مَن ركّز ضَوئي؟

الفئة العُمرية

المرحلة الإعدادية – الصف التاسع

المرحلة الثانوية – الصفوف العاشر - الثاني عشر

ملخّص الفعاليّة

في هذه الفعالية، يُحَلِّل الطلّاب عمل العدسة. يُجرون محاكاة مُحوسَبة للتعرّف إلى العدسة ولفهم قدرتها على تغيير حجم الجِسم الذي يُشاهَد عن بُعد. خلال التجربة، يتعرّف الطلّاب إلى معادلة العدسة ويتمكّنون من الربط بين مكان الجِسم المُشاهَد وصورته (image). يمكن أن تكون هذه الفعالية تمهيدًا لموضوع العدسة المركّزة.

مدّة الفعاليّة

درس واحد

أهداف الفعاليّة

- تجربة المختبَر الافتراضيّ الذي يحلّ محلّ التجربة في المُختبَر.
- اكتشاف العلاقة بين الأحجام المختلفة التي تُميّز العدسة المركزّة.

مصطلَحات من المَنْهَج التعليميّ

العدسة المركّزة، أشعّة الضوء، انكسار الضوء، قانون سنيل (قانون الانكسار)، البُعد البُؤريّ، التكبير الخطيّ، الجِسم، الصورة الحقيقيّة، الصورة الوهميّة

مهارات

التعاون، بناء المعرفة، مهارات البحث العلمي

نمط التعلُّم

أزواج

نوع الفعالية

فعاليّة تحلّ محلّ تجربة.

رابط للفيديو

الفيديو التالي:

- "رؤوسنا نحو السماء – المقاريب والفلكيّون"

استعدادات للفعاليّة

- يجب تأمين حاسوب لكلّ طالبَين.

ماذا نفعل؟

القسم الأول: عن العدسات والمَقاريب

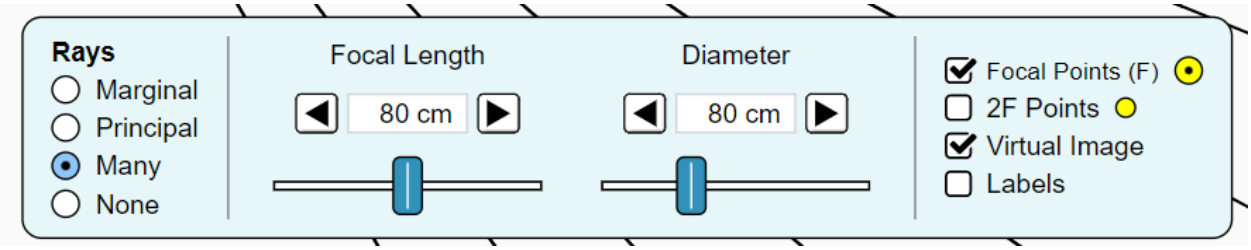
1) توزَّعوا إلى أزواج وشاهِدوا مقطع الفيديو في الرابط التالي: "رؤوسنا نحو السماء – المقاريب والفلكيّون".
يتحدّث الفيديو عن مِقراب ألتراسات. بعد أن يشاهد الطلّاب الفيديو، يقرأون في النصّ التالي معلومات قصيرة حول المَقاريب وعلاقتها بالعدسات. يمكن تلخيص مبنى المِقراب بإيجاز على اللوح في الصفّ.

2) اقرأوا النصّ المُرفَق:
المِقراب هو جهاز يهدف إلى مُشاهَدة الأجسام البعيدة جدًّا عنّا، بحيث يمكّننا من رؤيتها بشكلٍ واضح ومُكَبَّر. الاستخدام الرئيسيّ هو مشاهَدة الأجسام الموجودة في الفضاء، مثل الكواكب، الشُّموس، المجرّات، وما شابه. معظم المقاريب موجودة في مَبانٍ على سطح الأرض، وهي تُدعى مَراصِد نجوم، فيما بعضها موجود على أقمار اصطناعيّة موجودة خارج الغلاف الجوي. المِقراب مُكوَّن من أنبوب في داخله عدسات تُركِّز الضوء ويمكنها تكبير الجِسم الذي نُشاهده.
العدسة مصنوعة من زُجاج يؤدّي إلى انكسار الضوء الداخل عبرها، وبفضل شكلها الدائريّ تُركّز العدسة أشعّة الضوء التي تمرّ عبرها. لكلّ عدسة بُعد بُؤريّ يُميّزها، تتركّز فيه أشعّة الضوء المُوازِية التي تمرّ في العدسة.
يعمل الطلاب الآن ضمن أزواج في محاكاة يحلّلون فيها عمل العدسة المُركّزة. يجب الانتباه خلال العمل إلى أنّ الطلّاب يعملون بشكل منظّم وفق الإرشادات، وأنهم يغيّرون الإشارات في لوح القِيَم في المحاكاة بشكلٍ صحيح.

في المحاكاة التي في الرابط التالي، نفهم كيف تعمل العدسة المركّزة.

