



تفتكر أنا درستك الموجات لي؟



الطاعة ← الحركة ← موجات ← المنود  
الأفترازية



خصائص الضوء

الحيود

X

التداخل

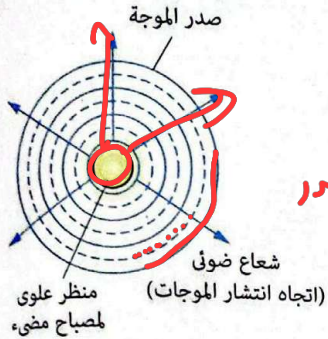
X

الانكسار

الانعكاس

الانتشار



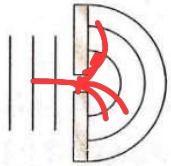


انتشار الضوء  
في الوسط المتجانس  
على هيئة كرات متحدة المركز مركزها المصدر

صدر الموجة  
سطح عمودي على اتجاه انتشار الموجة وتكون  
جميع نقاطه لها نفس الطور.

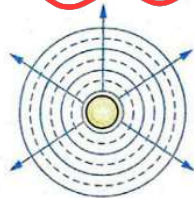
### ٢ موجات أسطوانية

الموجات النافذة من  
شق ضيق



### ١ موجات كرية

الموجات المنتشرة حول  
المصدر الضوئي



### ١ موجات مستوية

الموجات الناتجة عن:  
مصدر ضوء ليزر.

- مصدر ضوئي بعيداً جداً  
مثل الشمس.

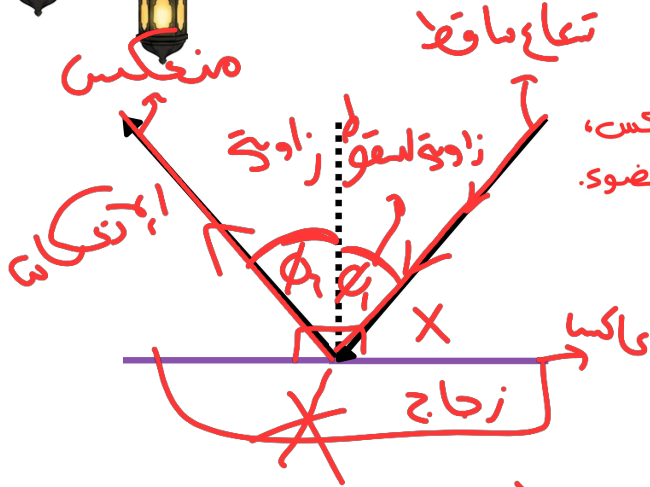


مصدر ليزر

## انعكاس الضوء

كيفية حدوثه:

عند سقوط موجات الضوء في وسط ما على سطح عاكس، ترتد في نفس الوسط وتسمى هذه الظاهرة انعكاس الضوء.



## انعكاس الضوء

ارتداد الموجات الضوئية في نفس الوسط عندما تقابل سطحًا عاكسًا.



زاوية الانعكاس

زاوية السقوط



الزاوية المحصورة  
بين الساقط  
والعمود المقام

القانون الأول

$$\phi_1 = \phi_2$$

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

الزاوية المحصورة  
بين المنعكس والمقام

القانون الثاني

الساقط والمنعكس والمقام  
من نقطة السقوط جميعهم  
يقعون في مستوى واحد عمودي  
على السطح العاكس

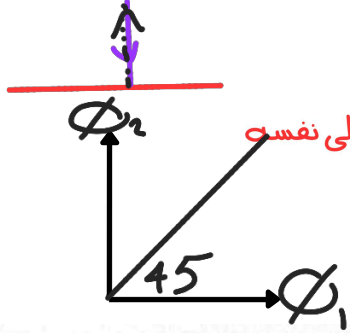


## ملاحظات



1- الشعاع الضوئي الساقط عموديًا على سطح عاكس ينعكس على نفسه  
لأن زاوية سقوطه = زاوية انعكاسه = صفر

2- العلاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانعكاس



لأنه

عندما يكون خارج الغرفة مضيئًا

تكون شدة الضوء النافذ من الخارج إلى داخل الغرفة أكبر  
من شدة الضوء المنعكس عن الأجسام داخل الغرفة

