدم الكومبيوتر

خطوات العمل

1. إملأ أحد الأنابيب إلى ثلاثة أرباعه بالشمع وأنبوب آخر إلى المستوى نفسه بالماء.
2. ثبِّت الأنبوبين على حامل ثم ضعهما في الوعاء الزجاجي الذي يحتوي على الماء فوق السخّان من دون ملامسة قاع الإناء.
3. ثبِّت سدادة فيها ترمومتر أو المجسّ الحراري في كلّ من الأنبوبين. تأكّد أنّ مستودع الترمومتر موجود أسفل السطح مباشرة.
4. إبدأ بتسخين الماء الموجود في الوعاء حتى الغليان وانتظر حتى ينصهر الشمع بالكامل.
5. إفصل السخان.
6. قِس مع زميل لك درجة حرارة كلّ من الماء الموجود في أحد الأنبوبين والشمع في الأنبوب الآخر كلّ نصف دقيقة، لمدّة خمس دقائق وسجِّل القراءات في جدول النتائج.
7. سجِّل درجة الحرارة التي بدأ عندها تجمُّد الشمع.

تسجيل النتائج

جدول النتائج

الزمن (min)	لحظة فصل السخّان $t = 0$	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
درجة حرارة الماء (°C)											
درجة حرارة الشمع (°C)											

الرسم البياني

مثّل بيانيًّا على ورقة الرسم البياني درجة الحرارة بالنسبة إلى الزمن لكلّ من الماء والشمع، أو استخدم الكومبيوتر لرسمها وطبعها.

ماء	شمع

الملاحظة والاستنتاج

1. ما وجه الشبه بين منحنى درجة الحرارة بالنسبة إلى الزمن لكلّ من الشمع والماء؟

2. ما وجه الاختلاف بين منحنى درجة الحرارة بالنسبة إلى الزمن لكلّ من الشمع والماء؟

3. ما التغيُّر الفيزيائي الحاصل في الأنبوب المحتوي على الشمع أثناء ثبات درجة الحرارة؟

4. عند ثبات درجة حرارة الشمع، كانت درجة حرارته أعلى من درجة حرارة الماء في الوعاء الكبير المحتوي على الماء الساخن. ما مصدر الحرارة الذي تسبّب في هذه الزيادة؟

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمّم خطواته وتحلّل نتائجه بنفسك.

صمّم وأجرِ تجربة تستنتج من خلالها العلاقة بين الطاقة الحرارية التي تكتسبها كمّية من الماء عند تسخينها وكمّية الحرارة التي تفقدها بالتبريد.

التاريخ: .....

نشاط 4

معدّل انبعاث الطاقة الإشعاعية وامتصاصها
Rate of Emission and Absorption of Radiant Energy

الأمان
اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر.

المهارات المرجو اكتسابها
التعلّم التعاوني، التوقّع، تسجيل البيانات وتنظيمها، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف
في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:
- تقارن بين معدّلات تبريد موادّ مختلفة في اللون.

التوقع
قبل بدء النشاط، توقَّع:
- أيّ من العلب يمتصّ طاقة إشعاعية أكبر عند تعرّضه للطاقة الإشعاعية المنبعثة من المصباح؟

- أيّ من العلب قد يفقد طاقة بشكل أسرع لو كان لها درجة الحرارة نفسها؟

المواد المطلوبة
ثلاث علب مشروبات غازية فارغة لها الحجم نفسه (الأولى مغلّفة بورق ألومنيوم لامع، الثانية مطلية باللون الأسود، الثالثة مطلية باللون الأبيض)، ترمومتر سيلزي عدد (3) أو مجسّات لقياس الحرارة متّصلة بجهاز الكومبيوتر، مصباح W(200) عدد (3)

خطوات العمل
1. ضَع العلب الثلاث على مسافة cm(20) من كلّ مصباح.
2. ضَع في كلّ علبة ترمومتر أو مجسًّا حراريًّا متّصلًا بجهاز كومبيوتر بعد معايرته.
3. أضئ المصابيح الكهربائية لتبعث طاقة إشعاعية.
4. سجِّل درجة حرارة كلّ علبة بعد كلّ دقيقة من إضاءة المصباح المقابل لها ولمدّة تتراوح بين سبع وعشر دقائق في جدول النتائج (1) أو اِحتفظ بالنتائج التي قاستها الترمومترات في البرنامج الخاصّ بها واطبعها.
5. أطفئ المصابيح الكهربائية ولاحِظ عملية تبريد العلب الثلاث.

تسجيل النتائج

جدول النتائج (1)

العلبة	درجات الحرارة									
	(1)min	(2)min	(3)min	(4)min	(5)min	(6)min	(7)min	(8)min	(9)min	(10)min
الأولى										
الثانية										
الثالثة										

الملاحظة والاستنتاج

1. أيّ من العلب الثلاث ارتفعت درجة حرارته بشكل أسرع؟

2. أيّ من العلب الثلاث كان ارتفاع درجة حرارته أكثر بطئًا؟

3. بعد فترة من امتصاص الطاقة الإشعاعية، هل لاحظت تساوي درجة حرارة العلب الثلاث وثباتها؟ وهل هذا يعني توقّف العلب عن امتصاص الطاقة الحرارية من المصباح؟

4. ما العلاقة التي يمكن أن تستنتجها بين الطاقة الإشعاعية التي تمتصّها إحدى العلب والطاقة التي تفقدها؟

5. عند إطفاء المصابيح، أيّ من العلب برد بشكل أسرع؟

6. عند إطفاء المصابيح، أيّ من العلب برد بشكل أبطأ؟

7. من خلال إجابتك عن السؤالين 5 و6، ما الخلاصة التي توصّلت إليها؟

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمّم خطواته وتحلّل نتائجه بنفسك.
صمّم واجرِ تجربة تستنتج من خلالها العلاقة بين القدرة الإشعاعية لجسم داكن ومساحة سطحه عند ثبات درجة الحرارة.

نشاط 5

السعة المكافئة لمجموعة مكثّفات متّصلة معًا على التوالي

Capacitance of Capacitors Connected in Series

الأمان

اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر.

المهارات المرجو اكتسابها

التعلّم التعاوني، التوقّع، القياس، تسجيل البيانات وتنظيمها، العمليات الحسابية، المقارنة، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف

في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:

- تعيّن السعة المكافئة لمجموعة مكثّفات متّصلة معًا على التوالي.
- تتحقّق من أنّ مقلوب السعة المكافئة لمجموعة من المكثّفات المتّصلة معًا على التوالي تساوي مجموع مقلوب السعات.

