



دار الحرف
daralharf.com

دُورَاتِ الْقُدْرَاتِ من سلسلة التبسيط

فريق التدريب:

الأستاذ ناصر العبدالكريم
والفريق العلمي لسلسلة التبسيط

التسجيل والاطلاع على الدورات المتاحة الدخول
على موقعنا الإلكتروني
daralharf.com
ويمكنك التسجيل أيضاً في المواقع التالية

رقم	اسم المكتبة	العنوان	اسم الشارع	الهاتف
1	الشرق	الروضة	خالد بن الوليد أمام أسوق السدحان	2490107
2	خالد شامان	الروضة	عبدة بن الصامت	2300505
3	تيم	مخرج 9	الشارع العام	2498803
4	وردة الجامعة	الروابي	الإمام الشافعي	4968647
5	كتوز ورموز	الصحافة	السليمانية	4612011
6	بداية المجتهد	المزر	زيد بن الخطاب	4765734
7	جبال النماص	أم الحمام	الشارع العام	4885948
8	الغنان	الدرعية	طريق الملك خالد	0500465103
9	سامي	العزيزية	الشارع العام	2133707
10	دار المناهل 3	الخليل	عبد العزيز البشر	2265645
11	شيليا	المصيف	ظبية بنت الحارث	4500068
12	راية المعرفة	الحرماء	الحسن بن الحسين	2398895
13	دار المناهل 2	الملك فيصل	الحسن بن الحسين	2262030

أو الاتصال أو إرسال رسالة على الجوال المخصص للدورات

0501542222

أهم مميزات الدورات

- التركيز على أفكار الأسئلة المتكررة في اختبارات القدرات للسنوات الماضية.
- تعلم الأساليب الذكية (غير التقليدية) للحل التي لا ترتكز على الحصيلة العلمية للطالب.
- تنوع الأمثلة والتدريبات لتشمل أكبر قدر من الأفكار المحتمل ورودها في الاختبار.
- حرص تدريبية على أنماط الأسئلة لرفع مستوى الطالب.

من تجارب الطلاب والطالبات مع دورات سلسلة التبسيط

الطالبة نعيمة م ا

اختبرت قبل دورة سلسلة التبسيط اختبارين وكانت أعلى درجة لي 73، وفدتني الدورة كثير .. الشرح كان ممتاز (ما شاء الله) ومناسب لكل المستويات، ودفتر التدريبات ساعدهي كثير بطريقة التلخيص، وبحمد الله زادت درجتي بعد الدورة إلى 83.

المزيد من التجارب على موقعنا daralharf.com



دورات سلسلة التبسيط بالأرقام

- نصف المشتركين في الدورات من لهم اختبارات سابقة قبل الدورة زادت درجاتهم بعد الدورة بمعدل يتجاوز 8 درجات
- وصلت الزيادة في درجات الطلاب بعد اشتراكهم في الدورات إلى 16 درجة

دورات التحضيري للتحصيلات العلمية

- 1- مراجعة شاملة لمناهج الرياضيات والفيزياء والكيمياء والأحياء.
- 2- التركيز على المعلومات والمواضيعات بناء على نسبة احتمالية ورودها في الاختبار.
- 3- حرص تدريبي على حل أسئلة الاختبارات التحصيلية التي تكرر ورودها في الأعوام الماضية.

يقدم مع دورات القدرات والتحصيلي

- 1- كتاب سلسلة التبسيط المناسب للدورة.
- 2- منهج خاص بالدورة مدمج مع دفتر نشاطات وتدريبات.
- 3- اختبار إلكتروني تفاعلي كامل (بخمسة أقسام) مماثل للاختبارات الفعلية.

الطالب عبد الرحمن س ش شاركت في الدورة رقم 3601 وارتقت نسبتي من 75 إلى 86 وذلك بفضل الله أولاً ثم بسبب جهودكم الكبيرة التي أثرت برفع نسبتي فكلم خالص الشكر والتقدير.

الطالب محمد ا

أول دورة أشرت في فيها واستفدت منها كتير خصوصاً الجزء اللغطي، وجبت في الاختبار اللي بعد الدورة 75، ما اختبرت إلا اختبارين، وكان الاختبار السابق 59، الحمد لله زدت 16 درجة.



الفيزياء

الصف الثاني الثانوي
الفصل الدراسي الثاني

ناشر: جزء الفيزياء في البراعم

والغريق العالمي لسلسلة التبسيط

جبريل العزّال جبريل العزّال

حقوق الطبع وحقوق الملكية الفكرية محفوظة كلها. لا يسمح بطبع أي جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو نسخه في أي نظام لخزن المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أيّة هيئة أو بأيّة وسيلة سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخها، أو تسجيلها، أو غيرها إلا بذن كتابٍ من مالك حق الطبع.

الطبعة الأولى



مُقَدَّمة

الحمد لله رب العالمين وصلى الله وسلم على نبينا محمد وعلى آله وصحبه
أجمعين وبعد:

فقد حرصنا أن يكون أسلوب عرض سلسلة التبسيط بشكل عام مبسطاً
قدر المستطاع ليتمكن الطالب والطالبات من الاستفادة منه بأقل جهد.
كما بذلنا وسعنا أن تجمع السلسلة بين الاختصار والشمولية، وأن تكون
خير معين للطالب والطالبة لتحقيق أعلى الدرجات.
نسأل الله تعالى أن يوفق الجميع لكل خير إنه على كل شيء قادر.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الرياض

فأئمة المحنولات

٧	الفصل السابع: الاهتزازات وال WAVES
٨	الدرس ١ : الحركة الاهتزازية
٩	الدرس ٢ : طاقة الوضع المرويّة في ثابق
١٠	الدرس ٣ : البندول البسيط
١١	الدرس ٤ : أمثلة إضافية على البندول البسيط
١٢	الدرس ٥ : خصائص الموجات
١٣	الدرس ٦ : تتمة خصائص الموجات
١٤	الدرس ٧ : أمثلة إضافية على خصائص الموجات
١٥	الدرس ٨ : سلوك الموجات
١٦	الدرس ٩ : تداخل الموجات
١٧	الدرس ١٠ : الموجات في بعدين
١٨	أجوبة الفصل السابع
٢٨	الفصل الثامن: الصوت
٢٩	الدرس ١١ : خصائص الصوت
٣٠	الدرس ١٢ : تتمة خصائص الصوت
٣١	الدرس ١٣ : الكشف عن موجات الضغط
٣٢	الدرس ١٤ : تأثير دوبلر
٣٣	الدرس ١٥ : أمثلة إضافية على تأثير دوبلر
٣٤	الدرس ١٦ : الرنين في الأعمدة المروائية والأوتار
٣٥	الدرس ١٧ : تتمة الرنين في الأعمدة المروائية
٣٦	الدرس ١٨ : ترددات الرنين في الأعمدة المفتوحة
٣٧	الدرس ١٩ : الرنين في الأوتار
٣٨	الدرس ٢٠ : طيف الصوت
٣٩	أجوبة الفصل الثامن

٥٣	الفصل التاسع: أساسيات الضوء
٥٤	الدرس ٢١ : الاستضافة
٥٦	الدرس ٢٢ : المصادر المضيئة والمصادر المستضفنة
٥٨	الدرس ٢٣ : علاقة التباعي العكسي
٦٠	الدرس ٢٤ : أمثلة إضافية على الاستضافة
٦١	الدرس ٢٥ : سرعة الضوء
٦٤	الدرس ٢٦ : الألوان
٦٦	الدرس ٢٧ : تتمة الألوان
٦٩	الدرس ٢٨ : استقطاب الضوء
٧١	الدرس ٢٩ : سرعة الموجات الضوئية
٧٣	الدرس ٣٠ : انزياح دوبلر
٧٦	أجوبة الفصل التاسع
٧٧	الفصل العاشر: الانكسار والمرايا
٧٨	الدرس ٣١ : الانكسار عن المرايا المستوية
٨١	الدرس ٣٢ : الأجسام والصور في المرايا المستوية
٨٣	الدرس ٣٣ : المرايا الكروية
٨٦	الدرس ٣٤ : الطريقة الرياضية لتحديد موقع الصورة
٨٨	الدرس ٣٥ : المرايا المحذبة
٩١	أجوبة الفصل العاشر
٩٢	الفصل الحادي عشر: الانكسار والعدسات
٩٣	الدرس ٣٦ : انكسار الضوء وقانون ستل
٩٥	الدرس ٣٧ : التموضع الوجي في الانكسار
٩٧	الدرس ٣٨ : الانكسار الكلي الداخلي
٩٩	الدرس ٣٩ : السراب وتحليل الضوء
١٠١	الدرس ٤٠ : العدسات المحلبة والتغمرة
١٠٤	الدرس ٤١ : أمثلة على معادلتي العدسة
١٠٥	الدرس ٤٢ : تكوين الصور بالعدسات وعيوب العدسات

١٠٨	الدرس ٤٣ : تطبيقات المدمسات
١١٠	الدرس ٤٤ : تتمة تطبيقات المدمسات
١١٢	أجوبة الفصل الحادي عشر
<hr/>	
١١٣	الفصل الثاني عشر: التداخل والهيدرو
١١٤	الدرس ٤٥ : التداخل
١١٧	الدرس ٤٦ : قياس الطول الموجي للضوء
١١٩	الدرس ٤٧ : الأغشية الرقيقة
١٢١	الدرس ٤٨ : الهيدرو
١٢٣	الدرس ٤٩ : عزوّزات الهيدرو
١٢٦	الدرس ٥٠ : فقرة التمييز للمدمسات
١٢٨	أجوبة الفصل الثاني عشر

الفصل السابع

الاهتزازات وال WAVES

الدرس ١ : الحركة الاهتزازية ٨

الدرس ٢ : طاقة الوضع المروئية في ثابض ١٠

الدرس ٣ : البندول البسيط ١٢

الدرس ٤ : أمثلة إضافية على البندول البسيط ١٤

الدرس ٥ : خصائص الموجات ١٥

الدرس ٦ : تتمة خصائص الموجات ١٧

الدرس ٧ : أمثلة إضافية على خصائص الموجات ١٩

الدرس ٨ : سلوك الموجات ٢٠

الدرس ٩ : الداخن الموجات ٢٢

الدرس ١٠ : الموجات في بعلين ٢٤

أجبوبة الفصل السابع ٢٧

الدرس ٩ : الحركة الاهتزازية

الحركة الاهتزازية « الدورية »

تعريفها	{ أي حركة تكرر في دورة متناظمة }
من أمثلتها	بندول ساعة يتارجع ذهاباً وإياباً ، تلذيب جسم ثابت بثابض إلى أعلى وأسفل
موضع الاتزان	الجسم المتحرك حركة دورية له موضع واحد تكون فيه القوة المحصلة المؤثرة عليه صفراءً، ويسمى هذا الموضع موضع الاتزان
تبسيط	عند سحب الجسم بعيداً عن موضع اتزانه فإن القوة المحصلة المؤثرة .. * لا تساوي صفراءً . * تعمل على إعادة الجسم في اتجاه موضع الاتزان.

- (١) أكتب المصطلح العلمي: حركة تكرر في دورة متناظمة.
- (٢) اختر: حركة بندول الساعة مثال على الحركة ..
 (A) الدورانية. (B) الدورية. (C) الخطية.
- (٣) اختر: حركة تلذيب جسم ثابت بثابض إلى أعلى وأسفل حركة ..
 (A) خطية. (B) دورانية. (C) دورية.
- (٤) املأ الفراغ: للجسم المتحرك حركة دورية موضع واحد تكون فيه القوة المحصلة المؤثرة تساوي صفراءً يسمى
- (٥) ضع ✓ أو ✗ : في الحركة الدورية تعمل القوة المحصلة المؤثرة في النظام على إعادة الجسم في اتجاه موضع الاتزان.

الحركة التواقية البسيطة

تعريفها	{ الحركة التي تحدث عندما تتناسب القوة المعاينة المؤثرة في جسم طردياً مع إزاحة الجسم من وضع الاتزان }
فائدتها	توصف الحركة التواقية البسيطة بكميتين هما: الزمن الدوري وسعة الاهتزازة
الزمن الدوري	{ الزمن الذي يحتاج إليه الجسم ليكمل دورة كاملة }
سعة الاهتزازة	{ المسافة يتحركها الجسم مبتدئاً من موضع الاتزان }

- (٦) أكتب للصطلح العلمي: الحركة التي تحدث عندما تتناسب القوة المعاينة المؤثرة في جسم طردياً مع إزاحة الجسم عن وضع الاتزان.
- (٧) املأ الفراغ: الحركة التواقية البسيطة توصف بكميتين هما و

- (٤) اكتب المصطلح العلمي: الزمن الذي يحتاج إليه الجسم ليكمل دورة كاملة.

(٥) اكتب المصطلح العلمي: أقصى مسافة يتحركها الجسم متبعداً عن مرسم الاتزان.



تائون هوك

<p>{ القوة التي يؤثر بها تابعه تتناسب طردياً مع مقدار استطاعته }</p>	نهاية
<p>القوة التي يؤثر بها التابع F</p>	الحالة
<p>ثابت التابع k [N/m]</p>	الرياضية
<p>x [زاحة التابع] [m]</p>	$F = -kx$
<p>نهاية: الإشارة السالبة تعني أن القوة قوية [رجاء].</p>	
<p>المسافة التي يستطيعها أو ينضجها التابع عن موضع اتزانه</p>	ازاحة التابع
<p>معظم التابع تحقق قانون هوك، وتسمى عندها التابع المرنة</p>	فائدة
<p>ثابت التابع يعتمد على صلابته وخصائص أخرى له</p>	نهاية

- (١٠) اكتب للصطلع العلمي: القوة التي يؤثر بها ثابض تتناسب طردياً مع مقدار استطالته.

(١١) ضع س أو x : إزاحة الثابض هي المسافة التي يستطيعها أو ينفخها عن موضع اتزانه.

(١٢) املأ الفراغ: الثابض الذي تحقق قانون هوك تسمى الثابض

(١٣) ضع س أو x : ثابت الثابض يعتمد على صلاته فقط.

249

1 ص12: ما مقدار استطالة زاويٍ عند تعلق جسم وزنه $N = 18$ في شبهه إذا كان ثابت الناشر له

556 N/m

٤٣

$$F = kx \Rightarrow x = \frac{F}{k} = \frac{18}{56} = 0.32 \text{ m}$$

51 من: إذا أُسْطَلَ ثابِضٌ مسافةً 0.12 m عنْدَمَا هَلَقَ في أَسْفَلَهُ عَنْدَ مَنْ التَّفَاحَاتِ وَزُونَهَا 3.2 N فَمَا مَقْدَرُ ثَابِتِ الثَّابِضِ؟

٢٣٦

$$F = kx \Rightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{3.2}{0.12} = 26.67 \text{ N/m}$$

1 ص(11)(a): استطلاع ذاتي مسافة 18 cm عندها على بنهائيه كيس بطاطس وزنه N 56 احسب
مقدار ثابت التأثير.

الدرس ٢ : طاقة الوضع المروية في ذاتي

طاقة الوضع المروية في ذاتي

	<ul style="list-style-type: none"> العلاقة بين القوة المؤثرة واستطالة النابض هي علاقة طردية خطية. ميل الخط البياني في العلاقة بين القوة المؤثرة على نابض واستطالته يُمثل ثابت النابض. المساحة تحت المنحنى تساوي عددياً الشغل المبذول لاستطالة النابض. المساحة تحت المنحنى تساوي عددياً طاقة الوضع المروية المخزنة في النابض.
PE_{sp} طاقة الوضع المروية في ذاتي ثابت ذاتي k [N/m] إزاحة ذاتي x [m]	$PE_{sp} = \frac{1}{2} kx^2$

العلاقة الرياضية	في ذاتي
$PE_{sp} = \frac{1}{2} kx^2$	في ذاتي: الزمن الدورى للاعتراض يعتمد على .. * كتلة الجسم. * مرونة ذاتي.

- (١) لغير: العلاقة بين القوة المؤثرة على ذاتي واستطالة ذاتي هي ..
- Ⓐ طردية خطية. Ⓑ عكسيّة خطية. Ⓒ ليست طردية ولا عكسيّة.
- (٢) لغير: ميل الخط البياني في العلاقة بين القوة المؤثرة على ذاتي واستطالة ذاتي يُمثل ..
- Ⓐ ثابت ذاتي. Ⓑ القوة المؤثرة على ذاتي. Ⓒ استطالة ذاتي.
- (٣) لغير: المساحة تحت منحنى العلاقة بين القوة المؤثرة على ذاتي واستطالة ذاتي تساوي عددياً ..
- Ⓐ ثابت ذاتي. Ⓑ استطالة ذاتي. Ⓒ طاقة الوضع المروية المخزنة في ذاتي.
- (٤) إنما الفراغ: الزمن الدورى للاعتراض في ذاتي يعتمد على و

٢١٦

- ٢ من ١٢: ما مقدار طاقة الوضع المروية المخزنة في ذاتي عند حسنله مسافة ١٦.٥ cm إذا كان ثابت ذاتي يساوي ١٤٤ N/m ؟
- الحل:

$\text{cm} \xrightarrow{\times 10^{-2}} \text{m}$	$PE_{sp} = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} (144)(16.5 \times 10^{-2})^2 = 1.96 \text{ J}$
---	--

٣ من ١٢: ما المسافة التي يستطعها تابض حق يزن طاقة ووضع مرونته مقدارها $J = 48$ إذا كان ثابت التابض له يساوي 256 N/m ؟

الحل:

$$PE_{sp} = \frac{1}{2} kx^2 \Rightarrow x = \sqrt{\frac{2PE_{sp}}{k}} = \sqrt{\frac{2 \times 48}{256}} = 0.91 \text{ m}$$

٤ من ١٤: ما الفرق بين الطاقة المختزنة في تابض استطال 0.4 m والطاقة المختزنة في التابض نفسه عندما يستطيل 0.2 m ؟

الحل: حسب الطاقة المختزنة في التابض في الحالتين ..

$$PE_{sp1} = \frac{1}{2} kx_1^2 = \frac{1}{2} k(0.4)^2 = 0.08k$$

$$PE_{sp2} = \frac{1}{2} kx_2^2 = \frac{1}{2} k(0.2)^2 = 0.02k$$

$$\therefore \frac{PE_{sp1}}{PE_{sp2}} = \frac{0.08}{0.02} = 4$$

٥ من ١١(b): استطال تابض مسافة 18 cm عندما علق بتهابه كيس بطاطس وزنه 56 N ؛ احسب مقدار طاقة الرفع المروية المختزنة في التابض والناتجة عن هذه الاستطالة.

الجواب النهائي: [٥] .

الدرس ٣ : البندول البسيط

البندول البسيط

<p>وصفة</p> <p>مكوّاته</p> <ul style="list-style-type: none"> • ثقل البندول = جسم صلب على الكثافة ١. • خيط معلق به الثقل. <p>طريقة عمله</p> <p>يُستخدم البندول في حساب تسارع الجاذبية الأرضية</p>	<p>أداة توضح الحركة التوافقية البسيطة، ويتكون من جسم ثقيل معلق بخيط</p>												
<p>القوة المحصلة</p> <p>اللوزة في</p> <p>البندول</p> <p>عبارة عن حاصل الجمع الاتجاهي لكل من قوة شد الخيط في ثقل البندول F_T وقوة الجاذبية F_g.</p> <p>القوة المحصلة المؤثرة في البندول دائمًا قوة إرجاع «عمل ، لأنها دائمًا معاكسة لاتجاه إزاحة البندول وتعمل على إرجاع الثقل إلى موضع اتزانه.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • القوة المحصلة المؤثرة في البندول دائمًا قوة إرجاع «عمل ، لأنها دائمًا معاكسة لاتجاه إزاحة البندول وتعمل على إرجاع الثقل إلى موضع اتزانه. 												
<p>ذاتة</p> <p>عندما تكون زاوية ميل خيط البندول صغيرة فإن ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • قوة الإرجاع تناسب طردياً مع الإزاحة. • حركة البندول حركة توافقية بسيطة. 	<p>عندما تكون زاوية ميل خيط البندول صغيرة فإن ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • قوة الإرجاع تناسب طردياً مع الإزاحة. • حركة البندول حركة توافقية بسيطة. 												
<p>الزمن الدوري للبندول بمعلمة طول خيطه</p> <p>الزمن الدوري للبندول البسيط</p> <p>$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$</p>	<p>الزمن الدوري للبندول [s]</p> <p>طول خيط البندول [m]</p> <p>تسارع الجاذبية الأرضية [m/s^2]</p> <ul style="list-style-type: none"> • يعتمد على: طول الخيط ، تسارع الجاذبية الأرضية. • لا يعتمد على: كتلة ثقل البندول ، سعة الاهتزازة. 												
<p>الكميات الفيزيائية في البندول البسيط</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>السرعة المتجهة</th> <th>التسارع</th> <th>القوة المحصلة</th> <th>التسارع</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>أكبر ما يمكن</td> <td>صفرًا</td> <td>صفرًا</td> <td>هذه موضع الاتزان</td> </tr> <tr> <td>عند أقصى إزاحة يسمى أو يساراً</td> <td>أكبر ما يمكن</td> <td>أكبر ما يمكن</td> <td>أكبر ما يمكن</td> </tr> </tbody> </table>	السرعة المتجهة	التسارع	القوة المحصلة	التسارع	أكبر ما يمكن	صفرًا	صفرًا	هذه موضع الاتزان	عند أقصى إزاحة يسمى أو يساراً	أكبر ما يمكن	أكبر ما يمكن	أكبر ما يمكن	<p>السرعة المتجهة</p> <p>أكبر ما يمكن</p> <p>عند أقصى إزاحة يسمى أو يساراً</p> <p>عند موضع الاتزان</p> <p>صفرًا</p> <p>صفرًا</p> <p>أكبر ما يمكن</p> <p>أكبر ما يمكن</p>
السرعة المتجهة	التسارع	القوة المحصلة	التسارع										
أكبر ما يمكن	صفرًا	صفرًا	هذه موضع الاتزان										
عند أقصى إزاحة يسمى أو يساراً	أكبر ما يمكن	أكبر ما يمكن	أكبر ما يمكن										

(١) ضع ✓ أو ✗ : البندول البسيط أداة توضح الحركة الدورانية.

(٢) ضع ✓ أو ✗ : عند سحب ثقل البندول جانبًا ثم تركه فإنه يتراجع جهة وذهاباً.

(٣) اختر: من تطبيقات البندول البسيط استخدامه في حساب ..

Ⓐ ثقل البندول. Ⓑ سعة الاهتزازات. Ⓒ تسارع الجاذبية الأرضية.

- (٤) اختر: حاصل الجمع الاتجاهي لقوة شد الجاذبية في ثقل البندول F_1 وقوة الجاذبية F_2 يمثل ..
 ① قوة الدفع. ② القوة المحصلة. ③ قوة الثقل.
- (٥) اختر: تناسب طردياً مع الإزاحة عندما تكون زاوية ميل خيط البندول صغيرة ..
 ① كتلة ثقل البندول. ② الزمن الدوري للبندول. ③ قوة الإرجاع.
- (٦) ضع ✓ أو ✗ : عندما تكون زاوية ميل خيط البندول صغيرة فإن حركة البندول البسيط لا تعدد حركة ترافقية بسيطة.
- (٧) اختر: الزمن الدوري للبندول البسيط يعتمد على ..
 ① كتلة ثقل البندول. ② تسارع الجاذبية الأرضية. ③ سعة الاهتزاز.
- (٨) اختر: الزمن الدوري للبندول البسيط لا يعتمد على ..
 ① كتلة ثقل البندول. ② تسارع الجاذبية الأرضية. ③ طول خيط البندول.
- (٩) أولاً الفراغ: القوة المحصلة المؤثرة على ثقل البندول عند موضع الاتزان تساوي ..
- (١٠) أولاً الفراغ: تسارع ثقل البندول عند موضع الاتزان يساوي ..
- (١١) ضع ✓ أو ✗ : السرعة المتجهة لثقل البندول عند موضع الاتزان أكبر مما يمكن.



الرذين

- | | |
|--|----------|
| • حالة خاصة تُعد شكلاً غيرًا للحركة الترافقية البسيطة. | ومنه |
| • يحدث عندما تطبق قوى صغيرة في فراتات متقطعة على جسم مهتر. | |
| • يؤدي إلى زيادة سعة الاهتزاز. | من أمثلة |
| • أرجحة السيارة إلى الأمام والخلف من أجل تحرير عجلاتها من الرمل المتغمر فيه. | |
| • القفز التواتر عن لوح القفز أو الغوص. | |
| فالتัว | |
| الفترة الزمنية الفاصلة بين تطبيق القوة على الجسم المهتر تساوي الزمن الدوري للدبابة | |

(١٢) اختر: حالة خاصة تُعد شكلاً غيرًا للحركة الترافقية البسيطة تحدث عندما تطبق قوى صغيرة في فراتات متقطعة على جسم مهتر مما يؤدي إلى سعة الاهتزاز ..

- ① الرذين. ② لاهتزاز. ③ الدوران.

(١٣) ضع ✓ أو ✗ : من الأمثلة على الرذين القفز التواتر عن لوح القفز أو الغوص.

(١٤) ضع ✓ أو ✗ : عند حدوث الرذين فإن الفترة الزمنية الفاصلة بين تطبيق القوة على الجسم المهتر تساوي الزمن الدوري للدبابة.



الدرس ٤ : أهنتة إضافية على البدنول البسيط

الزمن الدوري للبدنول

T الزمن الدوري للبدنول [s]	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	الزمن الدوري للبدنول بمعلومة طول خيطه
l طول خيط البدنول [m]		
g تسارع الجاذبية الأرضية [m/s ²]		

المثال

- ٧ من ١٤: ما مقدار التغير اللازم في طول بندنول حتى يتضاعف زنته الدوري إلىضعف؟ وما مقدار التغير اللازم في طوله حتى يتضاعف زنته الدوري إلى نصف زنته الدوري الأصلي؟
- الحل:** الزمن الدوري يتضاعف طردياً مع الجذر التربيعي لطول البدنول ..
- أولاً: حتى يتضاعف الزمن الدوري للبدنول يجب أن يصبح طوله أربعة أضعاف طوله الأصلي.
- ثانياً: حتى يقل الزمن الدوري للبدنول إلى النصف يجب أن يصبح طوله $\frac{1}{4}$ طوله الأصلي.

- ٦١ من ٣٢: ما الزمن الدوري لبدنول طوله ١.٤ m ؟ علماً أن تسارع الجاذبية الأرضية 9.8 m/s^2 .
- الحل:**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2(3.14) \sqrt{\frac{1.4}{9.8}} = 2.37 \text{ s}$$

- ٤ من ١٣: ما طول بندنول على سطح القمر حيث $g = 1.6 \text{ m/s}^2$ حتى يكون الزمن الدوري له ٢ s
- الحل:**

$$\begin{aligned} T &= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \\ T^2 &= \frac{4\pi^2 l}{g} \\ gT^2 &= 4\pi^2 l \\ l &= \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{1.6 \times 2^2}{3.14^2} = 0.16 \text{ m} \end{aligned}$$

- ٩ من ١٤: إذا كانت عجلات سيارة غير متوازنة فسوف تهتز السيارة بقوة عند سرعة معينة، ولا يحدث ذلك عند سرعات أقل أو أكبر من هذه السرعة؛ فسر ذلك.
- الحل:** عند هذه السرعة تحدث ظاهرة الرنين؛ حيث يتوافق تردد دوران العجلات مع تردد رنين السيارة لذلك تزداد سعة الاهتزاز فتهتز السيارة بقوة ولا يهدى الرنين عند بقية السرعات.

الدرس ٥ : خصائص الموجات

الموجة

تعريفها	{ اضطراب يحمل الطاقة خلال المادة أو الفراغ ولا ينقل جزئيات الوسط الناقل }
أنواع الموجات	{ موجة مستقرة عمودياً على اتجاه انتشار الموجة }
الميكانيكية	{ موجة طورية يتقلل فيها اضطراب في اتجاه حركة الموجة نفسها }
تبية	{ موجة ناتجة عن حركة دقات الوسط في كلا الاتجاهين: الموازي للموجة نفسها والمعامد مع اتجاه انتشارها }
ذريعة	الموجات السطحية هما تخصص الموجات المستقرة وخصائص الموجات الطورية
نقطة الموجة	الموجات الميكانيكية تحتاج إلى وسط ناقل مثل: الماء والصوت والحبال والترايبون
	{ نقطة مفردة أو اضطراب مفرد يتقلل خلال الوسط }

- (١) أكتب المصطلح العلمي: اضطراب يحمل الطاقة خلال المادة أو الفراغ ولا ينقل جزئيات الوسط الناقل.
- (٢) أكتب المصطلح العلمي: موجة تتبدل عمودياً على اتجاه انتشار الموجة.
- (٣) أكتب المصطلح العلمي: موجة يتقلل فيها اضطراب في اتجاه حركة الموجة نفسها.
- (٤) أكتب المصطلح العلمي: موجة ناتجة عن حركة دقات الوسط في كلا الاتجاهين الموازي للموجة نفسها والمعامد مع اتجاه انتشارها.
- (٥) فبم أو : الموجات الميكانيكية لا تحتاج إلى وسط ناقل.
- (٦) أكتب المصطلح العلمي: نقطة مفردة أو اضطراب مفرد يتقلل خلال الوسط.

