تحليل أساسيات الضوء الاستقطاب وتأثير دوبلر والطبيعة الموجية مع تطبيقات عملية

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف العاشر المتقدم ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-01-14 12:50:45

المزيد من مادة فيزياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس
	إعداد: قناة قطوف

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

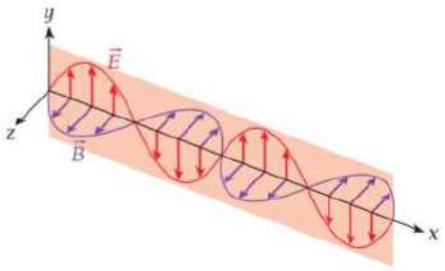
المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	شرح شمولي للطبيعة الموجية للضوء وتطبيقاته الفيزيائية
2	ملزمة شاملة الفصل الثاني منهج انسباير
3	حل أسئلة الامتحان النهائي القسم الالكتروني والورقي منهج انسباير
4	حل تجميعة أسئلة شاملة وفق الهيكل الوزاري حسب منهج بريدج
5	دليل تصحيح أسئلة الامتحان النهائي القسم الورقي منهج انسباير

أساسيات الضوء

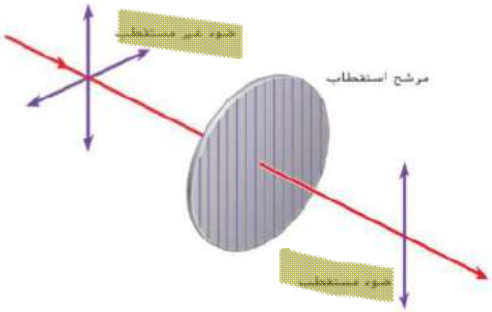
القسم 2 الطبيعة الموجية للضوء

استقطاب الضوء



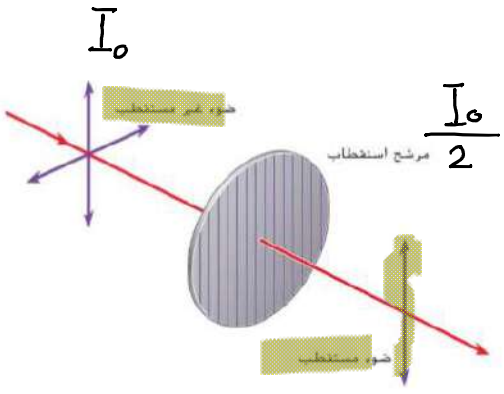
الضوء موجات كهرومغناطيسية
تنشأ من اهتزاز مجالات كهربائية
ومغناطيسية متعامدة على بعضها
ومتعامدة على اتجاه انتشار الموجة

استقطاب الضوء :



إنتاج ضوء يتذبذب بمستوى معين
موازي لمحور الاستقطاب يسمى
متعامد على محور الاستقطاب لا يمر

الاستقطاب عن طريق الترشيح



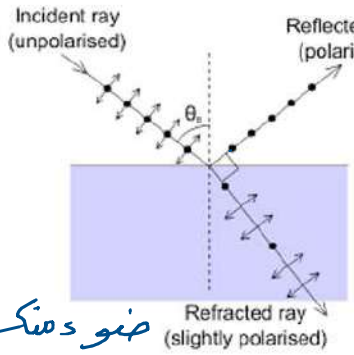
عند سقوط ضوء غير مستقطب
على مرشح تقل شدته
للنصف

الاستقطاب عن طريق الانعكاس

يحدث استقطاب للضوء عند انعكاسه على الزجاج

النظارات الشمسية المستقطبة تقليل الوهج

المصورون يستخدم مرشحات الاستقطاب لحجب الضوء المنعكس



ضوء ساقط (غير مستقطب)

ضوء منعكس مستقطب

ضوء منكسر

لا يمر الضوء — يمر بعض الضوء — يمر الضوء

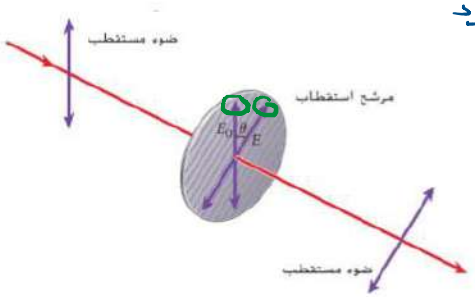
قانون مالوس

$I_2 = I_1 \cos^2\theta$

I_2 شدة الضوء النافذ

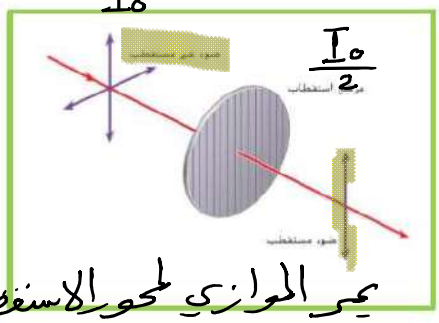
I_1 شدة الضوء الساقط

θ الزاوية بين محور الاستقطاب والضوء

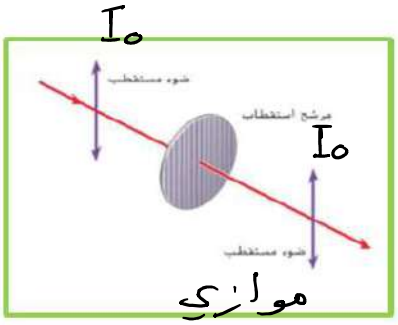


ينطبق فقط على الضوء المستقطب

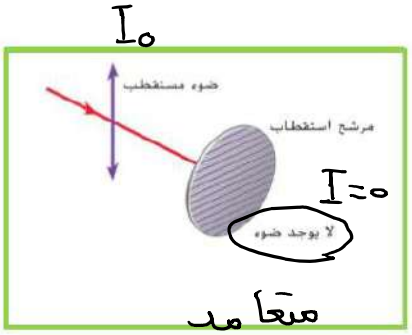
الضوء غير مستقطب تقل شدته للنصف عند سقوطه على مرشح استقطاب