التوقع

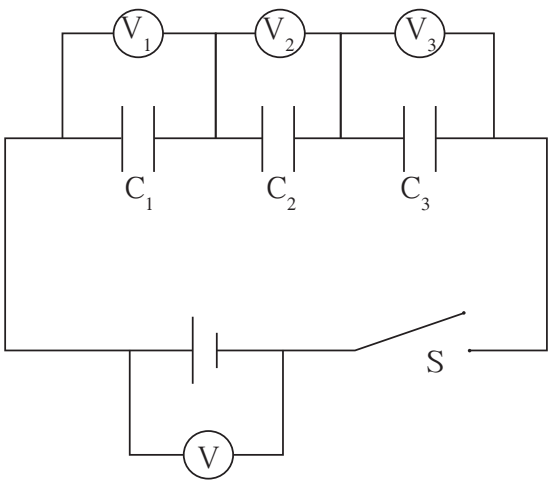
قبل بدء النشاط، توقَّع إن كانت السعة المكافئة لمجموعة من المكثّفات المختلفة المتّصلة معًا على التوالي أكبر أو أصغر من أصغر سعة مكثّف موجود في المجموعة.

المواد المطلوبة

مصدر جهد مستمرّ يمكن تغيير مقدار جهده، مكثّفات مختلفة السعة عدد (3)، فولتميتر Voltmeter عدد (4)، أسلاك للتوصيل، مفتاح، جهاز ملتيميتر Multimeter وظيفته قياس سعة المكثّف

خطوات العمل

1. اِستخدم جهاز الملتيميتر لقياس سعة كلّ من المكثّفات الثلاثة وسجِّل مقدار كلّ منها في جدول النتائج.
2. قُم بتوصيل المكثّفات الثلاثة والمفتاح ومصدر الجهد معًا على التوالي كما هو موضّح في الشكل (2).
3. أغلِق المفتاح لشحن المكثّفات.
4. صِل الفولتميتر لقياس جهد كلّ مكثّف V وسجِّل النتائج في جدول النتائج.
5. قِس فرق الجهد بين طرفي المصدر وسجِّل مقداره في الجدول.



(شكل 2)

تسجيل النتائج

جدول النتائج

المكثّف	السعة (F)	فرق الجهد (V)	الشحنة المُختزَنة (C)
C_1			
C_2			
C_3			

القياسات

1. أُحسب مقدار الشحنة المُختزَنة بين لوحي كلّ مكثّف مستخدمًا العلاقة الرياضية بين السعة والشحنة وفرق الجهد، وضع النتائج في جدول النتائج.
2. مقدار فرق جهد المصدر المُستخدَم: V = _____

الملاحظة والاستنتاج

1. قارِن بين كمية شحنة كلّ مكثّف من المكثّفات الثلاثة المتّصلة معًا على التوالي باختلاف سعتها.

2. ما هو مقدار الشحنة الكهربائية الكلّية المكتسبة من مصدر الجهد؟

3. اِستخدم مقدار الشحنة الكلّية لحساب مقدار السعة المكافئة.

4. أُحسب مجموع مقلوب السعات الثلاث.

الخلاصة

1. قارِن بين مجموع مقلوب السعات الثلاث ومقلوب مقدار السعة المكافئة التي حصلت عليها من خلال العلاقة الرياضية.

2. أُكتب الصيغة الرياضية للعلاقة بين السعة المكافئة لمجموعة المكثّفات المتّصلة معًا على التوالي وسعة كلّ مكثّف.

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.
صمِّم وأجر تجربة تستنتج من خلالها العلاقة بين الشحنة وفرق الجهد.

التاريخ: .....

نشاط 6

السعة المكافئة لمجموعة مكثّفات متّصلة معًا على التوازي
Capacitance of Capacitors Connected in Parallel

الأمان
اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر.

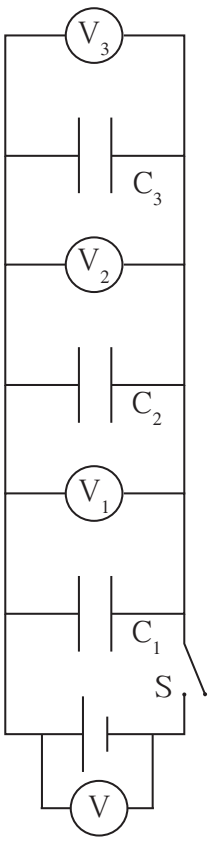
المهارات المرجو اكتسابها
التعلّم التعاوني، التوقّع، القياس، تسجيل البيانات وتنظيمها، العمليات الحسابية، المقارنة، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف
في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:
- تعيّن السعة المكافئة لمجموعة مكثّفات متّصلة معًا على التوازي.
- تتحقّق من أنّ السعة المكافئة لمجموعة لمكثّفات متّصلة معًا على التوازي تساوي مجموع السعات.

التوقع
قبل بدء النشاط، توقَّع إن كانت السعة المكافئة لمجموعة من المكثّفات المختلفة المتّصلة معًا التوازي أكبر أو أصغر من أكبر سعة موجودة في المجموعة.

المواد المطلوبة
مصدر جهد مستمرّ يمكن تغيير مقدار جهده، مكثّفات مختلفة السعة عدد (3)، أسلاك للتوصيل، مفتاح، جهاز ملتيميتر Multimeter وظيفته قياس سعة المكثّف، فولتميتر Voltmeter عدد (4)

خطوات العمل
1. اِستخدم جهاز الملتيميتر لقياس سعة كلّ من المكثّفات الثلاث وسجِّل مقدار كلّ منها في جدول النتائج.
2. قُم بتوصيل المكثّفات الثلاثة والمفتاح ومصدر الجهد معًا على التوازي كما هو موضّح في الشكل (3).
3. أغلِق المفتاح لبدء عملية شحن المكثّفات.
4. صِل الفولتميتر لقياس مقدار جهد كلّ مكثّف (V) وسجِّل النتائج في الجدول.
5. قِس فرق الجهد بين طرفي المصدر وسجِّل مقداره في الجدول.