ثوابت الموجة

خصائص الموجات	• السرعة. • السعة. • الطور. • الطول الموجي. • الزمن الدوري. • التردد.
سرعة الموجة	• سرعة معظم الموجات الميكانيكية تعتمد على خصائص الوسط الذي تنتقل خلاله. • مثال: سرعة موجات التأثير تعتمد على مقدار شدّة وعلى كثافة وحدة الأطوال.
العلاقة الرياضية	$\nu = \frac{\Delta d}{\Delta t}$



سعة الموجة	{ الإزاحة القصوى للموجة عن موضع سكونها أو اتزانها }
فوائد	<ul style="list-style-type: none"> • سعة الموجة تعتمد على كيفية توليدتها ولا تعتمد على سرعتها. • يجب بذلك شغل أكبر لتوليد موجة سعتها كبيرة. • معدل نقل الموجة للطاقة يتاسب طردياً مع مربع سعتها.

(٧) ضع س أو × : سرعة معظم الموجات الميكانيكية تعتمد على الوسط الذي تنتقل خلاله.

(٨) الكل المصطلح العلمي: الإزاحة القصوى للموجة عن موضع سكونها أو اتزانها.

(٩) آخر: سعة الموجات تعتمد على ..

Ⓐ سعتها. Ⓑ كيفية توليدها. Ⓒ جميع ما سبق.



(١٠) ضع س أو × : يجب بذلك شغل أكبر لتوليد موجة سعتها كبيرة.

(١١) آخر: معدل نقل الموجة للطاقة يتاسب طردياً مع مربع ..

Ⓐ سعتها. Ⓑ سعتها. Ⓒ ترددنا. Ⓓ طورها الموجي.

الطور

* أي نقطتين في الموجة بينهما مسافة تعادل مضاعفات صحيحة للطول الموجي يمكن أن في الطور نفسه.

الاتفاق في

* إذا كان بجسيمين في وسط ما الإزاحة نفسها عن موضع الازان والسرعة المتجهة نفسها فإن لها الطور نفسه.

الطور

* إذا كان الجسيمان في وسط ما متراكبين في الإزاحة عن موضع الازان وفي السرعة المتجهة فماهما مختلفين في الطور بـ 180° .

الاختلاف في

* الاختلاف في الطور بين القمة والقاع 180° .

الطور

(١٢) آخر: أي نقطتين في الموجة لها الطور نفسه بينهما مسافة تعادل مضاعفات صحيحة ..

Ⓐ للطول الموجي. Ⓑ لفرق الطور. Ⓒ للزمن الدوري. Ⓓ لسرعة الموجة.



(١٣) ضع س أو × : إذا كان بجسيمين في وسط ما الإزاحة نفسها عن موضع الازان والسرعة المتجهة نفسها فإن لها الطور نفسه.

(١٤) آخر: الاختلاف في الطور بين القمة والقاع يعادل ..

. 360° Ⓑ 270° Ⓒ 180° Ⓓ 90° Ⓔ

الدرس ٤ : تتمة خصائص الموجات

الطول الموجي

	تعريفه { أصغر مسافة بين أي نقطتين بحيث يتكرر نمط الموجة نفسه } أ) مدة ب) قمة الموجة ج) قاع الموجة د) فاصلة المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين يعادل طول الموجة
--	---

- (١) أكتب المصطلح العلمي: أصغر مسافة بين أي نقطتين بحيث يتكرر نمط الموجة نفسه.
- (٢) املا الفراغ: أعلى نقطة في الموجة تسمى الموجة.
- (٣) اختر: أصغر نقطة في الموجة تسمى ..
- A) يطن الموجة. B) أسفل الموجة. C) قاع الموجة. D) أدنى الموجة.**
- (٤) اختر: المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين يعادل ..
- A) الزمن الدوري. B) فرق الطور. C) الزمن الدورى. D) سرعة الموجة.**



الزمن الدوري والتردد

{ الزمن الذي يحتاج إليه الجسم للتقلب حتى يكمل دورة كاملة } أ) الزمن الدوري للمرجة يساوي الزمن الدوري للمصدر. ب) الزمن الذي تتطلب النقطة حتى تعود إلى طورها الابتدائي يعادل الزمن الدوري.	الزمن الدوري فائدتان
{ عدد الاهتزازات الكاملة التي يتمها الجسم المهتز في الثانية الواحدة }	تردد الموجة
$f = \frac{1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{f}$	$\frac{\text{عدد الاهتزازات}}{\text{الزمن}} = \text{التردد}$
الزمن [s] التردد [Hz]	العلاقات الرياضية
الزمن الدوري وتردد الموجة .. يعتمدان على مصدر الموجة. لا يعتمدان على الوسط ولا على سرعة الموجة.	فائدة

- (٥) أكتب المصطلح العلمي: الزمن الذي يحتاج إليه الجسم للتقلب حتى يكمل دورة كاملة.





- (٤) اختر: الزمن الذي تصلبه النقطة على الموجة حتى تعود إلى ملورها الابتدائي يعادل ..
- Ⓐ الزمن الدوري. Ⓑ نصف الزمن الدوري. Ⓒ ضعف الزمن الدوري.
- (٥) اكتب المصطلح العلمي: عند الاهتزازات الكاملة التي يتمها الجسم المهتز في الثانية.
- (٦) ضع ✓ أو ✗: الزمن الدوري وتردد الموجة لا يعتمدان على سرعة الموجة.

التردد وطول الموجة

<p>علاقة التردد بطول الموجة</p> <ul style="list-style-type: none"> * طول الموجة يتاسب عكسياً مع التردد إذا نقص أحدهما زاد الآخر. * لزيادة طول الموجة يجب أن يكون التردد صغيراً. 	<p>العلاقات الرياضية</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">طول الموجة [m]</td><td style="padding: 5px;">$\lambda = \frac{v}{f}$</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">سرعة الموجة [m/s]</td><td style="padding: 5px;">$\lambda = vT$</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">تردد الموجة [Hz]</td><td></td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">الزمن الدوري [s]</td><td></td></tr> </table>	طول الموجة [m]	$\lambda = \frac{v}{f}$	سرعة الموجة [m/s]	$\lambda = vT$	تردد الموجة [Hz]		الزمن الدوري [s]	
طول الموجة [m]	$\lambda = \frac{v}{f}$								
سرعة الموجة [m/s]	$\lambda = vT$								
تردد الموجة [Hz]									
الزمن الدوري [s]									
<p>تشيل الموجات بيانياً</p> <p>الموجات المستعرضة تمثل بيانياً عن طريق رسم الإزاحة يوسعها متغيراً مع الزمن</p>	<p>بيانياً</p>								
<p>علاقة الموجات</p> <ul style="list-style-type: none"> * الموجات تحمل طاقة مما يمكنها من إنجاز شغل. * العواصف الشديدة والأه宸ير القوية تسبب أشراراً هائلة. * الموجات الضعيفة اليومية تأكل للمتحدرات والشواطئ. 									

(٧) اختر: العلاقة بين التردد وطول الموجة علاقه ..



- Ⓐ لا علاقة بينهما. Ⓑ طردية. Ⓒ عكssية.

امثلة

26 من 30: ما الفرق بين الزمن الدوري والتردد؟ وكيف يرتبطان؟

الحل:

- * الزمن الدوري: زمن الدورة الكاملة.
- * التردد: عدد الدورات في الثانية.
- * التردد مقلوب الزمن الدوري والزمن الدوري مقلوب التردد.

الدرس ٧ : أمثلة إضافية على خصائص الموجات

٢٤٤

١٢ ص ٢٠: إذا أردت زيادة الطول الموجي لموجات في حبل فهل تهز الحبل بتردد كبير أم بتردد صغير؟
الحل: أهتز الحبل بتردد صغير لأن العلاقة عكسية بين التردد والطول الموجي لذلك يزداد الطول الموجي بانخفاض التردد.

١٣ ص ٢٠: ولد مصادر في حبل اضطراباً بتردد 6 Hz ؛ فإذا كانت سرعة الموجة المستعرضة في الحبل 15 m/s فما طولها الموجي؟
الحل:

$$\lambda = \frac{\nu}{f} = \frac{15}{6} = 2.5 \text{ m}$$

١٤ ص ٢٠: تكون خمس نبضات في متر ماء كل 0.1 s ؛ فإذا كان الطول الموجي للموجات السطحية 1.2 cm فما مقدار سرعة انتشار الموجة؟
الحل: حسب تردد النبضات فـ $\nu = 5 \text{ Hz}$ حسب سرعتها ..

$$\text{التردد} = \frac{\text{عدد الاهتزازات}}{\text{الزمن}} = \frac{5}{0.1} = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{cm} \xrightarrow{\times 10^{-2}} \text{m} \quad \lambda = \frac{\nu}{f} \Rightarrow \nu = \lambda f = 1.2 \times 10^{-2} \times 50 = 0.6 \text{ m/s}$$

٥٥ ص ٣٢: إذا كان طول موجة محبطية 12 m وقريموقي ثابت كل 3 s فما سرعة الموجة؟
الحل:

$$\lambda = \nu T \Rightarrow \nu = \frac{\lambda}{T} = \frac{12}{3} = 4 \text{ m/s}$$

١٦ ص ٢٠: إذا ولدت موجة مستعرضة في حبل عن طريق هز يده وتحريكها من جانب إلى آخر ثم بدأت تهز الحبل أسرع من دون تغيير المسافة التي تحركها يده فـ ماذا يحدث لكل من المسافة والطول الموجي والتردد والزمن الدورى وسرعة الموجة؟
الحل:

خصائص لا تتغير	خصائص تتغير	خصائص تتغير
المسافة ، سرعة الموجة	التردد	الطول الموجي ، الزمن الدورى

الدرس ٨: ملوك الموجات

الموجات عند العواجز

العكسات الموجات	يحدث عندما تصل الموجة إلى حدود الوسط الذي تنتقل خلاله وتعكس الموجة كلها أو جزء منها وترتد إلى الخلف داخل الوسط نفسه
الموجة الساقطة	{ الموجة التي تصطدم بالحد الفاصل بين وسطين }
الموجة المترددة	{ الموجة المرتدة الناتجة عن العكسات بعض طاقة نبضة الموجة الساقطة إلى الخلف }
الانكسار الموجات	يحدث عندما تصل الموجة إلى حدود الوسط الذي تنتقل خلاله وتمر الموجة كلها أو جزء منها خلال الحد الفاصل إلى وسط آخر ويتجهها عند الحد الفاصل
范كسل	عندما تمر الموجة خلال حد فاصل إلى وسط آخر مختلف .. • تغير سرعة الموجة والتجاهها وسعتها وطيفها الموجي، • لا يتغير تردد الموجة.
تبديد	يمكن لموجلتين أو أكثر أن تكونان في الوسط نفسه خلال الزمن نفسه

(١) أكتب للصطلح العلمي: الموجة التي تصطدم بالحد الفاصل بين وسطين.

(٢) أكتب للصطلح العلمي: الموجة المرتدة الناتجة عن العكسات بعض طاقة نبضة الموجة الساقطة إلى الخلف.

(٣) ضع ✓ أو ✗ : تمر الموجة خلال الحد الفاصل إلى وسط آخر ولا يتغير تجاهها.

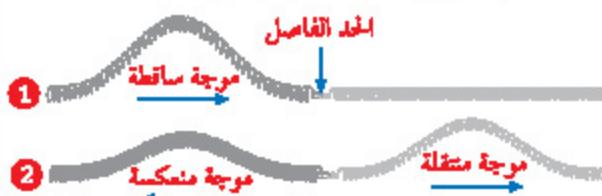
(٤) اختر: عندما تمر الموجة خلال حد فاصل إلى وسط آخر مختلف لا يتغير ..

Ⓐ سرعة الموجة. Ⓑ سرعة الموجة. Ⓒ تردد الموجة. Ⓓ اتجاه الموجة.

(٥) ضع ✓ أو ✗ : لا يمكن أن تتوارد موجتان أو أكثر في الوسط نفسه خلال الزمن نفسه.

الانتقال موجة خلال حد فاصل

عند انتقال نبضة الموجة الساقطة من النابض الأسمك إلى النابض الأقل سمكاً ..



- تقل سرعة نبضة الموجة المترددة
- تبقى مترددة
- متوجهة لأعلى .

الانتقال نبضة من
نابض سميك
إلى آخر أقل
سمكاً

• ينعكس جزء من طاقة نبضة الموجة الساقطة إلى الخلف في النابض النابض السميكة على شكل موجة مرتددة ، الموجة المترددة ، مترددة ، متوجهة لأعلى .

خصائص كلا النابضين تحدد اتجاه الموجة المتعكسة إذا كانت معتدلة أو مقلوبة

إذا كانت سرعة الموجات أكبر في النابض الأقل سُمكًا ستقلب الموجة

تبيه

فائدة

- تتعكس النبضة عن الحافظ مررتها إلى النابض.

• سعة النبضة المرتدة يساوي تقريباً سعة النبضة الساقطة.

• تتعكس معظم طاقة الموجة إلى الخلف وقليل منها ينتقل إلى الحافظ.

• النبضة المتعكسة تكون مقلوبة ، متوجهة لأسفل .

انتقال نبضة في
نابض متصل
مع حافظ



(٦) ضع ✓ أو ✗ : لا تغير سرعة النبضة عند انتقالها بين نابضين مختلفي السُّمك .

(٧) ضع ✓ أو ✗ : خصائص كلا النابضين تحدد اتجاه الموجة المتعكسة معتدلة أو مقلوبة .

(٨) اختر: تقلب الموجة إذا كانت سرعة الموجات في النابض الأقل سُمكًا سرعاها في النابض الأكبر سُمكًا .



Ⓐ أصغر من Ⓑ أ أكبر من Ⓒ يساوي تقريباً

(٩) اختر: سعة النبضة المرتدة في نابض متصل مع حافظ سعة النبضة الساقطة .

Ⓐ أصغر من Ⓑ أ أكبر من Ⓒ يساوي تقريباً

تراث الموجات

{ الإزاحة الخادفة في الوسط والناجمة عن موجة أو أكثر تساوي المجموع الجبيري

للإزاحات الناتجة عن كل موجة على حدة }

مبدأ تراكم
الموجات

عندما تلتقي موجتان تتحركان في اتجاهين متعاكسين فإن هناك ٣ احتمالات ..

• أن تلغي إحداها الأخرى .

• أن تنتج موجة لها سعة أقل من سعة كل منها .

• أن تنتج موجة لها سعة أكبر من سعة كل منها .

(١٠) أكتب المصطلح العلمي: الإزاحة الخادفة في الوسط والناجمة عن موجة أو أكثر تساوي المجموع الجبيري للإزاحات الناتجة عن كل موجة على حدة .



(١١) ضع ✓ أو ✗ : يمكن إلغاء موجتين أو أكثر لتكون موجة جديدة .

(١٢) ضع ✓ أو ✗ : عندما تلتقي موجتان تتحركان في اتجاهين متعاكسين تلغي إحداها الأخرى .

الدرس ٩ ، تداخل الموجات

التداخل

تعريفه	الأنواع	المقدمة	البطن						
{ الأثر الناتج عن تراكب موجتين أو أكثر }									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>تداخل بناء</th> <th>تداخل هلام</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>تداخل هلام تام</td> <td>تداخل هلام غير تام</td> </tr> <tr> <td>تداخل بناء تام</td> <td>تداخل بناء غير تام</td> </tr> </tbody> </table>	تداخل بناء	تداخل هلام	تداخل هلام تام	تداخل هلام غير تام	تداخل بناء تام	تداخل بناء غير تام			
تداخل بناء	تداخل هلام								
تداخل هلام تام	تداخل هلام غير تام								
تداخل بناء تام	تداخل بناء غير تام								
<ul style="list-style-type: none"> يتحقق عن تراكب موجات لها سمات متقاربة في الاتجاهات متعاكسة. ت تكون العقدة من النهاية قمة المرجة الأولى مع قاع المرجة الثانية في نفس الموقع. تقل إزاحة الوسط عند التقاط كلها في منطقة التداخل. تبسطان توافقان حركتيهما بعد التداخل وتستعيدان شكلهما الأصلي. 	التداخل الهلام								
{ النقطة الثابتة التي تلتقي فيها تبسطان موجتين في الموقع نفسه حيث تصبح الإزاحة الناتجة صفرًا }									
<ul style="list-style-type: none"> يتحقق عندما تكون إزاحات الموجات في الاتجاه نفسه. سعة النسبة الناتجة من التداخل تساوي المجموع الجبري لازاحتين التبسطتين. أكبر نسبة ت تكون عندما تلتقي التبسطان، وتسمى البطن. تبسطان توافقان حركتيهما بعد التداخل وتستعيدان شكلهما الأصلي. 	التداخل البناء								
{ النقطة ذات الإزاحة الكبيرة عند النهاية بطيئي موجة }									
<ol style="list-style-type: none"> كتب المصطلح العلمي: الأثر الناتج عن تراكب موجتين أو أكثر. املأ الفراغ: التداخل نوعان؛ تداخل و تداخل املأ الفراغ: التداخل الهلام نوعان؛ تداخل هلام و تداخل هلام املأ الفراغ: التداخل البناء نوعان؛ تداخل بناء و تداخل بناء 									

(٦) اختر: التداخل يتبع من تراكب موجات سعاتها متساوية ومتناكسة الاتجاه.

Ⓐ البناء Ⓑ المدام Ⓒ البناء التام

(٧) ضع ✓ أو ✗ : تقل إزاحة الوسط عند التقاط كلها في منطقة التداخل المدام.

(٨) اكتب المصطلح العلمي: النقطة الثابتة التي تلتقي فيها نيفتان موجيتان في الموقع نفسه حيث تصبح الإزاحة الناتجة صفرًا.

(٩) املا الفراغ: التداخل يتبع عندما تكون إزاحتات الموجات في الاتجاه نفسه.

(١٠) اختر: في التداخل البناء تتبع موجة لها سعة سعة أي من الموجات كل على حدة.

Ⓐ أكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ ناري

(١١) ضع ✓ أو ✗ : سعة النسبة الناتجة من التداخل تساوي عددياً مجموع إزاحتين التفاسير.

(١٢) اكتب المصطلح العلمي: النقطة ذات الإزاحة الكبيرة عند التقائه بضيق موجة.

(١٣) ضع ✓ أو ✗ : التفاسير تواصلان حركتيهما بعد التداخل وتستعيدان شكلهما الأصلي.

الموجة الموقوفة « المستقرة »

تعريفها { الموجة التي تظهر واقفة ومساكنة؛ تولد عند تداخل موجتين تتحركان في اتجاهين متعاكسين }



(١) ثبت طرف الجبل في نقطة ثابتة ومسك الطرف الآخر باليد.



(٢) نبدأ بهز الطرف الحر من الجبل لختalan الموجات في الجبل من يدنا نحو الطرف الثابت.



(٣) تردد الموجات عند النهاية الثابتة وتتقلب وتعود نحو اليد.

تولدها

(٤) تجعل الزمن الدورى لاهتزاز اليد مساوياً لزمن الدورة الكاملة للموجة فتردد سعتها.

(٥) عند زيادة تردد اهتزاز الجبل يزداد عدد البطون والعقد.

قاللة في حالة الموجة الموقوفة في تابس مثبت الطرفين عدد البطون أقل من عدد العقد بمقدار ١

(١٤) اكتب المصطلح العلمي: الموجة التي تظهر واقفة ومساكنة تولد عند تداخل موجتين تتحرkan في اتجاهين متعاكسين.

(١٥) ضع ✓ أو ✗ : يتبع التداخل موجات موقوفة في الجبل ويزداد تردد الاهتزاز يقل عدد البطون والعقد.

(١٦) اختر: في الموجة الموقوفة في تابس مثبت الطرفين؛ إذا كان عند البطون ٣ فإن عدد العقد ..

. ٤ . Ⓐ . ٣ . Ⓑ . ٢ . Ⓒ . ١ . Ⓓ

الدرس ١٠: الموجات في بعدين

الموجات في بعدين

أنواع الموجات	موجات تحرك في بُعد واحد: الموجات في الخيل والنابض.	موجات تحرك في بُعدين: الموجات على سطح الماء.	موجات تحرك في ثلاثة أبعاد: الموجات الكهرومغناطيسية وموجات الصوت.
تشيل الموجات في بعدين	عند إحداث اضطراب يتردد ثابت في الماء الساكن .. - مقدمات موجة دائرة الأشعة	• تنشر قم وقيعان الموجات الدائرية الناقلة إلى الخارج في جميع الاتجاهات.	
مقدمة الموجة		• يمكن تشيل الموجات برسم دوائر متتابعة متعدلة في مراكزها تُعبر عن قم الموجة تسمى مقدمة الموجة.	
الشعاع		• تُرسم مقدمات الموجة بقِيم تبين طولها الموجي ولا تبين سعتها. { الخط الذي يمثل قمة الموجة في بعدين }	
فلاكتيان		{ الخط الذي يبين اتجاه الموجة المستقلة ويرسم عمودياً على قمة الموجة }	

- (١) اختر: من الموجات التي تحرك في بُعد واحد ..
- Ⓐ الموجات على سطح الماء. Ⓑ موجات الصوت. Ⓒ الموجات في النابض.
- (٢) اختر: الموجات على سطح الماء من الموجات التي تحرك ..
- Ⓐ في ثلاثة أبعاد. Ⓑ في بعدين. Ⓒ في بُعد واحد.
- (٣) ضع ✓ أو ✗ : عند إحداث اضطراب يتردد ثابت في الماء الساكن تنشر قم وقيعان الموجات الدائرية الناقلة إلى الخارج في اتجاه واحد.
- (٤) اكتب للصطلح العلمي: الخط الذي يمثل قمة الموجة في بعدين.
- (٥) اكتب للصطلح العلمي: الخط الذي يبين اتجاه الموجة المستقلة ويرسم عمودياً على قمتها.
- (٦) ضع ✓ أو ✗ : تتحرك الموجات في اتجاه متعادد مع مقدمة الموجة.
- (٧) ضع ✓ أو ✗ : يمثل اتجاه حركة الموجات بشعاع على شكل خط يصنع زاوية قائمة مع قمة الموجة.



النكاح الموجات في بعدين

<p>حوض الموجات</p> <p>يُستعمل لبيان خصائص الموجات المتشرة في بعدين</p> <ul style="list-style-type: none"> • حوض الأمواج يجري طبقة ماء فضلة. • أثر الاهتزاز ت العمل على توليد نبضات موجية أو موجات ماء بتردد ثابت. • عند إضافة المصباح الموجود فوق الحوض يتكون ظل تحت الحوض بين موقع قمم الموجات. • اتجاه حركة الموجات تمثل بالخط الشعاعي حيث يرسم شعاع ليمثل الموجة الساقطة وشعاع آخر يمثل الموجة المنكسة.

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px; width: 50%;"> <p>{ الخط الذي بين اتجاه الحاجز في خطط الأشعة ويرسم عمودياً على الحاجز }</p> </td><td style="padding: 5px; width: 50%; background-color: #ffffcc;"> <p>الممود المقام</p> </td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p>{ الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والممود المقام }</p> </td><td style="padding: 5px; background-color: #ffffcc;"> <p>زاوية السقوط</p> </td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p>{ الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والممود المقام }</p> </td><td style="padding: 5px; background-color: #ffffcc;"> <p>زاوية الانكماش</p> </td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p>{ زاوية السقوط تساوي زاوية الانكماش }</p> </td><td style="padding: 5px; background-color: #ffffcc;"> <p>قانون الانكماش</p> </td></tr> </table>	<p>{ الخط الذي بين اتجاه الحاجز في خطط الأشعة ويرسم عمودياً على الحاجز }</p>	<p>الممود المقام</p>	<p>{ الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والممود المقام }</p>	<p>زاوية السقوط</p>	<p>{ الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والممود المقام }</p>	<p>زاوية الانكماش</p>	<p>{ زاوية السقوط تساوي زاوية الانكماش }</p>	<p>قانون الانكماش</p>	<p>تعريفات</p>
<p>{ الخط الذي بين اتجاه الحاجز في خطط الأشعة ويرسم عمودياً على الحاجز }</p>	<p>الممود المقام</p>								
<p>{ الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والممود المقام }</p>	<p>زاوية السقوط</p>								
<p>{ الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والممود المقام }</p>	<p>زاوية الانكماش</p>								
<p>{ زاوية السقوط تساوي زاوية الانكماش }</p>	<p>قانون الانكماش</p>								

- (٨) أملا الفراغ: يستعمل لبيان خصائص الموجات المتشرة في بعدين.
- (٩) أملا الفراغ: في حوض الموجات تعمل على توليد نبضات موجية أو موجات ماء بتردد ثابت.
- (١٠) اختر: عند إضافة المصباح فوق حوض الموجات يتكون ظل تحت الحوض بين موقع ..
- Ⓐ مقدمات الموجات. Ⓑ قمم الموجات. Ⓒ قياع الموجات.
- (١١) ضع ✓ أو ✗: اتجاه حركة الموجات تمثل بالخط الشعاعي للموجات.
- (١٢) أكتب للصلطع العلمي: الخط الذي بين اتجاه الحاجز في خطط الأشعة ويرسم عمودياً على الحاجز.
- (١٣) اختر: الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والممود المقام تسمى ..
- Ⓐ زاوية السقوط. Ⓑ زاوية الانكماش. Ⓒ زاوية الانكسار.
- (١٤) أملا الفراغ: الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والممود المقام تسمى ..
- (١٥) اختر: ينص قانون الانكماش على أن زاوية السقوط زاوية الانكماش.
- Ⓐ أكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ تساوي

اكتسار الموجات في بعدين

تعريفه	<p>{ التغير في اتجاه الموجات عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين }</p>
موضع الموجات	<p>يستعمل لتشيل سلوك الموجات عندما تنتقل من وسط إلى آخر</p>
الاكتسار في حوض الموجات	<ul style="list-style-type: none"> • حوض الأمواج يجري طبقة ماء ضحلة ويرفع ترددًا زجاجيًّا في جزء منه. • سُمك طبقة الماء فوق اللوح الزجاجي أقل من سماكتها في بقية المروض. • تعمل الموجة الاهتزاز على توليد نبضات موجية أو موجات ماء بتعدد ثابت. • عند انتقال الموجة من الماء العميق إلى الماء الضحل فوق اللوح الزجاجي تتضمن سرعتها وتتغير اتجاهها معبقاء ترددتها ثابتاً لأنها يتضمن طولها الموجي.
نكون قوس المطر	<p>قطرات المطر تُحول الضوء الأبيض إلى ألوان العيف السبعة يفعل الاكتسار</p>
(١٦) أكتب للصطلح العلمي: التغير في اتجاه الموجات عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين.	
(١٧) املا الفراغ: يستعمل لتشيل سلوك الموجات عندما تنتقل من وسط إلى آخر.	
(١٨) اختر: في حوض الموجات سُمك طبقة الماء فوق اللوح الزجاجي سماكتها في بقية المروض.	
Ⓐ يساوي Ⓑ أقل من Ⓒ أكبر من	
(١٩) ضع ✓ أو ✗: عند انتقال الموجة من الماء العميق إلى الماء الضحل تتضمن سرعتها وتغير اتجاهها.	
(٢٠) ضع ✓ أو ✗: عند انتقال الموجة من الماء العميق إلى الماء الضحل يتضمن طولها الموجي ويظل ترددتها ثابتاً.	



