

المستوى 1

التمرين 1: صحيح أم خطأ؟

أقرأ كلّ جملة، ثمّ أجد هل هي صحيحة أم خاطئة.

(1) إذا كانت $i = 40^\circ$ من الماء إلى الهواء يحدث انعكاس كلي.

☐ صحيح ☐ خطأ

(2) يمكن أن يحدث انعكاس كلي عند مرور الضوء من الهواء إلى الزجاج.

☐ صحيح ☐ خطأ

(3) الزاوية الحدية للزجاج تقارب 42° .

☐ صحيح ☐ خطأ

(4) في الانعكاس الكلي زاوية الانعكاس تساوي زاوية الورود.

☐ صحيح ☐ خطأ

المستوى 1

التمرين 2: أكمل بالكلمة المناسبة

أختار الكلمة التي تكمل كلّ جملة (مكان النقاط ...).

(1) الزاوية الحدية للزجاج نحو الهواء تقارب ...

☐ 0° ☐ 42° ☐ 90°

(2) في الانكسار الحدي تكون زاوية الانكسار مساوية لـ ...

☐ 0° ☐ 90° ☐ 45°

(3) زاوية الورود التي توافق زاوية انكسار 90° تسمى الزاوية ...

☐ القائمة ☐ المنفرجة ☐ الحدية

المستوى 2

التمرين 3: أختار الإجابة الصحيحة

أختار الإجابة الصحيحة.

(1) شرط الانعكاس الكلي:

☐ وسط ثانٍ أقل انكسارية و i أكبر من λ ☐ وسط ثانٍ أكثر انكسارية و i أصغر من λ

☐ ورود عمودي و سطح أملس

(2) شعاع من الماء إلى الهواء بـ $i = 48,6^\circ$ تقريبًا:

☐ انكسار حدي ☐ انعكاس كلي ☐ مرور دون انحراف

(3) أيّ وسط له أصغر زاوية حدية؟

☐ الماس ☐ الزجاج ☐ الماء

التمرين 4: أصنف

أصنف الحالات حسب ما يحدث عند السطح الفاصل (λ الماء $48,6^\circ \approx$ ، λ الزجاج $42^\circ \approx$).

(1) ماء ← هواء، $i = 60^\circ$

☐ انكسار ☐ انعكاس كلي

(2) ماء ← هواء، $i = 45^\circ$

☐ انكسار ☐ انعكاس كلي

(3) زجاج ← هواء، $i = 70^\circ$

☐ انكسار ☐ انعكاس كلي

(4) هواء ← ماء، $i = 80^\circ$

☐ انكسار ☐ انعكاس كلي

(5) زجاج ← هواء، $i = 35^\circ$

☐ انكسار ☐ انعكاس كلي

المستوى 2

التمرين 5: انكسار أم انعكاس كلي؟

يمرّ شعاع ضوئي من الماء (الزاوية الحدية $\lambda = 48,6^\circ$) نحو الهواء بزاوية ورود $i = 28^\circ$.

(1) ماذا يحدث عند السطح الفاصل؟

☐ انكسار حدي (يسير الشعاع المنكسر محاذيًا للسطح) ☐ انكسار (يخرج الضوء إلى الهواء مبتعدًا عن العمود)

☐ انعكاس كلي (لا يخرج الضوء إلى الهواء)

(2) ما الزاوية بين الشعاع الوارد والسطح الفاصل؟

°

(3) ما الزاوية بين الشعاع الوارد والشعاع المنعكس (كليًا أو جزئيًا)؟

°

(4) نعكس اتجاه الضوء: يمرّ من الهواء إلى الماء. ماذا يحدث؟

☐ لا يدخل الضوء أبدًا ☐ يحدث دائمًا انكسار مهما كانت زاوية الورد

☐ يحدث انعكاس كلي إذا كانت i أكبر من λ

المستوى 2

التمرين 6: زاوية الورود والزاوية الحدية

داخل قطعة من الزجاج (الزاوية الحدية $\lambda \approx 42^\circ$)، يصل شعاع ضوئي إلى السطح الفاصل مع الهواء ويصنع معه زاوية 13° .

(1) احسب زاوية الورود i .

°

(2) ماذا يحدث عند السطح الفاصل؟

- ☐ انكسار حدي (يسير الشعاع المنكسر محاذيًا للسطح) ☐ انكسار (يخرج الضوء إلى الهواء مبتعدًا عن العمود)
☐ انعكاس كلي (لا يخرج الضوء إلى الهواء)

(3) ما أكبر زاوية ورود (عدد صحيح من الدرجات) يخرج عندها الشعاع منكسرًا إلى الهواء؟

°

(4) ما الزاوية بين الشعاع الوارد والشعاع المنعكس؟

°

التمرين 7: وضعية مشكل 1

اتجاه الضوء

شعاع يرد من الهواء على سطح ماء بزاوية 85° .