(شكل 3)

تسجيل النتائج

جدول النتائج

المكثّف	السعة (F)	فرق الجهد (V)	الشحنة المُختزَنة (C)
C_1			
C_2			
C_3			

القياسات

1. أُحسب مقدار شحنة كلّ مكثّف مستخدمًا العلاقة الرياضية بين السعة والشحنة وفرق الجهد، وضع النتائج في جدول النتائج.
2. مقدار فرق جهد المصدر المُستخدَم: V = _____

الملاحظة والاستنتاج

1. قارِن بين كمية شحنة كلّ مكثّف من المكثّفات الثلاثة المتّصلة معًا على التوازي باختلاف سعتها.

2. اِستنتج مقدار الشحنة الكهربائية الكلّية المكتسبة من مصدر الجهد.

3. اِستخدم مقدار الشحنة الكلّية لحساب مقدار السعة المكافئة.

4. أُحسب مجموع السعات الثلاث.

الخلاصة

1. قارِن مجموع السعات الثلاث ومقدار السعة المكافئة التي حصلت عليها باستخدام العلاقة الرياضية.

2. أُكتب الصيغة الرياضية للعلاقة بين السعة المكافئة لمجموعة المكثّفات المتّصلة معًا على التوازي وسعة كلّ مكثّف.

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمّم خطواته وتحلّل نتائجه بنفسك.
صمّم واجرِ تجربة تستنتج من خلالها مقدار سعة مكثّف غير معلومة متّصلة على التوازي بفرق جهد ومكثّفات معلومة السعة.

نشاط 7

شحن المكثّف وتفريغه

Charging and Discharging the Capacitor

الأمان

اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر.

المهارات المرجو اكتسابها

التعلّم التعاوني، التوقّع، القياس، تسجيل البيانات وتنظيمها، العمليات الحسابية، الرسم البياني، المقارنة، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف

في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:

- تلاحظ تغيُّر الجهد على المكثّف خلال عمليتي الشحن والتفريغ.
- تقيس الجهد على المكثّف وشدّة التيّار خلال عمليتي الشحن والتفريغ.

التوقع

قبل بدء النشاط، توقَّع:

1. ما هو مقدار الجهد على المكثّف بعد انتهاء عملية الشحن؟

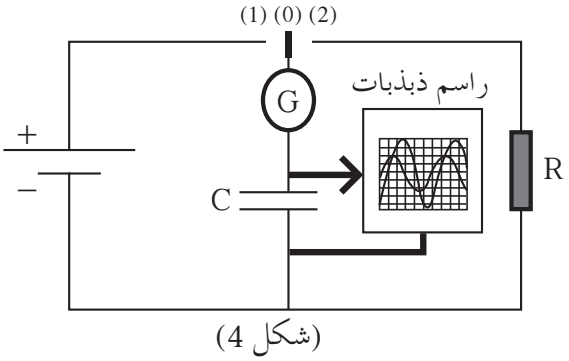
---

2. ما هو مقدار شدّة التيّار الكهربائي في الدائرة الكهربائية بعد انتهاء عملية الشحن؟

المواد المطلوبة

مصدر جهد مستمرّ يمكن تغيير مقدار جهده، قاطع مزدوج الاتّجاهين، مكثّف معلوم السعة C، مقاومة أومية معلومة R، أسلاك للتوصيل، راسم ذبذبات Oscilloscope، فولتميتر Voltmeter، جلفانومتر (أميتر له الصفر في الوسط) يحدّد اتّجاه سريان الشحنة

خطوات العمل



(شكل 4)

1. صِل الدائرة الكهربائية الموضّحة في الشكل (4) وَضَع القاطع الثنائي على الموقع (0).
2. قِس مقدار جهد المكثّف (V_c) وجهد المصدر (V) وسجِّل النتائج في جدول النتائج.

عملية الشحن:

3. صِل راسم الذبذبات على طرفي المكثّف لتتمكّن من ملاحظة تغيُّر مقدار جهد المكثّف.
4. أدِر القاطع الثنائي نحو الموقع (1) ولاحِظ تغيُّر مقدار جهد المكثّف على شاشة راسم الذبذبات واتّجاه التيّار في الجلفانوميتر.
5. سجِّل مقدار الجهد وشدّة التيّار في جدول النتائج وذلك عند إغلاق القاطع باتّجاه الموقع (1) وبعد مدّة من انتهاء عملية الشحن.

عملية التفريغ:

6. أدِر القاطع الثنائي نحو الموقع (2)، ولاحِظ تغيُّر مقدار الجهد على شاشة راسم الذبذبات وتغيُّر اتّجاه التيّار في جهاز الجالفانوميتر.
7. سجِّل مقدار الجهد وشدّة التيّار في جدول النتائج (1) وذلك عند إغلاق القاطع باتّجاه الموقع (2) وبعد مدّة من انتهاء عملية التفريغ.

تسجيل النتائج

جدول النتائج

		فرق الجهد على المصدر	فرق الجهد على المكثّف	شدّة التيّار I
القاطع على الموقع (0)				
عملية الشحن (القاطع على الموقع (1))	**بدء الشحن**			
	انتهاء الشحن			
عملية التفريغ (القاطع على الموقع (2))	**بدء التفريغ**			
	انتهاء التفريغ			

الرسم البياني

8. مثِّل بيانيًّا تغيُّر الجهد على طرفي المكثّف بالنسبة إلى الزمن أثناء عملية الشحن.

9. مثِّل بيانيًّا تغيُّر الجهد على طرفي المكثّف بالنسبة إلى الزمن أثناء عملية التفريغ.

الملاحظة والاستنتاج

1. ما هو مقدار الجهد على المكثّف عند الانتهاء من عملية الشحن؟

2. هل يصل مقدار الجهد على المكثّف إلى قيمته العظمى بشكل آني؟

3. قارِن مقدار الجهد على المكثّف بمقدار جهد المصدر بعد انتهاء عملية الشحن.

4. ما علاقة مقدار شدّة التيّار عند بدء عملية الشحن بالمقدار $\frac{E}{R}$ حيث تساوي E القوّة الدافعة الكهربائية للمصدر وR المقاومة الكلّية في الدائرة المغلقة؟

5. ما مقدار شدّة التيّار عند انتهاء عملية الشحن؟ علِّل إجابتك.

6. كيف تغيّر اتّجاه التيّار في الدائرة عند بداية عملية التفريغ؟

7. هل يتغيّر مقدار الجهد على المكثّف خلال عملية التفريغ بشكل آني؟

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.
صمِّم وأجرِ تجربة تستنتج من خلالها علاقة تأثير السعة على زمن الشحن والتفريغ.