أجوبة الفصل السابع

الأجوبة

الدرس ١	✓	(١١) المدورة الدورية.	(١٢) المدورة الدورية البسيطة.	(١٣) سعة الاهتزاز.	(١٤) المدورة الدورية.	(١٥) قانون هوك.
الدرس ٢	✓	(١٦) كثافة الجسم ، مرونة التابع	(١٧) مرونة الجسم ، كثافة التابع	(١٨) مرونة الجسم ، كثافة التابع	(١٩) مرونة الجسم ، كثافة التابع	(٢٠) مرونة الجسم ، كثافة التابع
الدرس ٣	✓	(١) صفر (٢) صفر (٣) صفر (٤) صفر (٥) صفر (٦) صفر (٧) صفر (٨) صفر (٩) صفر (١٠) صفر (١١) صفر (١٢) صفر (١٣) صفر (١٤) صفر (١٥) صفر (١٦) صفر (١٧) صفر (١٨) صفر (١٩) صفر (٢٠) صفر	✓	✓	✓	✓
الدرس ٤	✓	(١) الموجة.	(٢) الموجة الطبيعية.	(٣) الموجة الطبيعية.	(٤) الموجة الطبيعية.	(٥) الموجة الطبيعية.
الدرس ٥	✓	(٦) الموجة المستعرة.	(٧) الموجة المستعرة.	(٨) سعة الموجة.	(٩) سعة الموجة.	(١٠) سعة الموجة.
الدرس ٦	✓	(١١) تبضة الموجة.	(١٢) تبضة الموجة.	(١٣) تبضة الموجة.	(١٤) تبضة الموجة.	(١٥) تردد الموجة.
الدرس ٧	✓	(١٦) قمة الموجة.	(١٧) قمة الموجة.	(١٨) قمة الموجة.	(١٩) قمة الموجة.	(٢٠) قمة الموجة.
الدرس ٨	✓	(١) الموجة الساقطة.	(٢) الموجة الساقطة.	(٣) الموجة الساقطة.	(٤) الموجة الساقطة.	(٥) الموجة الساقطة.
الدرس ٩	✓	(٦) المدّام ، بناء	(٧) المدّام ، بناء	(٨) المدّام ، بناء	(٩) المدّام ، بناء	(١٠) المدّام ، بناء
الدرس ١٠	✓	(١١) المدّام ، بناء	(١٢) المدّام ، بناء	(١٣) المدّام ، بناء	(١٤) المدّام ، بناء	(١٥) المدّام ، بناء
الدرس ١١	✓	(١٦) المدّام ، بناء	(١٧) المدّام ، بناء	(١٨) المدّام ، بناء	(١٩) المدّام ، بناء	(٢٠) المدّام ، بناء
الدرس ١٢	✓	(١) حوض الموجات	(٢) حوض الموجات	(٣) حوض الموجات	(٤) حوض الموجات	(٥) حوض الموجات
الدرس ١٣	✓	(٦) حوض الموجات	(٧) حوض الموجات	(٨) حوض الموجات	(٩) حوض الموجات	(١٠) حوض الموجات
الدرس ١٤	✓	(١١) زاوية الانكسان.	(١٢) زاوية الانكسان.	(١٣) زاوية الانكسان.	(١٤) زاوية الانكسان.	(١٥) زاوية الانكسان.
الدرس ١٥	✓	(١٦) الشعاع.	(١٧) الشعاع.	(١٨) الشعاع.	(١٩) الشعاع.	(٢٠) الشعاع.

الفصل الثامن

الصوت

- | | |
|---|----|
| الدرس ١١ : خصائص الصوت | ٢٩ |
| الدرس ١٢ : تتمة خصائص الصوت | ٣١ |
| الدرس ١٣ : الكشف عن موجات الضغط | ٣٣ |
| الدرس ١٤ : تأثير دريلر | ٣٦ |
| الدرس ١٥ : أمثلة إضافية على تأثير دريلر | ٣٩ |
| الدرس ١٦ : الرنين في الأعمدة المقوائية والأوتار | ٤٠ |
| الدرس ١٧ : تتمة الرنين في الأعمدة المقوائية | ٤٣ |
| الدرس ١٨ : ترددات الرنين في الأعمدة المفترضة | ٤٦ |
| الدرس ١٩ : الرنين في الأوتار | ٤٨ |
| الدرس ٢٠ : طيف الصوت | ٥٠ |
| أجبية الفصل الثامن | ٥٢ |

الدرس ١١ ، خصائص الصوت

الووجات الصوتية

<p>تمريرها</p> <p>لوعها</p> <p>مكروئاتها</p> <p>مصلحةها</p>	<p>{ تغير في الضغط ينتقل خلال مادة على شكل موجة طولية }</p> <p>الموجة الصوتية موجة طولية حبل ، لأن جزيئات الماء غير موازية لاتجاه حركة الموجة</p> <p>• منطقة ذات ضغط مرتفع = تضاغط . • منطقة ذات ضغط منخفض = تخلخل .</p> <p>تبذيب = اهتزاز ، جسم في وسط مادي</p>
<p>الوسط الناقل</p> <p>كيفية انتقالها</p> <p>النتائج</p>	<p>المواد الصلبة ، المواد السائلة ، المواد الغازية</p> <ul style="list-style-type: none"> • المصدر المثير يُتَجَّعَّد تغيرات في ضغط الماء. • جزيئات الماء تصطدم فتتقلل تغيرات الضغط بعيداً عن المصدر. <p>لا تنقل الموجات الصوتية في الفراغ حبل ، لعدم وجود جزيئات تصطدم وتتقلل الموجة</p>
<p>تعديل</p>	
<p>فوائد</p>	<ul style="list-style-type: none"> • تستخدم الحيوانات الصوت للصيد والتزوير والتحليل من اقتراب الحيوانات المفترسة. • بعض الأصوات تزيد من مستوى القلق لدى الناس ومنها صفارات الإنذار. • بعض الأصوات تساعد على التهدئة وإراحة النفس ومنها الآذان وتلاوة القرآن.

- (١) أكتب المصطلح العلمي: انتقال تغيرات الضغط خلال مادة على شكل موجة طولية.
 - (٢) ضع ✓ أو ✗: الموجة الصوتية موجة طولية مكونة من مجموعة تضاغطات وتخلخلات.
 - (٣) ضع ✓ أو ✗: الموجة الصوتية تتحدد عن تبذيب جسم في وسط مادي.
 - (٤) آخر: تنقل الموجات الصوتية في ..
-
- (٥) المواد الصلبة والسائل فقط. ① المواد الصلبة والسائل والغازات. ② الفراغ.
 - (٦) آخر: لا ينقل الصوت في ..
- (٧) ① المواد الصلبة. ② السائل. ③ الغازات. ④ الفراغ.
 - (٨) املأ الفراغ: من استخدامات الحيوانات للصوت استخدامه ل..... و.....

خصائص الموجات الصوتية

أهم الخصائص * السرعة. * التردد. * الزمن الدوري. * الطول الموجي.

تصنف خصائص الصوت حسب تأثيرها بالوسط المترددة فيه إلى .. خصائص لا تتأثر بالوسط المترددة فيه التردد ، الزمن الدوري ، السرعة ، الطول الموجي	تصنف خصائص الصوت حسب تأثيرها بالوسط
{ عدد التقلبات في قيمة الضغط في الثانية الواحدة }	التردد
{ المسافة بين مرکزی ضغط مرتفع متاليين أو بين مرکزی ضغط منخفض متاليين }	الطول الموجي
م طول الموجة [m] v سرعة الموجة [m/s] f تردد الموجة [Hz]	$\lambda = \frac{v}{f}$

(٧) امثلة الفراغ: من خصائص الفيزيائية للموجات الصوتية و ..

(٨) اخر: من خصائص الموجات الصوتية التي تتأثر بالوسط المترددة فيه ..

- Ⓐ التردد . Ⓑ الزمن الدوري . Ⓒ الطول الموجي . Ⓓ السرعة الصوتية .

(٩) ضع ✓ أو ✗ : التردد من خصائص الموجات الصوتية التي لا تتأثر بالوسط المترددة فيه.

(١٠) اكتب المصطلح العلمي: عدد التقلبات في قيمة الضغط في الثانية الواحدة.

(١١) اكتب المصطلح العلمي: المسافة بين مرکزی ضغط مرتفع متاليين أو بين مرکزی ضغط منخفض متاليين.



امثلة

١ ص39: ما الطول الموجي لوجة صوتية ترددتها 18 Hz تتحرك في هواء درجة حرارته ٢٠ °C ؟ علماً أن سرعة الصوت فيه 343 m/s .

الحل:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{343}{18} = 19 \text{ m}$$

٣ ص39: تเคลل موجة صوتية ترددتها 2280 Hz وطولاها الموجي 0.655 m في وسط غير معروف ؟ ما سرعة الموجة الصوتية؟

الحل:

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow v = \lambda f = 0.665 \times 2280 = 1493.4 \text{ m/s}$$

الدرس ١٢ : تجربة خصائص الصوت

سرعة الصوت

<ul style="list-style-type: none"> • سرعة الصوت في الماءصلبة أكبر من سرعته في السوائل. • سرعة الصوت في السوائل أكبر من سرعته في الغازات. 	قيمتها
<ul style="list-style-type: none"> • سرعة الصوت تزيد بزيادة درجة الحرارة. • مقدار الزيادة في سرعة الصوت في الماء $\approx 0.6 \text{ m/s}$ لكل درجة حرارة $^{\circ}\text{C}$. • الطول الموجي يزداد بزيادة درجة الحرارة. • تردد موجة الصوت لا يتغير عند تغير درجة الحرارة. 	أثر درجة الحرارة

<p>(١) اختر: سرعة الصوت في الماءصلبة سرعته في السوائل.</p> <p>Ⓐ أصغر من Ⓑ تساوي Ⓒ أكبر من</p>	(١)
<p>(٢) اختر: سرعة الصوت في الغازات سرعته في السوائل.</p> <p>Ⓐ أصغر من Ⓑ تساوي Ⓒ أكبر من</p>	(٢)
<p>(٣) ضع ✓ أو ✗ : سرعة الصوت في الماء تتضمن بزيادة درجة الحرارة.</p>	(٣)
<p>(٤) اختر: خاصية من خصائص الصوت لا تتغير عند تغير درجة الحرارة ..</p> <p>Ⓐ الطول الموجي. Ⓑ السرعة. Ⓒ التردد.</p>	(٤)

صدى الصوت

<p>{ موجات الصوت المنعكسة عن الأجسام عند رجوعها إلى مصدرها }</p> <p>إيجاد المسافة بين مصدر الصوت والجسم الذي انعكس عنه الصوت</p> <p>بعض السفن التي تستخدم السونار ، بعض الكاميرات ، الخفاليش</p>	تعريفه
<p>بعد الجسم من مصدر الصوت [Δt]</p> <p>سرعة الموجة الصوتية في الوسط [m/s]</p> <p>[s] الزمن</p>	استخدامه
$\Delta d = v \Delta t$	ال العلاقة الرياضية
<p>إذا أعطانا السؤال زمن ذهاب الصوت من المصدر إلى الجسم ثم عودته ثانية فإننا نقسم الزمن على ٢</p>	تبسيط
<p>تتشاءم العقد نتيجة تداخل موجتين صوتيتين ، ويكون الصوت عندهما ضعيفاً جداً</p>	البعض المعا

- (٦) أكتب المفهوم العلمي: موجات الصوت المتموجة عن الأجسام عند رجوعها إلى مصدرها.
- (٧) ضع ✓ أو ✗: يمكن استخدام ظاهرة الصدى لإيجاد بعد جسم عن مصدر الصوت.
- (٨) املا الفراغ: من التطبيقات العملية على ظاهرة الصدى و
- (٩) ضع ✓ أو ✗: تنشأ البقع الميتة عند العقد نتيجة تداخل موجتين صوتيتين.
- (١٠) ضع ✓ أو ✗: الصوت عند البقع الميتة يكون قويًا جدًا.



أمثلة

٥٦ ص: يجلس مشجع في مباركة كرة قدم على بعد ١٥٢ m من حارس المرمى في يوم دافن درجة حرارته ٣٠ °C ، ما مقدار ..

(أ) سرعة الصوت في الهواء عند درجة حرارة ٣٠ °C علماً أن سرعته عند درجة حرارة ٠ °C تساوي ٣٣١ m/s ..

(ب) الزمن الذي يحتاج إليه المشجع لسماع صوت ضرب الكرة بعد مشاهدته لنزول الحارس ما؟
الحل:

$$(أ) \text{ سرعة الصوت} \dots$$

$$\text{الزيادة في درجة الحرارة} = 30 - 0 = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{الزيادة في سرعة الصوت} = 30 \times 0.6 = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{سرعة الصوت عند درجة حرارة} 30 \text{ }^{\circ}\text{C} = 331 + 18 = 349 \text{ m/s}$$

(ب) الزمن ..

$$\Delta t = \frac{\Delta d}{v} = \frac{152}{349} = 0.435 \text{ s}$$

٣٩ ص: إذا وقفت عند طرف وادٍ وصرخت وسمعت الصدى بعد مرور ٠.٨ s فما عرض هذا الوادي؟
علماً أن سرعة الصوت في الهواء ٣٤٣ m/s ..

الحل: نحسب زمن النجاع ثم نحسب عرض الوادي ..

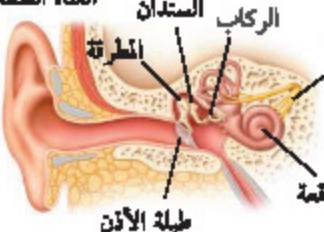
١- قسمنا الزمن على ٢ لنحصل على زمن النجاع ١

$$\Delta t = \frac{0.8}{2} = 0.4 \text{ s}$$

$$\Delta d = v \Delta t = 343 \times 0.4 = 137.2 \text{ m}$$

الدرس ١٣ : الكشف عن موجات الصوت

كاشفات الصوت

 <p>الأذن البشرية</p> <ul style="list-style-type: none"> الأنف الحنجرة الرئتين الرئتين القناة السمعية العصب السمعي القومة طبلة الأذن 	الميكروفون ، الأذن البشرية تحويل الطاقة التي تحملها موجة الصوت إلى شكل آخر من أشكال الطاقة مبدأ عملها ميكروفون تكتوكياته الميكروفون يحول الطاقة الصوتية إلى طاقة كهربائية من أمثلتها مبدأ عملها الميكروفون
<p>كاشف حساس ذو كفاءة عالية يستقبل موجات الضغط ويحوّلها إلى نبضات كهربائية ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • الموجات الصوتية تدخل القناة السمعية • سبيبة الاهتزازات تنشئ طبلة الأذن. • في الأذن الوسطى ثلاثة عظام دقيقة: المطرقة، السنديان، الرُّكاب. • المظالم الثلاثة تنقل الاهتزازات إلى مسائل في القوقعة الحنرونية. • الشعيرات الدقيقة المبطنة للقوقعة الحنرونية تلقط ترددات معينة في المسائل المتباينة. • الشعيرات تنشئ الخلايا المصبية والتي بدورها ترسل سلسلات حセンية إلى الدماغ مُولدة الشعور بالصوت. 	الأذن البشرية
<p>يسطّح الإنسان التمييز بين أنواع مختلفة من الأصوات : حل ، لأن الأذن تستشعر الموجات الصوتية لمدى واسع من الترددات</p>	عملها

(١) اختبر: من الأمثلة على كاشفات الصوت ..

Ⓐ حنجرة الإنسان. Ⓑ الميكروفون. Ⓒ السمعاء.

(٢) ضع ✓ أو ✗ : كاشفات الصوت تحول الطاقة التي تحملها موجة الصوت إلى شكل آخر من أشكال الطاقة.



(٣) املأ الفراغ: الميكروفون يحول الطاقة إلى طاقة ..

(٤) املأ الفراغ: في الأذن الوسطى ثلاثة عظام دقيقة هي: المطرقة ، ، ، ..

إدراك الصوت

نوعاء	حلة الصوت ، حلول الصوت
حلة الصوت	{ خاصية للصوت تعتمد على تردد الاهتزاز، وتميز بواسطتها الأصوات الرفيعة « الحادة » من الأصوات الغليظة }
حللة	حساسية الأذن ليست متساوية بل تتبع الترددات
حلوة الصوت	{ شدة الصوت كما تحسه الأذن وبدركه الدماغ، ويعتمد على سعة موجة الضغط « الموجة الصوتية » }
حلو الصوت	الاذن البشرية حساسة جداً لغيرات الضغط في الموجات الصوتية
حللة	سعة الموجة الصوتية مقاييس لغير الضغط في الموجة

- (٤) امثلة الفرق: لإدراك الصوت نوعان هما: الصوت و الصوت.
- (٥) أكبب المصطلح العلمي: خاصية للصوت تعتمد على تردد الاهتزاز وتميز بواسطتها الأصوات الرفيعة عن الأصوات الغليظة.
- (٦) آخر: حلول الصوت يعتمد على موجة الضغط.

(C) سعة

(B) سرعة

(A) تردد



مستوى الصوت

المقصود به	{ مقياس لوهارتهمي لقياس سمات الموجات الصوتية }
وحلقة قياسه	ديسيبل = dB
يعتمد على ..	نسبة تغير الضغط لموجة صوتية معينة إلى تغير الضغط في أخفى الأصوات المسماة « حبة السمع »
مقياس الديسيبل	مقياس يستعمل لوصف تغيرات الضغط، ولوصف قدرة موجات الصوت وتشعاعها
ملاحة التغير في ضغط الصوت بالتأثير في	الزيادة في مستوى الصوت بقدر dB 20 تعني تضاعف ضغط الصوت 10 أضعاف؛ وبصورة رياضية ..
مستوى الصوت	$\frac{\text{التغير في ضغط الصوت}}{20} = \text{التغير في ضغط الصوت}$

• التعرض للأصوات الصادبة • مستوى الصوت المرتفع • يُسبب ضعف السمع.

تأثير الأصوات • ضعف السمع هو فقدان الأذن لحساسيتها وخصوصاً للتترددات العالية.

• كلما تعرض الشخص للأصوات الصادبة فترة أطول كان التأثير أكبر.

• التعرض الطويل لمستوى الصوت dB 100 فأكتر يؤدي إلى ضرر دائم.

حساسية الأذن البشرية للصوت تعتمد حدة الصوت وسعة الصوت

(٨) اختر: مقياس نوغاري تم لقياس سعات الموجات الصوتية ..

Ⓐ مستوى الصوت. Ⓑ التيسيل. Ⓒ شدة الصوت.

(٩) املا الفراغ: وحدة قياس مستوى الصوت ..

(١٠) اختر: مقياس يُستخدم لوصف تغيرات الضغط وتيرة موجات الصوت وشدةها ..

Ⓐ سرعة الصوت. Ⓑ مقياس التيسيل. Ⓒ حدة الصوت.



(١١) اختر: التعرض للأصوات الصادبة يُسبب فقدان الأذن لحساسيتها وخصوصاً للتترددات ..

Ⓐ العالية. Ⓑ المتوسطة. Ⓒ المنخفضة.

(١٢) اختر: حساسية الأذن للصوت تعتمد على ..

Ⓐ حدة الصوت. Ⓑ سرعة الصوت. Ⓒ جميع ما سبق.

أمثلة

35 ص: صوت مستوى dB 40 ؛ هل تغير ضيقه أكبر 100 مرة من عتبة السمع، أم 40 مرة؟

الحل:

$$10 = \frac{\text{التغير في ضيق الصوت}}{20} = 10^{\frac{(40)}{20}} = 10^2 = 100$$

49 ص: تشد فرقة بصوت مستوى dB 80 ؛ ما الزيادة في ضيق الصوت لفرقة تشد بالمستويات ..

. 120 dB (b) . 100 dB (a)

الحل:

(a) الزيادة في ضيق الصوت ..

$$10 \text{ أضعاف} = 10^{\frac{(100-80)}{20}} = 10^{\frac{20}{20}} = 10 = \text{التغير في ضيق الصوت}$$

(b) الزيادة في ضيق الصوت ..

$$100 \text{ ضعف} = 10^{\frac{(120-80)}{20}} = 10^{\frac{40}{20}} = 10^2 = 100 = \text{التغير في ضيق الصوت}$$

الدرس ١٤ : تأثير دوبلر

أسسات عن تأثير دوبلر

تعريفه	{ التغير في تردد الصوت الناتج عن حركة مصدر الصوت أو الكاشف أو كليهما }	
العلاقة الرياضية	$f_d = f_s \frac{v - v_s}{v - v_d}$	f_d التردد الذي يدركه الكاشف [Hz] f_s تردد الموجة [Hz] v السرعة المتوجه لموجة المصدر [m/s] v_d السرعة المتوجه للكاشف [m/s] v_s السرعة المتوجه لمصدر الصوت [m/s]
حالات خاصة	$f_d = f_s \left(1 - \frac{v_d}{v}\right)$ المصدر ثابت والكاشف متحرك كتيبة: إشارة v_d مسلبة.	$f_d = f_s \left(\frac{1}{1 - \frac{v_d}{v}}\right)$ المصدر متحرك والكاشف ثابت كتيبة: إشارة v_d موجبة.

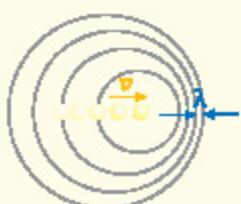
(١) أكتب المصطلح العلمي: تغير في تردد الصوت ناتج عن حركة مصدر الصوت أو الكاشف أو كليهما.



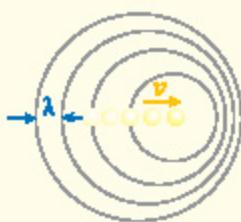
حالات تأثير دوبلر

أولاً: المصدر متحرك والكاشف ثابت

- يزداد حدة الصوت.
- تتقارب الموجات في المنطقة بين المصدر والكاشف فينقص الطول الموجي.
- يزداد عدد القمم التي تصل إلى الكاشف في كل ثانية.
- يزداد التردد الذي يستقبله الكاشف.



مصدر الصوت يقترب من الكاشف



مصدر الصوت يبتعد عن الكاشف

- تنقص حدة الصوت.
- تباعد الموجات في المنطقة بين المصدر والكاشف فيزيد الطول الموجي.
- ينقص عدد القمم التي تصل إلى الكاشف في كل ثانية.
- ينقص التردد الذي يستقبله الكاشف.

ثالث: الكاشف متحرك والمصدر ثابت

الكاشف يبتعد عن المصدر	<ul style="list-style-type: none"> * يتغير حدة الصوت. * يتغير السرعة المتجهة النسبيّة. * يتغير عدد القمم التي تصل إلى الكاشف في كل ثانية. * يتغير التردد الذي يستقبله الكاشف. 	التراب يزداد من الكاشف	<ul style="list-style-type: none"> * تزداد حدة الصوت. * تزداد السرعة المتجهة النسبيّة. * يزداد عدد القمم التي تصل إلى الكاشف في كل ثانية. * يزداد التردد الذي يستقبله الكاشف.
---	---	---	---

فأكمل

تأثير دوبلر يحدث بجميع الموجات الميكانيكية والكهرومغناطيسية

- (١) اختر: عند اقتراب مصدر الصوت من كاشف ثابت فإن حدة الصوت ..
- Ⓐ لا تتغير. Ⓑ يتغير. Ⓒ تزداد.
- (٢) اختر: عند اقتراب مصدر الصوت من كاشف ثابت فإن الطول الموجي ..
- Ⓐ يزداد. Ⓑ يتغير. Ⓒ لا يتغير.
- (٣) اختر: عند اقتراب مصدر الصوت من كاشف ثابت فإن التردد الذي يستقبله الكاشف ..
- Ⓐ يزداد. Ⓑ يتغير. Ⓒ لا يتغير.
- (٤) اختر: عند اقتراب مصدر الصوت من كاشف ثابت فإن حدة الصوت ..
- Ⓐ تزداد. Ⓑ يتغير. Ⓒ لا تتغير.
- (٥) اختر: عند ابتعاد مصدر الصوت عن كاشف ثابت فإن الطول الموجي ..
- Ⓐ يزداد. Ⓑ يتغير. Ⓒ لا يتغير.
- (٦) اختر: عند ابتعاد مصدر الصوت عن كاشف ثابت فإن التردد الذي يستقبله الكاشف ..
- Ⓐ يزداد. Ⓑ لا يتغير. Ⓒ يتغير.
- (٧) اختر: عند ابتعاد مصدر الصوت عن كاشف ثابت فإن السرعة المتجهة النسبيّة لموجات الصوت والكاشف ..
- Ⓐ تزداد. Ⓑ يتغير. Ⓒ لا تتغير.
- (٨) ضع ✓ أو ✗: عند ابتعاد الكاشف عن مصدر صوت ثابت فإن السرعة المتجهة النسبيّة لموجات الصوت والكاشف تتغير.
- (٩) ضع ✓ أو ✗: تأثير دوبلر يحدث بجميع الموجات الميكانيكية والكهرومغناطيسية.

تطبيقات تأثير دوبلر

كواشف الرادار	• قياس سرعة كرات البيسبول.
في الفلك	• قياس سرعة المجرات. • استنتاج بعد المجرات عن الأرض.
في الطب	• قياس سرعة حركة جدار قلب الجنين بجهاز الموجات فوق الصوتية.
الثقافيات	• الطيران. • الكشف عن الحشرات الطلقية والفتراسها: عندما تطير الحشرة بسرعة أكبر من مسرعة الحفاض يكون التردد المنعكّس عنها أصفر، وعندما يلتحم الحفاض بالحشرة ويقترب منها يكون التردد المنعكّس عنها أكبر.

(11) اختر: قياس سرعة المركبات باستخدام كاشف الرادار من التطبيقات على ..

- (A) صدى الصوت. (B) تأثير دوبلر. (C) تداخل موجات الصوت.



٢١٦

13 ص: 44: يوصل الحفاض تباينات صوت قصيرة بتردد عالي ويستقبل الصدى ..

(a) ما الطريقة التي يميز بها الحفاض بين الصدى المرتد عن الحشرات الكبيرة والصدى المرتد عن الحشرات الصغيرة إذا كانت على بعد نفسه منه؟

(b) ما الطريقة التي يميز بها الحفاض بين الصدى المرتد عن حشرة طائرة مقربة منه والصدى المرتد عن حشرة طائرة مبتعدة عنه؟

الحل:

(a) شدة الصوت المرتد عن الحشرات الكبيرة أكبر من شدة الصوت المرتد عن الحشرات الصغيرة.

(b) تردد الصوت المرتد عن الحشرة المقربة منه أكبر من تردد الصوت المرتد عن الحشرة المبتعدة عنه.

14 ص: 44: هل يستطيع شرطي يقف على جانب الطريق استخدام الرادار لتحديد سرعة مسيرة في اللحظة التي تمر فيها أمامه؟ وضح ذلك؟

الحل: لا؛ لأنه لا يظهر تأثير دوبلر في اللحظة التي تمر فيها السيارة أمام الشرطي، بل يظهر أثناء الاقراب أو الابتعاد.

الدرس ١٥ : أمثلة إضافية على تأثير دوبن

تأثير دوبن

<p>f_d التردد الذي يدركه الكاشف [Hz]</p> <p>f_s تردد الموجة [Hz]</p> <p>v السرعة المتجهة لموجة المصدر [m/s]</p> <p>v_d السرعة المتجهة للكاشف [m/s]</p> <p>v_s السرعة المتجهة لمصدر الصوت [m/s]</p>	$f_d = f_s \frac{v - v_d}{v - v_s}$	ال العلاقة الرياضية
---	-------------------------------------	--------------------------------------

أمثلة

٤ ص ٤٣: افترض أنك في سيارة تتحرك بسرعة 25 m/s في الماء صفاراء [إذار] فإذا كان تردد صوت الصفاراء 365 Hz فما التردد الذي ستسمعه؟ علماً أن سرعة الصوت في الماء 343 m/s .

الحل:

- الكاشف متحرك نحو المصدر الثابت ١
- سرعة الكاشف سالبة ٢

$$f_d = f_s \left(1 - \frac{v_d}{v}\right)$$

$$f_d = 365 \left(1 - \frac{-25}{343}\right)$$

$$f_d = 392 \text{ Hz}$$

٥ ص ٤٣: افترض أنك في سيارة تتحرك بسرعة 24.6 m/s ، وتتحرك سيارة أخرى في الماء بسرعه نفسها، فإذا انطلق المثقب فيها بتردد 475 Hz فما التردد الذي ستسمعه؟ علماً أن سرعة الصوت في الماء 343 m/s .

الحل:

- الكاشف والمصدر متحركان نحو بعضهما ١
- سرعة الكاشف سالبة ٢

$$f_d = f_s \frac{v - v_d}{v - v_s}$$

$$f_d = 475 \left(\frac{343 + 24.6}{343 - 24.6}\right)$$

$$f_d = 548 \text{ Hz}$$

الدرس ١٦: الولدين في الأصوات الطوائية والأوتار

مصادر الصوت

<p>من أمثلة السطروح المهترة التي تصدر الصوت: الدفوف ، الصترخ ، الطيول</p> <p>اعتراضات الجسم تؤدي إلى تغير إيجريات التي تسبب في إحداث تذبذب في ضغط الهواء</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ يجري هروطاً مصمماً ليهتز بثنيات الكهربائية. ▪ سطح المخروط يُردد الموجات الصوتية التي تتغلب إلى الأذن. 	أمثلة مبدأ عملها الكبير الصوت
<p>زوج من الأخشنة في الحنجرة</p> <p>إثناين الصوت البشري عند اعتراضها</p> <p>يندفع الهواء من الرئتين مارتاً عبر الحنجرة فتهتز الأوتار الصوتية متنجة الصوت البشري</p> <p>يتم التحكم في تردد الاعتراض من خلال عضلات الشد المرجدة على الأوتار الصوتية</p>	لتتصود بها أهربها آلية عملها فائدة
<p> مصدر احتراز الأسلاك أو الأوتار عن طريق ..</p> <p> الصوت ▪ خربها. ▪ سحبها. ▪ احتكاكها بقوس.</p> <p> اعتراض اللوحة الصوتية المعلقة بالأوتار يُحدث ثنيات في قيمة ضغط الهواء</p>	الأوتار الصوتية الآلات الوقرية
<p>فتح الصوت</p>	فائدة

قال تعالى: { وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يَكْتُرِي لَهُوا الْحَدِيثِ لِيُغَيِّلُ مِنْ سَبِيلِ اللَّهِ وَيُنَاهِي عَنْهُ مُؤْمِنًا أُوْلَئِكَ لَهُمْ هُنَّا مُهْبِنُ } (سورة لقمان: ٦)

قال ابن حبان رضي الله عنهما: هو الغناء، وقال جعفر رحمه الله: اللهو العليل، وقال المحسن البصري رحمه الله: تزلت هذه الآية في الغناء والمزامير.