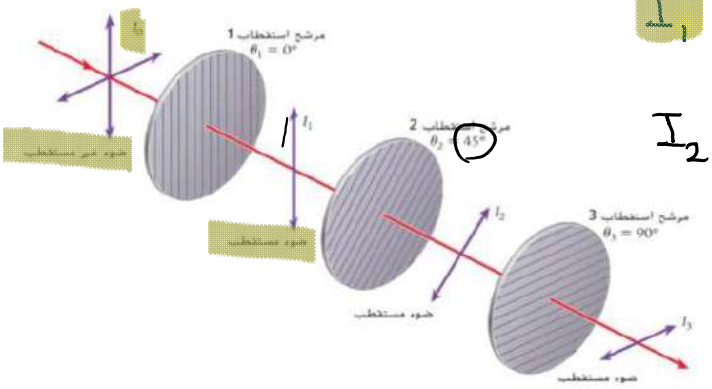
يمر الموازي لمحور الاستقطاب



موازي



متعامد



$$I_1 = \frac{1}{2} I_o$$

$$I_2 = I_1 \cos^2\theta$$

$$= I_1 \cos^2(45) = \frac{1}{2} I_1$$

$\frac{1}{2} I_o$

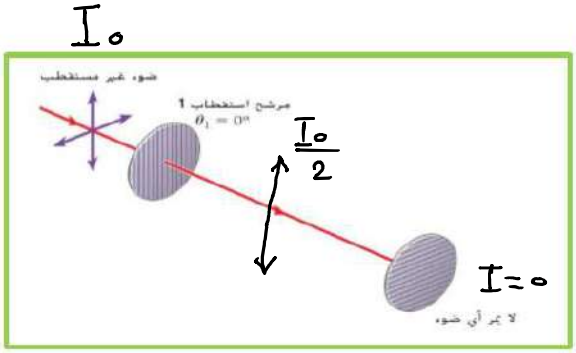
$$I_2 = \frac{1}{4} I_o$$

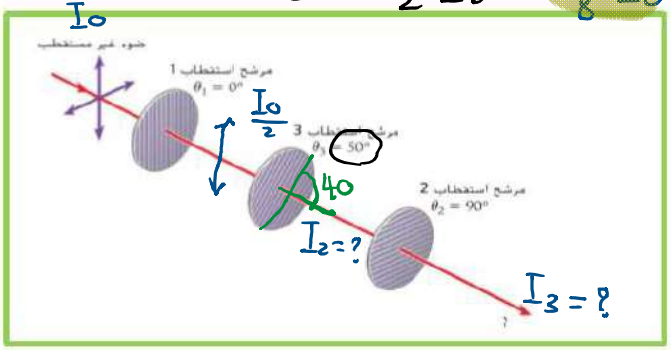
$$I_3 = I_2 \cos^2\theta$$

$$I_3 = I_2 \cos^2(45)$$

$$I_3 = \frac{1}{2} I_2 = \frac{1}{8} I_o$$

$\frac{1}{4} I_o$





$$I_2 = \frac{I_o}{2} \cos^2(50) = 0.21 I_o$$

$$I_3 = I_2 \cos^2\theta = 0.21 I_2 \cos^2(40)$$

$$= 0.12 I_o$$

الضوء له خواص موجية

$C = \lambda \times f$

- C: سرعة الضوء في الفراغ $3 \times 10^8 \ m/s$
- λ: الطول الموجي (m)
- f: التردد $(Hz = s^{-1})$

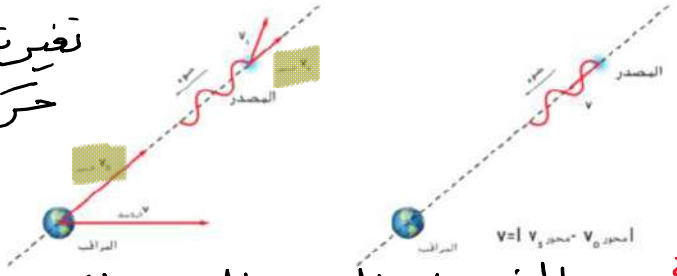
الضوء الأبيض

أحمر — برتقالي — أصفر — أخضر — أزرق — نيلي — بنفسجي

λ يقل ← f يزداد

تأثير دوبلر

تغير تردد الضوء عند وجود حركة نسبية بين المصدر والراقب



السرعة النسبية ← الفرق في السرعة المتجهة للمصدر والراقب

يعتمد تأثير دوبلر على :- مركبتا السرعة المتجهة على امتداد المحورين المصدر والراقب

$v \ll C$ السرعة النسبية ≪ $3 \times 10^8 \ m/s$

$$f_{obs} = f\left(1 \pm \frac{v}{C}\right)$$

- f_{obs}: تردد الراقب (Hz)
- f: تردد المصدر (Hz)

f:
- ⊕ يتحركان مقتربان
- ⊖ يتحركان مبتعدان

انزياح دوبلر

$$(\lambda_{obs} - \lambda) = \Delta\lambda = \pm\left(\frac{v}{C}\right)\lambda$$

- λ_{obs}: الطول الموجي للراقب
- λ: الطول الموجي للمصدر

λ:
- ⊕ مبتعدان
- ⊖ مقتربان

ينزاح طيف انبعاث الهيدروجين نحو الأحمر مقارنة بطيف المختبر، مما يدل على تحرك مصدر الضوء بعيدا من كوكب الأرض