عندما يكون خارج الغرفة مظلمًا

تكون شدة الضوء النافذ من الخارج إلى داخل الغرفة أقل  
بكثير من شدة الضوء المنعكس عن الأجسام داخل الغرفة

لذلك

تصعب رؤية الشخص لصورته بتأثير الضوء  
المنعكس عن الزجاج

يرى الشخص صورته بتأثير الضوء  
المنعكس عن الزجاج

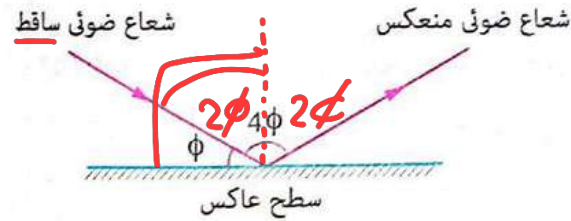
هكر الفيزياء



## أمثلة كتاب الإمتحان

مثال  
1

اختر: في الشكل المقابل زاوية الانعكاس

تساوى .....  $2 \times 30 = 2\phi$ ب)  $45^\circ$ د)  $90^\circ$ أ)  $30^\circ$ ج)  $60^\circ$ 

$$2\phi + \phi = 90$$

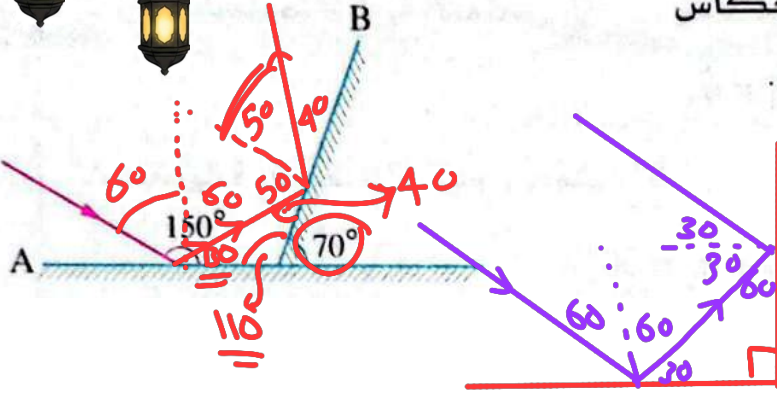
$$3\phi = 90 \rightarrow \phi = 30$$



مثال  
2

اختر، في الشكل المقابل، تكون زاوية انعكاس

الشعاع الضوئي عن المرآة (B) هي .....

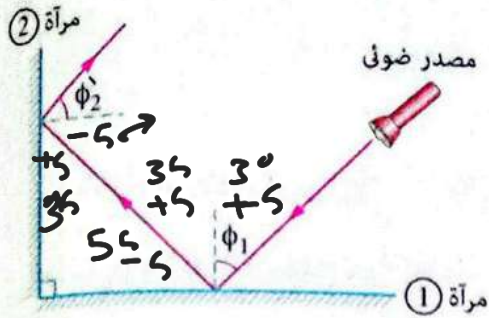
ب)  $50^\circ$ ا)  $30^\circ$ د)  $90^\circ$ ج)  $60^\circ$ أصبحت الزاوية بين المرآتين A, B تساوى  $90^\circ$  دون تغيير اتجاه الشعاع الساقط، ما قيمة زاوية

انعكاس الشعاع الضوئي عن المرآة B ؟

ماذا  
لو

$$\phi = 30^\circ$$



مثال  
3

اختر: في الشكل الموضح، إذا تم تغيير موضع المصدر الضوئي بحيث تزداد زاوية السقوط ( $\phi_1$ ) بمقدار  $5^\circ$ ، فإن الزاوية  $\phi_2$  .....

- أ) تزداد بمقدار  $5^\circ$
- ب) تزداد بمقدار  $10^\circ$
- ج) تقل بمقدار  $5^\circ$
- د) تقل بمقدار  $10^\circ$



اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاه :

10

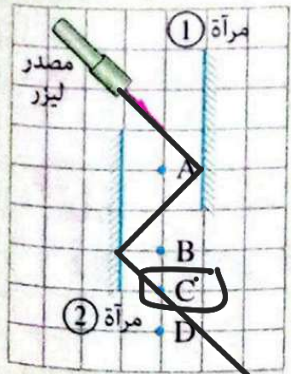
(١) في الشكل المقابل يسقط شعاع ليزر على المرآة ① وينعكس عنها ساقطًا على المرآة ②، بالاستعانة بمقياس الرسم الموضح فإنه بعد انعكاس الشعاع عن المرآة ② يمر بالنقطة .....