قال ابن القيم رحمه الله: ويكتفي تفسير الصحابة والتلاميذ للهوا الحديث بأنه الغناء فقد صبح ذلك من ابن حبان وابن مسعود، قال أبو العصبة: سأله ابن مسعود عن قوله تعالى: { وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يَشْتَرِي لَهُوا الْحَدِيثِ } ، فقال: والله الذي لا إله غيره هو الغناء - يرددوها ثلاث مرات -، وصح عن ابن عمر رضي الله عنهما أيضاً أنه الغناء.

للاطلاع



- (١) املا الفراغ: من أمثلة المطهّر المهتر التي تصدر الصوت و
- (٢) ضع ✓ أو ✗: الاهتزازات في الطرف يؤدي إلى تحريك الجزيئات التي تتسبب في إحداث تلبيب في سمع الماء ليتّبع الصوت.
- (٣) ضع ✓ أو ✗: الأوتار الصوتية عبارة عن زوج من الأشیة في الحنجرة.
- (٤) ضع ✓ أو ✗: اهتزاز الأوتار الصوتية في الحنجرة يؤدي إلى إنتاج الصوت البشري.
- (٥) املا الفراغ: يتم التحكم في تردد اهتزاز الأوتار الصوتية من خلال الموجدة عليها.
- (٦) اختر: الأوتار في الآلات الورقية هي: هنـد ..
- Ⓐ فرسها. Ⓑ سجها. Ⓒ احتكاكها بالقوس. Ⓓ جميع ما سبق.

الأعمدة الهوائية « الأنابيب »

	أعمدة هوائية مفتوحة « طرفها مفتوحان ».	أنواعها
	أعمدة هوائية مغلقة « أحد طرفيها مفتوح والأخر مغلق ».	
تعمل في حالة الرنين على ..	أعمتها	
▪ تضخيم مجموعة محددة من الترددات لتضخيم نغمة متفردة.		▪ تضخيم مجموعة محددة من الترددات لتضخيم نغمة متفردة.
▪ تحويل الأصوات الشوائية إلى أصوات منتظمة.		▪ تحويل الأصوات الشوائية إلى أصوات منتظمة.
▪ يزيد سعة الاهتزاز بواسطة تكرار تعليق قرة خارجية صغيرة بالتردد نفسه.	الرنين	
▪ طول عمود الماء يحدد ترددات الماء المهتر التي ستكون في حالة رنين.		▪ طول عمود الماء يحدد ترددات الماء المهتر التي ستكون في حالة رنين.
▪ تغيير طول عمود الماء يؤدي إلى تغير حدة صوت الألة.	الرنين	
▪ الشوكة الرنانة تفرق أنابيب عجوف تولّد موجة مسروقة تتكون من ذبذبات مرتفعة الفرقة	حلوث	
▪ وأخرى منخفضة الفرقة.	الرنين	
▪ المرجة الصوتية تتحرك إلى أسفل عمود الفوار وعند وصولها إلى الطرف الآخر تتعكس.	في	
▪ عند النهاية موجة الضغط المرتفع المنعكس مع موجة ضغط مرتفع متولدة من الشوكة الرنانة	الأعمدة	
▪ تقرّي كل منها الأخرى فتولّد موجة مستقرة « موقوفة » ويحدث الرنين.	هوائية	
▪ في الأنابيب المغلقة موجة الضغط المرتفع تتعكس موجة ضغط مرتفع.	تبهان	
▪ في الأنابيب المفتوحة موجة الضغط المرتفع تتعكس موجة ضغط منخفض.		

- (٧) أملأ الفراغ: الأعمدة المروائية فو عان: و
- (٨) ضع ✓ أو ✗ : الأعمدة المروائية في حالة الرنين تعمل على تضخيم مجموعة مخلدة من الترددات لتضخيم نغمة متفردة.
- (٩) ضع ✓ أو ✗ : الأعمدة المروائية في حالة الرنين تحول الأصوات المتقطمة إلى عشوائية.
- (١٠) اختر: الرنين في الأعمدة المروائية يزيد من الاهتزاز من خلال تكرار تطبيق قوة خارجية صغيرة بالتردد نفسه.
- Ⓐ سرعة Ⓑ تردد Ⓒ سعة
- (١١) اختر: ترددات الهواء المهتز التي مستكون في حالة رنين يجددها عمود الهواء.
- Ⓐ طول Ⓑ قطر Ⓒ نوع مادة
- (١٢) اختر: تغيير طول عمود الهواء يؤدي إلى تغيير صوت الآلة.
- Ⓐ نوع Ⓑ حدة Ⓒ سرعة
- (١٣) اختر: في الأعمدة المروائية المغلقة موجة الضغط المرتفع تتعكس وتترد ..
- Ⓐ موجة ضغط منخفض. Ⓑ موجة ضغط مرتفع. Ⓒ موجة ضغط متوسط.
- (١٤) ضع ✓ أو ✗ : في الأعمدة المروائية المفتوحة موجة الضغط المرتفع تتعكس وتترد موجة ضغط مرتفع.

الدرس ١٧ ، تتمة الودين في الأعمدة الهوائية

الوحة الموقوفة « المستقرة »

أجزاء لها	عقد ، بطون
تشيلها بيانياً	تشمل بوجة جيب
موجة الجيب	<ul style="list-style-type: none"> • العقد: تمثل مناطق الضغط المتوسط. • البطون: يتلذذ عددها الضغط بين الممثلة لضغط المفواه قيمته العظمى والصفرى.
موجة الجيب للبطة	<ul style="list-style-type: none"> • العقد: تمثل مناطق الإزاحة المنخفضة. • البطون: تمثل مناطق الإزاحة المرتفعة.
فائدة	المسافة بين بطينين متاليين أو بين عقدتين متاليتين تساوي نصف طول موجة

(١) أولاً الفراغ: موجة الصوت الموقوفة تتكون من و

(٢) اختر: موجة الصوت الموقوفة تمثل بوجة ..

- Ⓐ جيب. Ⓑ عزل. Ⓒ عزل تمام.

(٣) اختر: عند تشيل ضغط موجات الصوت الموقوفة بيانياً فإن العقد تمثل مناطق الضغط ..

- Ⓐ المنخفض. Ⓑ المرتفع. Ⓒ المتوسط.

(٤) اختر: عند تشيل إزاحة موجات الصوت الموقوفة بيانياً فإن العقد تمثل مناطق الإزاحة ..

- Ⓐ المنخفضة. Ⓑ المرتفعة. Ⓒ المتوسطة.



(٥) اختر: عند تشيل إزاحة موجات الصوت الموقوفة بيانياً فإن البطون تمثل مناطق الإزاحة ..

- Ⓐ المنخفضة. Ⓑ المرتفعة. Ⓒ المتوسطة.

(٦) اختر: المسافة بين بطينين متاليين أو بين عقدتين متاليتين تساوي ..

- Ⓐ ربع موجة. Ⓑ نصف موجة. Ⓒ موجة كاملة.

الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة «الأذابيب المغلقة»

الرنين	الأول	الثاني	الثالث
مكواناته	بطن عند الطرف المغلق وعقلة عند الطرف المفتوح	بطنان وعقدتان	3 بطنون ، 3 عقد
طوله	ربع الطول الموجي	ثلاثة أرباع الطول الموجي	$L = \frac{5\lambda}{4}$
شكل توضيحي	عقلة ضغط بطن ضغط	بطن عقلة بطن عقلة بطن	

أقصر حمود هوائي مغلق يحدث رنيناً مع موجاته الموقرة يسارياً ربع الطول الموجي.

طول الرنين = عدد فردي \times مضاعفات ربع الطول الموجي.

من الناحية العملية: طول الرنين الأول في الأعمدة الهوائية المغلقة أطول قليلاً من ربع الطول الموجي حيث أن تغيرات الضغط لا تخفيض إلى الصفر تماماً عند الطرف المفتوح بل تكون العقلة بعد الطرف المفتوح بمسافة تساوي 0.4 من قطر الأذابوب.

المسافة بين كل رنين واللذي يليه \times الفواصل بين أوضاع الرنين = $\frac{\lambda}{2}$.

يستخدمقياس المسافة بين كل رنين واللذي يليه لإيجاد سرعة الصوت في الهواء.

شكل عام

(٧) ضع \times أو \times : يحدث الرنين الأول في العمود الهوائي المغلق إذا كان طول العمود يساوي نصف الطول الموجي.

(٨) اخْر: طول أقصر حمود هوائي مغلق يحدث رنيناً مع موجاته الموقرة يسارياً ..

(٩) رُبْع موجة. (١٠) نصف موجة. (١١) موجة كاملة.



(٩) اخْر: يتكون الرنين الثالث في الأعمدة الهوائية المغلقة من ..

(١٢) عقلة وبطن. (١٣) عقدتين وبطنين. (١٤) ثلاث عقد وثلاثة بطنون.

(١٠) ضع ✓ أو ✗ : طول الرنين في الأحمداء الفوائية المغلقة يساوي عدداً فردياً من مضاعفات ربع الطول الموجي.

(١١) اختر: المسافة بين كل رنين والذي يليه في الأحمداء الفوائية المغلقة تساوي ..
 Ⓛ ربع موجة. Ⓜ نصف موجة. Ⓝ موجة كاملة.



(١٢) ضع ✓ أو ✗ : قياس المسافة بين كل رنين والذي يليه يستخدم لإيجاد سرعة الصوت في الماء.

أمثلة

15 من ٥١: إذا وضعت شوكة رنانة تهتز بتردد 440 Hz فوق عمود أنبوب مغلق فما تفاصيل بين أوضاع الرنين عندما تكون درجة حرارة الماء ٢٠°C علمًا أن سرعة الصوت في الماء ٣٤٣ m/s .

الحل: حسب الطول الموجي ثم حسب الفواصل بين أوضاع الرنين ..

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{343}{440} = 0.78 \text{ m}$$

$$\text{الفواصل بين أوضاع الرنين} = \frac{\lambda}{2} = \frac{0.78}{2} = 0.39 \text{ m}$$

16 من ٥١: استخدمت شوكة رنانة تهتز بتردد 440 Hz مع عمود رنين لتحديد سرعة الصوت في غاز الميليوم؛ فإذا كانت الفواصل بين أوضاع الرنين ١١٠ cm فما سرعة الصوت في غاز الميليوم؟

الحل: تحويل من cm إلى m ثم حسب الطول الموجي ..

$$\text{الفواصل بين أوضاع الرنين} \times 2 = \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda}{2} = 2 \times 110 \times 10^{-2} = 2.2 \text{ m}$$

$$\text{cm} \xrightarrow{\times 10^{-2}} \text{m}$$

$$\lambda = 2 \times 110 \times 10^{-2} = 2.2 \text{ m}$$

حسب - الآن - سرعة الصوت ..

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = 2.2 \times 440 = 968 \text{ m/s}$$

2 من ٥٠: عند استخدام شوكة رنانة بتردد 392 Hz مع أنبوب مغلق سمع أعلى صوت عندما كان طول عمود الماء ٢١ cm ، ٦٣.٥ cm ، ما سرعة الصوت في هذه الحالة؟ وهل درجة الحرارة في الأنابيب أكبر أم أصغر من درجة حرارة الغرفة الطبيعية وهي ٢٠°C ووضح إجابتك.

الجواب النهائي: ٣٤٧ m/s .

الدرس ١٨ ، تعددات الرنين في الأعمدة المفتوحة

الرنين في الأعمدة الهوائية المفتوحة « الأنابيب المفتوحة »

الرنين	شكل نوبيسي	طوله	نصف العلو الموجي	بعض العلوي	الثاني	الثالث
مكوناته			بعض واحد، وعقدة عند كل طرف من طرفيه	بعضين وثلاث عقد	بعضون ، ٤ عقد	٣ بعضاً ، ٤ عقد
طولة			$L = \frac{\lambda}{2}$	$L = \lambda$	طول موجي كامل	ثلاثة أضعافنصف الطول الموجي $L = \frac{3\lambda}{2}$
شكل عام	شكل نوبيسي	طولة	نصف العلو الموجي	بعض العلوي	الثاني	الثالث

- أقصر حمود هوائي مفتوح يحدث رنيناً مع موجاته الموقوفة يساوي نصف الطول الموجي.
- طول الرنين = عدد صحيح × مضاعفات نصف الطول الموجي
= عدد زوجي × مضاعفات ربع الطول الموجي.
- من الناحية العملية: فإن طول الرنين الأول في الأعمدة الهوائية المفتوحة أطول قليلاً من ربع الطول الموجي حيث أن تغيرات الضغط لا تخفيض إلى الصفر تماماً عند الطرف المفتوح بل تكون العقدة بعد الطرف المفتوح بمسافة تساوي 0.4 من قطر الأنابيب.
- المسافة بين كل رنين والذى يليه ، الفواصل بين أوضاع الرنين = $\frac{\lambda}{2}$.

(١) ضع ✓ أو ✗ : يحدث الرنين الأول في العمود الهوائي المفتوح إذا كان طول العمود مساوياً لربع الطول الموجي.

(٢) أخير: طول أقصر حمود هوائي مفتوح يحدث رنيناً مع موجاته الموقوفة يساوي ..

Ⓐ ربع موجة. Ⓑ نصف موجة. Ⓒ موجة كاملة.



- (٣) اختر: الرنين الثاني في الأعمدة المروائية المفتوحة يتكون من ..
 ① عقدتين وبطنين. ② عقدتين وثلاثة بطنون. ③ ثلاث عقد وبطنين.
- (٤) اختر: طول الرنين في الأعمدة المروائية المفتوحة يساوي عددًا صحيحًا من مضاعفات ..
 ① رُبع الطول الموجي. ② نصف الطول الموجي. ③ الطول الموجي.
- (٥) اختر: طول الرنين في الأعمدة المروائية المفتوحة يساوي عددًا زوجيًّا من مضاعفات ..
 ① رُبع الطول الموجي. ② نصف الطول الموجي. ③ الطول الموجي.
- (٦) اختر: المسافة بين كل رنين والذى يليه في الأعمدة المروائية المفتوحة تساوى ..
 ① رُبع موجة. ② نصف موجة. ③ موجة كاملة.
- (٧) اختر: الفواصل بين أوضاع الرنين في العمدة المروائية المفتوحة تساوى ..
 ① نصف موجة. ② رُبع موجة. ③ موجة كاملة.



تطبيقات على الرنين

أهمية الرنين	يؤدي إلى زيادة على ترددات صوتية خصوصية
• القناة السمعية في الأذن: تعمل كأنها حمود هوائي مغلق في حالة رنين مما يساعد على زيادة حساسية الأذن للتترددات بين 2000 و 5000 Hz .	• الأنف: تسمع للصوت دوىًّا عندما تصرخ داخل ثقب طويل حلل ، لأن الثقب يعمل بوصفه أنبوب هوائي مفتوحًا في حالة رنين.
• المسلطات البحرية: المسلطات البحرية تفسخ ترددات معينة من الأصوات المحيطة حلل ، لأنها تعمل حمل أنبوب هوائي مغلق في حالة رنين.	

- (٨) ضع ✓ أو ✗ : القناة السمعية في الأذن تعمل بمثابة حمود هوائي مفتوح في حالة رنين.
- (٩) ضع ✓ أو ✗ : القناة السمعية في الأذن يساعد على زيادة حساسية الأذن للتترددات المسموعة.
- (١٠) املأ الفراغ: من الأمثلة على الأعمدة المروائية المفتوحة ..



الدرس ١٩: الرنين في الأوتار

الموجات المترددة في الأوتار

		طرق توليدها
		فالدة
	أشكال الموجات في الأوتار المهتزة تختلف بحسب طريقة توليدها	تشيهان
	<ul style="list-style-type: none"> • الوتر في الآلات الوترية يكون مشدوداً من الطرفين. • الرنين في الأوتار المشدودة يطابق مع الرنين في الأعمدة الهوائية المفترضة. 	
	مكوّنه بطون واحد وعقدة عند كل طرف من طرفيه طوله $L = \frac{\lambda}{2}$	الرنين الأول
	مكوّنه بطينين وثلاث عقد طوله $L = \lambda$	الرنين الثاني
	مكوّنه بطعون ، ٤ عقد طوله $L = \frac{3\lambda}{2}$	الرنين الثالث
	<ul style="list-style-type: none"> • طول الرنين = عدد صحيح \times مضاعفات نصف الطول الموجي. • طول الرنين = عدد فردي \times مضاعفات ربع الطول الموجي. 	طول الرنين
فالدة المسافة بين كل رنين والذي يليه \times الفواصل بين أوقساع الرنين = $\frac{\lambda}{2}$		
	<ul style="list-style-type: none"> • سرعة الموجة في الوتر المشدود تعتمد على ... • الشد في الوتر. 	سرعة الموجة في الوتر المشدود
	ثالثة غبطة الآلة الوترية يتم عن طريق تغيير شد أوتارها	
	<ul style="list-style-type: none"> • كلما كان الوتر مشدوداً أكثر .. • ازدادت سرعة حركة الموجة فيه. • ازدادت قيمة تردد موجاته المستقرة. 	تشيه

- (١) املأ الفراغ: من طرق توليد الموجات في الأوتار المشدودة: النقر و و
- (٢) ضع ✓ أو ✗: أشكال الموجات في الأوتار المهترة تختلف بحسب طريقة توليدها.
- (٣) ضع ✓ أو ✗: الرنين الأول في الوتر المشدود يحدث إذا كان طول الوتر ربع الطول الموجي.
- (٤) اختر: طول أقصر وتر مشدود يحدث زينياً مع موجاته الموقوفة ..
- Ⓐ ربع موجة. Ⓑ نصف موجة. Ⓒ موجة كاملة.
- (٥) اختر: الرنين الثاني في الأوتار يتكون من ..
- Ⓐ عقدتين وبطرين. Ⓑ عقدتين وتلاتة بطرون. Ⓒ ثلاث عقد وبطرين.
- (٦) ضع ✓ أو ✗: طول الرنين في الأوتار المشدودة يساوي عدداً صحيحاً من الأطوال الموجية.
- (٧) اختر: المسافة بين كل رنين والذي يليه في الأوتار المشدودة تساوي ..
- Ⓐ ربع موجة. Ⓑ نصف موجة. Ⓒ موجة كاملة.



جودة الصوت

	<ul style="list-style-type: none"> موجات معقلة تنتج عن حمود هوائي مغلق. تُولد وقتاً مباداً التراكب لجمع موجات ذات ترددات مختلفة. 	الأصوات البشرية
	<ul style="list-style-type: none"> شكل موجاتها يعتمد على السمات النسبية للترددات المختلفة. 	فائدة

الفرق بين الموجات البسيطة والموجات المعقلة يسمى طابع الصوت أو لون النغمة أو جودتها.

- (٨) ضع ✓ أو ✗: الشوكة الرنانة تُولد صوتاً معتدلاً حيث مهتز أطراها بحركة تواافية بسيطة وتنتج موجة جيبية بسيطة.
- (٩) ضع ✓ أو ✗: الأصوات البشرية موجات صوتية معقلة تنتج عن حمود هوائي مغلق.
- (١٠) املأ الفراغ: شكل الموجات الصوتية المعقلة يعتمد على النسبية للترددات المختلفة.
- (١١) ضع ✓ أو ✗: الفرق بين الموجات البسيطة والموجات المعقلة يسمى طابع الصوت.



الدرس ٢٠ : طيف المحتوى

طيف المعرفة

الرین	الأوتار	الأحمد المواتية للتنفسة	الأحمد المواتية للتنفسة	ترددات		
التردد الأساسي	$f_1 = \frac{v}{2L}$	$f_1 = \frac{v}{2L}$	$f_1 = \frac{v}{4L}$	الإيقاعات		
الإيقاع الأول	$f_1 = \frac{v}{L}$	$f_1 = \frac{v}{L}$	$f_1 = \frac{3v}{4L}$			
الإيقاع الثاني	$f_1 = \frac{3v}{4L}$	$f_1 = \frac{3v}{4L}$	$f_1 = \frac{5v}{4L}$			
في الأحمد المواتية المقلدة والأوتار			في الأحمد المواتية المقلدة			
ترددات الإيقاعات مضاعفات قردية		للتعدد الأساسي				
للتعدد الأساسي		$5f_1, 3f_1, f_1$				
$\dots, 3f_1, 2f_1, f_1$						

- (١) أكتب المصطلح العلمي: الرسم البياني لسعة الموجة مقابل ترددنا.
 - (٢) أكتب المصطلح العلمي: أقل تردد يحدث زينيا في الأعمدة الهوائية.
 - (٣) أكتب المصطلح العلمي: الترددات التي تكون عندها الأعمدة الهوائية في حالة زين.
 - (٤) ضع ✓ أو ✗ : التركيبات والسمات المختلفة للإيقاعات تعطي كل صوت أو آلة وترية طابعها المعين.
 - (٥) المخ: ترددات الإيقاعات في الأعمدة الهوائية المفتوحة مضاعفات للتردد الأساسي.

Ⓐ مصححة. Ⓑ فردية. Ⓒ زوجية.

 - (٦) المخ: ترددات الإيقاعات في الأعمدة المفتوحة والأوتار مضاعفات للتردد الأساسي.

Ⓐ مصححة. Ⓑ فردية. Ⓒ زوجية.

إعادة إنتاج الصوت

	<ul style="list-style-type: none"> • يتم بواسطتها تسجيل وتشغيل الأصوات.
الأنظمة	<ul style="list-style-type: none"> • لإعادة إنتاج الصوت يلتقطن يجب أن يلائم ، بعده ، النظام جميع ترددات الصوت بالتساوي.
الصوتية	<ul style="list-style-type: none"> • النظام الصوتي « ستيريو » الجيد يحافظ على السمات لكل الترددات التي تسمى الأنفonia بحيث لا تزيد عن 3 dB .
الإلكترونية	<ul style="list-style-type: none"> • نظام أقفال يحتاج إلى إرسال المعلومات بلغة متطرفة.
الضجيج	<ul style="list-style-type: none"> • يتكون من ترددات متعددة ويتضمن تغيرات عشوائية في التردد والسرعة. • يمكن تخفيض الضجيج عن طريق تخفيض عدد الترددات.

(٧) فصح ✓ أو ✗ : لإعادة إنتاج الصوت يلتقطن يجب أن يلائم النظام جميع ترددات الصوت بالتساوي.

(أ) اختر: الضجيج يتضمن تغيرات عشوائية في ..

Ⓐ تردد الموجات. Ⓑ سعة الموجات. Ⓒ تردد الموجات وسعتها.

(ب) املأ الفراغ: يمكن تخفيض الضجيج عن طريق تخفيض عدد ..

أمثلة

21 ص53: طول عمود هوائي مغلق 24 m ; ما تردد النغمة التي يصلحها؟ علماً أن سرعة الصوت 343 m/s .

الحل:

$$f_1 = \frac{v}{4L} = \frac{343}{4 \times 2.4} = 35.7 \text{ Hz}$$

20 ص53: وتر يصلح نغمة حادة ترددتها 370 Hz ; ما ترددات الإيقاعات الثلاثة اللاحقة؟

الحل:

$$f_2 = 2f_1 = 2 \times 370 = 740 \text{ Hz}$$

$$f_3 = 3f_1 = 3 \times 370 = 1110 \text{ Hz}$$

$$f_4 = 4f_1 = 4 \times 370 = 1480 \text{ Hz}$$

63 ص51: إذا أنتج آذنوب مغلق نغمة ترددتها 370 Hz فما ترددات أقل ثلاثة إيقاعات يتوجهها الآذنوب؟

الحل:

$$f_1 = 1f_1 = 1 \times 370 = 370 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 3f_1 = 3 \times 370 = 1110 \text{ Hz}$$

$$f_3 = 5f_1 = 5 \times 370 = 1850 \text{ Hz}$$

أجوبة الفصل الثاني

الأجوبة

	(١) المرجات الصوتية. (٢) السرعة ، التردد (٣) التردد.	(٤) (٥) الطول الموجي.	(٦) العيد ، التزاج (٧) بعض الكاميرات ، الخفاش.	(٨) (٩) الصلي. (١٠) دبسيل (١١) حدة الصوت.	(١٢) (١٣) تأثير دولار.
الدرس ١١	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)
الدرس ١٢	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)
الدرس ١٣	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)
الدرس ١٤	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)
الدرس ١٥	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)
الدرس ١٦	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)
الدرس ١٧	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)
الدرس ١٨	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)
الدرس ١٩	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)
الدرس ٢٠	✓ (١) (٢) ✓ (٣)	✓ (٤)	✓ (٥) (٦)	✓ (٧) (٨)	✓ (٩) (١٠)

الفصل التاسع

أسسیات الضوء

- | | |
|---|----|
| الدرس ٢١ : الاستفادة | ٤٩ |
| الدرس ٢٢ : المصادر المضيئة والمصادر المستضيئة | ٥٦ |
| الدرس ٢٣ : علاقة التربيع العكسي | ٥٨ |
| الدرس ٢٤ : أمثلة إضافية على الاستفادة | ٦٠ |
| الدرس ٢٥ : سرعة الضوء | ٦١ |
| الدرس ٢٦ : الألوان | ٦٤ |
| الدرس ٢٧ : تسمة الألوان | ٦٦ |
| الدرس ٢٨ : استقطاب الضوء | ٦٩ |
| الدرس ٢٩ : سرعة الموجات القصوية | ٧١ |
| الدرس ٣٠ : ازياخ دولير | ٧٣ |
| أجوبة الفصل التاسع | ٧٦ |

الدرس ٢٩ : الاستفادة

الضوء

- يساعد العين البشرية على تحسين التغيرات البسيطة في حجم الجسم وموقعه.
- يساعد على التمييز بين الظلال والأجسام الصلبة.
- يساعد على التمييز بين الأجسام وانعكاساتها.

أهمية

- الضوء يسير في خطوط مستقيمة.
- دقائق الغبار المتشرة في الماء تمثل مسار الضوء مرأياً.
- عندما يعرض جسمك ضوء الشمس ترى هيئة جسمك على صورة ظل.

مسار

الضوء

(١) ضع ✓ أو ✗ : الضوء يساعد العين البشرية على تحسين التغيرات البسيطة في حجم الجسم وموقعه.

(٢) ضع ✓ أو ✗ : الضوء يساعد على التمييز بين الظلال والأجسام الصلبة.

(٣) ضع ✓ أو ✗ : الضوء لا يسير في خطوط مستقيمة.



(٤) اختر: مسار الضوء يكون مرأياً بسبب انتشار في الماء.

Ⓐ دقائق الغبار Ⓑ بخار الماء Ⓒ جزيئات النيتروجين

(٥) ضع ✓ أو ✗ : عندما يعرض جسمك ضوء الشمس ترى هيئة جسمك على صورة ظل.

نموذج الشعاع الضوئي

افتقاد الضوء سهل من الجسيمات متاهية الصفر تتحرك بسرعة كبيرة جداً.

نيوتن أطلق نيون على هذه الجسيمات اسم كريات ضوئية أو جسيمات ضوئية.

هيوي لم يُفسر خصائص الضوء جميعها، حيث بيّنت التجارب أن الضوء يسلك أيضاً سلوك الموجات.

الضوء يُمثل بشعاع ينتقل في خط مستقيم.

الضوء يُمثل بشعاع ينتقل في خط مستقيم.

نموذج الشعاع الضوئي طريقة لدراسة تفاعل الضوء مع المادة.

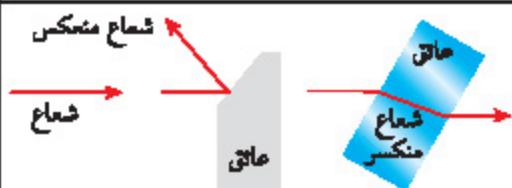
طريقة دراسة تفاعل الضوء مع المادة تسمى البصريات أو البصريات المنشورة.

تُمثل

الضوء

جائز.