المجرات تتباعد عن بعضها

الكون يتوسع

انزياح نحو اللون الأحمر

يزداد الطول الموجي

يقل التردد

يتحرك مبتعدًا

انزياح نحو اللون الأزرق

يقل الطول الموجي

يزداد التردد

يتحرك مقتربًا

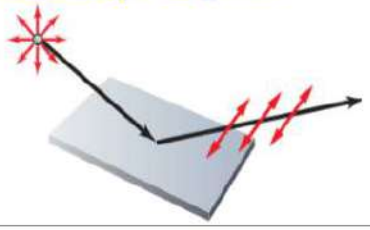
1	
Which of the following is the production of light with a specific pattern of oscillation.	أي مما يلي هو إنتاج ضوء بنمط تذبذب معين؟

Reflection of light انعكاس الضوء	Refraction of light انكسار الضوء	Polarization of light استقطاب الضوء	Absorbing of light امتصاص الضوء

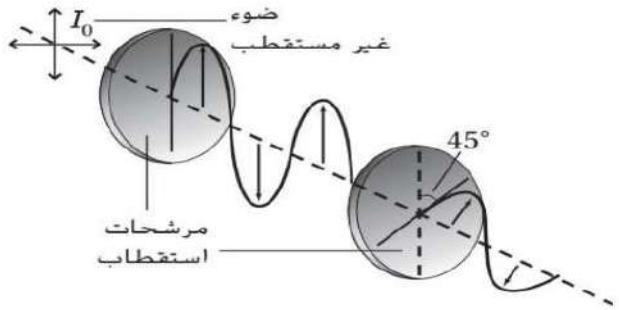
2	
What is polarization of light? A) The splitting of light into two rays B) The alignment of light waves in a single direction C) The bending of light when it passes through a medium D) The change in the speed of light in different mediums	ما هو استقطاب الضوء؟ أ) انقسام الضوء إلى شعاعين ب) اصطفاف موجات الضوء في اتجاه واحد ج) انحناء الضوء عند مروره عبر وسط د) تغير سرعة الضوء في أوساط مختلفة
3	
Unpolarized light passes through a polarizer. The intensity of the transmitted light will be: A) Half of the initial intensity B) Zero C) Equal to the initial intensity D) The same as the reflected intensity	يمر الضوء غير المستقطب عبر مستقطب. شدة الضوء المنبعث ستكون: أ) نصف الشدة الابتدائية ب) صفر ج) مساوية للشدة الابتدائية د) مساوية للشدة المنعكسة
4	
When light is passed through two polarizers, the angle between their transmission axes is 90°, what happens to the light? A) It is completely transmitted B) It is completely blocked C) The light intensity increases D) The light intensity remains unchanged	عندما يمر الضوء عبر مستقطبين، وتكون الزاوية بين محوري نفاذيتهما 90 درجة، ماذا يحدث للضوء؟ أ) ينفذ الضوء تمامًا ب) يُحجب تمامًا ج) تزداد شدة الضوء د) تبقى شدة الضوء ثابتة

5			
In a polarizer, the transmission axis is aligned at 45° with respect to the initial polarization direction. What fraction of the light is transmitted through the polarizer?		في المستقطب، يكون محور النفاذ بزاوية 45 درجة بالنسبة لاتجاه الاستقطاب الابتدائي. ما نسبة الضوء الذي ينتقل عبر المستقطب	
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{4}$	1

6			
The intensity of light emerging from a polarizer is reduced to half when the polarizer's axis is aligned at which angle with respect to the initial polarization direction?		تنخفض شدة الضوء الخارج من المستقطب إلى النصف عندما يكون محور المستقطب محاذيًا لأي زاوية بالنسبة لاتجاه الاستقطاب الأولي؟	
0°	90°	45°	30°

7	
Use the Figure to determine the direction the polarizing axis of polarizing sunglasses should be oriented to reduce glare from the surface of a road: vertically or horizontally? Explain.	استخدم الشكل لتحديد الاتجاه الذي ينبغي توجيه محور الاستقطاب إليه في النظارات الشمسية المستقطبة لتقليل التوهج من سطح الطريق: رأسيا أم أفقيا؟ فسر ذلك
	

8	
Nonpolarized light of intensity I_0 is incident on a polarizing filter, and the emerging light strikes a second polarizing filter, as shown in the figure. What is the light intensity emerging from the second polarizing filter?	ضوء غير مستقطب تبلغ شدته I_0 على مرشح استقطاب، ويسقط الضوء الناتج على مرشح استقطاب ثان، كما هو موضح في الشكل. ما شدة الضوء الناتج من مرشح الاستقطاب الثاني؟

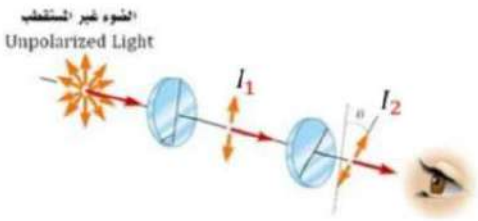


9			
Unpolarized light with intensity I_{in} = 1.87 W/m^2 passes through two polarizers. The emerging polarized light has intensity I_{out} = 0.383 W/m^2. What is the angle between the two polarizers?		ضوء غير مستقطب شدته I_{in} = 1.87 W/m^2 يمر عبر مرشحي استقطاب .الضوء المستقطب النافذ شدته I_{out} = 0.383 W/m^{2}ما الزاوية بين مرشحي الاستقطاب؟	
23.9°	34.6°	50.2°	72.7°