B (ب)

A (أ)

D (د)

C (ج)



(٢) في الشكل المقابل، عند تحريك المصدر الضوئي X لتزداد

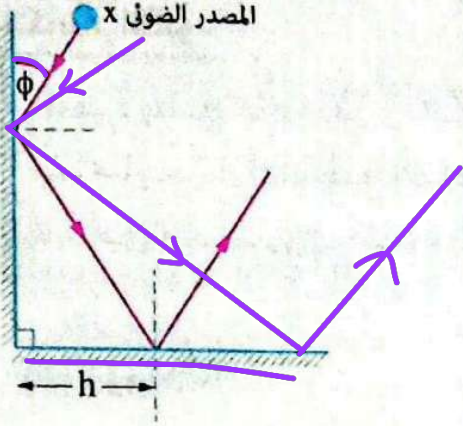
الزاوية  $\phi$ ، فإن المسافة h الموضحة على الشكل .....

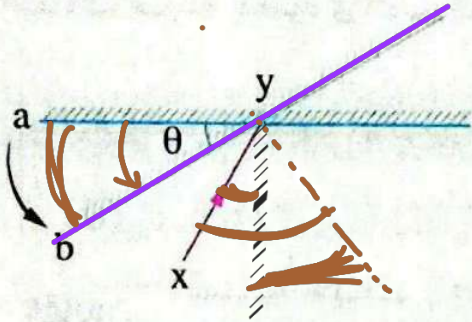
أ) تزداد

ب) تقل

ج) قد تزداد وقد تقل

د) لا تتغير





(٣) في الشكل المقابل، سقط شعاع ضوئي  $XY$  على مرآة مستوية في الوضع (a) ثم أُديرَت المرآة بزاوية  $\theta$  حول محور عمودي على الصفحة عند نقطة السقوط بحيث أصبحت في الوضع (b)، فإن زاوية انعكاس الشعاع تزداد بمقدار .....



د  $2\theta$

ج  $\theta$

ب  $\frac{\theta}{4}$

أ  $\frac{\theta}{2}$

~~50 40 50 40~~  
مكرر الفيزياء



01501857217

## انعكاس الضوء

م / عادل بسيوني



في الشكل المقابل، **تتبع** مسار الشعاع الضوئي

حتى انعكاسه عن المرآة C



مركز الفيزياء



## جاهز للعملي؟

## انكسار الضوء

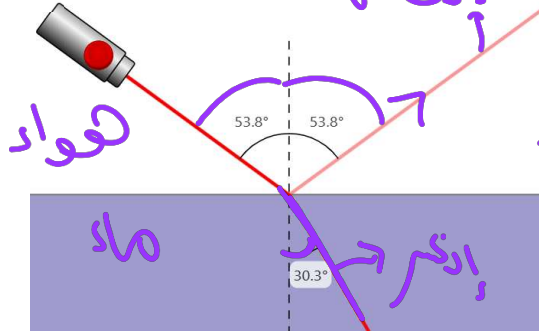
كيفية حدوثه:

عند سقوط حزمة من الأشعة الضوئية المتوازية على سطح فاصل بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية، فإن جزءًا من الضوء:

- 1: ارتد في نفس الوسط
- 2: انغرق من مساره في الوسط الأخر
- 3: تم إمتصاصه في الوسط الأخر

الكثافة الضوئية لوسط:

قدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية عند انتقالها إليه من وسط آخر.



01501857217

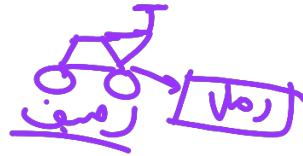
# إنكسار الضوء

م / عادل بسيوني

إنكسار الضوء

ظاهرة ينتج عنها تغير اتجاه انتشار الضوء عندما يجتاز  
السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين في  
الكثافة الضوئية.