نشاط 8

تخطيط المجال المغناطيسي لتيّار مستمرّ يمرّ في سلك مستقيم
Drawing the Lines of the Magnetic Field of a Current in a Straight Wire

الأمان
اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر.

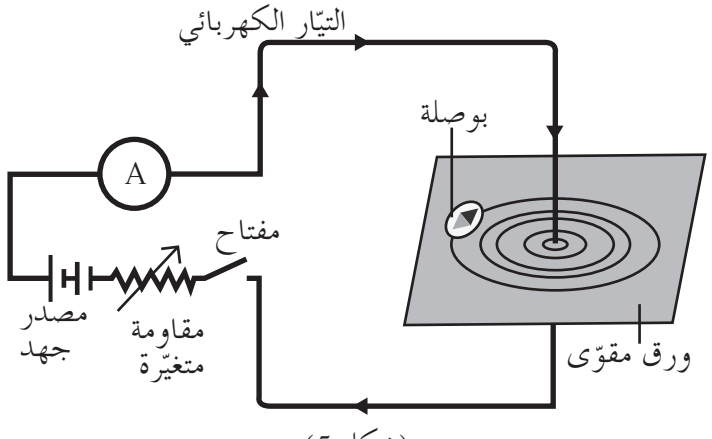
المهارات المرجو اكتسابها
التعلّم التعاوني، التوقّع، المقارنة، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف
في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:
- ترسم خطوط المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيّار كهربائي مستمرّ في سلك مستقيم.
- تحدّد اتّجاه المجال المغناطيسي باستخدام قاعدة اليد اليمنى.

التوقع
قبل بدء النشاط، توقَّع شكل المجال المغناطيسي حول السلك أثناء مرور التيّار الكهربائي المستمرّ.

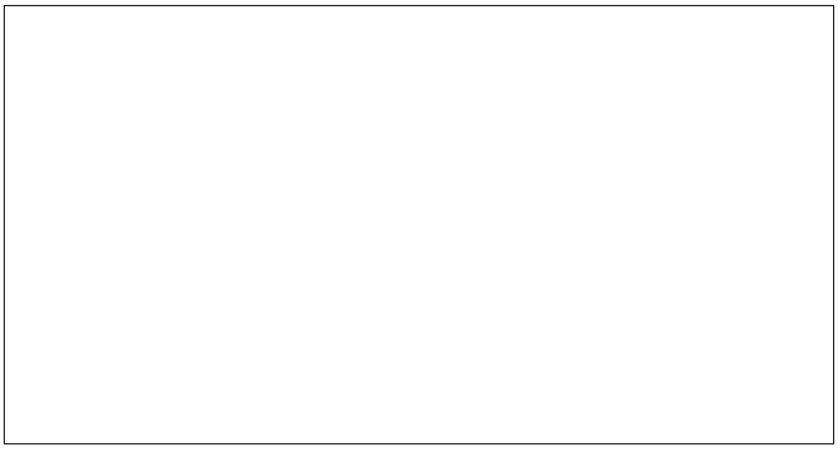
المواد المطلوبة
ورق مقوّى، مجموعة من البوصلات الصغيرة، سلك معزول مستقيم طويل، بطّارية أو مصدر جهد مستمرّ، أسلاك للتوصيل، أميتر، مقاومة أومية متغيّرة (ريوستات)، مفتاح

خطوات العمل
1. أُثقب لوح الورق المقوّى ومرِّر السلك المستقيم خلاله.
2. صِل الدائرة الكهربائية الموضّحة في الشكل (5) وأبقِ المفتاح مفتوحًا.
3. رتِّب مجموعة من البوصلات حول السلك ولاحِظ اتّجاه إبر البوصلات.
4. أغلِق المفتاح لتسمح بمرور التيّار الكهربائي في السلك. تحقَّق من اتّجاه التيّار الكهربائي في السلك ولاحِظ الاتّجاه الذي تشير إليه مجموعة البوصلات حول السلك.
5. اِفتح الدائرة وغيِّر أقطاب البطّارية، ثمّ تحقَّق من اتّجاه التيّار الكهربائي المستمرّ في السلك ولاحِظ ما إذا كان هناك تغيير في الاتّجاه الذي تشير إليه البوصلات.
6. اِفتح الدائرة الكهربائية من جديد وأبعِد مجموعة البوصلات عن السلك، ثمّ انثُر برادة الحديد حول السلك فوق الورق المقوّى.
7. أغلِق الدائرة ليمرّ التيّار في السلك وانقُر على الورق المقوّى طرقًا خفيفًا، ثمّ لاحِظ شكل خطوط المجال المغناطيسي.
8. أُرسم شكل خطوط المجال المغناطيسي الذي حصلت عليه.



(شكل 5)

رسم المجال المغناطيسي



الملاحظة والاستنتاج

1. ما هو الاتّجاه الذي أشارت إليه البوصلات قبل مرور التيّار الكهربائي في السلك المستقيم؟

2. هل بقي الاتّجاه نفسه عند مرور التيّار الكهربائي في السلك؟

3. ما هو الاتّجاه الذي أشارت إليه البوصلات بعد فتح الدائرة من جديد؟

4. قارِن الاتّجاه الذي تشير إليه البوصلات حول السلك بالاتّجاه السابق عندما أعدْت توصيل أقطاب البطارية.

5. ماذا تستنتج من تغيُّر اتّجاه التيّار في السلك المستقيم؟

6. ما هو شكل خطوط المجال المغناطيسي الذي شكّلته برادة الحديد حول السلك عند مرور التيّار الكهربائي؟

7. استنتج ممّا سبق، كيف يمكن تحديد اتّجاه المجال المغناطيسي باستخدام قاعدة اليد اليمنى؟

8. حدِّد على الرسم السابق اتّجاه شدّة المجال المغناطيسي معتمدًا على اتّجاه التيّار الكهربائي الاصطلاحي المار في السلك.

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.
صمِّم وأجرِ تجربة تستطيع من خلالها رسم خطوط المجال المغناطيسي لتيّار في ملفّ دائري.