10

A 10.0 mW/m^2 vertically polarized laser beam passes through a polarizer whose polarizing angle is 30.0° from the horizontal. What is the power of the laser beam when it emerges from the polarizer?	يمر شعاع ليزر مستقطب رأسيا تبلغ شدته $10.0\ mW/m^2$ عبر مرشح استقطاب زاوية استقطابه 30.0^0 من المستوى الأفقي. ما شدة شعاع الليزر لدى خروجه من مرشح الاستقطاب؟

11



يبين الشكل ضوءا عبر مروره في مرشحين . شدة الضوء المستقطب الواصلة إلى المراقب تساوي 36.0% من شدة الضوء المارة عبر المرشح الأول $\left(\frac{I_2}{I_1} = 0.36\right)$. ما مقدار الزاوية بين محوري استقطاب المرشحين؟

The figure shows a light ray passing through two polarizing filters. The intensity of observed light is 36.0% of the intensity coming out the first filter. What is the angle between the polarizing axes of the two filters?

45.54^0	75.54^0	36.87^0	53.13^0

12

Which of the following correctly describes the "redshift" observed in light? A) The frequency of light increases, and the wavelength decreases. B) The frequency of light decreases, and the wavelength increases. C) The frequency of light remains constant, but the wavelength increases. D) The frequency of light remains constant, and the wavelength decreases.	أيٌّ مما يلي يصف بشكل صحيح "الانزياح الأحمر" المُلاحظ في الضوء؟ أ) يزداد تردد الضوء، ويتناقص طوله الموجي. ب) ينخفض تردد الضوء، ويزداد طوله الموجي. ج) يبقى تردد الضوء ثابتًا، لكن طوله الموجي يزداد. د) يبقى تردد الضوء ثابتًا، ويتناقص طوله الموجي.

13	
What would happen to the light from an object moving away from an observer at high speed? A) The light would shift towards the blue end of the spectrum (blueshift). B) The light would shift towards the red end of the spectrum (redshift). C) The frequency of the light would increase, and the wavelength would decrease. D) The object would appear brighter due to the Doppler effect	ماذا سيحدث للضوء الصادر من جسم يتحرك بعيدًا عن الراصد بسرعة عالية؟ أ) سينزاح الضوء نحو الطرف الأزرق من الطيف (انزياح أزرق). ب) سينزاح الضوء نحو الطرف الأحمر من الطيف (انزياح أحمر). ج) سيزداد تردد الضوء، وينخفض طوله الموجي. د) سيبدو الجسم أكثر سطوعًا بسبب تأثير دوبلر.
14	
In the Doppler effect for light, which factor primarily determines the magnitude of the shift in frequency? A) The color of the light emitted by the source. B) The distance between the source and the observer. C) The relative speed between the source and the observer. D) The temperature of the source.	في تأثير دوبلر للضوء، ما العامل الذي يُحدد أساسًا مقدار انزياح التردد؟ أ) لون الضوء المنبعث من المصدر. ب) المسافة بين المصدر والراصد. ج) السرعة النسبية بين المصدر والراصد. د) درجة حرارة المصدر.
15	
Oxygen can be made to produce light with a wavelength of 513 nm. What is the frequency of this light?	يبعث الأكسجين ضوءا بطول موجة 513 nm.فما تردد هذا الضوء؟

16	
A hydrogen atom in a galaxy moving with a speed of 6.55×10^{6} m/s away from Earth emits light with a frequency of 6.16×10^{14} Hz. What frequency of light from that hydrogen atom would be observed by an astronomer on Earth?	تتحرك ذرة هيدروجين في إحدى المجرات بسرعة 6.55×10^{6} m/s مبتعدة عن كوكب الأرض وتبعث ضوءا بتردد 6.16×10^{14} Hz.ما التردد الذي سيلاحظه عالم فلك على الأرض للضوء المنبعث من ذرة الهيدروجين؟
17	
A hydrogen atom in a galaxy moving with a speed of 6.55×10^{6} m/s away from Earth emits light with a wavelength of 486 nm. What wavelength would be observed on Earth from that hydrogen atom?	تتحرك ذرة هيدروجينية في إحدى المجرات بسرعة 6.55×10^{6} m/s مبتعدة عن كوكب الأرض وتبعث ضوءا بطول موجة 486 nm.ما طول الموجة الذي ستتم ملاحظته على كوكب الأرض للضوء المنبعث من ذرة الهيدروجين؟
18	
Describe the relative motions of objects when light is redshifted and when light is blue shifted Answer using the term *Doppler effect*	صف الحركات النسبية للأجسام عندما ينزاح الضوء نحو الأحمر وعندما ينزاح الضوء نحو الأزرق. أجب باستخدام المصطلح تأثير دوبلر

19	
An astronomer is looking at the spectrum of a galaxy and finds that it has an oxygen spectral line of 525 nm, while the laboratory value is measured at 513 nm. Calculate how fast the galaxy would be moving relative to Earth. Explain whether the galaxy is moving toward or away from Earth and how you know.	ينظر أحد علماء الفلك إلى طيف إحدى المجرات ويجد أن خط طيف الأكسجين فيها بطول 525 nm في حين أن القيمة المقيسة في المختبر 513 nm.احسب سرعة تحرك المجرة بالنسبة الى الأرض، ووضح ما إذا كانت المجرة تتحرك مقتربة من الأرض أو مبتعدة عنها، وكيف تعرف ذلك
20	
How fast is a galaxy moving relative to Earth if light from hydrogen's spectrum of 486 nm is redshifted to 491 nm?	ما السرعة التي تتحرك بها المجرة بالنسبة إلى الأرض إذا أزيح خط طيف الهيدروجين 486 nm نحو الأحمر491 nm؟
21	
Light from hydrogen that is known to be 434 nm is redshifted by 6.50 percent in light coming from a distant galaxy. How fast is the galaxy moving away from Earth?	إذا كان خط طيف الهيدروجين المعروف بطول موجي 434 nm مزاحا إلى اللون الأحمر بنسبة 6.50% في الضوء القادم من مجرة بعيدة. ما سرعة ابتعاد المجرة عن الأرض