زاوية الإنكسار: المنحرف العود المقام

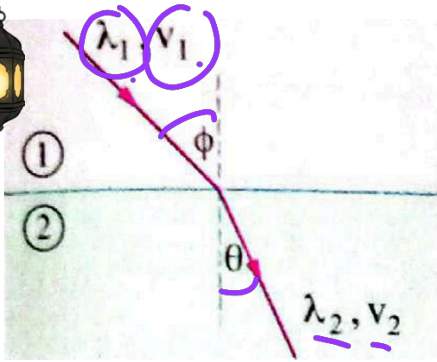


سبب حدوثه فكرة العجلة:  
إفتراق سرعة الضوء  
في الوسطين

مركز الفيزياء



## القانون الأول لانكسار الضوء



$$n_2 = \frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2}$$



## القانون الثاني لانكسار الضوء

الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل.

مركز الفيزياء

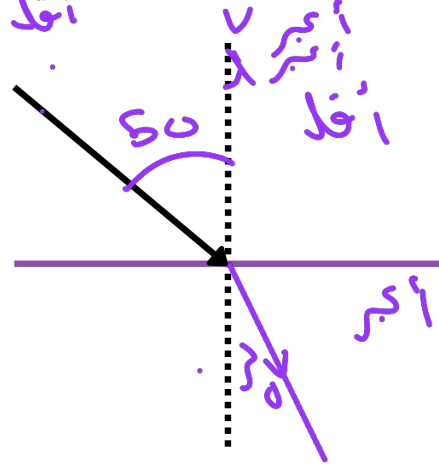
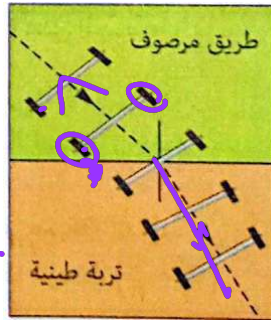
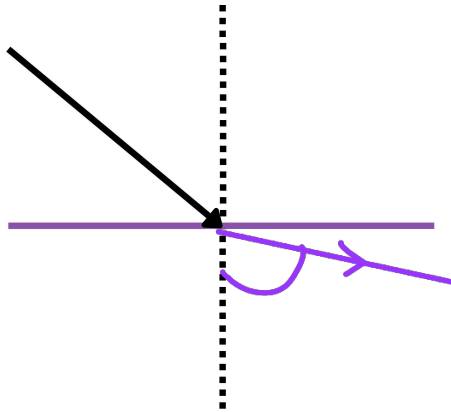


## تريكات وحركات



من وسط أقل كثافة لوسط أكبر كثافة  
أخذ  $\nu$   
أخذ  $\lambda$

من وسط أكبر كثافة لوسط أقل كثافة



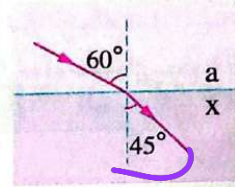
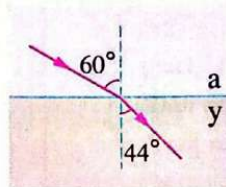
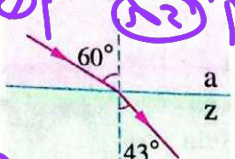
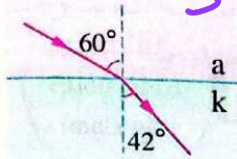
العوامل التي يتوقف عليها معامل الانكسار النسبي بين وسطين:

\* نوع مادة الوسطين \* الكثافة الضوئية للوسطين.

\* الطول الموجي للضوء.

\* اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

الأشكال التالية توضح أربعة أشعة من ضوء طولها الموجي  $\lambda$  تنتقل من الوسط a إلى أوساط أخرى مختلفة (k, z, y, x) كل على حدة،



(د) الوسط (k)

(ج) الوسط (z)

(ب) الوسط (y)

(أ) الوسط (x)

ففي أي وسط من هذه الأوساط يكون لهذا الضوء طول موجي أكبر؟

هكر الفيزياء

11

اختبر نفسك



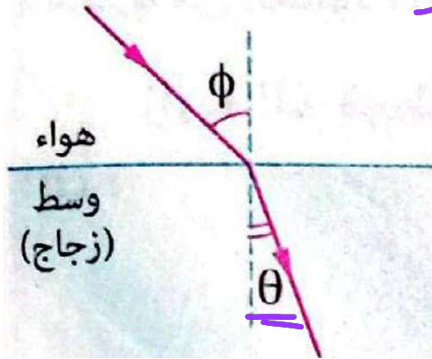
مجاب عنها

$n_2$   
 $n_1$   
 $n_w$   
 $n_a$   
air  $\rightarrow$  water

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

أقل

معامل الانكسار المطلق لوسط



$$n = \frac{\sin \phi}{\sin \theta}$$

$$n = \frac{v_1}{v_2}$$

$$n = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c}{v_2}$$

كبير  
صغير

معامل الانكسار المطلق دائما أكبر من الواحد الصحيح

معامل الانكسار المطلق ليس له وحدة قياس



- العوامل التي يتوقف عليها معامل الانكسار المطلق لوسط:
- 1- نوع مادة الوسط: كلما زادت الكثافة الضوئية للوسط زاد معامل انكساره.
  - 2- الطول الموجي للضوء: يزداد معامل الانكسار المطلق لوسط بنقص الطول الموجي للضوء المار خلاله.

$$n_2 = \frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{2n_1}$$

قانون سنل

$$\frac{\sin \phi}{\sin \theta} \times \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \sin(\phi) n_1 = n_2 \sin \theta$$

$$n_1 \sin \phi = n_2 \sin \theta$$

① الوسط

② الوسط

## تريكات وحركات

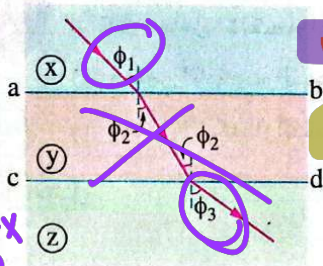


تفتكر اي اللي يحصل لو شعاع سقط عمودي؟

بكر على الاستقامته و ان ينكسر

$$1n2 = \frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_1}{n_2} = \boxed{\frac{n_2}{n_1}} = \frac{1}{2n_1}$$





$$n_x \sin \phi_1 = n_y \sin \phi_2$$

$$n_y \sin \phi_2 = n_z \sin \phi_3$$

$$n_x \sin \phi_1 = n_z \sin \phi_3$$

تربكات وحركات



$n_x$   
 $\phi_3$  و  $\phi_1$

وإذا كان

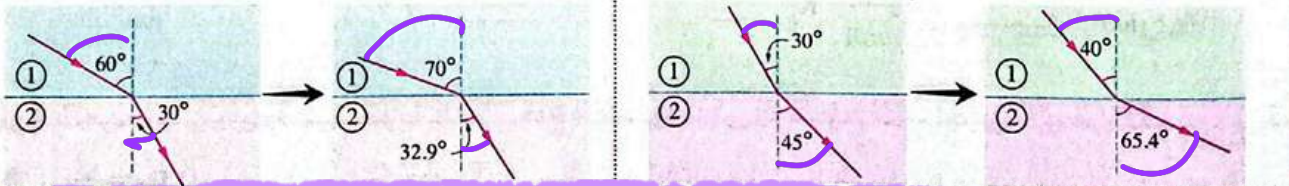
$$n_1 < n_2$$

$$\phi > \theta$$

$$n_1 > n_2$$

$$\phi < \theta$$

وعند زيادة زاوية السقوط ( $\phi$ ) بمقدار معين تزداد زاوية الانكسار ( $\theta$ ) بمقدار



هكر الفيزياء



## حل أمثلة كتاب الإمتحان

مثال  
1

إذا كان معامل الانكسار المطلق للماء  $\frac{4}{3}$  ومعامل الانكسار المطلق للزجاج  $\frac{3}{2}$ ، احسب:

(١) معامل الانكسار النسبي من الماء إلى الزجاج.