نشاط 9

تخطيط المجال المغناطيسي لتيّار مستمرّ يمرّ في ملفّ حلزوني
Drawing the Lines of the Magnetic Field of a Current in a Solenoid

الأمان

اِتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمَدة داخل المختبر

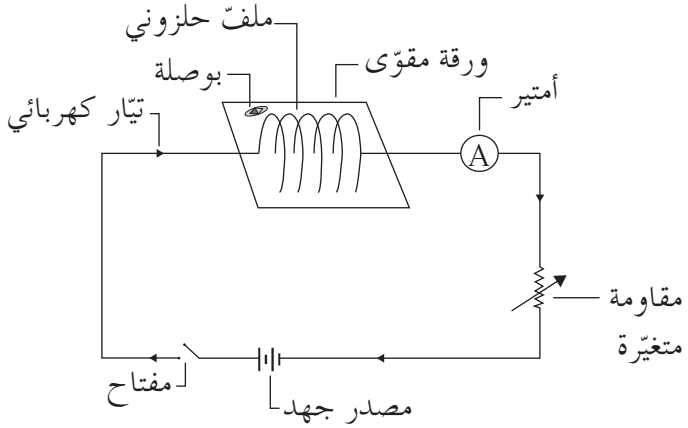
المهارات المرجو اكتسابها

التعلّم تعاوني، التوقّع، الملاحظة، المقارنة، القياس، تحليل النتائج والاستنتاج

الأهداف

في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:

- ترسم خطوط المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيّار كهربائي مستمرّ في ملفّ حلزوني.
- تحدّد اتّجاه المجال المغناطيسي باستخدام قاعدة اليد اليمنى.



(شكل 6)

المواد المطلوبة

ورق مقوّى، مجموعة من البوصلات الصغيرة، بطّارية أو مصدر جهد مستمرّ، مفتاح كهربائي، أسلاك للتوصيل، أميتر، برادة الحديد، مقاومة أومّية متغيّرة (ريوستات)، ملفّ حلزوني طويل (حوالى 40cm) معلوم عدد اللفّات

التوقع

قبل بدء النشاط، توقَّع شكل المجال المغناطيسي داخل الملفّ الحلزوني أثناء مرور التيّار المستمرّ.

خطوات العمل

1. أُثقب لوح الورق المقوّى مجموعة من الثقوب المتقابلة ومرِّر السلك خلال الثقوب لتصنع ملفًّا حلزونيًّا عموديًّا على مستوى اللوح كما في الشكل (6). اِحرص على أن يكون قطر اللفّة كبير بشكل يسمح بإدخال البوصلات إلى داخل الملفّ.
2. صِل الملفّ الحلزوني على التوالي مع مصدر الجهد والمقاومة الأومية المتغيّرة والأميتر والمفتاح الكهربائي ليصنعوا دائرة كهربائية كما في الشكل (6) واترك المفتاح الكهربائي مفتوحًا.
3. رتِّب مجموعة من البوصلات داخل الملفّ الحلزوني ولاحِظ اتّجاه إبر البوصلات.
4. أغلِق القاطع لتسمح بمرور التيّار الكهربائي في الملفّ. تحقَّق من اتّجاه التيّار ولاحِظ الاتّجاه الذي تشير إليه مجموعة البوصلات داخل الملفّ الحلزوني.
5. اِفتح الدائرة وغيِّر أقطاب البطّارية. تحقَّق من اتّجاه التيّار الكهربائي في الملفّ ولاحِظ إن كان هناك تغيُّر في الاتّجاه الذي تشير إليه البوصلات.
6. اِفتح الدائرة الكهربائية من جديد، وأبعِد مجموعة البوصلات عن الملفّ، ثمّ انثر برادة الحديد حول الملفّ وداخله فوق الورق المقوّى.
7. أغلِق الدائرة ليمرّ التيّار في السلك وانقُر على الورق المقوّى طرقًا خفيفًا، ثمّ لاحِظ شكل خطوط المجال المغناطيسي.

8. أُرسم شكل خطوط المجال المغناطيسي الذي حصلت عليه.

رسم المجال المغناطيسي

الملاحظة والاستنتاج

1. ما الاتّجاه الذي أشارت إليه البوصلات قبل مرور التيّار الكهربائي في الملفّ الحلزوني؟

2. هل بقي الاتّجاه نفسه عند مرور التيّار الكهربائي في الملفّ الحلزوني؟

3. ما الاتّجاه الذي أشارت إليه البوصلات بعد فتح الدائرة من جديد؟

4. قارِن بين الاتّجاه الذي تشير إليه البوصلات داخل الملفّ والاتّجاه السابق عندما تغيّر توصيل أقطاب البطّارية؟

5. ماذا تستنتج من تغيُّر اتّجاه التيّار في الملفّ الحلزوني؟

6. ما شكل خطوط المجال المغناطيسي التي شكّلتها برادة الحديد داخل الملفّ عند مرور التيّار الكهربائي؟

7. اِستنتج ممّا سبق، كيف يمكن تحديد اتّجاه المجال المغناطيسي باستخدام قاعدة اليد اليمنى؟

8. حدِّد على الرسم السابق اتّجاه شدّة المجال المغناطيسي مع الإشارة إلى اتّجاه التيّار الكهربائي في الملفّ.

أنت فيزياني!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.

صمِّم واجرِ تجربة تستطيع من خلالها رسم خطوط المجال المغناطيسي لتيّار في ملفّ دائري.

التاريخ: .....

نشاط 10

انعكاس الضوء
Reflexion of Light

الأمان

اِتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمَدة داخل المختبر، وتجنَّب النظر المباشر إلى المصدر الضوئي وبخاصّة إن كان ليزرًا.

المهارات المرجو اكتسابها

التعلّم التعاوني، التوقّع، الملاحظة، القياس، تسجيل البيانات وتنظيمها، تحليل النتائج والاستنتاج

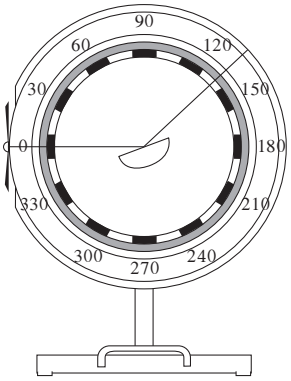
الأهداف

في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:

- تحقّق قانوني انعكاس الضوء.

التوقع

قبل بدء النشاط، توقَّع العلاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانعكاس.