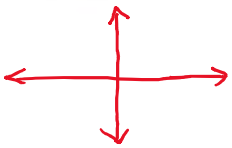
22	
Suppose that you are a traffic officer and you stop a driver for going through a red light. Further suppose that the driver draws a picture for you and explains that the light looked green because of the Doppler effect when he went through it. Explain to him using the Doppler shift equation how fast he would have had to be going for the red light ($\lambda = 645$ nm) to appear green ($\lambda = 545$ nm)	افترض أنك شرطي مرور وأوقفت سائقا لتجاوزه الإشارة الحمراء. وافترض أيضا أن السائق وضح لك بالرسم أن الضوء كان يبدو أخضر بسبب تأثير دوبلر عندما قطع الإشارة. اشرح له، مستخدما معادلة إزاحة دوبلر، كم يجب أن تكون سرعته حتى يبدو الضوء الأحمر ($\lambda = 545$ nm) أخضر ($\lambda = 645$ nm)

23			
A galaxy is moving away at 5.8×10^{6} m/s. Its light appears to observers to have a frequency of 5.6×10^{14} Hz. What is the emitted frequency of the light?		تبتعد مجرة بسرعة 5.8×10^{6} m/s ويظهر ضوءها للملاحظين بتردد 5.6×10^{14} Hz.كم يبلغ تردد الضوء المنبعث؟	
1.1×10^{13} Hz	5.7×10^{14} Hz	5.5×10^{14} Hz	6.2×10^{14} Hz

24			
What is the frequency of 404 nm of light in a vacuum?		ما تردد ضوء طوله الموجي في الفراغ 404 nm؟	
2.48×10^{6} Hz	2.48×10^{23} Hz	7.43×10^{14} Hz	7.43×10^{5} Hz

25	
A celestial object is known to contain an element that emits light at a wavelength of 525 nm. The observed spectral line for this element is at 473 nm. Is the object approaching or receding, and at what speed?	ينبعث من جسم سماوي يتضمن عنصرا معلوما ضوء بطول موجي قدره 525 nm .ويبلغ الطول الموجي الملاحظ للخط الطيفي لهذا العنصر 473 nm.هل الجسم يتقرب أم يبتعد، وبأي سرعة؟

1	
Which of the following is the production of light with a specific pattern of oscillation.	أي مما يلي هو إنتاج ضوء بنمط تذبذب معين؟
Reflection of light انعكاس الضوء	**Refraction of light** انكسار الضوء
Polarization of light استقطاب الضوء	**Absorbing of light** امتصاص الضوء
2	
What is polarization of light? **A) The splitting of light into two rays** **B) The alignment of light waves in a single direction** **C) The bending of light when it passes through a medium** **D) The change in the speed of light in different mediums**	ما هو استقطاب الضوء؟ أ) انقسام الضوء إلى شعاعين ب) اصطفاف موجات الضوء في اتجاه واحد ج) انحناء الضوء عند مروره عبر وسط د) تغير سرعة الضوء في أوساط مختلفة
3	
Unpolarized light passes through a polarizer. The intensity of the transmitted light will be: **A) Half of the initial intensity** **B) Zero** **C) Equal to the initial intensity** **D) The same as the reflected intensity**	يمر الضوء غير المستقطب عبر مستقطب. شدة الضوء المنبعث ستكون: أ) نصف الشدة الابتدائية ب) صفر ج) مساوية للشدة الابتدائية د) مساوية للشدة المنعكسة
4	
When light is passed through two polarizers, the angle between their transmission axes is 90°, what happens to the light? **A) It is completely transmitted** **B) It is completely blocked** **C) The light intensity increases** **D) The light intensity remains unchanged**	عندما يمر الضوء عبر مستقطبين، وتكون الزاوية بين محوري نفاذيتهما 90 درجة، ماذا يحدث للضوء؟ أ) ينفذ الضوء تمامًا ب) يُحجب تمامًا ج) تزداد شدة الضوء د) تبقى شدة الضوء ثابتة



لا يمر ضوء

5	
In a polarizer, the transmission axis is aligned at 45° with respect to the initial polarization direction. What fraction of the light is transmitted through the polarizer?	في المستقطب، يكون محور النفاذ بزاوية 45 درجة بالنسبة لاتجاه الاستقطاب الابتدائي. ما نسبة الضوء الذي ينتقل عبر المستقطب

$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{4}$	1

$$I_2 = I_1 \cos^2\theta$$

$$\frac{I_{out}}{I_{in}} = \cos^2(45) = \frac{1}{2}$$

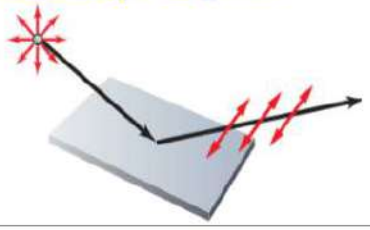
6	
The intensity of light emerging from a polarizer is reduced to half when the polarizer's axis is aligned at which angle with respect to the initial polarization direction?	تنخفض شدة الضوء الخارج من المستقطب إلى النصف عندما يكون محور المستقطب محاذيًا لأي زاوية بالنسبة لاتجاه الاستقطاب الأولي؟