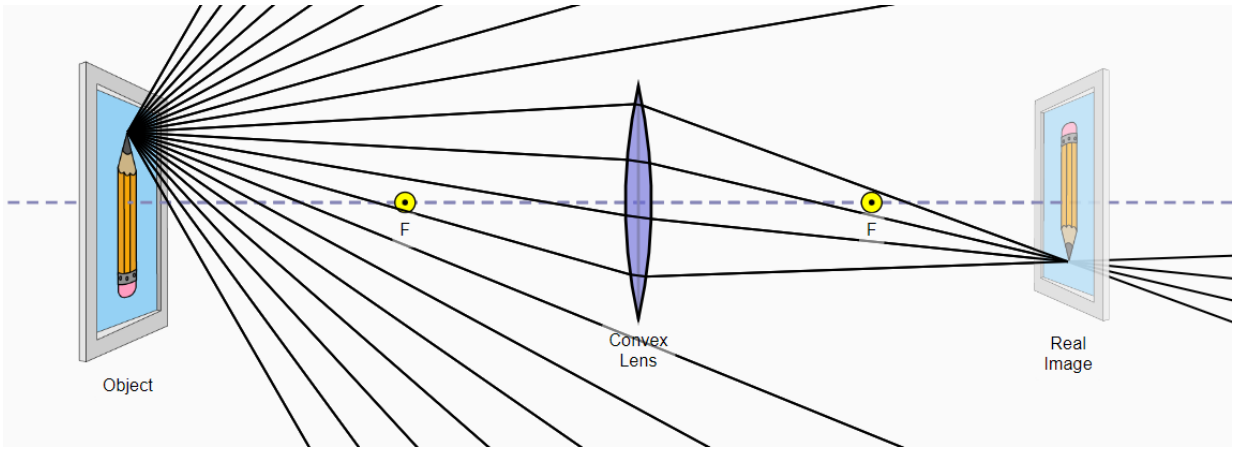
3) ادخلوا إلى رابط المحاكاة: موقع PHET

4) اختاروا الإمكانية LENS، وضَعوا إشارة في لوح الإمكانيات وفق الصورة.



الرسم التوضيحيّ: من مُحاكاة PHET

في الصورة الظاهرة أمامكم، ترَون الجِسم الذي تخرج منه أشعّة الضوء (قلم الرصاص)، العدسة، والصورة؛ إضافةً إلى ذلك، يمكن أن تُرى على المحور البصريّ بُؤرة العدسة.



الرسم التوضيحيّ: من مُحاكاة PHET

5) غيّروا قُطر العدسة (diameter)؛ كبّروه إلى الحدّ الأقصى وصغّروه إلى الحدّ الأدنى.

6) أكمِلوا الجُملة التالية:

كلّما كان قُطر العدسة أكبر، كانت صورة الجِسم المُشاهَد أوضَح (أوضَح/ أقلّ وضوحًا). يمكن أن نرى أنّ كمية أشعة الضوء التي تمرّ عبر العدسة أكبر (أكبر/ أصغر).

7) غيّروا بُؤرة العدسة. املأوا الجدول التالي باستخدام الشريط الظاهر في صندوق الأدوات في المحاكاة.

البُعد البؤريّ للعدسة	كثافة العدسة
40 سم	12 سم
60 سم	10سم
80 سم	8 سم
100 سم	7 سم
120 سم	6 سم

8) من البيانات التي ملأتموها في الجدول، يمكن الاستنتاج أنّه كلّما كانت العدسة أكثف، كان بُعدها البُؤريّ أصغر (أكبر/ أصغر).

إليكم معادلة العدسة:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_1}{n_2} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