(شكل 7)

المواد المطلوبة

مصدر ضوئي يُصدر حزمة ضوئية متوازية أو ليزرًا، قرص هارتل، مرآة مستوية

خطوات العمل

1. اَسقط الشعاع الضوئي فوق قرص هارتل (شكل 7) نحو المرآة المثبَّتة على قطر القرص عموديًّا بزاوية ($i = 0°$) مع العمود المقام عند نقطة السقوط. قِس مقدار زاوية الانعكاس وسجِّلها في جدول النتائج.
2. غيِّر مقدار زاوية السقوط مرّات عديدة بزوايا مختلفة تتروح بين (10°) و(90°). قِس زاوية السقوط وزاوية الانعكاس في كلّ حالة وسجِّل مقدارها في جدول النتائج.
3. لاحِظ المستوى الأفقي الذي يقع فيه الشعاع الساقط والشعاع المنعكس بالنسبة إلى العمود ومستوى قرص هارتل.

جدول النتائج

زاوية السقوط	(0°)	(20°)	(30°)	(45°)	(60°)	(80°)
زاوية الانعكاس						

الملاحظة والاستنتاج

1. ما مقدار زاوية الانعكاس عندما كانت زاوية السقوط عمودية على المرآة؟

---

2. هل الشعاع الساقط والشعاع المنعكس موجودان في مستوى الحامل للعمود أو في مستويين مختلفين؟

---

3. قارِن بين زاوية السقوط وزاوية الانعكاس.

الخلاصة

1. اِستنتج قانون الانعكاس الأوّل الذي يحدّد موقع الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود عند نقطة السقوط بالنسبة إلى مستوى قرص هارتل.

---

2. اِستنتج قانون الانعكاس الثاني الذي يحدّد العلاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار.

انت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.
صمِّم واجرِ تجربة تستطيع من خلالها التحقّق من قانوني الانعكاس عند إجراء التجربة في سائل شفّاف مثل الماء على سبيل المثال.

نشاط 11

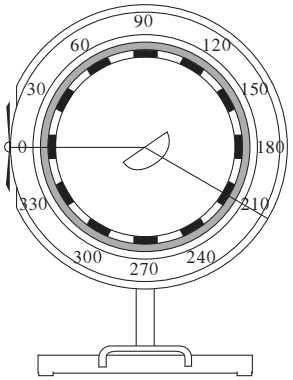
انكسار الضوء
Refraction of Light

الأمان

اِتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمَدة داخل المختبر، وتجنَّب النظر المباشر إلى المصدر الضوئي وبخاصّة إن كان ليزرًا.

المهارات المرجو اكتسابها

التعلّم التعاوني، التوقّع، الملاحظة، القياس، تسجيل البيانات وتنظيمها، تحليل النتائج والاستنتاج



(شكل 8)

الأهداف

في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:

- تتحقّق من قانوني الانكسار.

التوقع

قبل بدء النشاط، توقَّع العلاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار.

المواد المطلوبة

مصدر ضوئي يصدر حزمة ضوئية متوازية أو ليزرًا، قرص هارتل، قطعة من الزجاج الشفّاف لها شكل متوازي الأضلاع أو نصف دائرة.

خطوات العمل

1. ضَع قطعة الزجاج فوق قرص هارتل جاعلًا حرف قطعة الزجاج يطابق قطر قرص هارتل أو قطر القرص الدائري يطابق قطر قرص هارتل (شكل 8).
2. اَسقط الشعاع الضوئي من الوسط الأوّل (هواء) نحو متوازي الأضلاع الزجاجي (أو نصف الدائري)، عموديًّا بزاوية ($i = 0°$) مع العمود المقام. قِس مقدار زاوية الانكسار وسجِّل مقدارها في جدول النتائج.
3. أُضبط مقدار زاوية السقوط في الوسط الأوّل مرّات عديدة لتساوي زوايا السقوط الموجودة في جدول النتائج والتي تتروح بين ($10°$) و($90°$). قِس زاوية الانكسار في الوسط الثاني لكلّ زاوية سقوط وسجِّل مقدارها في جدول النتائج.
4. لاحِظ المستوى الأفقي الذي يقع فيه الشعاع الساقط والشعاع المنكسر بالنسبة إلى العمود ومستوى قرص هارتل.

جدول النتائج

زاوية السقوط	(0°)	(20°)	(30°)	(45°)	(60°)	(80°)
زاوية الانكسار						
$\sin\hat{i}$						
$\sin\hat{r}$						
$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}}$						

القياسات والحسابات

- أُحسب جيب زاوية السقوط $\sin \hat{i}$ لكلّ من زوايا السقوط وسجِّل مقدارها في جدول النتائج.
- أُحسب جيب زاوية الانكسار $\sin \hat{r}$ لكلّ من زوايا الانكسار وسجِّل مقدارها في جدول النتائج.
- أُحسب نسبة جيب زاوية السقوط إلى جيب زاوية الانكسار وسجِّلها في جدول النتائج.

الملاحظة والاستنتاج

1. ما مقدار زاوية الانكسار عندما كانت زاوية السقوط عمودية على السطح الفاصل بين وسطين؟

---

2. هل الشعاع الساقط والشعاع المنكسر موجودين في مستوى الحامل للعمود أو موجودين في مستويين مختلفين؟

---

3. قارِن بين نسبة جيب زاوية السقوط وجيب زاوية الانكسار لزوايا السقوط المختلفة.

الخلاصة

1. اِستنتج قانون الانكسار الأوّل الذي يحدّد موقع الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود المقام عند نقطة السقوط بالنسبة إلى مستوى قرص هارتل.

---

2. اِستنتج قانون الانكسار الثاني الذي يحدّد العلاقة بين جيب زاوية السقوط وجيب زاوية الانكسار.

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.
صمِّم واجرِ تجربة تستطيع من خلالها إيجاد معامل الانكسار المطلق لمادّة شفّافة وتتحقّق من أن معامل الانكسار المطلق ثابت لا يتغيّر مهما تغيّرت زاوية السقوط.

التاريخ: .....

نشاط 12

الانكسار والانعكاس الكلّي
Refraction and Total Reflection

الأمان
اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر وتجنَّب النظر المباشر إلى المصدر الضوئي وبخاصّة إن كان ليزرًا.

المهارات المرجو اكتسابها
التعلّم تعاوني، التوقّع، القياس، التحكّم بالمتغيّرات، تسجيل البيانات وتنظيمها، الرسم البياني، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف
في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:
- تستنتج معامل الانكسار لمادّة شفّافة.
- تستنتج الزاوية الحرجة لحدوث الانعكاس الكلّي.