0°	90°	45°	30°

$$I_{out} = I_{in} \cos^2\theta \qquad \frac{I_{out}}{I_{in}} = \frac{1}{2}$$

$$\sqrt{\cos^2\theta} = \sqrt{\frac{I_{out}}{I_{in}}} \qquad \cos\theta = \sqrt{\frac{I_{out}}{I_{in}\theta}} \qquad \theta = \cos^{-1}\left(\sqrt{\frac{1}{2}}\right) = 45^\circ$$

7	
Use the Figure to determine the direction the polarizing axis of polarizing sunglasses should be oriented to reduce glare from the surface of a road: vertically or horizontally? Explain.	استخدم الشكل لتحديد الاتجاه الذي ينبغي توجيه محور الاستقطاب إليه في النظارات الشمسية المستقطبة لتقليل التوهج من سطح الطريق: رأسيا أم أفقيا؟ فسر ذلك



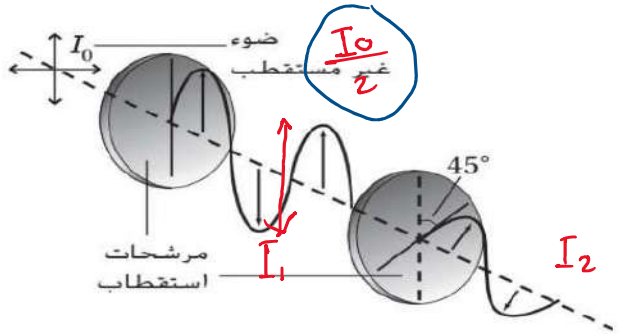
محور الاستقطاب رأسيًا

لأن الموجات الأفقية لا تمر عبر المستقطب الرأسي

8

Nonpolarized light of intensity I_0 is incident on a polarizing filter, and the emerging light strikes a second polarizing filter, as shown in the figure.
What is the light intensity emerging from the second polarizing filter?

ضوء غير مستقطب تبلغ شدته I_0 على مرشح استقطاب، ويسقط الضوء الناتج على مرشح استقطاب ثان، كما هو موضح في الشكل. ما شدة الضوء الناتج من مرشح الاستقطاب الثاني؟



$$I_2 = I_1 \cos^2\theta$$

$$I_2 = \frac{I_0}{2} \cos^2(45)$$

$$I_2 = \frac{1}{4} I_0$$

9

Unpolarized light with intensity $I_{in} = 1.87$ W/m² passes through two polarizers. The emerging polarized light has intensity $I_{out} = 0.383$ W/m². What is the angle between the two polarizers?

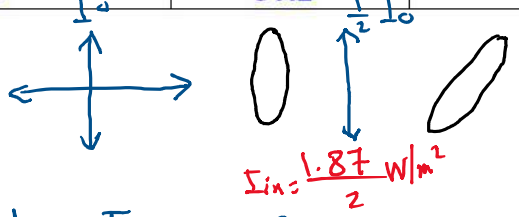
ضوء غير مستقطب شدته $I_{in} = 1.87$ W/m² يمر عبر مرشحي استقطاب. الضوء المستقطب النافذ شدته $I_{out} = 0.383$ W/m² ما الزاوية بين مرشحي الاستقطاب؟

23.9°	34.6°	50.2°	72.7°

$I_{in} = 1.87 W/m^2$

$I_{out} = 0.383 W/m^2$

$\theta = ?$



$$I_{out} = I_{in} \cos^2\theta$$

الضوء المستقطب ← فقط

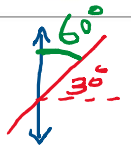
$$\theta = \cos^{-1}\left(\sqrt{\frac{I_{out}}{I_{in}}}\right) = \cos^{-1}\left(\sqrt{\frac{0.383}{\left(\frac{1.87}{2}\right)}}\right) = 50.2^\circ$$

10

A 10.0 mW/m^2 vertically polarized laser beam passes through a polarizer whose polarizing angle is 30.0° from the horizontal. What is the power of the laser beam when it emerges from the polarizer?

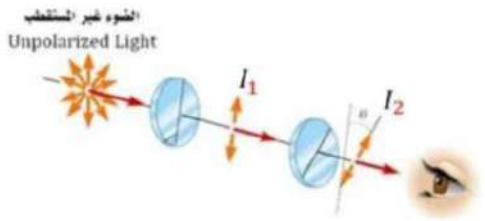
يمر شعاع ليزر مستقطب رأسيا تبلغ شدته $10.0\ mW/m^2$ عبر مرشح استقطاب زاوية استقطابه 30.0^0 من المستوى الأفقي. ما شدة شعاع الليزر لدى خروجه من مرشح الاستقطاب؟

$I_{in} = 10\ mW/m^2$



$$I_{out} = I_{in} \cos^2\theta$$
$$I_{out} = 10 \cos^2(60)$$
$$I_{out} = 2.5\ mW/m^2$$

11



يبين الشكل ضوءا عبر مروره في مرشحين. شدة الضوء المستقطب الواصلة إلى المراقب تساوي 36.0% من شدة الضوء المارة عبر المرشح الأول $\left(\frac{I_2}{I_1} = 0.36\right)$. ما مقدار الزاوية بين محوري استقطاب المرشحين؟

The figure shows a light ray passing through two polarizing filters. The intensity of observed light is 36.0% of the intensity coming out the first filter. What is the angle between the polarizing axes of the two filters?

45.54^0	75.54^0	36.87^0	53.13^0

$$\frac{I_2}{I_1} = 36\% = \frac{36}{100} = 0.36$$

$$\theta = \cos^{-1}\left(\sqrt{\frac{I_{out}}{I_{in}}}\right) = \cos^{-1}\left(\sqrt{0.36}\right) = 53.13^0$$

12

Which of the following correctly describes the "redshift" observed in light?