(٢) معامل الانكسار النسبي من الزجاج إلى الماء.

$$n_w = \frac{n_g}{n_w} = \frac{3}{2} \div \frac{4}{3} = \frac{9}{8}$$

$v_w$   $v_g$

كان المطلوب هو حساب النسبة بين سرعة الضوء في الماء وسرعته في الزجاج، ما إجابتك؟

$$\frac{v_w}{v_g} = \frac{n_g}{n_w} = \frac{9}{8}$$

ماذا  
لو



$$n_1 = 1$$

شعاع من ضوء طول له الموجي  $589 \text{ nm}$  في الهواء، يسقط بزاوية سقوط  $30^\circ$  على سطح زجاجي معامل

$$c = (3 \times 10^8 \text{ m/s}) \text{ : سرعة الضوء في الهواء}$$

انكساره المطلق  $1.52$ ، احسب،

(١) زاوية انكسار الشعاع الضوئي.  $19.2$

(٢) سرعة الضوء داخل الزجاج.

(٣) الطول الموجي للضوء داخل الزجاج.

$$v_o = \frac{c}{n_o} = \frac{3 \times 10^8}{1.52} \rightarrow v_o = 1.97 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{1.52} = \frac{v_o}{3 \times 10^8} \rightarrow v_o = 1.97 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{1.52} = \frac{\lambda}{589 \text{ nm}} \rightarrow \lambda = 387.5 \text{ nm}$$

تغيرت زاوية سقوط الشعاع الضوئي على السطح الزجاجي، أي من القيم التي تم

حسابها في (١)، (٢)، (٣) تتغير؟

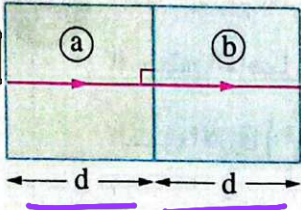
١ فقط

مثال  
2



ماذا  
لو



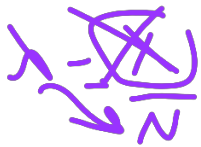


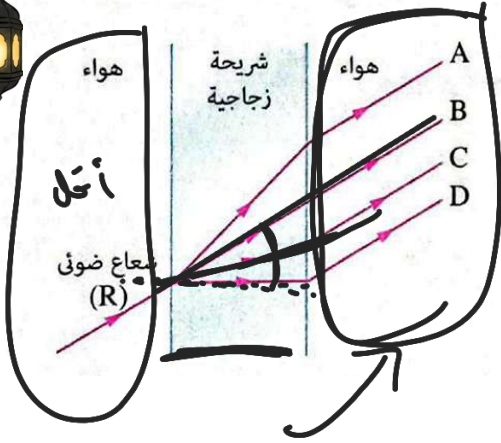
شعاع ضوئي أحادي الطول الموجي يسقط عمودياً على السطح الفاصل من وسط (a) إلى وسط آخر (b) كما بالشكل المقابل، فإذا كان عدد موجات الضوء في الوسط (a) خلال مسافة (d) هو  $10^5$  موجة وعدد موجات الضوء في الوسط (b) خلال مسافة (d) هو  $1.5 \times 10^5$  موجة، احسب معامل الانكسار النسبي  $n_b^n_a$

مثال  
3

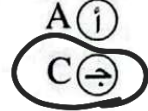
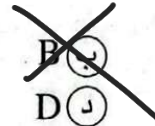


$$n_b^n_a = \frac{\lambda_a}{\lambda_b} = \frac{N_b}{N_a} = \frac{1.5 \times 10^5}{10^5} = 1.5$$





**اختر**، الشكل المقابل يمثل شعاع ضوئي (R) ينتقل من الهواء إلى شريحة زجاجية ثم إلى الهواء مرة أخرى، فإن المسار الصحيح للشعاع الضوئي هو المسار.....



مثال  
4



افترضت أن الشريحة من الماس وعلمت أن معامل انكسار الماس أكبر من معامل انكسار الزجاج وسقط الشعاع بنفس الزاوية على الشريحة، هل تتغير زاوية خروج الشعاع الضوئي للهواء؟

ماذا  
لو

لا تتغير



مثال  
5

اختر، إذا سقط شعاعان ضوئيان أحدهما أحمر اللون والآخر أزرق اللون بنفس زاوية السقوط  $\phi$  على السطح الفاصل من الهواء إلى الزجاج، فإن النسبة بين زاوية انكسار الضوء الأحمر وزاوية انكسار

الضوء الأزرق  $\left(\frac{\theta_r}{\theta_b}\right)$  في الزجاج  $\dots \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

$$\frac{\sin \phi}{\sin \theta_r} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

(أ) أكبر من الواحد الصحيح

(ب) أقل من الواحد الصحيح

(ج) تساوى الواحد الصحيح

(د) لا يمكن تحديدها



١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

(١) الشكل المقابل يوضح شعاع ضوئي يسقط على متوازي مستطيلات زجاجي وينكسر داخله، فإن سرعة الضوء في الزجاج تساوى تقريبًا .....