التوقع
قبل بدء النشاط، توقَّع:
هل لكلّ زاوية سقوط زاوية انكسار أم هناك حالات من زوايا السقوط لا يوجد لها زوايا انكسار؟

المواد المطلوبة
علبة ضوئية فيها فتحة صغيرة، نصف أسطوانة من البلاستيك الشفّاف أو الزجاج لا يزيد ارتفاعها عن (4)cm ولها شكل المنقلة، ورقة عليها رسم دائري يظهر عليه تقسيم درجات الدائرة من (0°) إلى (180°)، قلم رصاص، منقلة

خطوات العمل
1. ضع الأسطوانة البلاستيكية على الرسم الدائري الموجود على الورقة بحيث يكون مركز الأسطوانة على مركز الدائرة.
2. حدِّد على الورقة عمودًا على قِطْر الأسطوانة.
3. اَسقط الشعاع الضوئي عموديًّا بزاوية سقوط تساوي (0°) على السطح الفاصل (بلاستيك – هواء).
4. اِبدأ بتغيير زاوية السقوط بشكل منتظم، وقِس زاوية الانكسار لكلّ من زوايا السقوط المعطاة، وسجِّل النتائج في جدول النتائج.
5. اِبحث عن الزاوية الحرجة حيث ينكسر الشعاع الضوئي الخارج من البلاستيك موازيًا للسطح الفاصل (بلاستيك – هواء) وسجِّل مقدارها.
6. اِستمرّ في زيادة زاوية السقوط حتى تلاحظ انعكاس الضوء داخل نصف الأسطوانة.

جدول النتائج

زاوية السقوط $\hat{i}$	زاوية الانكسار $\hat{r}$	$\sin \hat{i}$	$\sin \hat{r}$	$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}$
(0°)				
(10°)				
(20°)				
(25°)				
(30°)				
(35°)				
(40°)				

الزاوية الحرجة: _____

الرسم البياني

مثِّل بيانيًّا العلاقة بين $\sin \hat{i}$ على المحور الرأسي و $\sin \hat{r}$ على المحور الأفقي.

1. ما شكل المنحنى الذي حصلت عليه؟

2. أُحسب قيمة الميل المُستنتَج من العلاقة البيانية.

الملاحظة والاستنتاج

1. قارِن مقدار الميل بمقدار $\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}$

2. اِستنتج العلاقة الرياضية بين جيب زاوية السقوط وجيب زاوية الانكسار.

3. مُستخدِمًا القانون الثاني للانكسار ومقدار معامل انكسار الضوء في الهواء $n = 1$، اِستنتج معامل انكسار البلاستيك المُستخدَم في نصف الأسطوانة.

4. أثناء زيادة مقدار زاوية السقوط على السطح الفاصل (بلاستيك – هواء)، هل حصلت مقابل كلّ زاوية سقوط على زاوية انكسار؟

5. قارِن مقدار جيب الزاوية الحرجة والتي حصلت عليها تجريبيًّا بالقياس مع الكمّية الفيزيائية $\frac{n_{\text{بلاستيك}}}{n_{\text{هواء}}}$.

6. اِستنتج العلاقة الرياضية بين الزاوية الحرجة ومعامل انكسار البلاستيك.

الخلاصة

1. متى يستطيع الضوء أن ينتقل من وسط شفّاف له معامل انكسار كبير إلى وسط شفّاف له معامل انكسار أقلّ؟

2. ما العلاقة الرياضية المستخدَمة لحساب مقدار الزاوية الحرجة بين وسطين شفّافين؟

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.
صمِّم وأجرِ تجربة تستطيع من خلالها دراسة انحراف الضوء في المنشور.

نشاط 13

تحديد خواصّ الصور في المرايا المقعّرة
Determining the Properties of Images in Concave Mirrors

الأمان

اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر وتجنَّب النظر المباشر إلى المصدر الضوئي وبخاصّة إن كان ليزرًا.

المهارات المرجو اكتسابها

التعلّم التعاوني، التوقّع، القياس، تسجيل البيانات وتنظيمها، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف

في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:
- تستنتج خواصّ صور الأجسام في المرايا المقعّرة.
- تميّز بين الصور الحقيقية والتقديرية.

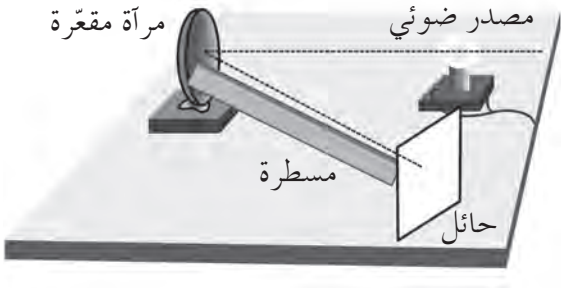
التوقع

قبل بدء النشاط، توقَّع بالنسبة إلى البعد البؤري متى تكون صورة الجسم تقديرية.

المواد المطلوبة

مصدر ضوئي ثُبِّتت عليه شريحة فيها فتحة لها شكل سهم لتمثّل الجسم AB، مرآة مقعّرة معلومة البعد البؤري، حائل، حامل للمرآة، حامل للحائل

خطوات العمل



(شكل 9)

1. ضَع المرآة المقعّرة على الحامل عند طرف المنضدة، وضَع الجسم AB (المصدر الضوئي) والحائل عند الطرف الآخر من المنضدة ليشكّل الجسم والمرآة والحائل شكل الحرف اللاتيني V كما هو موضّح في الشكل (9).
2. قِس المسافة بين المصدر الضوئي والمرآة وتحقَّق من كونها أبعد من البعد البؤري للمرآة.
3. حرِّك الحائل أمام المرآة لتحصل على صورة مقلوبة للجسم AB.
4. قرِّب المصدر الضوئي من المرآة تدريجيًّا على أن تبقى المسافة بين المصدر الضوئي والمرآة أكبر من البعد البؤري. حرِّك الحائل لتحصل على أوضح صورة للجسم، ولاحِظ التغيير في موقع الحائل بالنسبة إلى المرآة عند كلّ موقع جديد مسافته أكبر من البعد البؤري للمصدر الضوئي.
5. حرِّك المصدر الضوئي نحو المرآة لتصبح المسافة بينهما أصغر من البعد البؤري وحاوِل إيجاد الصورة المتكوّنة على الحائل.

الملاحظة والاستنتاج

1. عندما كان الجسم على مسافة أكبر من البُعد البؤري هل كانت صورته حقيقية أم تقديرية؟ اِشرح.