لائدان



(٦) اختر: اعتقد نيوتن أن الضوء سهل من متابعة الصغر تتحرك بسرعة كبيرة جداً.

- Ⓐ الموجات Ⓑ الجسيمات Ⓒ النيوترونات

(٧) ضع ✓ أو ✗: استطاع ثورج الشاعر الضوئي تفسير خصائص الضوء جيداً.

(٨) ضع ✓ أو ✗: الضوء يُمثل بشعاع ينتقل في خط مستقيم.



(٩) ضع ✓ أو ✗: ثورج الشاعر الضوئي طريقة لدراسة كيفية تفاعل الضوء مع المادة.

(١٠) اختر: طريقة دراسة تفاعل الضوء مع المادة تسمى ..

- Ⓐ الفيزيات. Ⓑ البصريات. Ⓒ الرياضيات.

مصادر الضوء

مصادر طبيعية • الشمس • اللهب والشمر. • بعض أنواع الحشرات مثل اليراع.

مصادر صناعية • المصابيح التوهجية. • شاشات التلفاز. • المصمامات الثانية الباعثة للضوء.

• مصابيح الفلورست. • أشعة الليزر.

• المصدر الرئيسي للضوء هو الشمس.

فوائد • مصادر الضوء الصناعية ناتجة من استخدام الإنسان للكهرباء لإنتاج الضوء.

• ضوء الشمس أقل سطوعاً من ضوء القمر.

(١١) اختر: أي التالية من مصادر الضوء الطبيعية؟

- Ⓐ الشم واللهب. Ⓑ أشعة الليزر. Ⓒ شاشات التلفاز.

(١٢) اختر: من مصادر الضوء الصناعية ..

- Ⓐ الشم واللهب. Ⓑ اليراع. Ⓒ مصابيح الفلورست.

(١٣) ضع ✓ أو ✗: الشمس هي المصدر الرئيسي للضوء.

(١٤) ضع ✓ أو ✗: المصادر الصناعية للضوء ناتجة من استخدام الإنسان للكهرباء.

(١٥) ضع ✓ أو ✗: ضوء الشمس أقل سطوعاً من ضوء القمر.



الدرس ٢٢ : المصادر المضيئة والمصادر المستضيئة

المصادر المضيئة والمصادر المستضيئة

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">تعريفه</td><td style="padding: 5px;">جسم يبعث ضوءاً من ذاته</td><td rowspan="2" style="vertical-align: middle; width: 10%;">المصدر المضيء</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">أمثلة</td><td style="padding: 5px;">الشمس ، المصايبع المترهلة</td></tr> </table>	تعريفه	جسم يبعث ضوءاً من ذاته	المصدر المضيء	أمثلة	الشمس ، المصايبع المترهلة	المصدر المستضيء
تعريفه	جسم يبعث ضوءاً من ذاته	المصدر المضيء				
أمثلة	الشمس ، المصايبع المترهلة					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">تعريفه</td><td style="padding: 5px;">جسم يصبح مرمياً نتيجة انعكاس الضوء عنه</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">أمثلة</td><td style="padding: 5px;">القمر</td></tr> </table>	تعريفه	جسم يصبح مرمياً نتيجة انعكاس الضوء عنه	أمثلة	القمر		
تعريفه	جسم يصبح مرمياً نتيجة انعكاس الضوء عنه					
أمثلة	القمر					
<ul style="list-style-type: none"> • المصايبع المترهلة تهد مصادرها مضيئة حل لأنها تبعث الضوء من ذاتها. • المصايبع المترهلة تبعت القمر حل بسبب درجة حرارتها العالية. • المصادر المستضيئة والأجسام العادي مرئية بالنسبة لك رغم أنها لا تبعث الضوء حل لأنها تعكس الضوء أو تفتنه ليصل إلى عينك. 	تعديلات					

<p>(١) أكتب للصطلح العلمي: جسم يبعث ضوءاً من ذاته.</p> <p>(٢) آخر: الشمس من مصادر الضوء ..</p> <p>(٣) الصناعية. (٤) المستضيئة.</p>	
<p>(٥) أكتب للصطلح العلمي: جسم يصبح مرمياً نتيجة انعكاس الضوء عنه.</p> <p>(٦) آخر: من مصادر الضوء المستضيئة ..</p> <p>(٧) الشمس. (٨) القمر.</p>	

الأوساط المائية

مثال	التعريف	الوسط	أواعيها
القمash البلاستيكى	{ وسط لا يمر الضوء من خلاله ويعكس بعض الضوء }	غير شفاف «مختوم»	
المواه	{ وسط يمر الضوء من خلاله }	شفاف	
نظلة المصباح	{ وسط يمر الضوء من خلاله ولا يسمح للأجسام أن ترى بوضوح }	شبه شفاف	

تستطيع رؤية صورة جسمك على نافذة الزجاج رغم أنه شفاف **أهلاً لأن الأوساط
الشفافة وشبها الشفافة تمر الضوء وتعكس جزءاً منه**

نائدة

- (٦) آخر: وسط لا يمر الضوء من خلاله ويعكس بعض الضوء ..
 ① الشفاف. ② غير الشفاف. ③ شبهاً الشفاف.
- (٧) آخر: القماش البلاستيكي من الأوساط ..
 ① الشفافة. ② غير الشفافة. ③ شبهاً الشفافة.
- (٨) آخر: من الأوساط الشفافة ..
 ① القماش البلاستيكي. ② الهواء. ③ مظلة المصباح.
- (٩) آخر: وسط يمر الضوء من خلاله ولا يسمح للأجسام أن ترى بوضوح ..
 ① الشفاف. ② غير الشفاف. ③ شبهاً الشفاف.
- (١٠) أهلاً: الأوساط الشفافة وشبها الشفافة تمر الضوء وتعكس جزءاً منه.



التدفق الضوئي

{معدل انتبات طاقة الضوء من المصدر الضوئي}

تعريفه

لumen \times lm

وحدةقياسه

التدفق الضوئي لمصدر يظل ثابتاً مهما اختلف بعد السطح عنه **أهلاً لأن المعدل الكلي للأشعة الضوئية لا يزداد**

تحليل

(١١) أكب المصطلاح العلمي: معدل انتبات طاقة الضوء من المصدر الضوئي.

(١٢) آخر: يقاس التدفق الضوئي بوحدة ..

① لومن. ② لوكس. ③ شمعة.



الدرس ٣٣ : علاقـة التـribـع العـلـمي

الاستخـادـة

<p>{ معدل اصطفام الضوء بالسطح }</p> <p>$lm/m^2 = lx$ حيث</p> <p>الاستضاءة مقياس لعدد الأشعة الضوئية التي تصطدم بسطح ما</p> <p>الاستضاءة الناتجة يفعل مصدر ضوئي نقطوي تتناسب طردياً مع $\frac{1}{r^2}$</p> <p>عدد أشعة الضوء المثارة لإضاءة وحدة المساحة تتضمن بزيادة مربع البعد عن مصدر الضوء النقطي</p> <p>* الاستضاءة على السطح الداخلي لكرة نصف قطرها ٢ m تساوي $\frac{1}{4} = \frac{1}{2^2}$</p> <p>من الاستضاءة على السطح الداخلي لكرة نصف قطرها ١ m .</p> <p>* الاستضاءة على السطح الداخلي لكرة نصف قطرها ٣ m تساوي $\frac{1}{9} = \frac{1}{3^2}$</p> <p>من الاستضاءة على السطح الداخلي لكرة نصف قطرها ١ m .</p>	<p>تعريفها</p> <p>وحدة قياسها</p> <p>نائمة</p> <p>علاقة التـribـع العـلـمي</p> <p>معناها</p> <p>مثالان توضيحيان</p>
--	---

(١) أكتب المصطلح العلمي: معدل اصطفام الضوء بالسطح.

(٢) اختر: تفاصيل الاستضاءة بوحدة ..

. cd (C) . lm (B) . lx (A)

(٣) ضع ✓ أو ✗ : الاستضاءة مقياس لعدد الأشعة الضوئية التي تصطدم بسطح ما.

(٤) اختر: الاستضاءة يفعل مصدر ضوئي نقطوي تتناسب طردياً مع ..

. r^2 (A) . $\frac{1}{r^2}$ (B) . $\frac{1}{r}$ (C)

(٥) ضع ✓ أو ✗ : عدد أشعة الضوء المثارة لإضاءة وحدة المساحة تتضمن بزيادة مربع البعد

عن مصدر الضوء النقطي.

شـدة الإـضـاءـة

<p>{ التـلـقـ الضـوـئـيـ الذي يـسـطـدـ علىـ مـسـاحـةـ مـقـدـارـهاـ ١ m²ـ مـنـ مـسـاحـةـ السـطـحـ الدـاخـليـ لـكـرةـ نـصـفـ قطرـهاـ ١ m }</p>	<p>تعريفها</p> <p>وحدة قياسها</p>
<p>الشـمـعةـ . cd</p>	<p>وحدة قياسها</p>

<ul style="list-style-type: none"> • التدفق الضوئي: الاستضاءة تزداد بزيادة التدفق الضوئي لمصدر الضوء. • مربع المسافة بين المصدر الضوئي والسطح: تقل الاستضاءة بزيادة المسافة بين المصدر الضوئي والسطح. 	العوامل المؤثرة في الاستضاءة
<ul style="list-style-type: none"> • استضاءة سطح مصدر ضوئي تتناسب طردياً مع التدفق الضوئي للمصدر. • استضاءة سطح مصدر ضوئي تتناسب مكعباً مع مربع المسافة بين المصدر والسطح. 	فالآن نلخمن
E الاستضاءة [lx] P التدفق الضوئي للمصدر التقليدي [lm] r بعد الجسم عن المصدر التقليدي [m]	$E = \frac{P}{4\pi r^2}$
<ul style="list-style-type: none"> استخدام معادلة الاستضاءة يكون صحيحاً إذا كان .. الضوء المنبع من المصدر الضوئي يسقط عمودياً على السطح الذي يضيئه. المصدر الضوئي صغير أو بعيداً بصورة كافية بحيث يمكن اعتباره مصدراً نقطياً. 	الاستضاءة بشكل مصدر نقطي فاذدة
معادلة الاستضاءة لا تعطي قيمة صحيحة للاستضاءة الثالثية بفضل المصايب الغلورستية الظرفية أو المصايب المترهلة القريبة من السطح الذي تضيئه	ثالثية
(٤) أكب للصطلاح العلمي: التدفق الضوئي الذي يسقط على مساحة مقدارها 1 m^2 من مساحة السطح الداخلي لكرة نصف قطرها 1 m .	
(٥) آخر: شدة الإضاءة تقام بوحدة ..	
. cd (C)	. lm (B)
(٦) ضع ✓ أو ✗: الاستضاءة تزداد بزيادة التدفق الضوئي لمصدر الضوء.	
(٧) ضع ✓ أو ✗: الاستضاءة تزداد بزيادة المسافة بين المصدر الضوئي والسطح.	
(٨) آخر: استضاءة سطح بمصدر ضوئي تتناسب طردياً مع ..	
(٩) التدفق الضوئي. (١٠) مربع التدفق الضوئي. (١١) مربع المسافة بين المصدر والسطح.	
(١٢) ضع ✓ أو ✗: استضاءة سطح بمصدر ضوئي تتناسب طردياً مع مربع المسافة بين المصدر الضوئي والسطح.	

الدرس ٢٤ ، أمثلة إضافية على الاستهلاك

الاستهلاك ينبع مصدر تقطعي

<p>E الاستهلاك [W]</p> <p>P التدفق الضوئي للمصدر التقطعي [lm]</p> <p>r بعد الجسم عن المصدر التقطعي [m]</p>	$E = \frac{P}{4\pi r^2}$	<p>الاستهلاك ينبع مصدر تقطعي</p>
---	--------------------------	--

المثال

مسائل تدريبية 1 من 70: تتحرك مصباح فوق صفحات كتاب بـ 30 cm إلى 90 cm ، قارن بين استهلاك الكتاب قبل الحركة وبعدها.

الحل: لحساب نسبة شدة الاستهلاك على الكتاب قبل الحركة وبعدها ..

$$\text{cm} \xrightarrow{\times 10^{-2}} \text{m}$$

$$E_1 = \frac{P}{4\pi r_1^2} = \frac{P}{4\pi(30 \times 10^{-2})^2} \quad E_2 = \frac{P}{4\pi r_2^2} = \frac{P}{4\pi(90 \times 10^{-2})^2}$$

$$1 \text{ قسمنا } \frac{E_1}{E_2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{P}{4\pi(30 \times 10^{-2})^2} + \frac{P}{4\pi(90 \times 10^{-2})^2}$$

$$1 \text{ حولنا القسمة ضرباً }$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{P}{4\pi(30 \times 10^{-2})^2} \times \frac{4\pi(90 \times 10^{-2})^2}{P}$$

$$1 \text{ فلكلنا التربيع }$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{(90 \times 10^{-2})^2}{(30 \times 10^{-2})^2} = \frac{81}{9} = 9$$

نستنتج أن شدة الاستهلاك نقصت إلى $\frac{1}{9}$ ما كانت عليه قبل الحركة.

4 من 70: يتطلب قانون المدارس الحكومية أن تكون الحد الأدنى للاستهلاك 160 lm على سطح كل مقعد، وتنصي المواصفات التي يوصي بها المهندسون المعماريون أن تكون المصايب الكهربائية على بعد 2 m فوق المقاعد، ما مقدار أقل تدفق ضوئي تولده المصايب الكهربائية؟

الحل:

$$E = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow P = 4\pi Er^2 = 4\pi \times 160 \times 2^2 = 8042.47 \text{ lm}$$

1 من 70: ما الاستهلاك الراهن على سطح مكتب إذا أضيئ مصباح كهربائي تدفقه الضوئي 1750 lm علمًا أنه موضوع على بعد 2.5 m فوق سطح المكتب؟

الجواب النهائي: 1750 W .

الدرس ٢٥ : سرعة الضوء

سرعة الضوء قديريها

فانيلة	الناس قبل القرن ١٧ اعتقدوا أن الضوء ينتقل خطياً أي لا يحتاج إلى زمن للانتقال .
جاليليو	<ul style="list-style-type: none"> أول من افترض أن للضوء سرعة محددة. اقترب طريقة لقياس سرعة الضوء مستخدماً مفهومي المسافة والזמן. استنتج أن سرعة الضوء كبيرة جدًا ممايمكن دون قياسها عبر مسافة عددة كيلومترات.
الفلكي	<ul style="list-style-type: none"> أول من أكد أن الضوء ينتقل بسرعة يمكن قياسها. رصد الأزمات عندما كان يخرج القمر ١٠ من منطقة ظل المشتري. استطاع توقع وقت حلول كسوف القمر ١٠ وقارن توقعاته بالأزمات المقيدة فعليًا. أثبت أن الضوء ينتقل بسرعة محددة.
الشاركي	<ul style="list-style-type: none"> يزداد بمعدل $s = 13$ لكل دورة تقريبًا عندما تبعد الأرض عن المشتري. يتضمن بمعدل $s = 13$ لكل دورة تقريبًا عندما تقترب الأرض من المشتري.
أولي رومر	<ul style="list-style-type: none"> تزمن دوران أولي رومر إلى أن زمن دوران القمر ١٠ حول المشتري .. أثبت: أولي رومر أن زمن دوران القمر ١٠ حول المشتري ..
زمن دوران القمر حول المشتري	<ul style="list-style-type: none"> يتضمن بمعدل $s = 13$ لكل دورة تقريبًا عندما تقترب الأرض من المشتري.

(١) ضع ✓ أو ✗ : قبل القرن السابع عشر اعتقد الناس أن الضوء ينتقل خطياً.

(٢) اختر: أول من افترض أن للضوء سرعة محددة ..

- Ⓐ نيون. Ⓑ جاليليو. Ⓒ أولي رومر.

(٣) ضع ✓ أو ✗ : اقترب جاليليو طريقة لقياس سرعة الضوء مستخدماً المسافة والזמן.

(٤) اختر: أول من أكد أن الضوء ينتقل بسرعة يمكن قياسها ..

- Ⓐ نيون. Ⓑ جاليليو. Ⓒ أولي رومر.

(٥) ضع ✓ أو ✗ : استطاع أولي رومر توقع وقت حلول كسوف القمر ١٠ .

(٦) اختر: أول من أثبت أن الضوء ينتقل بسرعة محددة ..

- Ⓐ نيون. Ⓑ جاليليو. Ⓒ أولي رومر.



(٧) ضع ✓ أو ✗ : زمن دوران القمر ١٠ حول المشتري يتضمن عند اقتراب الأرض من المشتري.

(٨) اختر: زمن دوران القمر ١٠ حول المشتري عندما تبعد الأرض عن المشتري.

- Ⓐ لا يتضمن Ⓑ يزداد Ⓒ لا يعتبر

قياسات سرعة الضوء

<p>استنتاج أن الضوء عندما يuttle مسافة تعادل قطر الأرض يحتاج إلى 22 min</p> <ul style="list-style-type: none"> طور تقييمات حديثة لقياس سرعة الضوء. قاس الزمن الذي يحتاج إليه الضوء للذهاب وإياب بين جبلين في كاليفورنيا. سرعة الضوء في الفراغ التي تستخدم في الحسابات $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$. يحتاج الضوء إلى 16.5 min ليقطع مسافة تعادل قطر مدار الأرض. 	روبرت ميكلسون فالستان ال العلاقة الرياضية السنة الضوئية
<p>{ المسافة التي يقطعها الضوء في سنة }</p> <p>(٤) اختر: طور تقييمات حديثة لقياس سرعة الضوء ..</p> <p>Ⓐ أولي روبرت Ⓑ جاليليو Ⓒ ميكلسون.</p> <p>(١٠) أكتب المصطلح العلمي: المسافة التي يقطعها الضوء في سنة.</p>	

الطبيعة الموجية للضوء

<p>الضوء مكون من موجات</p> <p>عندما تسير في الاتجاه خرفة الصدف والباب مفتتح تسمع صوت المعلم أو الطلاب قبل أن تراهم</p> <p>عمل لأن الصوت يصل إليك بالسرعة حول حالة الباب أما الضوء فيسير في خطوط مستقيمة</p> <p>الضوء يسلك سلك الصوت كموجة إلا أن المغناطيس الضوء أقل وضوحاً من المغناطيس الصوت</p>	لذكي تعليل ثالثة
<p>(١١) ضع ✓ أو ✗ : الضوء مكون من موجات.</p> <p>(١٢) ضع ✓ أو ✗ : المغناطيس الضوء أكثر وضوحاً من المغناطيس الصوت.</p>	

العيوب والنحوذ الموجي للضوء

<ul style="list-style-type: none"> لاحظ أن حوار القلال ليست حادة تماماً. أدخل حزنة ضيقة من الضوء إلى داخل خرفة مظلمة. أسرك بقضيب أمام الضوء وأسقط الظل على سطح أبيض. الظل المكون أعرض منه عند التقىان الضوء في خط مستقيم مروراً بحوار التضييب. لاحظ أن الظل محاط بجزء ملون. 	فراستيسيكو ماري جيـهـالـلي
--	---

اللبيود	{ المنهاء الضوء حول المواجه }
كريستيان هويجيتز	<ul style="list-style-type: none"> حاول برهنة التموج الموجي لتفسير ظاهرة الليبود. اعتبر أن النقطات على مقدمة الموجة الضوئية مصادر جديدة لموجات صغيرة تنتشر في جميع الاتجاهات.
حيود الموجة	 <ul style="list-style-type: none"> مقدمة الموجة المستوية تجري عدداً غير محدود من المصادر التقطيعية في خط واحد. عندما تغير مقدمة الموجة حافة ما فإن الحافة تتقطع جبهة الموجة وتنتشر كل موجة دائرة تكونت بوساطة أي نقطة من نقاط هويجيتز على شكل موجة دائرة في الميز الذي تحت هذه مقدمة الموجة الأصلية.

(١٤) ضع ✓ أو ✗ : لاحظ فرانسيسكو ماري جينالدي أن حرف الظلal ليست حادة تماماً.

(١٥) اختر : لاحظ أن الظل مُحاط بغموض ملونة ..

Ⓐ فرانسيسكو ماري جينالدي. ⓒ كريستيان هويجيتز. Ⓝ ميكلسون.

(١٦) اكتب المصطلح العلمي: المنهاء الضوء حول المواجه.



(١٧) اختر: اعتبر أن النقطات على مقدمة الموجة الضوئية مصادر جديدة لموجات صغيرة ..

Ⓐ كريستيان هويجيتز ⓒ فرانسيسكو ماري جينالدي Ⓝ ميكلسون

(١٨) ضع ✓ أو ✗ : مقدمة الموجة المستوية تجري عدداً محدوداً من المصادر التقطيعية في خط واحد.

الأمثلة

50 من 90: يحتاج الضوء إلى زمن مقلاره ١.٢٨ s ليتغل من القمر إلى الأرض، ما المسافة بينهما؟

الحل:

$$c = \frac{d}{t} \Rightarrow d = ct = 3 \times 10^8 \times 1.28 = 384 \times 10^6 \text{ m}$$

الدرس ٢٦ : الألوان

تجارب على الألوان

<ul style="list-style-type: none"> • مرّ حزمة ضيقة من ضوء الشمس خلال مشعر زجاجي. • لاحظ تكون ترتيب منظم للألوان أطلق عليه اسم الطيف. • سمح للطيف النافذ من المشعر الأول بالسقوط على مشعر آخر معكوس. • المشعر الثاني عكس انتشار الألوان وأعاد تراكيتها ف تكون اللون الأبيض. 	نورة نيوتون
<ul style="list-style-type: none"> • اللون الأبيض مركب من ألوان عدّة. • للزجاج خاصية أخرى غير عدم انتظامه تؤدي إلى تحمل الضوء إلى مجموعة من الألوان. 	مستنتاجات نيوتون
<p style="text-align: center;">اعتقاداً على تجارب جيمالدي وهوبيتز وغيرها فإن ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • للضوء خصائص موجية. • كل لون من ألوان الضوء له طول موجي محدد. 	فاذدة

(١) ضع ✓ أو ✗ : جاليليو لاحظ تكون ترتيب منظم للألوان أطلق عليه اسم الطيف.
 (٢) اختر: استنتج أن اللون الأبيض مركب من ألوان عدّة ..
 (٣) اختر: نورة. (٤) كريستيان هوبيتز. (٥) ميكلسون.
 (٦) ضع ✓ أو ✗ : كل لون من ألوان الضوء له طول موجي محدد.

الضوء المرئي

<p style="text-align: center;">للضوء المرئي نطاق من الأطوال الموجية يتراوح بين 400 nm و 700 nm تقريباً</p> 	طولة الموجي
<ul style="list-style-type: none"> • طول موجة الضوء الأحمر أكبر الأطوال الموجية المرئية، وأقصرها البنفسجي. 	تلرج
<ul style="list-style-type: none"> • الطول الموجي يتناقص ليتحول اللون الأحمر إلى البنفسجي $4 \times 10^{-7} \text{ m}$. 	الأطوال
<p style="text-align: center;">البرتقالي فالأخضر فالأزرق فالأزرق فالأزرق</p> <p style="text-align: center;">البنفسجي</p> <p style="text-align: center;">الأخضر</p> <p style="text-align: center;">الأزرق</p>	الموجية

(١) ضع ✓ أو ✗ : الضوء المرئي له نطاق عدّة من الأطوال الموجية.
 (٢) اختر: أكبر الأطوال الموجية للضوء المرئي هو طول موجة الضوء ..
 (٣) اختر: الأزرق. (٤) الأخضر. (٥) الأحمر. (٦) البنفسجي.
 (٧) ضع ✓ أو ✗ : اللون البنفسجي أكبر الأطوال الموجية للضوء المرئي.

مزيج أشعة الضوء

	<ul style="list-style-type: none"> • تراكب الأحمر والأخضر والأزرق يشكل الضوء الأبيض. • استخدام عملية جمع الألوان: تستخدم في ثانية الألوان في التلفاز، حيث تميّز ثانية الألوان مصادر متباينة الصغر للضوء الأحمر والأخضر والأزرق. 	عملية جمع الألوان
--	---	-------------------------

<p>{ الألوان التي تكون اللون الأبيض عندما تتحدّد كما تُتّبع الألوان الثانوية من مزيجها في أزواج }</p> <p>الأحمر ، الأزرق ، الأخضر</p>	تعريفها الوانها	الألوان الأساسية
---	--------------------	---------------------

<p>{ لون ينبع عن المقاديرتين }</p> <p>الأخضر ، الأزرق الفاتح ، الأرجواني</p>	تعريفها الوانها	الألوان الثانوية
--	--------------------	---------------------

<p>{ لون الضوء الذي يعطي ضوءاً أبيضاً عند تراكبها مع ضوء آخر }</p> <p>الأخضر والأزرق ، الأرجواني والأخضر ، الأزرق الفاتح والأحمر</p> <p>يضاف حامل أزرق اللون للملابس المصفرة لتنبيهها، حل لأن اللون الأصفر والأزرق متكاملان لإنتاج اللون الأبيض</p>	تعريفها الوانها تعليل	الألوان المتكاملة
---	-----------------------------	----------------------

(٧) اكتب المصطلح العلمي: الألوان التي تكون اللون الأبيض عندما تتحدّد كما تُتّبع الألوان الثانوية من مزيجها في أزواج.

(٨) اختر: الأحمر والأزرق والأخضر الوان ..

- Ⓐ أساسية. Ⓑ ثانوية. Ⓒ متكاملة.



(٩) اكتب المصطلح العلمي: لون ينبع عن المقاديرتين

(١٠) اكتب المصطلح العلمي: لون الضوء الذي يعطي ضوءاً أبيضاً عند تراكبها مع ضوء آخر.

(١١) اختر: اللون الأزرق متمم لللون ..

- Ⓐ الأخضر. Ⓑ الأحمر. Ⓒ الأصفر.

الدرس ٢٧ ، تتمة الأنوان

اختزال أنواع الضوء

<p>ال الأجسام تعكس الضوء وتقرره ويمكنها أن تتصه</p> <ul style="list-style-type: none"> لون الجسم يعتمد على الأطوال الموجية .. 	تلذير
<ul style="list-style-type: none"> للضوء الذي يضيء الجسم. للضوء الذي يتصه الجسم. للضوء الذي يمكنه الجسم. 	ثالثة
<p>الجسم يزود باللون عن طريق ..</p> <ul style="list-style-type: none"> وجود المواد الملوثة طبيعياً أو إضافتها صناعياً. إضافة أصباغ على سطح الجسم. 	الجسم
<p>{ جزيئات لها القدرة على امتصاص أطوال موجية معينة للضوء وتسمح لأطوال موجية أخرى بالمرور من خلالها أو تعكسها }</p>	المادة الملوثة
<ul style="list-style-type: none"> عندما يتصه الضوء تتقل طاقته إلى الجسم الذي اصطدم به وتحول إلى أشكال أخرى من الطاقة. 	
<ul style="list-style-type: none"> عندما يسقط الضوء الأبيض على جسم لونه أحمر فإن جزيئات المادة الملوثة في الجسم تعكس الضوء الأخضر والأزرق وتعكس الضوء الأحمر. 	ثوارد
<ul style="list-style-type: none"> عندما يسقط الضوء الأزرق فقط على جسم لونه أحمر فإنه يقدر بسبعين بالمائة يعكس الضوء وينتشر في الجسم - خالياً - باللون الأسود. 	

- (١) ضع ✓ أو ✗ : الأ الأجسام تعكس الضوء وتقرره ويمكنها أن تتصه.
- (٢) اختر: لون الجسم يعتمد على الأطوال الموجية للضوء الذي ..

 - Ⓐ يضيء الجسم. Ⓑ يتصه الجسم. Ⓒ يمكنه الجسم. Ⓓ جميع ما سبق.

- (٣) ضع ✓ أو ✗ : الجسم يزود باللون عن طريق وجود المواد الملوثة طبيعياً.
- (٤) اكتب المصطلح العلمي: جزيئات لها القدرة على امتصاص أطوال موجية معينة للضوء وتسمح لأطوال موجية أخرى بالمرور من خلالها أو تعكسها.
- (٥) ضع ✓ أو ✗ : عندما يتصه الضوء تتقل طاقته إلى الجسم الذي اصطدم به.
- (٦) اختر: إذا سقط ضوء أبيض على جسم لونه أحمر فإنه يعكس الضوء ..

 - Ⓐ الأزرق. Ⓑ الأخضر. Ⓒ الآخر. Ⓓ البنفسجي.

- (٧) ضع ✓ أو ✗ : إذا سقط الضوء الأزرق على الجسم الآخر فإنه يظهر باللون الأبيض.