(علمًا بأن :  $c = 3 \times 10^8$  m/s)

٢  $2 \times 10^8$  m/s

١  $1.5 \times 10^8$  m/s

٣  $2.5 \times 10^8$  m/s

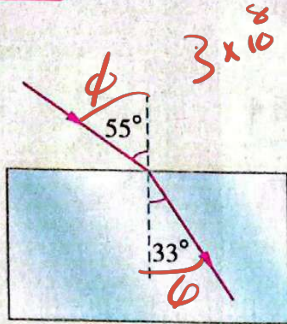
٢  $2.3 \times 10^8$  m/s

12

اختبر نفسك

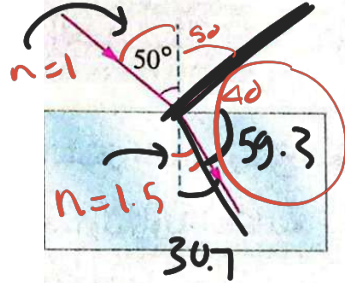


مجاب عنو



Handwritten calculation:  $\frac{\sin 55}{\sin 33} = \frac{3 \times 10^8}{v_2}$





$$\frac{1 \cdot \sin 50 = 1.5 \sin(\theta)}{1.5}$$

$$\theta = 30.7$$

(٢) الشكل المقابل يمثل شعاع ضوئي يسقط على أحد أوجه متوازي مستطيلات زجاجي معامل انكسار مادته 1.5، فإن الزاوية المحصورة بين الشعاعين المنعكس والمنكسر تساوي .....

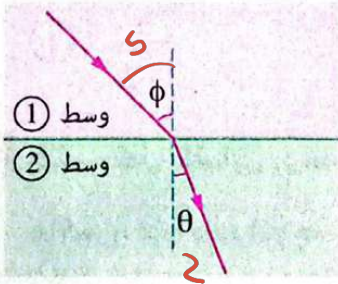
ب) 93.9°

ا) 93°

د) 99.3°

ج) 98°



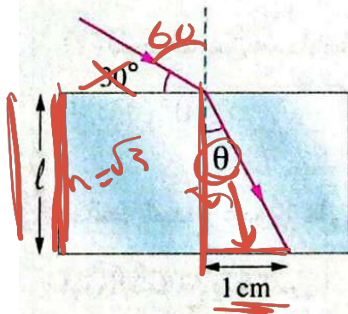


(٢) في الشكل المقابل، شعاع ضوئي ينتقل من وسط ① إلى وسط ②، إذا زادت الزاوية  $\phi$  بمقدار  $5^\circ$ ، فإن الزاوية  $\theta$  .....

- أ) تزداد بمقدار  $5^\circ$   
 ب) تزداد بمقدار أكبر من  $5^\circ$   
 ج) لا تتغير  
 د) تزداد بمقدار أقل من  $5^\circ$

ج) تزداد بمقدار أقل من  $5^\circ$





الشكل المقابل يوضح شعاع ضوئي يسقط على

شريحة زجاجية سُمكها  $l$  ومعامل انكسار مادتها  $\sqrt{3}$ ،

احسب سُمك الشريحة.

$$\tan \theta = \frac{1}{L} \leftarrow \tan 30$$

$$L = \frac{1}{\tan 30} = \sqrt{3} \text{ CM}$$

$$\sqrt{3} \times \sin \theta = \sin 60$$

$$\sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\theta = 30$$

م / عادل بسيوني

الضوء

01501857217



المزقة  
Google meet

الإمتحان  
والمسابى  
بوالتمجيد الاله

الواجب

الواجب

هكر الفيزياء