2. كيف تغيّر موقع الصورة المتكوّنة على الحائل كلّما اقترب الجسم باتّجاه المرآة مسافة أكبر من البُعد البؤري؟

3. هل ازداد طول الصورة أم قلّ عندما اقترب الجسم باتّجاه المرآة مسافة أكبر من البُعد البؤري للمرآة؟

4. ما نوع صورة الجسم عندما يبعد المصدر الضوئي عن المرآة مسافة أقلّ من البُعد البؤري؟ اِشرح.

5. هل كانت صورة معتدلة أم مقلوبة؟

الخلاصة

1. متى تكون صورة الجسم المتكوّنة بالمرآة المقعّرة حقيقية؟

2. متى تكون صورة الجسم المتكوّنة بالمرآة المقعّرة تقديرية؟

3. اِستنتج ما الذي يؤثّر على موضع الصورة وخواصّها في المرايا المقعّرة؟

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.
صمِّم وأجرِ تجربة تستطيع من خلالها إيجاد البُعد البؤري لمرآة مقعرة.

نشاط 14

تحديد البُعد البؤري لعدسة محدّبة
Dertermining the Focal Distance of a Convex Lens

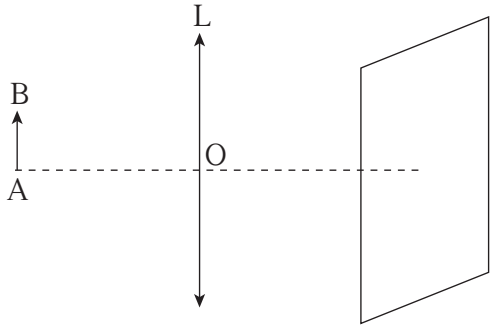
الأمان
اتّبع قواعد الأمان والسلامة المعتمدة داخل المختبر وتجنَّب النظر المباشر إلى المصدر الضوئي وبخاصّة إن كان ليزرًا.

المهارات المرجو اكتسابها
التعلم التعاوني، التوقّع، القياس، تسجيل البيانات وتنظيمها، تحليل النتائج، الملاحظة والاستنتاج

الأهداف
في نهاية هذا النشاط تكون قادرًا على أن:
- تحدّد البُعد البؤري باستخدام القانون العام للعدسات.
- تستنتج خواصّ صور الأجسام المتكوّنة بالعدسات المحدّبة.

التوقع
قبل بدء النشاط، توقَّع موقع البُعد البؤري لعدسة محدّبة باستخدام مصدر ضوئي بعيد.

المواد المطلوبة
قاعدة الأدوات البصرية (Optical bench)، مصدر ضوئي ثُبِّتت عليه شريحة فيها فتحة لها شكل سهم ليمثّل الجسم AB، عدسة محدّبة، حائل ثُبِّتت عليه ورقة رسم بياني، حامل للحائل، مسطرة

خطوات العمل


(شكل 10)

1. قِس طول الجسم AB وسجِّل مقداره.
2. ثبِّت المصدر الضوئي على أحد أطراف قاعدة الأدوات البصرية، وضَع الجسم AB أمامه.
3. ضَع الحائل على الطرف الآخر.
4. ضَع العدسة المحدّبة على الحامل على قاعدة الأدوات البصرية، بين الجسم AB الموضوع أمام المصدر الضوئي والحائل بقرب الحامل.
5. حرِّك العدسة فوق قاعدة الأدوات البصرية بهدوء باتّجاه الجسم للحصول للمرّة الأولى على أوضح صورة للجسم على الحائل.
6. تأكّد من أنّ الصورة المتكوّنة هي أوضح صورة مُمكِنة وقِس طولها.
7. قِس المسافة U بين العدسة والجسم، والمسافة V بين العدسة والصورة المتكوّنة، وسجِّل النتائج في جدول النتائج.
8. حرِّك العدسة بهدوء من موقعها السابق نحو الجسم للحصول للمرّة الثانية على أوضح صورة مقلوبة مساوية لطول الجسم.
9. تأكّد من أن الصورة المتكوّنة هي أوضح صورة مُمكِنة، وقِس طول الصورة والمسافة U بين العدسة والجسم، والمسافة V بين العدسة والصورة المتكوّنة، وسجِّل النتائج في جدول النتائج.
10. حرِّك العدسة بهدوء من موقعها السابق نحو الجسم للحصول للمرّة الثالثة على أوضح صورة .
11. تأكّد من أنّ الصورة المتكوّنة هي أوضح صورة مُمكِنة، وقِس طول الصورة والمسافة U بين العدسة والجسم، والمسافة V بين العدسة والصورة المتكوّنة، وسجِّل النتائج في جدول النتائج.
12. أكمِل تحريك العدسة إلى مسافة تجعل الصورة تختفي.

جدول النتائج

التجربة	المسافة U بين الجسم والعدسة	المسافة V بين الصورة والعدسة	طول الصورة A'B'
الأولى			
الثانية			
الثالثة			

القياسات

- طول الجسم AB يساوي: AB = _____
- اِستخدم القانون العام للعدسات لحساب مقدار البُعد البؤري للعدسة المُستخدَمة في الحالات الثلاث.

الملاحظة والاستنتاج

1. عندما كان الجسم على مسافة أكبر من البُعد البؤري هل كانت صورته حقيقية أم تقديرية؟ اِشرح.

---

2. كيف تغيّر طول الصورة المتكوّنة على الحائل كلّما اقتربت العدسة باتّجاه الجسم؟

---

3. هل كانت صورة معتدلة أم مقلوبة؟

---

4. ما نوع صورة الجسم عندما تصبح العدسة على مسافة قريبة من الجسم؟

الخلاصة

1. هل يتغيّر مقدار البُعد البؤري بتغيُّر موقع العدسة بالنسبة إلى الجسم أو الحائل؟

---

2. متى تكون صورة الجسم المتكوّنة بالعدسة المحدّبة حقيقية؟

---

3. متى تكون صورة الجسم المتكوّنة بالعدسة المحدّبة تقديرية؟

---

4. اِستنتج ما الذي يؤثّر على موضع الصورة وخواصّها في العدسات المحدّبة؟

أنت الفيزيائي!

يمكنك أن تجري نشاطًا تصمِّم خطواته وتحلِّل نتائجه بنفسك.
صمِّم وأجرِ تجربة تستطيع من خلالها تحقيق قانون التكبير في العدسات.