الصيغة

<p>الصيغة مصوّعة من المعادن المسحورة وليس مستخلصة من النباتات أو الحشرات</p> <p>{ الصيغة التي لها القدرة على امتصاص لون أساس واحد على أن تعكس اللونين الآخرين من الضوء الأبيض }</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ffffcc;">لون الصيغة الأساسية</th><th style="background-color: #ffffcc;">اللون الذي يعكسه</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>أزرق</td><td>أصفر</td></tr> <tr> <td>أزرق فاتح</td><td>أحمر</td></tr> <tr> <td>أرجواني</td><td>أخضر</td></tr> </tbody> </table> <p>{ الصيغة التي تoccus لونين أساسيين وتعكس لوناً واحداً }</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ffffcc;">لون الصيغة الثانوية</th><th style="background-color: #ffffcc;">اللون الذي يعكسه</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>أحمر</td><td>أصفر وأزرق</td></tr> <tr> <td>أزرق</td><td>أحمر وأخضر</td></tr> <tr> <td>أخضر</td><td>أزرق وأحمر</td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • لون الصيغة الأساسية هي الألوان الثانوية. • لون الصيغة الثانوية هي الألوان الأساسية. <p>مزج صبغتين متتاليتين ينتج عنه اللون الأسود؛ مثل مزج ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • الصيغة الصفراء والصيغة الزرقاء. • صيغة الأزرق الفاتح والصيغة الحمراء. • صيغة الأحمر الزرقاء والصيغة الخضراء. <ul style="list-style-type: none"> • تستخلص تفاصلاً من صيغة الأصفر والأرجواني والأزرق الفاتح لعمل صورة ملونة. • ظهرت الأصباغ بالطابعة لتكون عاليـلـ معلقة بدلاً من المحاليل الحقيقية. • أصباغ الطابعة الملونة مركبات مطحونة بصورة دقيقة؛ ومن أمثلتها .. <p>أكسيد التيتانيوم + أبيض ، أكسيد الكروم + أخضر ، كبريتيد الكadmium + أصفر</p> <p>أصباغ الطابعة الملونة تستقر في امتصاص وعكس الأطوال الموجية نفسها علـ لأنـ</p> <p>تحافظ على تركيبها الكيميائي في المزيج دون تغير</p>	لون الصيغة الأساسية	اللون الذي يعكسه	أزرق	أصفر	أزرق فاتح	أحمر	أرجواني	أخضر	لون الصيغة الثانوية	اللون الذي يعكسه	أحمر	أصفر وأزرق	أزرق	أحمر وأخضر	أخضر	أزرق وأحمر	<p>وصفيـها</p> <p>الصـيـغـةـ الأساسية</p> <p>الـأـلـوـانـ الصـيـغـةـ الأساسية</p> <p>الـأـلـوـانـ الصـيـغـةـ الثـانـويـة</p> <p>الـأـلـلـانـ</p> <p>الـصـيـغـاتـ</p> <p>الـمـتـامـدةـ</p> <p>الـطـابـعـةـ المـلـوـنةـ</p> <p>تـعـلـيلـ</p>
لون الصيغة الأساسية	اللون الذي يعكسه																
أزرق	أصفر																
أزرق فاتح	أحمر																
أرجواني	أخضر																
لون الصيغة الثانوية	اللون الذي يعكسه																
أحمر	أصفر وأزرق																
أزرق	أحمر وأخضر																
أخضر	أزرق وأحمر																

- (٨) ضع ✓ أو ✗ : الصبغة تُصنَع من معادن مسحوقه ولم يُستَخلصها من النباتات.
- (٩) أكتب المصطلح العلمي: الصبغة التي لها القدرة على امتصاص لون أساس واحد على أن تعكس اللوين الآخر من الضوء الأبيض.
- (١٠) اختر: من ألوان الصبغة الأساسية ..
- Ⓐ الأزرق الفاتح. Ⓑ الأرجوان. Ⓒ الأصفر. Ⓓ جميع ما سبق.
- (١١) ضع ✓ أو ✗ : صبغة اللون الأصفر تعكس اللون الأحمر وتعكس اللون الأزرق والأخضر.
- (١٢) أكتب المصطلح العلمي: الصبغة التي تُنْصَنَع لـ لوينين أساسين وتعكس لوينًا واحدًا.
- (١٣) املأ الفراغ: الأحمر والأزرق والأخضر هي ألوان الصبغة
- (١٤) ضع ✓ أو ✗ : صبغة اللون الأزرق تعكس الأحمر والأخضر وتعكس اللون الأزرق.
- (١٥) ضع ✓ أو ✗ : ألوان الصبغة الأساسية تُعد ألوانًا أساسية.
- (١٦) اختر: صبغة الأزرق الفاتح والصبغة الحمراء صبغتان ..
- Ⓐ أساسيان. Ⓑ ثالثيتان. Ⓒ متاماثان.
- (١٧) ضع ✓ أو ✗ : مزج صبغتين متماثلتين يتبع عنه اللون الأبيض.
- (١٨) اختر: في الطابعة الملونة تُمزج الأصباغ لنكون ..
- Ⓐ عوامل حقيقة. Ⓑ عوامل معلنة. Ⓒ مركبات.
- (١٩) ضع ✓ أو ✗ : أكسيد الصتايلوم من أصباغ الطابعة الملونة.

استخلاص اللون

تبدر النباتات خضراء حل ، بسبب صبغة الكلوروفيل التي يُعَصِّن أحد أنواعها الضوء الأحمر	تعليق
طاقَةَ الضوئين الأحمر والأزرق المتصفين تستخدمها النباتات في عملية البناء الضوئي	فائدة
تبعد السماء مزروقة حل ، لأن جزيئات الهواء تشتت موجات الضوء البصري والأزرق بقدر أكبر من الأطوال الموجية الأخرى للضوء في الاتجاهات جميعها ويشيان السماء بالأزرق	تعليق
ضع ✓ أو ✗ : طاقَةَ الضوئين الأحمر والأزرق المتصفين تستخدمها النباتات في عملية البناء الضوئي.	الضوئي.

الدرس ٢٨ : الاستقطاب الضوئي

الاستقطاب

<p>{ إنتاج ضوء ينطبق في مستوى واحد }</p> <ul style="list-style-type: none"> ضوء المصباح العادي غير مستقطب. الضوء المنعكس من الطريق مستقطب. <p>عمر الاستقطاب { انتهاء وسط الاستقطاب المعماد مع الجزيئات الطويلة }</p> <ul style="list-style-type: none"> موجات الضوء العادي تلتقط في مستوى على الجهة المتقابلة. تتفق من وسط الاستقطاب فقط مركبات الضوء التي في انتهاء عمر الاستقطاب. شدة الضوء تتحسن بعد الاستقطاب إلى النصف. حل لأن الضوء ينعد بنصف اتساعه الكلي من خلال وسط الاستقطاب. وسط الاستقطاب يسمى مرشح الاستقطاب. 	<p>تعريف</p> <p>فالكتان</p> <p>عمر الاستقطاب</p> <p>الاستقطاب</p> <p>بالترشح</p>
--	--

- (١) أكتب المصطلح العلمي: إنتاج ضوء ينطبق في مستوى واحد.
- (٢) ضع ✓ أو ✗: ضوء المصباح العادي غير مستقطب.
- (٣) أكتب المصطلح العلمي: الجاه وسط الاستقطاب المعماد مع الجزيئات الطويلة.
- (٤) ضع ✓ أو ✗: مركبات الضوء التي في انتهاء عمر الاستقطاب تتفق من وسط الاستقطاب.
- (٥) آخر: وسط الاستقطاب يسمى الاستقطاب.

Ⓐ مركب

Ⓑ عاكس

Ⓒ مرشح



الاستقطاب بالانعكاس

<p>الضوء المنعكس مستقطب جزئياً</p>	<p>فالة</p>
<ul style="list-style-type: none"> ترهيج الضوء يقل عند استخدام العدارات المستقطبة حل بسبب استقطاب الضوء المنعكس عن الطريق. صورة الفوتوغراف يثنون مرشحات الاستقطاب على عدسات الكاميرا حل لتجنب الضوء المنعكس. 	<p>تميلان</p>

(٦) ضع ✓ أو ✗ : الضوء المتعكس مستقطب جزئيا.

تحليل الاستقطاب

استقطاب الضوء المستقطب	عند وضع مرشح استقطاب في مسار الضوء المستقطب فإن ..
الضوء متوالي	* الضوء ينعد إذا كان عموداً مرئي الاستقطاب متوازين.
ذاتي	* الضوء لا ينعد إذا كان عموداً عموداً مرئي الاستقطاب متعامدين.
قانون مالوس	<p>قانون مالوس يوضح مدى التفاضل شدة الضوء عند عبوره خلال مرشح استقطاب ثانٍ</p> <p>I₂ شدة الضوء بعد مروره بممرشح الاستقطاب الأول</p> <p>I₁ شدة الضوء بعد مروره بممرشح الاستقطاب الثاني</p> <p>θ الزاوية المحصورة بين عموري استقطاب المرشحين</p> $I_2 = I_1 \cos^2 \theta$
استخدام قانون مالوس	<p>* المقارنة بين شدتي الضوء الخارج من مرئي الاستقطاب.</p> <p>* تحديد الزاوية المحصورة بين عموري استقطاب المرشحين.</p>
المعلم	<p>* وصفه: مرشح استقطاب.</p> <p>* استخدامه: تحديد استقطاب الضوء المنبعث من أي مصدر ضوئي.</p>

(٧) اختر: إذا كان عموداً مرئي الاستقطاب متوازين فإن الضوء ..

- Ⓐ ينعد. Ⓑ لا ينعد. Ⓒ ينعد جزئياً.

(٨) اختر: إذا كان عموداً مرئي الاستقطاب متعامدين فإن الضوء ..

- Ⓐ ينعد. Ⓑ لا ينعد. Ⓒ ينعد جزئياً.

(٩) ضع ✓ أو ✗ : قانون مالوس يوضح مدى ارتفاع شدة الضوء عند عبوره خلال مرشح استقطاب ثانٍ.

(١٠) ضع ✓ أو ✗ : قانون مالوس يستخدم للمقارنة بين شدتي الضوء الخارج من مرئي الاستقطاب.

(١١) اختر: قانون يستخدم في تحديد الزاوية المحصورة بين عموري استقطاب المرشحين.

- Ⓐ نيوتن Ⓑ مالوس Ⓒ ميكلسون

(١٢) ضع ✓ أو ✗ : المعلم مرشح استقطاب يستخدم في تحديد استقطاب الضوء المنبعث من أي مصدر ضوئي.

الدرس ٢٩ ، سورة الموجات المعنوية

الطول الموجي

<p>الطول الموجي لوجة λ هو دالة رياضية لسرعة الموجة بالشدة لترددتها الثابت في الوسط الذي تنتقل فيه</p> <p>يصف الفضاء بواسطة النماذج الرياضية المستخدمة في وصف الموجات حل لأن الضوء له خصائص مرجعية</p> <p>م طول موجة الضوء [m]</p> <p>c سرعة الضوء [m/s]</p> <p>f تردد موجة الضوء [Hz]</p>	$\lambda_0 = \frac{c}{f}$	للتذكير تميل قانون الطول الموجي فائدة تميل
<p>تردد الضوء يقام بدقّة متناهية باستخدام أجهزة الليزر والزمن المعياري</p> <p>يمكن حساب الطول الموجي لوجة معلومة التردد في الفراغ حل لأن جميع الأطوال الموجية للضوء تنتقل في الفراغ بنفس السرعة</p>		
<p>(١) ضع ✓ أو ✗ : الطول الموجي لوجة λ هو دالة رياضية بين سرعة الموجة وترددتها الثابت.</p> <p>(٢) ضع ✓ أو ✗ : تردد الضوء يقام بدقّة متناهية باستخدام أجهزة الليزر والزمن المعياري.</p>		

الحركة النسبية والضوء

<ul style="list-style-type: none"> يحدث تأثير دريلر في الضوء عندما يتحرك مصدر الضوء أو يتحرك مرأقب الضوء المشاهد ، أحدهما بالنسبة للأخر فيرى المرأقب ضوءاً طوله الموجي مختلف عما كان يراه عندما كانا مساكين بالنسبة لبعضهما. تأثير دريلر في الضوء يتضمن السرعة المتجهة لكل من المصدر والمرأقب أحدهما بالنسبة إلى الآخر فقط. السرعة النسبية: تقدر بالفرق بين السرعتين المتجهتين لكل من المصدر والمرأقب. تأثير دريلر يعتمد فقط على مركب السرعتين المتجهتين على امتداد المحور بين المصدر والمرأقب. لدراسة تأثير دريلر في الضوء تعتبر أن السرعة النسبية أقل كثيراً من سرعة الضوء؛ أي 	تأثير دريلر في الضوء فوائد
--	---

<p>تردد f تردد الضوء المراقب [Hz]</p> <p>التردد الحقيقي لضوء المصدر [Hz]</p> <p>السرعة النسبية بين المصدر والمراقب [m/s]</p> <p>سرعة الضوء [m/s]</p>	$f = f' \left(1 \pm \frac{v}{c} \right)$	تردد الضوء المراقب
<ul style="list-style-type: none"> * نستخدم الجمع إذا تحرك مصدر الضوء والمراقب كل منهما في اتجاه الآخر مترددين. * نستخدم الطرح إذا تحرك مصدر الضوء والمراقب متبعين عن بعضهما. 		تبهان

(٣) آخر: السرعة تُقدّر بالفرق بين السرعتين المتوجهتين لكلٍّ من المصدر والمراقب.

Ⓐ النسبة Ⓑ المتوسط Ⓒ المخططة

(٤) ضع ✓ أو ✗ : تأثير دوبلر يعتمد فقط على مركبتي السرعتين المتوجهتين للمصدر والمراقب.

(٥) ضع ✓ أو ✗ : لدراسة تأثير دوبلر نعتبر أن السرعة النسبية أقل كثيًراً من سرعة الضوء.



امثلة

11 ص: ٨٤: ما تردد خط طيف الأكسجين إذا كان طوله الموجي 513 nm ؟ علماً أن سرعة الضوء في الفراغ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

الحل: نحول وحدة الطول الموجي من nm إلى m ثم نحسب التردد ..

$$\text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m} \quad \lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{513 \times 10^{-9}} = 5.84 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

12 ص: ٨٤: تتحرك ذرة هيلزوجون في مجرة بسرعة $6.55 \times 10^6 \text{ m/s}$ مبتعدة عن الأرض ، وتبحث ضرورةً بتردد $6.16 \times 10^{14} \text{ Hz}$ ؛ ما التردد الذي سيلاحظه ذلك على الأرض لضوء المبعث من ذرة هيلزوجون ؟ علماً أن سرعة الضوء في الفراغ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

الحل:

$$f = f' \left(1 \pm \frac{v}{c} \right) = 6.16 \times 10^{14} \left(1 - \frac{6.55 \times 10^6}{3 \times 10^8} \right)$$

$$f = 6.02 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

الدرس ٣٠، اذياج دوبلر

حساب اذياج دوبلر

<p>معادلة تأثير دوبلر لنفسه صيغت بدلالة الطول الموجي بدلاً من التردد عمل لأن معظم المشاهدات حول تأثير دوبلر تمت في سياق حلم الفلك</p> $\Delta\lambda = \lambda - \lambda' = \pm \frac{v}{c} \lambda$ <p>مترقب $\Delta\lambda$ الفرق في الطول الموجي [m] سرعة الضوء c [m/s] السرعة النسبية بين المصدر والمراقب v [m/s]</p>	تعلول اذياج دوبلر إشارة التغير في الطول الموجي
<p>- إذا تحرك المصدر والمراقب مترافقين من بعضهما</p> <p>السرعة المتجهة النسبية للمصدر في اتجاه يقترب من المراقب</p> <p>الضوء مزاج نحو الآخر</p> <p>يتنفس الطول الموجي ويزيداد التردد</p>	+ إذا تحرك المصدر والمراقب مبتعدين عن بعضهما السرعة المتجهة النسبية للمصدر في اتجاه يبعد عن المراقب الضوء مزاج نحو الآخر يزداد الطول الموجي ويقل التردد
<p>يمهد الباحثون كيفية تحرك المجرات بالنسبة للأرض بدراسة اذياج دوبلر لطيف الضوء المتبعة من تلك المجرات</p>	تطبيق
<ul style="list-style-type: none"> • مراقبة طيف الضوء المتبوع من التجوم. • قياس اذياج دوبلر للأطوال الموجية المتبوعة من التجوم. 	استخدام المطياف
<ul style="list-style-type: none"> • حلل الطيف المتبوع من هذه مجرات وتوصل إلى أن الكون يعتمد. • لاحظ أن خطوط الطيف للгалaxies المألوفة كانت ذات أطوال موجية أطول من المتوقع. • استنتج هابل أن المجرات تتحرك مبتعدة عن الأرض عمل لأن المجرات كانت ترسل إلى الأرض ضوءاً مزاج نحو الآخر. 	إسفن هابل

- (١) المختر: إذا تغير مصادر الضوء والمواقيت مبتعدين فإن إشارة فرق تكون موجية.
- Ⓐ السرعة Ⓑ الطول الموجي Ⓒ التردد
- (٢) المختر: إذا تغير مصدر الضوء والمواقيت أحدهما بالاتجاه الآخر فإن الضوء يزاح نحو ..
- Ⓐ الأزرق. Ⓑ الأحمر. Ⓒ الأخضر.
- (٣) ضع ✓ أو ✗: تردد الضوء يزداد بزيادة طوله الموجي.
- (٤) ضع ✓ أو ✗: يحدد الباحثون كيفية تغير المجرات بالنسبة للأرض بدراسة انتزاع دوبلر للصوت المنبعث من تلك المجرات.
- (٥) المختر: يستخدم في قياس انتزاع دوبلر للأطوال الموجية المتبعثة من النجوم ..
- Ⓐ المطياف. Ⓑ التلسكوب. Ⓒ الميكروسkop.
- (٦) ضع ✓ أو ✗: نيوتن أول من توصل من خلال تحلييل طيف المجرات إلى أن الكون يمتد.
- (٧) ضع ✓ أو ✗: حلل هابل الطيف المنبعث من علة مجرات ووجد أن خطوط الطيف لعناصر المائلة كانت ذات أطوال موجية أطول من المتوقع.



امثلة

ص 84: ينظر فلكي إلى طيف مجرة ليجد أن هناك خطأ طيف الأكسجين بالطول الموجي $\text{nm} = 525$ في حين أن القيمة المقسدة في المختبر تساوي $\text{nm} = 513$ ، احسب سرعة تغير المجرة بالنسبة للأرض ووضح ما إذا كانت المجرة مقربة أو مبتعدة عن الأرض، وكيف تعرف ذلك؟ علماً أن سرعة الضوء في الفراغ $.3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

الحل: تحول الطول الموجي من nm إلى m ثم تحسب سرعة المجرة ..

$$\lambda - \lambda_0 = \pm \frac{\nu}{c} \lambda$$

$$525 \times 10^{-9} - 513 \times 10^{-9} = \pm \frac{\nu}{3 \times 10^8} (513 \times 10^{-9})$$

«بسط»

$$12 \times 10^{-9} = 1.71 \times 10^{-15} \nu$$

«تسنا الطرفين على» 1.71×10^{-15}

$$\nu = 7017543.86 \text{ m/s}$$

إشارة $\Delta\nu$: **موجية** ما يعني أن المجرة تتحرك **مبتملة** عن الأرض.

ص 93: إذا كان خط طيف عنصر الهيدروجين المعروف بطول موجي 434 nm مزاجاً نحو الأزرق بنسبة 6.5% في الضوء القادم من مجرة بعيدة فما سرعة ابتعاد المجرة عن الأرض؟ علماً أن سرعة الضوء في الفراغ $.3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

الحل: تحول الطول الموجي من nm إلى m ثم تحسب الزيادة في الطول الموجي ..

$$\text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m}$$

$$\Delta\lambda = 6.5\% \lambda = \frac{6.5}{100} (434 \times 10^{-9}) = 2.82 \times 10^{-8} \text{ m}$$

تحسب - الآن - سرعة ابتعاد المجرة عن الأرض ..

$$\Delta\lambda = \frac{v}{c} \lambda$$

١ عرضنا

$$2.82 \times 10^{-8} = \frac{v}{3 \times 10^8} (434 \times 10^{-9})$$

٢ بسطنا

$$2.82 \times 10^{-8} = 1.44 \times 10^{-15} v$$

٣ قسمنا الطرفين على 1.44×10^{-15}

$$v = 1.95 \times 10^7 \text{ m/s}$$

٥٦ من ٩٠: ما السرعة التي تتحرك بها مجرة بالنسبة للأرض إذا كان خط طيف الميدروجين 486 nm قد أزبع نحو الأخر 491 nm ؟ علمًا أن سرعة الضوء في الفراغ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

الحل: تحول وحدة الطول الموجي من nm إلى m ثم تحسب السرعة ..

$$\lambda' - \lambda = \frac{v}{c} \lambda$$

$$\text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m}$$

$$(491 \times 10^{-9} - 486 \times 10^{-9}) = \frac{v}{3 \times 10^8} (486 \times 10^{-9})$$

١ بسطنا

$$5 \times 10^{-9} = 1.62 \times 10^{-15} v$$

٢ قسمنا الطرفين على 1.62×10^{-15}

$$v = 3086419.75 \text{ m/s}$$

الجودة الفضلى الشامل

۲۰۱

٤١	الدرس	✓ (١٧) ③ (١٠) ✗ (٧) ④ (٦) ✓ (٥)	✓ (١٤) ③ (١١) ✓ (٨) ✓ (٩) ✓ (٧)	✗ (١٥) ③ (١٢) ✓ (٩) ③ (٦) ✗ (٣)
٤٢	الدرس	✓ (١٠) ③ (٧) ③ (٤) ✗ (٣) ③ (٢)	✓ (١١) ③ (٨) ③ (٥) ③ (٦) ③ (٤)	✓ (١٢) ③ (٩) ③ (٦) ✗ (٣) ③ (١)
٤٣	الدرس	✗ (١١) ✗ (٤) ③ (٧) ✓ (٦) ✓ (٣)	✗ (١٢) ③ (٨) ③ (٥) ③ (٦) ③ (٤)	✗ (١٣) ③ (٩) ③ (٦) ✗ (٣) ③ (١)
٤٤	الدرس	✗ (١٤) ✗ (٤) ③ (٧) ✓ (٦) ✓ (٣)	✗ (١٥) ③ (٨) ③ (٥) ③ (٦) ③ (٤)	✗ (١٦) ③ (٩) ③ (٦) ✗ (٣) ③ (١)
٤٥	الدرس	✓ (١١) ③ (٧) ③ (٤) ✓ (٦) ✓ (٣)	✓ (١٢) ③ (٨) ③ (٥) ③ (٦) ③ (٤)	✓ (١٣) ③ (٩) ③ (٦) ✗ (٣) ③ (١)
٤٦	الدرس	✗ (١٤) ③ (٧) ③ (٤) ✓ (٦) ✓ (٣)	✗ (١٥) ③ (٨) ③ (٥) ③ (٦) ③ (٤)	✗ (١٦) ③ (٩) ③ (٦) ✗ (٣) ③ (١)
٤٧	الدرس	✗ (١٧) ✗ (٤) ③ (٧) ✓ (٦) ✓ (٣)	✗ (١٨) ③ (٨) ③ (٥) ③ (٦) ③ (٤)	✗ (١٩) ③ (٩) ③ (٦) ✗ (٣) ③ (١)
٤٨	الدرس	✓ (١١) ✗ (٤) ③ (٧) ✗ (٦) ✓ (٣)	✓ (١٢) ③ (٨) ✗ (٥) ✓ (٦) ✓ (٣)	✓ (١٣) ✗ (٩) ✗ (٦) ✗ (٣) ③ (١)
٤٩	الدرس	✓ (٧) ✗ (٤) ③ (٦) ✗ (٦) ✗ (٣) ③ (١)	✓ (٨) ✗ (٧) ③ (٦) ✗ (٦) ✗ (٣) ③ (١)	✓ (٩) ✗ (٨) ③ (٦) ✗ (٦) ✗ (٣) ③ (١)

الفصل العاشر

الانعكاس والمرآيا

الدرس ٣١ : الانعكاس عن المرأيا المستوية ٧٨

الدرس ٣٢ : الأجسام والصور في المرأيا المستوية ٨١

الدرس ٣٣ : المرأيا الكروية ٨٣

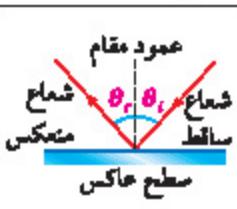
الدرس ٣٤ : الطريقة الرياضية لتحديد موقع الصورة ٨٦

الدرس ٣٥ : المرأيا المحدبة ٨٨

أجوبة الفصل العاشر ٩١

الدرس ٣٦ : الانعكاس من المرايا المستوية

قانون الانعكاس

<p>{ زاوية انعكاس الشعاع للحصورة بين العمود المقام والشعاع المنعكس تساوي زاوية السقوط المحصورة بين العمود المقام والشعاع الساقط }</p> <ul style="list-style-type: none"> • الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام تقع جميعاً في مستوى واحد. • سلوك الضوء المنعكس يعتمد على طبيعة السطح العاكس وزاوية السقوط. <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>{ خط وهي صمودي على السطح العاكس عند نقطة سقوط الضوء عليه }</p> $\theta_1 = \theta_2$ <p>٤٢ زاوية السقوط ٤٣ زاوية الانعكاس</p> </div> </div>	<p>نهاية</p> <p>فائدتان</p> <p>العمود المقام</p> <p>الملاحة</p> <p>الرياضية</p>
<ul style="list-style-type: none"> • حسب التموج الموجي للضوء فإن مقدمة الموجة تنعكس بزاوية تساوي زاوية سقوطها. • الطول الموجي للضوء لا يؤثر في الانعكاس. • ألوان الضوء الأحمر والأخضر والأزرق جميعها تتبع قانون الانعكاس. 	<p>فواكه</p>

- (١) اكتب المصطلح العلمي: زاوية انعكاس الشعاع المحصورة بين العمود المقام والشعاع المنعكس تساوي زاوية السقوط المحصورة بين العمود المقام والشعاع الساقط.
- (٢) اختر: الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام تقع جميعاً في ...
 مستوى واحد. مستويين. ثلاثة مستويات.
- (٣) ضع ✓ أو ✗: سلوك الضوء المنعكس يعتمد على طبيعة السطح العاكس وزاوية السقوط.
- (٤) اكتب المصطلح العلمي: خط وهي صمودي على السطح العاكس عند نقطة سقوط الضوء عليه.

- (٥) املأ الفراغ: في انعكاس الأشعة الضوئية: زاوية السقوط تساوي زاوية
- (٦) ضع ✓ أو ✗: حسب التموج الموجي للضوء فإن مقدمة الموجة بزاوية أكبر من زاوية سقوطها.
- (٧) ضع ✓ أو ✗: الطول الموجي للضوء لا يؤثر في الانعكاس.

السطوح المتسame والسطح الخشنة

	<p>المقصود به { انعكاس الأشعة متوازية عندما تسقط متوازية على سطح أملس }</p>	<p>الانعكاس للنظم</p>
	<p>المقصود به { انعكاس مضطرب مشتت ناتج عن سطح خشن }</p> <ul style="list-style-type: none"> • صفحة الكتاب أو الجدار الآيفون سطوح خشنة بالنسبة للطول الموجي للضوء. • السطوح الخشنة تسبب انعكاساً غير منتظم للضوء. 	<p>الانعكاس غير منتظم</p>
<ul style="list-style-type: none"> • قانون الانعكاس ينطبق على السطحين الأملس والخشن. • الأشعة الساقطة متوازية على سطح خشن لا يمكن أن تتعكس متوازية. 	<p>تشبهان</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • لا يمكن رؤية حزمة الضوء المنعكسة عن السطوح الخشنة أعلل لأن أشعة الضوء المنعكسة تفرقت وتتشتت في الجهات مختلفة. • لا يمكن اتخاذ الجدار أو الورقة مرآة أعلل لأنها يشتان الأشعة المنعكسة. 	<p>تعليلان</p>	
<p>(٨) أكتب المصطلح العلمي: انعكاس الأشعة متوازية عندما تسقط متوازية على سطح أملس.</p> <p>(٩) أكتب المصطلح العلمي: انعكاس مضطرب مشتت ناتج عن سطح خشن.</p> <p>(١٠) ضع ✓ أو ✗ : السطح الأملس أو المصقول مثل المرأة يسبب انعكاساً منتظاماً.</p> <p>(١١) ضع ✓ أو ✗ : السطح الخشن مثل الجدار يسبب انعكاساً منتظاماً.</p> <p>(١٢) اختر: قانون الانعكاس ينطبق على السطح ..</p> <p>Ⓐ الأملس فقط. Ⓑ الخشن فقط. Ⓒ الأملس والخشن.</p> <p>(١٣) ضع ✓ أو ✗ : الأشعة الساقطة متوازية على سطح خشن تتعكس متوازية.</p>		

امثلة

2 من 100: إذا كانت زاوية سقوط شعاع ضوئي 42° فما مقدار كل من ..