A) The frequency of light increases, and the wavelength decreases.
B) The frequency of light decreases, and the wavelength increases.
C) The frequency of light remains constant, but the wavelength increases.
D) The frequency of light remains constant, and the wavelength decreases.

أيٌّ مما يلي يصف بشكل صحيح "الانزياح الأحمر" المُلاحظ في الضوء؟

أ) يزداد تردد الضوء، ويتناقص طوله الموجي.
ب) ينخفض تردد الضوء، ويزداد طوله الموجي.
ج) يبقى تردد الضوء ثابتًا، لكن طوله الموجي يزداد.
د) يبقى تردد الضوء ثابتًا، ويتناقص طوله الموجي.

13	
What would happen to the light from an object moving away from an observer at high speed? A) The light would shift towards the blue end of the spectrum (blueshift). B) The light would shift towards the red end of the spectrum (redshift). C) The frequency of the light would increase, and the wavelength would decrease. D) The object would appear brighter due to the Doppler effect	ماذا سيحدث للضوء الصادر من جسم يتحرك بعيدًا عن الراصد بسرعة عالية؟ يتزاح نحو اللون الأحمر أ) سينزاح الضوء نحو الطرف الأزرق من الطيف (انزياح أزرق). ب) سينزاح الضوء نحو الطرف الأحمر من الطيف (انزياح أحمر). ج) سيزداد تردد الضوء، وينخفض طوله الموجي. د) سيبدو الجسم أكثر سطوعًا بسبب تأثير دوبلر.
14	
In the Doppler effect for light, which factor primarily determines the magnitude of the shift in frequency? A) The color of the light emitted by the source. B) The distance between the source and the observer. C) The relative speed between the source and the observer. D) The temperature of the source.	في تأثير دوبلر للضوء، ما العامل الذي يُحدد أساسًا مقدار انزياح التردد؟ أ) لون الضوء المنبعث من المصدر. ب) المسافة بين المصدر والراصد. ج) السرعة النسبية بين المصدر والراصد. د) درجة حرارة المصدر.
15	
Oxygen can be made to produce light with a wavelength of 513 nm. What is the frequency of this light?	يبعث الأكسجين ضوءا بطول موجة 513 nm.فما تردد هذا الضوء؟
$\lambda = 513\,nm \times 10^{-9}\,m$ $f = ?$	$f = \frac{c}{\lambda}$ $f = \frac{3\times10^{8}}{513\times10^{-9}} = 5.85\times10^{14}\,Hz$

16

A hydrogen atom in a galaxy moving with a speed of 6.55×10^{6} m/s away from Earth emits light with a frequency of 6.16×10^{14} Hz. What frequency of light from that hydrogen atom would be observed by an astronomer on Earth?

تتحرك ذرة هيدروجين في إحدى المجرات بسرعة 6.55×10^{6} m/s مبتعدة عن كوكب الأرض وتبعث ضوءا بتردد 6.16×10^{14} Hz.ما التردد الذي سيلاحظه عالم فلك على الأرض للضوء المنبعث من ذرة الهيدروجين؟

$\lambda = +$ ← مبتعدًا
$f = -$ ←

$V = 6.55\times10^{6}$ m/s

$f = 6.16\times10^{14}$ Hz

$f_{obs} = ?$

$$f_{obs} = f\left(1 - \frac{V}{C}\right)$$

$$f_{obs} = 6.16\times10^{14}\left(1 - \frac{6.55\times10^{6}}{3\times10^{8}}\right)$$

$$f_{obs} = 6.03\times10^{14}\ \text{Hz}$$

17

A hydrogen atom in a galaxy moving with a speed of 6.55×10^{6} m/s away from Earth emits light with a wavelength of 486 nm. What wavelength would be observed on Earth from that hydrogen atom?

تتحرك ذرة هيدروجينية في إحدى المجرات بسرعة 6.55×10^{6} m/s مبتعدة عن كوكب الأرض وتبعث ضوءا بطول موجة 486 nm.ما طول الموجة الذي ستتم ملاحظته على كوكب الأرض للضوء المنبعث من ذرة الهيدروجين؟

$f = -$ ← مبتعدة
$\lambda = +$ ←

$V = 6.55\times10^{6}$ m/s

$\lambda = 486$ nm

$\lambda_{obs} = ?$

$$\lambda_{obs} - \lambda = + \frac{V}{C}\lambda$$

$$\lambda_{obs} - 486 = + \frac{6.55\times10^{6}}{3\times10^{8}} \times 486$$

$$\lambda_{obs} = 497\ \text{nm} \times 10^{-9} = 4.97\times10^{-7}\ \text{m}$$

18

Describe the relative motions of objects when light is redshifted and when light is blue shifted Answer using the term *Doppler effect*

صف الحركات النسبية للأجسام عندما ينزاح الضوء نحو الأحمر وعندما ينزاح الضوء نحو الأزرق. أجب باستخدام المصطلح تأثير دوبلر

انزياح نحو الأحمر ← مبتعدًا ← يزداد الطول الموجي ← وتقل التردد

انزياح نحو الأزرق ← مقتربًا ← يقل الطول الموجي ← ويزداد التردد

19	
An astronomer is looking at the spectrum of a galaxy and finds that it has an oxygen spectral line of 525 nm, while the laboratory value is measured at 513 nm. Calculate how fast the galaxy would be moving relative to Earth. Explain whether the galaxy is moving toward or away from Earth and how you know.	ينظر أحد علماء الفلك إلى طيف إحدى المجرات ويجد أن خط طيف الأكسجين فيها بطول 525 nm في حين أن القيمة المقيسة في المختبر 513 nm.احسب سرعة تحرك المجرة بالنسبة الى الأرض، ووضح ما إذا كانت المجرة تتحرك مقتربة من الأرض أو مبتعدة عنها، وكيف تعرف ذلك مبتعدة