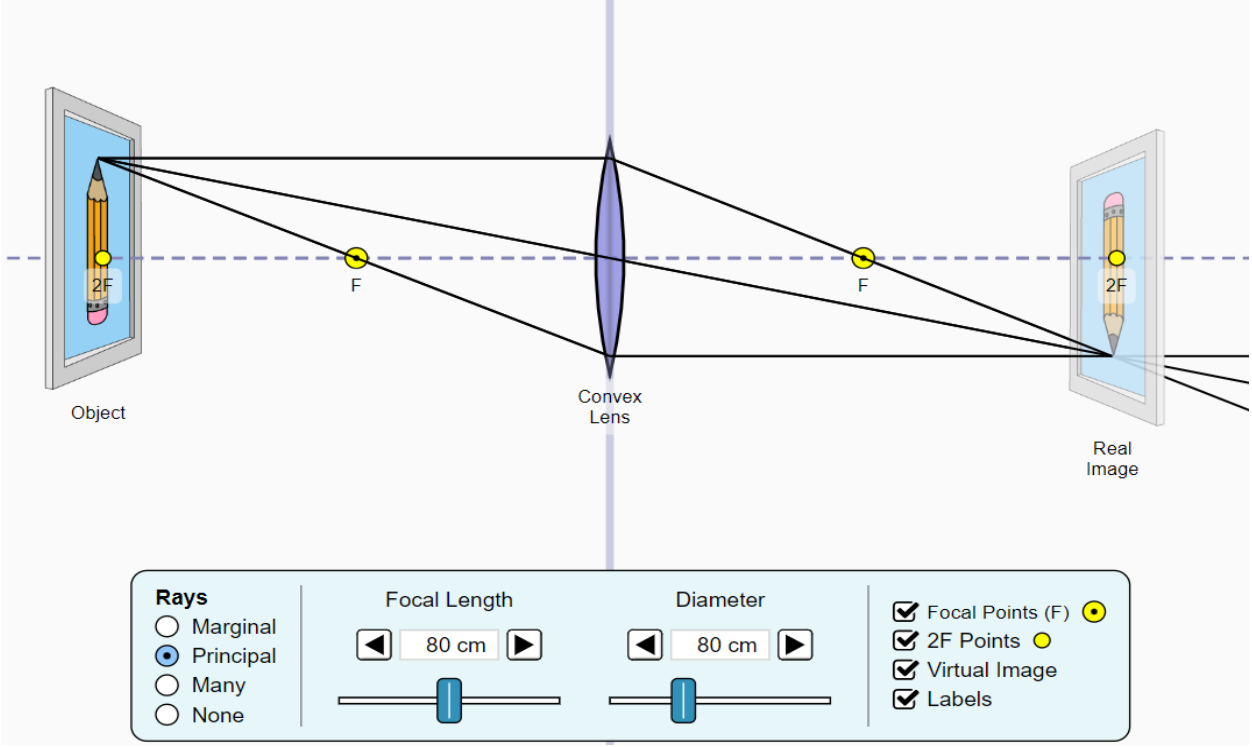
f هي بؤرة العدسة، n_1 و n_2 هما مُعامِلا انكسار العدسة والوسيط الذي تكون فيه؛ وR_1 و R_2 هما نصفا قُطر انحناء العدسة.

معادلة العدسة هي المعادلة التي تصف ما يؤثّر في البُعد البؤريّ للعدسة. في هذه المعادلة يمكن أن نرى أنّ بؤرة العدسة متعلّقة بالمادّة التي تُصنَع منها العدسة وبمستوى انحنائها (الذي يتجلّى في نصف قُطر الدوائر التي تُكوّنه) - ولكن أيضًا بالوسيط الذي تكون فيه العدسة. لذلك، فإنّ العدسة نفسها تكون لها بُؤرة مختلفة إذا كانت في الهواء أو تحت الماء.

القسم الثاني: الصورة التي تتكوّن في العدسة

لمكان الجِسم بالنسبة للعدسة ولبُعدها البُؤريّ تأثير كبير على الصورة التي تتكوّن. سنفحص الآن حالات مختلفة ونحاول أن نفهم هذا التأثير.

1) أشيروا أوّلًا في شريط الأدوات إلى الإمكانيّات وفق القِيَم الظاهرة في الصورة التالية:



الرسم التوضيحيّ: من مُحاكاة PHET

2) سترَون الآن في المُحاكاة الجِسم (Object) والصورة (Image) وبُعدَين مُشارًا إليهما على المحور البصريّ: البُعد البؤريّ – F، وبُعدًا مُضاعَفًا – F2.

3) أكمِلوا الجدول التالي، بحيث تُغيّرون في كلّ مرة مكان الجسم بالنسبة للعدسة. استعينوا بالشريط الظاهر في أدوات المُساعَدة لقياس الأحجام ذاتا الصلة.

مكان الجِسم	ما هو حجم الصورة بالنسبة للجِسم؟ (أكبر، أصغر، نفس الحجم)	ما هو بُعد الصورة عن العدسة بالنسبة للجِسم؟ (أقرب، أبعد، نفس البُعد)	هل الصورة المتكوّنة حقيقيّة أم وهميّة؟	هل الصورة المتكوّنة مقلوبة أم مستقيمة بالنسبة للجسم؟
أكبر من f2	أصغر	أقرب	حقيقيّة	مقلوبة
في f2	نفس الحجم	نفس البُعد	حقيقيّة	مقلوبة
بين f و f2	أكبر	أبعد	حقيقيّة	مقلوبة
في f	لا صورة	لا صورة	لا صورة	لا صورة
أصغر من f	أكبر	أبعد	وهميّة	مستقيمة

4) وفق النتائج التي حصلتم عليها في الجدول، أوضِحوا: حين نريد مُشاهَدة جسم بعيد عنّا وتكبير صورته، أين يحسُن بنا وضع الجِسم المُشاهَد؟

وفق النتائج في الجدول، يحسُن وضع الجِسم على بُعد بين f وبين f2.

القسم الثالث: إمكانية التوسيع لإجراء بحث

يمكن الاستعانة بمحاكاة والطلب من الطلاب أن يصوغوا سؤال بحث في موضوع العدسات. عليهم أن يحاولوا اكتشاف العلاقات المختلفة بين حجم الصورة وبين الأبعاد بين الجسم والعدسة وبين الصورة والعدسة؛ عليهم أن يحاولوا أيضًا اكتشاف العلاقة بين أبعاد الصورة والجسم عن العدسة وبين البُعد البُؤريّ، وما شابه ذلك.