- (a) زاوية الانعكاس.
(b) الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والمرآة.

(c) الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس.

الحل:

$$(a) \text{ زاوية الانعكاس} \dots$$

$$\theta_r = \theta_i \Rightarrow \theta_r = 42^\circ$$

(b) الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والمرأة ..

ـ طرحنا زاوية السقوط من 90° ..

$$\theta = 90 - 42^\circ = 48^\circ$$

(c) لحسب الزاوية المحصورة بين الشعاعين الساقط والمنعكس ..

ـ جمعنا زاويتي السقوط والانعكاس ..

$$\theta = \theta_r + \theta_i = 42^\circ + 42^\circ = 84^\circ$$

٣ من ١٠٠: سقطت حزمة ضوء ليزير على سطح مرآة مستوية بزاوية 38° بالنسبة للعمود المقام؛ فإذا

حرّك الليزر بحيث زادت زاوية السقوط بمقدار 13° فما زاوية الانعكاس الجديدة؟

الحل: لحسب زاوية السقوط ثم لحسب زاوية الانعكاس ..

ـ جمعنا زاوية السقوط ومقدار الزيادة ..

$$\theta_{r2} = \theta_{i1} + 13^\circ = 38^\circ + 13^\circ = 51^\circ$$

$$\theta_r = \theta_{r2} \Rightarrow \theta_r = 51^\circ$$

٤ من ١٠٠: وضعت مرتاتان مستويتان إحداهما عمودية على الأخرى؛ فإذا أُسقط شعاع ضوئي على

إحداهما بزاوية 30° بالنسبة للعمود المقام وانعكس في اتجاه المرأة الثانية فما زاوية انعكاس الشعاع الضوئي عن المرأة الثانية؟

الحل: لحسب زاوية الانعكاس الأولى ..

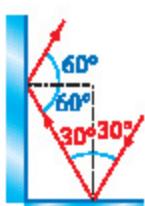
$$\theta_{r1} = \theta_{i1} = 30^\circ$$

وما أن العمود المقام على المرأة الأولى **عمودي** على العمود المقام على المرأة الثانية فإن

زاوية سقوط الشعاع الثاني على المرأة الثانية متممة لزاوية الانعكاس الأولى ..

$$\theta_{i2} = 90 - 30^\circ = 60^\circ$$

$$\theta_{r2} = \theta_{i2} \Rightarrow \theta_{r2} = 60^\circ$$



الدرس ٣٢ : الأَجْسَامُ وَالصُّورُ فِي الْمَرَايَا الْمُسْتَوَى

المرآة المستوية

<p>{ سطح مستوي أملس يعكس عنه الضوء المكاسماً منتظاماً }</p>	<p>تعريفها</p> <ul style="list-style-type: none"> • الجسم هو مصدر الأشعة الضوئية التي سُتُّعَكِسُ عن سطح المرأة، وقد يكون مصدراً معييناً أو مستفيضاً. • في المرأة المستوية الصورة تتكون من اتحاد صورة النقاط الناتجة بفعل الأشعة الضوئية المتعكسة. <p>فائدتان</p> <p>صور الأجسام المُتَكَوِّنةُ في المرأة المستوية صور خيالية دالمة أَعْلَى لأنها تكونت من تشتت الأشعة الضوئية عن المرأة</p> <p>تمثيل</p>
---	--

<p>(١) اكتب المصطلح العلمي: سطح مستوي أملس يعكس عنه الضوء انعكاساً منتظاماً.</p> <p>(٢) اختار: مصادر الأشعة الضوئية التي سُتُّعَكِسُ عن سطح المرأة ..</p> <p>Ⓐ الجسم. Ⓑ الصورة. Ⓒ الشعاع الساقط.</p> <p>(٣) ضع ✓ أو ✗ : تكون الصورة في المرأة المستوية من اتحاد صورة النقاط الناتجة بفعل الأشعة الضوئية المتعكسة.</p> <p>(٤) اختار: صور الأجسام المُتَكَوِّنةُ في المرأة المستوية دالمة صور ..</p> <p>Ⓐ خيالية. Ⓑ حقيقة. Ⓒ مقلوبة.</p>	<p>٤٠</p>
--	-----------

الصور في المرأة المستوية

<p>صفاتها</p> <ul style="list-style-type: none"> • الصورة ظهرت خلف المرأة. • يُعَدُّ الصورة يساوي يُعَدُّ الجسم. • حجم الصورة يساوي حجم الجسم. • الصورة ممحورة جانبياً. 	<p>موقعها</p> <p>$d_i = -d_o$</p> <p>فالدالة: الإشارة السالبة تعني أن الصورة خيالية.</p>
<p>$d_i < d_o$ يُعَدُّ الصورة عن المرأة المستوية</p> <p>$d_i > d_o$ يُعَدُّ الجسم عن المرأة</p>	<p>$d_i = d_o$ طول الصورة</p>
<p>$h_i = h_o$ طول الجسم</p>	<p>$h_i = -h_o$ طولها</p>

- (٦) ضع ✓ أو ✗ : الصورة المُتَكَوِّنة في المرأة المستوية تظهر خلف المرأة.
 ✗ المُخْرِج: الصورة المُتَكَوِّنة في المرأة المستوية تظهر ..
 ③ مقلوبة. ④ معتدلة. ⑤ أمام المرأة.
- (٧) المُخْرِج: الصورة المُتَكَوِّنة في المرأة المستوية تظهر ..
 ③ معكوسة رأسياً. ④ معكوسة جانبياً. ⑤ أمام المرأة.
- (٨) المُخْرِج: المرأة المستوية تكون صوراً حجمها حجم الجسم.
 ③ أكبر من ④ يساوي ⑤ أصغر من
- (٩) المُخْرِج: في المرأة المستوية بُعد الصورة بُعد الجسم.
 ③ أكبر من ④ يساوي ⑤ أصغر من
- (١٠) ضع ✓ أو ✗ : في المرأة المستوية؛ طول الصورة يساوي طول الجسم.

**امثلة**

8 ص 103: يقف طفل طوله 50 cm على بُعد 3 m من مرآة مستوية وينظر إلى صورته؛ ما بُعد الصورة وطولاً؟ وما نوع الصورة المُتَكَوِّنة؟

الحل:

* بُعد الصورة ..

$$d_i = -d_o \Rightarrow d_i = -3 \text{ cm}$$

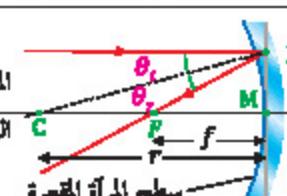
* طول الصورة ..

$$h_i = h_o \Rightarrow h_i = 50 \text{ cm}$$

الصورة المُتَكَوِّنة خيالية لأن بُعدنا سالب.

الدرس ٤٣ : المرايا الكروية

المرايا الكروية

نوعها	مقدمة ، مذكرة	
توضيح	المرايا الكروية جزء مأهود من كرة جوفاء أحد سطحها عاكس للضوء	
المرآة المقعرة	 مقدمة تعكس الضوء من سطحها المقوس إلى الداخل {	{ مرآة تعكس الضوء من سطحها المقوس إلى الداخل }
تبسيط	المرآة المقعرة لها مركز الهندسي C ونصف قطر التكبير r الخالصين بالكرة المأهودة منها	المرآة المقعرة لها مركز الهندسي C ونصف قطر التكبير r الخالصين بالكرة المأهودة منها
فائدة	النقطة M تسمى قطب المرأة والقطعة المستقيمة CM المحور الرئيس	النقطة M تسمى قطب المرأة والقطعة المستقيمة CM المحور الرئيس
للحور الرئيس	{ خط مستقيم متواز مع سطح المرأة حيث يقسمها في الرسم إلى قسمين }	{ خط مستقيم متواز مع سطح المرأة حيث يقسمها في الرسم إلى قسمين }
قطب المرأة	{ نقطة تقاطع المحور الرئيس مع سطح المرأة }	{ نقطة تقاطع المحور الرئيس مع سطح المرأة }
البورة الأصلية	{ نقطة تجمع انعكاسات الأشعة المترادفة الساقطة وللوازنة للمحور الرئيس }	{ نقطة تجمع انعكاسات الأشعة المترادفة الساقطة وللوازنة للمحور الرئيس }
موقع البورة	تقع البورة F في منتصف المسافة بين مركز التكبير C والقطب M	تقع البورة F في منتصف المسافة بين مركز التكبير C والقطب M
البعد البوري f	$f = \frac{r}{2}$	البعد البوري f
نصف قطر التكبير r		
تبسيط	الشمس مصدر للأشعة المترادفة، طل لأنها بعيدة جداً	الشمس مصدر للأشعة المترادفة، طل لأنها بعيدة جداً
تبسيط	الشعاع الساقط على مرآة مقعرة موازية للمحور الرئيس ينعكس مارًّا بالبورة F	الشعاع الساقط على مرآة مقعرة موازية للمحور الرئيس ينعكس مارًّا بالبورة F

- (١) املأ الفراغ: المرايا الكروية نوعان: ،
- (٢) ضع ✓ أو ✗: المرايا الكروية جزء مأهود من كرة جوفاء أحد سطحها عاكس للضوء.
- (٣) اكتب المصطلح العلمي: مرآة تعكس الضوء من سطحها المقوس إلى الداخل.
- (٤) اكتب المصطلح العلمي: خط مستقيم متواز مع سطح المرأة حيث يقسمها في الرسم إلى قسمين.
- (٥) آخر: نقطة تجمع انعكاسات الأشعة الساقطة متوازية وللوازنة للمحور الرئيس ..
- (٦) **قطب المرأة.** **البورة الأصلية للمرآة.** **مركز تكبير المرأة.**
- (٧) املأ الفراغ: الشعاع الساقط على مرآة مقعرة موازية للمحور الرئيس ينعكس مارًّا بـ

الطريقة الهندسية لتحديد موقع الصورة

الصورة الحقيقة	الصورة المتخيلة	الصورة المقلوبة
فأكمل	الأشعة المتممة	الصورة المتخيلة مقلوبة دائمًا
تميل	الصورة المتخيلة لا يمكن جمعها على حاجز	حلل ، لأنها ناتجة من التقاء امتدادات
الحالة (1)	موقع الجسم: يقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري.	موقع الصورة: تقع على مسافة أكبر من البعد البؤري وأقل من ضعفيه.
الحالة (2)	موقع الجسم: يقع على مسافة أكبر من البعد البؤري وأقل من ضعفيه.	موقع الصورة: تقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري.
الحالة (3)	موقع الصورة: حقيقة مقلوبة مصغرة بالنسبة للجسم.	صيغات الصورة: حقيقة مقلوبة مكبرة بالنسبة للجسم.

(٧) اكتب للصلطع العلمي: صورة تكون من التقاء الأشعة المتممة من المرأة الكروية ويمكن جمعها على حاجز.

(٨) ضع ✓ أو ✗ : الصورة الحقيقة في المرأة الكروية مقلوبة دائمًا.

(٩) اختر: الصورة في المرأة الكروية لا يمكن جمعها على حاجز.

Ⓐ الخيالية Ⓛ الحقيقة Ⓜ المقلوبة

(١٠) اختر: وضع جسم على بُعد 9 cm أمام مرآة مقعرة بُعدها البؤري 3 cm : صفات الصورة الم تكون ..

Ⓐ خيالية مصغرة. Ⓛ حقيقة مكبرة. Ⓜ حقيقة مصغرة.

(١١) ضع ✓ أو ✗ : عندما يوضع جسم أمام مرآة مقعرة بين النقطة P والنقطة C فسوف تكون له صورة حقيقة مصغرة.

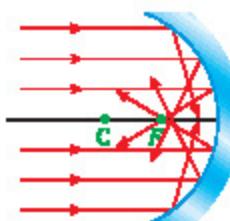


هروب الصور الحقيقية في المرايا الم incurva

عند رسم الأشعة في المرايا الكروية فإنك تعكس الأشعة من المستوى الأساسي « الخط الرأسى الذى يمثل المرأة » إلا أن الأشعة في حقيقة الأمر تعكس من المرأة نفسها

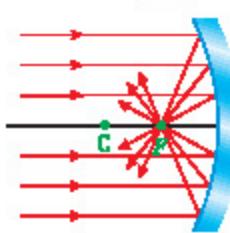
فالة

- تعريفه: { هي ب في المرايا الكروية لا يسمح للأشعة الضوئية المخوازنة البعيدة عن المحور الرئيس بالتجمع في البؤرة }.



ارتفاع
للمرايا

- سببه: القطر الكبير للمرايا الكروية نسبة إلى نصف الزوخان الشروق.



- ينتج عنه: صور مشوقة غير تامة.
- ملاجنه: تقليل نسبة ارتفاع المرأة إلى نصف قطر تكبيرها « تقليل قوة المختناء سطح المرأة ».

- تعليل: التلسكوبات تستعمل مرايا كروية ومرايا ثالثية صنفية مصممة على هيئة خاصة « حلل ، لعلاج الزوخان الكروي في المرايا ».

(١٢) ضع ✓ أو ✗ : الأشعة في المرايا الكروية تعكس من المستوى الأساسي وليس من المرأة.

(١٣) أملأ الفراغ: الخط الرأسى في المرايا الكروية الذي يمثل المرأة يسمى

(١٤) أكتب المصطلح العلمي: هي ب في المرايا الكروية لا يسمح للأشعة الضوئية المخوازنة البعيدة عن المحور الرئيس بالتجمع في البؤرة.



(١٥) ضع ✓ أو ✗ : الزوخان الكروي ينشأ في المرايا الكروية ذات القطر والاختناء الكبارين.

(١٦) اختر: تنتج عن الزوخان الكروي في المرايا صور ..

Ⓐ واضحة تماما. Ⓑ مشوقة غير تامة. Ⓒ واهضة لكنها غير تامة.

(١٧) ضع ✓ أو ✗ : الزوخان الكروي في المرايا يُعالج بتقليل نسبة ارتفاع المرأة إلى نصف قطر تكبيرها.

الدرس ٣٤ : الطريقة الرياضية لتحديد موقع الصورة

معادلة المرأة الكروية

تبيه	لتكون الصور بالمرأيا نعتمد على الأشعة المحورية ، الأشعة القريبة من المحور والموازية له :
المعادلة الرياضية	<p>f البعد البؤري للمرأة</p> <p>d_l بعد الصورة عن المرأة</p> <p>d_o بعد الجسم عن المرأة</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_l} + \frac{1}{d_o}$
تحليل	معادلة المرأة لا تتبنا بالزروغان الكروي في المرأة الكروية : طل ، لأنها تعتمد على الأشعة المحورية في تحديد الصور

 (١) ضع ✓ أو ✗ : عند تحديد الصور بالمرأيا الكروية يجب الاعتماد على الأشعة المحورية.

التلبير

المقصود به	الزيادة أو التضمان في حجم الصورة بالنسبة إلى حجم الجسم					
معادلة التلبير	m التلبير d_l بعد الصورة عن المرأة	$m = \frac{h_l}{h_o} = -\frac{d_l}{d_o}$				
تبيه	عند استخدام معادلة المرأة يجب مراعاة نظام الإشارات					
نظام الإشارات في معادلتي المرأة	m طول الصورة d_l بعد الصورة d_o التلبير	+ - + - + -				
	صورة حقيقية متلبة	صورة خالية محببة	صورة حقيقة متلبة	صورة خالية محببة	صورة حقيقة متلبة	صورة خالية محببة

 (٢) اكتب المصطلح العلمي: الزيادة أو التضمان في حجم الصورة بالنسبة إلى حجم الجسم.

الصور الخيالية في المرايا الم incurva

<p>الجسم</p> <p>الصورة</p> <p>d_o</p> <p>d_i</p>	<p>لا تكون صورة عندما يوضع جسم في بؤرة مرآة م-curva</p> <p>محل لأن الأشعة مستمسك في حزمة متوازية</p>	تحليل <ul style="list-style-type: none"> موقع الجسم: يقع بين البؤرة والمستوى الأساسي للمرآة. موقع الصورة: تقع خلف المرآة. صفات الصورة: خيالية معتمدة مكبرة.
<p>فالة</p> <p>الصورة الخيالية تتحدد برسم امتدادات الأشعة المنعكسة</p>		

(٣) آخر: وضع جسم على بعد 3 cm أمام مرآة م-curva يبعد عنها البؤري 5 cm ، صفات الصورة المكتوبة ..



Ⓐ خيالية مكبرة. Ⓑ خيالية مصغرة. Ⓒ حقيقة مصغرة. Ⓓ حقيقة مكبرة.

(٤) ضع ✓ أو ✗ : الصورة الحقيقة في المرايا الكروية تتحدد برسم امتدادات الأشعة المنعكسة.

أمثلة

12 من 109: وضع جسم طوله 2.4 cm على بعد 16 cm من مرآة م-curva يبعد عنها البؤري 7 cm ، أوجد طول الصورة.

الحل: لحسب بعد الصورة، ثم نوجد طولها ..

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

$$\frac{1}{7} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{16}$$

$$\frac{1}{d_o} = \frac{1}{7} - \frac{1}{16} = \frac{9}{112}$$

$$d_o = \frac{112}{9} = 12.44 \text{ cm}$$

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

أ عرضنا :

$$\frac{h_i}{2.4} = \frac{-12.44}{16}$$

$$h_i = \frac{-12.44 \times 2.4}{16} = -1.866 \text{ cm}$$

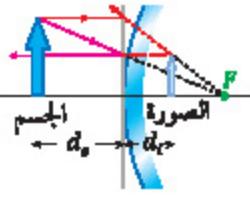
- ١ طرحنا $\frac{1}{16}$ من الطرفين ثم بسطنا بالأكملة
 ٢ قلبنا الطرفين

- ١ عرضنا
 ٢ ضربنا تبادلًا ثم بسطنا بالأكملة الخاصة

فالة: طول الصورة السالب يدل على أن الصورة حقيقة مقلوبة.

الدرس ٣٥ : المرايا المحدبة

المرايا المحدبة

 <p>الجسم</p> <p>d_o</p> <p>الصورة</p> <p>d_i</p>	<p>{ مرآة تعكس الضوء من سطحها المقوس إلى الخارج }</p> <p>بورة المرأة المحدبة تقع خلفها</p>	تربيتها
	<ul style="list-style-type: none"> • موقع الجسم: أمام المرأة المحدبة في أي مكان. • موقع الصورة: خلف المرأة. • صفات الصورة: خالية مقلوبة مصغرة بالنسبة للجسم. 	ثالثة
	<ul style="list-style-type: none"> • المرأة المحدبة تكون صوراً خالية أصل لأن الأشعة المتسكعة من المرأة المحدبة مشتقة دائمًا. • المرأة المحدبة تُستخدم على جوانب السيارات للرؤية الخلفية أصل لأنها تعمل على توسيع مجال الرؤية للسان. 	الملائكة
		المرجنة

(١) أكتب المصطلح العلمي: مرآة تعكس الضوء عن سطحها المقوس إلى الخارج.

(٢) آخر: بورة المرأة تقع خلفها.

Ⓐ المقلوبة Ⓑ المحدبة Ⓒ المساوية



(٣) آخر: عندما يوضع جسم أمام مرآة محدبة تكون له صورة ..

Ⓐ حقيقة مكبرة. Ⓑ حقيقة مصغرة. Ⓒ خالية مكبرة. Ⓓ خالية مصغرة.

ملخص خصائص نظام مرآة مفتوحة

نوع المرأة	f	d_o	d_i	m	الصورة
مساوية	N/A	$d_o > 0$	$d_i = d_o$ أصل	الحجم نفسه	خيالية
مقلوبة	+	$d_o > f$	$d_i > f$	مكبرة مقلوبة	حقيقة
مقلوبة	-	$d_o > f$	$d_i < f$ أصل	مكبرة	خيالية
مكبرة	-	$d_o < -f$	$d_i < -f$ أصل	مصغرة	خيالية

تحليل: الصورة الحالية بُعدها سالب **أصل** لأنها تقع دائمًا خلف المرأة.

للذكرى: القيمة المطلقة هي القيمة **المرجنة** لأي كمية عددية ورموزها |---|.

- إذا كانت القيمة المطلقة للتكبير بين صفر و 1 فإن الصورة تكون أصغر من الجسم.
- إذا كانت القيمة المطلقة للتكبير أكبر من 1 فإن الصورة تكون أكبر من الجسم.
- إذا كان التكبير سالب فإن الصورة تكون مقلوبة بالنسبة للجسم.

- (١) ضع ✓ أو ✗ : الصورة الخيالية في المرأة الكروية يُعدّها عن المرأة موجب.
- (٤) اختر: إذا كانت القيمة المطلقة للتكبير في مرأة كروية 0.25 فإن الصورة الجسم.
- Ⓐ أصغر من Ⓑ تساوي Ⓒ أكبر من
- (٣) ضع ✓ أو ✗ : إذا كانت القيمة المطلقة للتكبير في مرأة كروية 3 فإن الصورة أصغر من الجسم.
- (٧) ضع ✓ أو ✗ : إذا كان التكبير في مرأة كروية سالبًا فإن الصورة معطلة بالنسبة للجسم.



مقارنة بين المرأة

المرأة المحدية	المرأة المقرعة	المرأة المسujeة	
خيالية	خيالية وحقيقية	خيالية	نوع الصورة
صغيرة	صغراء للجسم	مساوية ، مساوية ، مكبرة	تكبير الصورة

- (٨) اختر: المرأة المقرعة تكون صوراً الجسم.
- Ⓐ أصغر من Ⓑ تساوي Ⓒ أكبر من Ⓓ جميع ما سبق
- (٩) اختر: المرأة تكون صوراً خيالية صغيرة بالنسبة للجسم.
- Ⓐ المقرعة Ⓑ المحدية Ⓒ المسujeة



أمثلة

15 ص 112: إذا وضع مصباح حسوفي قطره 6 cm أمام مرآة عجلبة يبعدها البؤري 13 cm - وعلى بُعد 60 cm منها فاؤجد بُعد صورة المصباح وقطرها.

الحل:

- حسب بُعد الصورة ..

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$-\frac{1}{13} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{d_i} = -\frac{1}{13} - \frac{1}{60} = -\frac{73}{780}$$

$$d_i = -\frac{780}{73} = -10.68 \text{ cm}$$

١. حوضنا :

١. طرحنا $\frac{1}{60}$ من العرقوب ثم بسطنا بالأكملة

١. قلبنا العرقوب :

* تحسب قطر الصورة ..

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{-d_1}{d_0}$$

$$\frac{h_1}{6} = \frac{-(-10.68)}{60}$$

$$h_1 = \frac{6 \times 10.68}{60} \approx 1.06 \text{ cm}$$

عرضنا

ضرينا تبادل ثم بسطنا بالألة الحاسبة

١٧ ص ١١٢: تقف فتاة طولها ١.٨ m على بعد ٢.٤ m من مرآة أمان ف تكونت لها صورة طولها ٠.٣٦ m
ما البعد البؤري للمرأة؟

الحل:

أولاً: تحسب بعد الصورة ..

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{-d_1}{d_0}$$

$$\frac{0.36}{1.8} = \frac{-d_1}{2.4}$$

$$d_1 = \frac{-0.36 \times 2.4}{1.8} \approx -0.48 \text{ m}$$

ثانياً: تحسب البعد البؤري ..

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_0}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{-0.48} + \frac{1}{2.4}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{-5}{3}$$

$$f = \frac{-3}{5} = -0.6 \text{ m}$$

عرضنا

بسطنا بالألة

قلينا العواملين

أجوبة الفصل العاشر

الأجوبة

(١) قانون الانعكاس. (٥) الانعكاس غير منتظم. (١٣) ✗ ✓ (١٠) ✗ (٦) ✗ (٢) ✗ (١١) ✓ (٧) ✓ (٣) (٤) العمود المقام. (٨) انعكاس منتظم. (١٢)	الدرس ٣١
(٩) المرأة المستوية. ✓ (١١) ✗ (٨) ✗ (٤) ✗ (٢)	الدرس ٣٢
(١) مقدرة ، محدبة (١٢) الصورة الحقيقة. (٤) الزوغلان الكروي. ✗ (١٥) ✓ (٨) ✓ (٢) ✗ (١٦) ✗ (٤) ✗ (٦) ✓ (١٧) ✗ (١١) ✗ (٥) ✗ (١٢) ✗ (٦)	الدرس ٣٣
✓ (٤) ✗ (٢) التكبير. ✗ (٧) ✗ (٤) ✗ (٨) ✗ (٦) ✗ (٩) ✗ (٦)	الدرس ٣٤
(١) المرأة المحدبة. ✗ (٢) ✗ (٤) ✗ (٣) ✗ (٦)	الدرس ٣٥

الفصل الحادي عشر

الانكسار والعدسات

- | | |
|---|-----|
| الدرس ٤٦ : انكسار الضوء وقانون سنل | ٩٣ |
| الدرس ٤٧ : التموج الموجي في الانكسار | ٩٥ |
| الدرس ٤٨ : الانكساس الكلوي الداخلي | ٩٧ |
| الدرس ٤٩ : السراب وتحليل الضوء | ٩٩ |
| الدرس ٤٠ : العدسات المحدبة والمقررة | ١٠١ |
| الدرس ٤١ : أمثلة على معادلتي العدسة | ١٠٤ |
| الدرس ٤٢ : تكوين الصور بالعدسات وهيوب العدسات | ١٠٥ |
| الدرس ٤٣ : تطبيقات العدسات | ١٠٨ |
| الدرس ٤٤ : تتمة تطبيقات العدسات | ١١٠ |
| أجوبة الفصل الحادي عشر | ١١٢ |

الدرس ٢٤ ، انكسار الضوء وتلاون سلسلة

انكسار الضوء

<ul style="list-style-type: none"> • الأشياء التي تحت سطح الماء تبدو أقرب من البعد الحقيقي لها. • قدماً الشخص الواقع في البركة تبدوان وكأنهما تتحركان إلى الخلف على الأمام. • الخطوط التي في قاع البركة تبدو وكأنها تتمايل مع حركة الماء. <p>يُسْعِن مسار الضوء عند عبوره الحد الفاصل بين وسطين عمل : يسبب الانكسار</p>	<p>تأثيرات ثالثة</p> <p>من انكسار</p> <p>الضوء</p> <p>تميل</p> <p>مقدار الانكسار يعتمد على ..</p> <p>خاصية</p> <p>* خصائص الوسطين الشفافين . * زاوية سقوط الضوء على الحد الفاصل .</p>
---	---

(١) اختر: الأشياء التي تحت سطح الماء تبدو البعد الحقيقي.

Ⓐ أقرب من Ⓑ أبعد من Ⓒ في نفس

(٢) ضع ✓ أو ✗ : الخطوط التي في قاع البركة تبدو وكأنها تتمايل مع حركة الماء بسبب الانكسار.

(٣) ضع ✓ أو ✗ : الضوء يحافظ على نفس مساره عند عبوره الحد الفاصل بين وسطين.

(٤) لما لا للفراغ: يعتمد مقدار الانكسار على و



تلاون سلسلة في الانكسار

<p>{ حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الأول في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار }</p> <p></p> <p>$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$</p> <p>$n_1 \theta_1$ معامل انكسار الوسط ١ زاوية السقوط</p> <p>$n_2 \theta_2$ معامل انكسار الوسط ٢ زاوية الانكسار</p> <p>$\theta_1 = \theta_3$</p>	<p>نصيحة</p> <p>صيغة</p> <p>الرياضية</p> <p>زاوية السقوط</p> <p>زاوية الانكسار</p> <p>فاتحة</p>
---	---

$\sin \theta_1 < \sin \theta_2$ فإن $n_1 < n_2$ إذا كان عندما ينتقل الضوء من مادة معامل انكسارها كبير إلى مادة معامل انكسارها أصغر فإن حزمة الضوء تتحرف متعرجة عن العمود المقام على السطح مثل انتقال الضوء من الماء إلى الزجاج	$\sin \theta_1 > \sin \theta_2$ فإن $n_1 > n_2$ إذا كان عندما ينتقل الضوء من مادة معامل انكسارها صغير إلى مادة معامل انكسارها أكبر فإن حزمة الضوء تتحرف متعرجة من العمود المقام على السطح مثل انتقال الضوء من الماء إلى الزجاج	استعارات من قانون سلسلة
---	---	----------------------------

(٤) **اكتب المصطلح العلمي:** حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الأول في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار.

(٥) **اكتب المصطلح العلمي:** الزاوية المحصورة بين العمود المقام واقفاه الشعاع الساقط.

(٦) **اكتب المصطلح العلمي:** الزاوية المحصورة بين العمود المقام واقفاه الشعاع المنكسر.

(٧) ضع ✓ أو ✗ : زاوية سقوط شعاع الضوء على زجاج التانفة أصغر من زاوية خروجه.