(1) ما يحدث:

- ☐ يسير محاذيًا للسطح ☐ ينكسر مقتربًا من العمود ☐ ينعكس كليًا

(2) زاوية الانكسار تكون:

- ☐ أصغر من $48,6^\circ$ ☐ أكبر من 85° ☐ تساوي 90°

التمرين 8: وضعية مشكل 2

قياس الزاوية الحدية

في تجربة بنصف أسطوانة من البليكسيقلاس: عند $i = 40^\circ$ يخرج شعاع منكسر، وعند $i = 42^\circ$ يصبح محاذيًا للسطح، وعند $i = 50^\circ$ لا يخرج أي ضوء.

(1) الزاوية الحدية للبليكسيقلاس:

- ☐ 40° ☐ 50° ☐ 42°

(2) عند $i = 50^\circ$ زاوية الشعاع المنعكس:

- ☐ 50° ☐ 90° ☐ 40°

الإصطلاح: الانكسار الحدي والانعكاس الكلي

التمرين 1: صحيح أم خطأ؟

1. إذا كانت $i = 40^\circ$ من الماء إلى الهواء يحدث انعكاس كلي. ← خاطئة. 40° أصغر من $48,6^\circ$: يحدث انكسار.
2. يمكن أن يحدث انعكاس كلي عند مرور الضوء من الهواء إلى الزجاج. ← خاطئة. يحدث فقط من الوسط الأكثر انكسارية (الزجاج) نحو الأقل (الهواء).
3. الزاوية الحدية للزجاج تقارب 42° . ← صحيحة. قيمة مقيسة لزجاج قرينته $1,5 \approx$.
4. في الانعكاس الكلي زاوية الانعكاس تساوي زاوية الورود. ← صحيحة. يخضع لقانون الانعكاس.

التمرين 2: أكمل بالكلمة المناسبة:

1. الزاوية الحدية للزجاج نحو الهواء تقارب 42°
2. في الانكسار الحدي تكون زاوية الانكسار مساوية لـ 90°
3. زاوية الورود التي توافق زاوية انكسار 90° تسمى الزاوية الحدية

التمرين 3: أختار الإجابة الصحيحة:

1. شرط الانعكاس الكلي: ← وسط ثانٍ أقل انكسارية و i أكبر من λ . الشرطان معًا.
2. شعاع من الماء إلى الهواء بـ $i = 48,6^\circ$ تقريبًا: ← انكسار حدي. $i = \lambda$.
3. أي وسط له أصغر زاوية حدية؟ ← الماس. الأكثر انكسارية.

التمرين 4: أصف:

1. ماء ← هواء، $i = 60^\circ$ ← انعكاس كلي
2. ماء ← هواء، $i = 45^\circ$ ← انكسار
3. زجاج ← هواء، $i = 70^\circ$ ← انعكاس كلي
4. هواء ← ماء، $i = 80^\circ$ ← انكسار
5. زجاج ← هواء، $i = 35^\circ$ ← انكسار

التمرين 5: انكسار أم انعكاس كلي؟

1. الضوء يمرّ إلى وسط أقل انكسارية، و $i = 28^\circ > \lambda$: انكسار.
2. $90^\circ - 28^\circ = 62^\circ$.
3. $28^\circ + 28^\circ = 56^\circ$.
4. من الهواء إلى الوسط: انكسار دائمًا، فالانعكاس الكلي مستحيل في هذا الاتجاه.

التمرين 6: زاوية الورود والزاوية الحدية

1. $i = 90^\circ - 13^\circ = 77^\circ$.
2. $i = 77^\circ < \lambda \approx 42^\circ$: انعكاس كلي.

3. يلزم $i < 42^\circ$ ، فأكبر قيمة صحيحة 41° .

4. $77^\circ + 77^\circ = 154^\circ$.

التمرين 7: وضعية مشكل 1

1. ما يحدث: ← ينكسر مقترباً من العمود. لا انعكاس كلي من الهواء إلى الماء.
2. زاوية الانكسار تكون: ← أصغر من $48,6^\circ$. لا تتجاوز λ في هذا الاتجاه.

التمرين 8: وضعية مشكل 2

1. الزاوية الحدية للبليكسيقلاس: ← $42^\circ \approx$. توافق $r = 90^\circ$.
2. عند $i = 50^\circ$ زاوية الشعاع المنعكس: ← 50° . انعكاس كلي و $r = i$.