$\lambda_{obs} = 525\,nm$ $\quad \lambda_{obs} > \lambda \quad \Delta\lambda = +$

$\lambda = 513\,nm$ $\quad \lambda_{obs} - \lambda = \frac{v}{c}\lambda$

$v = ?$ $\quad v = \frac{\lambda_{obs} - \lambda}{\lambda} c = \frac{525 - 513}{513} \times 3\times10^{8}$

$v = 7.02\times10^{6}\ m/s$

20	
How fast is a galaxy moving relative to Earth if light from hydrogen's spectrum of 486 nm is redshifted to 491 nm?	ما السرعة التي تتحرك بها المجرة بالنسبة إلى الأرض إذا أزيح خط طيف الهيدروجين 486 nm نحو الأحمر 491 nm؟ λ مبتعد λ_{obs}

$v = \frac{\lambda_{obs} - \lambda}{\lambda} c = \frac{491 - 486}{486} \times 3\times10^{8} = 3.1\times10^{6}\ m/s$

21	
Light from hydrogen that is known to be 434 nm is redshifted by 6.50 percent in light coming from a distant galaxy. How fast is the galaxy moving away from Earth?	إذا كان خط طيف الهيدروجين المعروف بطول موجي 434 nm مزاحا إلى اللون الأحمر بنسبة 6.50% في الضوء القادم من مجرة بعيدة. ما سرعة ابتعاد المجرة عن الأرض $6.50\% = \frac{6.50}{100} = 0.065$

$\lambda = 434\,nm$ $\quad \lambda_{obs} = \lambda + 0.065\lambda$

$= 434 + 0.065\times434 = 462\,nm$

$v = \frac{\lambda_{obs} - \lambda}{\lambda} c = \frac{462 - 434}{434} \times 3\times10^{8} = 1.94\times10^{7}\ m/s$

22

Suppose that you are a traffic officer and you stop a driver for going through a red light.
Further suppose that the driver draws a picture for you and explains that the light looked green because of the Doppler effect when he went through it. Explain to him using the Doppler shift equation how fast he would have had to be going for the red light ($\lambda = 645$ nm) to appear green ($\lambda = 545$ nm)

افترض أنك شرطي مرور وأوقفت سائقا لتجاوزه الإشارة الحمراء. وافترض أيضا أن السائق وضح لك بالرسم أن الضوء كان يبدو أخضر بسبب تأثير دوبلر عندما قطع الإشارة. اشرح له، مستخدما معادلة إزاحة دوبلر، كم يجب أن تكون سرعته حتى يبدو الضوء الأحمر ($\lambda = 645$ nm) أخضر ($\lambda = 545$ nm)

$\lambda_{obs} = 545nm$ $\quad \lambda \quad 645nm$

مقتربًا

$$\lambda_{obs} - \lambda = \pm \frac{V}{C} \lambda$$

$$V = - \frac{\lambda_{obs} - \lambda}{\lambda} C$$

$$V = - \frac{(545 - 645)}{645} \times 3\times10^{8} = 4.65\times10^{7}\ m/s$$

سرعة كبيرة جدًا

23

A galaxy is moving away at 5.8×10^{6} m/s. Its light appears to observers to have a frequency of 5.6×10^{14} Hz. What is the emitted frequency of the light?

تبتعد مجرة بسرعة 5.8×10^{6} m/s ويظهر ضوءها للملاحظين بتردد 5.6×10^{14} Hz. كم يبلغ تردد الضوء المنبعث؟

$f = -$
$\lambda = +$ تبتعد

1.1×10^{13} Hz	5.7×10^{14} Hz	5.5×10^{14} Hz	6.2×10^{14} Hz

$V = 5.8\times10^{6}$ m/s
$f_{obs} = 5.6\times10^{14}$ Hz
$f = ?$

$$f_{obs} = f\left(1 - \frac{V}{C}\right)$$

$$f = \frac{f_{obs}}{\left(1 - \frac{V}{C}\right)} = \frac{6.5\times10^{14}}{\left(1 - \frac{5.8\times10^{6}}{3\times10^{8}}\right)}$$

$$f = 5.7\times10^{14}\ Hz$$

24 $\lambda \times 10^{-9}$	
What is the frequency of 404 nm of light in a vacuum?	ما تردد ضوء طوله الموجي في الفراغ 404 nm؟

2.48×10^{6} Hz	2.48×10^{23} Hz	7.43×10^{14} Hz	7.43×10^{5} Hz

$$f = \frac{c}{\lambda} \qquad f = \frac{3\times10^{8}}{404\times10^{-9}} = 7.43\times10^{14}\ Hz$$

25	
A celestial object is known to contain an element that emits light at a wavelength of 525 nm. The observed spectral line for this element is at 473 nm. Is the object approaching or receding, and at what speed?	ينبعث من جسم سماوي يتضمن عنصرا معلوما ضوء بطول موجي قدره 525 nm .ويبلغ الطول الموجي الملاحظ للخط الطيفي لهذا العنصر 473 nm.هل الجسم يتقرب أم يبتعد، وبأي سرعة؟

$\lambda = 525nm$

$\lambda_{obs} = 473\ nm$

$\lambda_{obs} < \lambda$

$\Delta\lambda = -$ يقترب

$$V = -\frac{\lambda_{obs} - \lambda}{\lambda} c$$

$$V = -\frac{473 - 525}{525} \times 3\times10^{8}$$

$V = 2.97 \times 10^{7}\ m/s$ مقتربا