(٨) ضع ✓ أو ✗ : عندما ينتقل الضوء من مادة معامل انكسارها صغير إلى مادة معامل انكسارها أكبر فإن حزمة الضوء تتحرف متعرجة من العمود المقام على السطح.



٢٣

١ ص 125: أُسقطت حزمة ليزر في الماء على إيثانول بزاوية سقوط 37° ما مقدار زاوية الانكسار؟
 علماً أن معامل انكسار الماء ١ ، معامل انكسار الإيثانول ١.٣٦ .

الحل:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{n_1 \sin \theta_1}{n_2} = \frac{1 \sin 37}{1.36}$$

أخذنا \sin^{-1} للطرفين ✗

$$\therefore \theta_2 = \sin^{-1} \left(\frac{\sin 37}{1.36} \right) = 26.26^\circ$$

ناتج: حساب $\sin^{-1} \left(\frac{\sin 37}{1.36} \right)$ بالآلة الحاسبة نضغط الأزرار التالية تباعاً:



٣ ص 127: قُلل قالب من مادة غير معروفة في الماء وأُسقط عليه ضوء بزاوية سقوط 31° وكانت زاوية انكساره في القالب 27° ما معامل الانكسار للمادة المصنوع منها القالب؟

الحل:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{1.33 \sin 31}{\sin 27} = 1.5$$

الدرس ٢٧ : التمودع الموجي في الأشعار

النموذج الموجي في الاتصال

<p>أ الطول الموجي للضوء [m]</p> <p>ب سرعة الضوء في أي وسط [m/s]</p> <p>ج تردد الضوء [Hz]</p>	$\lambda = \frac{v}{f}$	طول موجة الضوء في وسط
<p>سرعه الضوء تتناصف طردياً مع الطول الموجي عند ثبوت التردد</p>		ثالثة
<ul style="list-style-type: none"> * الضوء يتمحرك في أي وسط بسرعة أصغر من سرعته في الفراغ عمل لأن الضوء ينماض مع النرات عند انتقاله خلال الوسط. * الطول الموجي للضوء في أي وسط أقصر من الطول الموجي للضوء في الفراغ عمل لأن تردد الضوء لا يتغير عندما يعبر الحد الفاصل بين وسطين لما يختص الطول الموجي للضوء عندما تتنفس سرعة الضوء. 		تعليقان
<p>أ زاوية السقوط θ₁ ب زاوية الانكسار θ₂</p> <p>ج الطول الموجي للضوء في الوسط 1 λ₁</p> <p>د الطول الموجي للضوء في الوسط 2 λ₂</p> <p>هـ سرعة الضوء في الوسط 1 v₁</p> <p>وـ سرعة الضوء في الوسط 2 v₂</p>	$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$	ملاقات خاصة بزاوية السقوط وزاوية الانكسار
<p>أ زاوية السقوط θ₁ ب معامل انكسار الوسط 1 n₁</p> <p>ج زاوية الانكسار θ₂ د معامل انكسار الوسط 2 n₂</p>	$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2}$	صورة أخرى لقانون سلسلة
<p>(١) ضع ✓ أو ✗ : سرعة الضوء تتناصف عكسيًا مع الطول الموجي عند ثبوت التردد.</p> <p>(٢) المختر: الطول الموجي للضوء في أي وسط الطول الموجي للضوء في الفراغ.</p>		
<p>أ أقصر من ب أطول من ج يساوي</p>		

معامل ایزو ۹۰۰۱

تعريف	حسابه
مُعَادِل انكسار الوسْط	{ سرعة الضوء في الفراغ مقسومة على سرعته في الوسط }
سرعة الضوء في الفراغ	
سرعة الضوء في الوسط	$\pi = \frac{c}{v}$

- ٣** الطول الموجي للضوء في الوسط
٤ الطول الموجي للضوء في الفراغ
٥ معامل انكسار الوسط

علاقة الطول الموجي بمعامل الانكسار ..

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$

ثالثة

(٣) اكتب المصطلح العلمي: سرعة الضوء في الفراغ مقسومة على سرعة الضوء في الوسط.



٢٠٦

٥ من ١٣٣: سقط شعاع ضوئي في الماء بزاوية 30° على قابل من مادة غير معروفة فانكسر فيها بزاوية 20° ما معامل انكسار المادة؟ علمًا أن معامل انكسار الماء ١.

الحل:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{1 \sin 30}{\sin 20} = 1.46$$

٧ من ١٣٠: ما سرعة الضوء في الكلوروفورم؟ علمًا أن معامل انكسار الكلوروفورم ١.٥١.

الحل:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8}{1.51} = 1.99 \times 10^8 \text{ m/s}$$

٩ من ١٣٠: حزمة ضوئية تمرر الماء إلى داخل البريلي ليثيلين الذي معامل انكساره ١.٥؛ فإذا كانت زاوية الانكسار في البريلي ليثيلين 57.5° ، فما زاوية الانكسار في الماء؟ علمًا أن معامل انكسار الماء ١.٣٣.

الحل:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{n_1 \sin \theta_1}{n_2} = \frac{1.33 \sin 57.5}{1.5}$$

$$\therefore \theta_2 = \sin^{-1} \left(\frac{1.33 \sin 57.5}{1.5} \right) = 48.4^\circ$$

و أحلنا \sin^{-1} للطرفين ،

الدرس ٣٨ : الانعكاس الكلي الداخلي

الانعكاس الكلي الداخلي

<p>الشاع الماء</p>	<ul style="list-style-type: none"> عندما يعبر الضوء إلى وسط معامل انكساره أصغر تكون زاوية الانكسار أكبر من زاوية السقوط. عند زيادة زاوية السقوط تزداد زاوية الانكسار. 	تبين
<p>الشاع الماء</p>	<p>عندما يسقط ضوء على حد فاصل شفاف فإن معظم الضوء ينعكس جزء منه</p> <p>{ زاوية السقوط التي ينكسر عنها الشاع على امتداد الحد الفاصل بين الوسطين }</p>	فالدة الزاوية المرجحة
<p>الشاع الماء</p>	<ul style="list-style-type: none"> سقوط الشاع الضوئي من وسط معامل انكساره كبير إلى وسط معامل انكساره أصغر. عند سقوط الضوء على الحد الفاصل بزاوية أكبر من الزاوية المرجحة ينعكس كله إلى الوسط الذي معامل انكساره أكبر. 	شرط حدوث الانعكاس الكلي الداخلي
<p>الشاع الماء</p>	<ul style="list-style-type: none"> عند الغوص في بركة ماء مسكون والنظر إلى أعلى سطح الماء قد ترى انعكاساً مقلوبًا باسم آخر قريب موجود أسفل سطح الماء، أو ترى انعكاساً لقاع البركة. عندما يسبح شخص تحت الماء بالقرب من السطح فإن الشخص الواقف في الجهة المقابلة أعلى البركة قد لا يراه عمل لأن الضوء القادم من الجسم نفسه والساقي بزاوية أكبر من الزاوية المرجحة ينعكس إلى الأسفل ليمر إلى داخل البركة. 	تأثيرات ناشئة عن الانعكاس الكلي الداخلي
θ_c الزاوية المرجحة للانعكاس الكلي الداخلي n_1 معامل الانكسار لوسط السقوط n_2 معامل الانكسار لوسط الانعكاس	$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$	حساب مقنن الزاوية المرجحة

(١) خصم ✓ أو ✗ : عندما يعبر الضوء إلى وسط معامل انكساره أصغر تكون زاوية الانكسار أصغر من زاوية السقوط.

(٢) الخير: عند زيادة زاوية السقوط زاوية الانكسار.

Ⓐ تقصص

Ⓑ تزداد

Ⓒ لا تغير

(٣) خصم ✓ أو ✗ : عندما يسقط ضوء على حد فاصل شفاف فإن جزءاً من الضوء ينعكس.



(٤) اكتب المصطلح العلمي: زاوية السقوط التي ينكسر عندها الشعاع على امتداد الخط الفاصل بين الوسطين.

(٥) اختر: يحدث الانكسار الكلي الداخلي عندما يسقط الشعاع الضوئي من وسط إلى آخر معامل انكساره الوسط الأول.

© مساواً

Ⓐ أصغر من

Ⓑ أكبر من

(٦) إملا الفراغ: عندما يسقط الشعاع الضوئي من وسط معامل انكساره كبير إلى وسط معامل انكساره أصغر بزاوية أكبر من الزاوية الخروجية، فإن هذه الظاهرة تسمى .. .



الألياف البصرية

بياناتها	تُعد تطبيقاً تقنياً مهمّاً على الانكسار الكلي الداخلي
طريقة عملها	الضوء الذي يدخل الليف الشفاف يصطدم بالسطح الداخلي للليف البصري بزاوية أكبر من الزاوية الخروجية فينعكس الضوء جميعه ولا ينفذ أي جزء خلال الخط الفاصل
وظيفتها	نقل الضوء من منطقة إلى أخرى
قائمة	الألياف البصرية تحافظ على شدة الضوء على طول المسافة التي يمتدّها الليف البصري

(٧) إملا الفراغ: الألياف البصرية تُعد تطبيقاً تقنياً مهمّاً على ظاهرة .. .

(٨) ضع ✓ أو ✗ : الضوء الذي يدخل الألياف البصرية يصطدم بالسطح الداخلي للليف البصري بزاوية أقل من الزاوية الخروجية.

✗ (٩) اختر: وظيفة الألياف البصرية ..

Ⓐ نقل الضوء. Ⓑ نقل الكهرباء. Ⓒ تحليل الضوء.



الدرس ٣٩ ، السراب وتحليل الضوء

السراب



في الصيف عندما تقود السيارة على الطريق فإنك ترى ما يليه وكأنه انعكاس للسيارة القادمة في بركة ماء **أصل** بسبب تسخين الشمس للطريق التي تسخن بدورها الهواء فوقها وتتجمع طبقة حرارية من الهواء تؤدي إلى اخراج الضوء المستقل خالما

تحليل



- عندما يتضمن الضوء من جسم يبعد إلى أسفل نحو الطريق فإن معامل انكسار الماء يت recess بسبب سخونته.

- تتشكل موجات هوبيز **مقدرات موجات الضوء** القريبة من الأرض أسرع من التي في الأعلى مما يؤدي إلى اخراج الموجة تدريجياً إلى أعلى.



السراب القطبي يحدث عندما يجدو انعكاس قارب بعيد فوق القارب نفسه **أصل** لأن الماء القريب من الماء يكون بارداً

القطبي

(١) ضع **✓ أو ✗** : يحدث السراب في الصيف بسبب انتقال الموجات القريبة من الأرض أسرع من التي في الأعلى.

(٢) اختر: أي مما يلي لا يؤثر في تشكيل السراب؟

Ⓐ تسخين الهواء القريب من الأرض. **Ⓑ** موجات هوبيز. **Ⓒ** الانعكاس. **Ⓓ** الانكسار.



(٣) اكتب للصطلح العلمي : نوع من السراب يحدث عندما يجدو انعكاس قارب بعيد فوق القارب نفسه.

(٤) اختر: السراب القطبي يحدث بسبب أن الماء القريب من الماء يكون ..

Ⓐ بارداً. **Ⓑ** ساخناً. **Ⓒ** متعرضاً.

تفريغ أو تحليل أو تشتت الضوء

المقصود تحلل الضوء الأبيض إلى طيف من الألوان عند مروره خلال منشور زجاجي أو قطرات الماء في الغلاف الجوي

اللون البنفسجي ينكسر أكبر من اللون الأحمر، **حلل** لأنـ



سرعة الضوء البنفسجي خلال الزجاج أبطأ منها للضوء الأحمر
فيفكون معامل الانكسار الزجاج للضوء البنفسجي أكبر منه
للضوء الأحمر

تحليل

المقصود به طيف يتشكل عندما يتفرق ضوء الشمس بفعل قطرات الماء في الغلاف الجوي

- ينكسر ضوء الشمس الساقط على قطرات الماء؛ حيث ينكسر كل لون بزاوية مختلفة قليلاً بسبب التشتت.



- يحدث انعكاس داخلي لبعض الضوء على السطح الخلفي للقطرة.

- عند خروج الضوء يحدث له الانكسار مرة داخلياً أخرى ويُفرق.

- كل قطرة تنتج طيفاً كاملاً إلا أنه يصل لون واحد فقط إلى المراقب الموجود بين الشمس والمطر - بسبب التفريق.

قوس المطر

كيفية حلوله



نرى أحياناً قوس مطر ثانٍ ياهت خارج الأول وله ترتيب ألوان معكوس **حلل** بسبب العوامل أشعة الضوء مررتين في داخل قطرة الماء

تحليل

(٦) اكتب المصطلح العلمي: تحمل الضوء الأبيض إلى طيف من الألوان عند مروره خلال منشور زجاجي أو قطرات الماء في الغلاف الجوي.

(٧) ضع ✓ أو ✗ : اللون الأحمر ينكسر أصفر من اللون البنفسجي.

(٨) اكتب المصطلح العلمي: طيف يتشكل عندما يتفرق ضوء الشمس بفعل قطرات الماء في الغلاف الجوي.



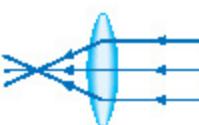
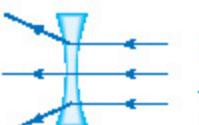
(٩) أختر: أي مما يلي لا يؤثر في تشكيل قوس المطر؟

Ⓐ الحيوان. Ⓑ التشتت. Ⓒ التفريق. Ⓓ الانعكاس. Ⓕ الانكسار.

(١٠) ضع ✓ أو ✗ : كل لون في ضوء الشمس الساقط على قطرات الماء ينكسر بنفس الزاوية.

الدرس ٤٠ : العدسات المحدبة والم-curva

أسسيات عن العدسات

<p>العدسة قطعة من مادة شفافة من الزجاج أو البلاستيك؛ تستخدم في تركيز الضوء وتكون الصور</p> <p>نوعها عدسة محدبة ، عدسة مقعرة</p> <p>العدسة المحدبة</p>  <ul style="list-style-type: none"> عدسة سميكة في وسطها وأصغر سُمكًا عند أطرافها. الملحمة المحدبة تُسمى العدسة المجمعة حلل لأنها تجعل الأشعة المتوازية المساقطة عليها تجتمع في نقطة عندما يكون معامل انكسار الوسط المحيط بها أكبر من معامل انكسارها. <p>العدسة المقعرة</p>  <ul style="list-style-type: none"> عدسة رقيقة وسطها أقل سُمكًا من أطرافها. العدسة المقعرة تُسمى العدسة المفرقة حلل لأنها تشتت الضوء الساقط عليها ولما يمر بها عندما يكون معامل انكسار الوسط المحيط بها أكبر من معامل انكسارها.
<p>فائدة عندما يمر الضوء خلال عدسة يحدث الانكسار عند سطحها</p>

(١) أكتب للصلطاح العلمي: قطعة من مادة شفافة من الزجاج أو البلاستيك تُستخدم في تركيز الضوء وتكون الصور.

(٢) املأ الفراغ: من أنواع العدسات: العدسة والعدسة

(٣) ضع ✓ أو ✗: العدسة المحدبة سميكة في وسطها وأقل سُمكًا عند أطرافها.

(٤) آخر: العدسة المقعرة وسطها أطرافها.

(٥) أقل سُمكًا من (٦) يساوي سُمك (٧) أكبر سُمكًا من

(٨) ضع ✓ أو ✗: عندما يمر الضوء خلال عدسة يحدث الانكسار عند سطحها.



عادلتنا العدسة

<p>العدسات الكروية الريقة هي عدسات لها وجوه مقوسة بظهور الكرة نفسه</p> <p>f بعد البؤري للعدسة الكروية</p> <p>d_o بعد الصورة عن العدسة</p> <p>d_i بعد الجسم عن العدسة</p>	$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$	<p>فائدة</p> <p>(١) معادلة العدسة الريقة</p>
--	---	---

m التكبير d_i بعد الصورة عن العدسة d_o طول الصورة d_i بعد الجسم عن العدسة h_i طول الجسم	$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$	(2) معادلة التكبير البعد البؤري فائدة
المسافة بين المستوى الأساسي للعدسة والبؤرة		
البعد البؤري للعدسة يعتمد على شكل العدسة ومعامل انكسار مادتها		
m البعـد البؤـري f بعد الصورة به d_i العـدة العـدـسـة d_o الصـورـة h_i حـقـيـقـيـة h_o خـيـالـيـة $d_i > f$ مـعـتـدـلـة $d_i < f$ مـقـرـعـة	$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$	نـظـامـ الإـشـارـاتـ فـيـ مـعـاـلـقـيـ الـعـدـسـةـ

(٤) أكبـلـ للـصـطـلـعـ الـعـلـمـيـ: عـدـسـاتـ هـاـ وـجـوـهـ مـقـوـمةـ يـتـقـوـسـ الـكـرـةـ نـفـسـهـ.

(٥) أكبـلـ للـصـطـلـعـ الـعـلـمـيـ: المسـافـةـ بـيـنـ الـسـطـوـىـ الـأـسـاسـيـ لـلـعـدـسـةـ وـالـبـؤـرـةـ.

(٦) اخـرـ: البعـدـ البـؤـريـ لـلـعـدـسـةـ يـعـتمـدـ عـلـىـ ..

(٧) معـالـقـيـ مـادـهـاـ.

(٨) جـمـعـ مـاـ سـبـقـ.

ملخص مـعـصـالـنـ فـيـ قـطـامـ الـعـدـسـاتـ الـكـروـيـةـ

نـوعـ العـدـسـةـ	f	d_o	d_i	m التـكـبـيرـ	الـصـورـةـ
مـحـلـيـةـ	+	$2f > d_o > f$	$d_i > 2f$	مـصـغـرـةـ مـقـلـوـيـةـ	حـقـيـقـيـةـ
					مـكـبـرـةـ مـقـلـوـيـةـ
					خـيـالـيـةـ
مـقـرـعـةـ	-	$d_o > f$	$d_i > d_o$	مـكـبـرـةـ	حـقـيـقـيـةـ
					خـيـالـيـةـ

* الصـورـةـ الـخـيـالـيـةـ تـكـوـنـ فـيـ الجـانـبـ نـفـسـ الـمـوـجـودـ فـيـ الجـسـمـ وـيـعـدـهاـ يـكـونـ سـالـبـ.

* إـذـ كـانـتـ الـقـيـمـةـ الـمـطـلـقـةـ لـلـتـكـبـيرـ بـيـنـ صـفـرـ وـ ١ـ فـيـنـ الصـورـةـ تـكـوـنـ أـسـفـرـ مـنـ الجـسـمـ.

* إـذـ كـانـتـ الـقـيـمـةـ الـمـطـلـقـةـ لـلـتـكـبـيرـ أـكـبـرـ مـنـ ١ـ فـيـنـ الصـورـةـ تـكـوـنـ أـكـبـرـ مـنـ الجـسـمـ.

* إـذـ كـانـ التـكـبـيرـ سـالـبـ فـيـنـ الصـورـةـ تـكـوـنـ مـقـلـوـيـةـ بـالـنـسـبـةـ لـلـجـسـمـ.

* العـدـسـةـ الـمـقـرـعـةـ تـشـعـ صـورـاـ خـيـالـيـةـ فـقـطـ، يـسـنـاـ الـمـعـدـدـةـ تـشـعـ صـورـاـ حـقـيـقـيـةـ أـوـ خـيـالـيـةـ.

الـقـيـمـةـ الـمـطـلـقـةـ هـيـ الـقـيـمـةـ لـلـوـجـيـةـ لـأـيـ كـمـيـةـ عـدـدـيـةـ وـرـمـزـهـاـ |...|

للـتـكـبـيرـ

(٩) ضع ✓ أو ✗ : الصورة الخيالية تكون في الجانب نفسه الموجود فيه الجسم الموضع أمام العدسة الكروية الرقيقة.

(١٠) اختر: إذا كانت القيمة المطلقة للتكبير ٠.٥ فإن الصورة تكون الجسم.

Ⓐ أصغر من Ⓑ تساوي Ⓒ أكبر من



(١١) ضع ✓ أو ✗ : إذا كانت القيمة المطلقة للتكبير ٢ فإن الصورة تكون أصغر من الجسم.

(١٢) ضع ✓ أو ✗ : إذا كان التكبير سالبًا فإن الصورة تكون مقلوبة بالنسبة للجسم.

(١٣) اختر: العدسة المقعرة تُخرج صوراً ..

Ⓐ مقلوبة. Ⓑ حقيقة. Ⓒ خيالية.

أمثلة

١٣ ص: تكون جسم موجود بالقرب من عدسة علبة صوره حقيقية مقلوبة طولها ١.٨ cm على بُعد ١٠.٤ cm منها؛ فإذا كان البُعد البُؤري للعدسة ٦.٨ cm فما بُعد الجسم؟

الحل:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$\frac{1}{6.8} = \frac{1}{10.4} + \frac{1}{d_o}$$

$$\frac{1}{d_o} = \frac{45}{884}$$

$$d_o = \frac{884}{45} \approx 19.64 \text{ cm}$$

« طرحنا $\frac{1}{10.4}$ من الطرفين »

« قلبنا الطرفين »

الدرس ٤٤ : آلة على عدستي العدسة

أمثلة

١٤ ص ١٣٨: وضع جسم عن يسار عدسة محلية بُعدها البؤري ٢٥ mm ف تكونت له صورة حجمها يساوي حجم الجسم، ما يُعد كل من الجسم والصورة؟

الحل: بما أن حجم الصورة يساوي حجم الجسم فإن $d_i = d_o = d$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

$$\frac{1}{25} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d} = \frac{2}{d}$$

١ ضربنا بـ $\frac{1}{d}$

$$d = 25 \times 2 = 50 \Rightarrow d_i = 50 \text{ mm} \quad \& \quad d_o = 50 \text{ mm}$$

١٥ ص ١٣٩: إذا وضعت صحيحة على بُعد ٦ cm من عدسة محلية بُعدها البؤري ٢٠ cm فما يُعد بُعد الصورة المكونة لها.

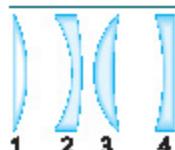
الحل:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} \Rightarrow \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f} - \frac{1}{d_o} = \frac{1}{20} - \frac{1}{6} = \frac{-7}{60}$$

$$d_i = \frac{-60}{7} = 8.57 \text{ cm}$$

٤ قلبنا الطرفين

فالة: الإشارة السالبة تدل على أن الصورة خالية.



٢٠ ص ١٣٧: في الشكل المجاور المقطع العرضي لأربع عدسات رقيقة ..

(a) أيّ هذه العدسات عدبة؟

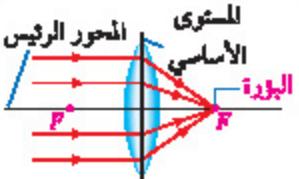
(b) أيّ هذه العدسات مقعرة؟

الحل:

العدسة ٤	العدسة ٣	العدسة ٢	العدسة ١
عدبة لأن وسطها أكبر أصغر سُمكًا من أطرافها	معدبة لأن وسطها أكبر أشقر سُمكًا من أطرافها	معدبة لأن وسطها أكبر أشقر سُمكًا من أطرافها	معدبة لأن وسطها أكبر أشقر سُمكًا من أطرافها

الدرس ٤٢ ، تكوين الصور بالعدسات وعيوب العدسات

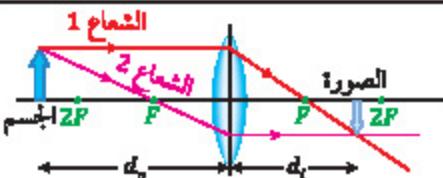
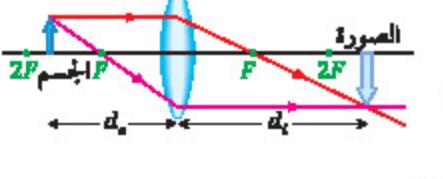
تبسيط الألفة بالعلمة المحلية

 <p>المحور الرئيسي المترى الأساسي البؤرة</p>	<p>العدسة المحلية تستخدم خرق ورقة بجمع أشعة الشمس المتوازية في بؤرة العدسة المحلية</p>	ذاتي
	<p>العدسة المحلية لها بورتان بورة في كل جانب من جوانبها</p>	ذاتي

(١) أملا الفراغ: العدسة المحلية تستخدم خرق ورقة بجمع أشعة الشمس المترزة في العدس

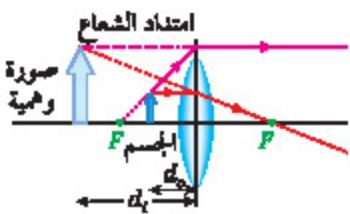


تكوين صور حقيقية بالعدسة المحلية

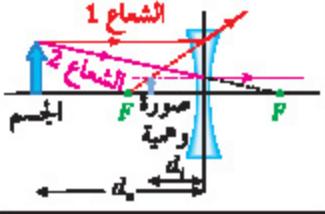
<ul style="list-style-type: none"> الشعاع الساقط موازياً للمحور الرئيسي لعدسة عديبة ينكسر ماراً بالقطعة F في الجانب الآخر. الشعاع الساقط ماراً بالقطعة F في طريقه لعدسة عديبة ينكسر موازياً للمحور الرئيسي. موقع صورة الجسم هو نقطة تقاطع الشعاعين. 		<p>تبسيطات</p>
<ul style="list-style-type: none"> موقع الجسم: يقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البوري. موقع الصورة: تقع على مسافة أكبر من البعد البوري وأصغر من ضعفه. صفات الصورة: حقيقة مقلوبة مصغرة بالنسبة للجسم. 		<p>الحلقة (1)</p>
<ul style="list-style-type: none"> موقع الجسم: يقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البوري وأصغر من ضعفه. موقع الصورة: تقع على مسافة أكبر من البعد البوري وأصغر من ضعفه. صفات الصورة: حقيقة مقلوبة مكبرة بالنسبة للجسم. 		<p>الحلقة (2)</p>
<ul style="list-style-type: none"> موقع الجسم: يقع على مسافة تساوي ضعفي البعد البوري = عند النقطة F . موقع الصورة: تقع على مسافة تساوي ضعفي البعد البوري. صفات الصورة: حقيقة مقلوبة متساوية للجسم. 		<p>الحلقة (3)</p>

- (٢) املا الفراغ: الشعاع الساقط موازياً للمحور الرئيسي لعدسة عجلبة ينكسر موازاً بـ .. .
- (٣) املا الفراغ: الشعاع الساقط على عدسة عجلبة ماراً بالقطعة F ينكسر موازاً لـ .. .
- (٤) اختر: وضع جسم على بعد 10 cm أمام عدسة عجلبة يعلوها البوري 4 cm ، صفات الصورة المنشورة ..
- ٦**
- Ⓐ حقيقة مصغرة. Ⓑ حقيقة مكبرة. Ⓒ خالية مصغرة.
- (٥) ضع ✓ أو ✗ : عندما يوضع جسم أمام عدسة عجلبة بين النقطة F والنقطة $2F$ فسوف تكون له صورة حقيقة مصغرة.
- (٦) ضع ✓ أو ✗ : عندما يوضع جسم أمام عدسة عجلبة في النقطة F فسوف تكون له صورة حقيقة مقلوبة مساوية للجسم.

تكوين صور خالية بالعدسة العجلبة

<p>لَا تكون صورة عندما يوضع جسم في بؤرة عدسة عجلبة أعجل ، لأن الأشعة مستكسرة في حزمة متوازية</p>	تعمل
 <ul style="list-style-type: none"> موقع الجسم: يقع بين البؤرة والمستوى الأساسي للعدسة. موقع الصورة: تقع في جانب العدسة نفسه الذي يوجد فيه الجسم. صفات الصورة: خالية معتدلة مكبرة. 	حالة تكوين الصورة الخالية
<p>الصورة الخالية تتحدد برسم امتدادات الأشعة التي لا تم فعلاً من خلال العدسة</p>	فالله
<p>(٧) اختر: وضع جسم على بعد 4 cm أمام عدسة عجلبة يعلوها البوري 6 cm ، إن صفات الصورة المنشورة ..</p> <p>٦</p> <p>Ⓐ حقيقة مصغرة. Ⓑ حقيقة مكبرة. Ⓒ خالية مصغرة. Ⓓ خالية مكبرة.</p>	

تكوين الصورة الفيالية بالعدسة المقعرة

 <p>العدسة المقعرة تفرق الأشعة كلها</p>	فالله
<ul style="list-style-type: none"> موقع الجسم: أمام العدسة المقعرة ، في أي مكان . موقع الصورة: في نفس الجهة التي فيها الجسم. صفات الصورة: خالية معتدلة مصغرة. 	الحالة الوحدة

(٨) اختر: عندما يوضع جسم أمام عدسة مقعرة فسوف تكون له صورة ..

- Ⓐ حقيقة مصفرة. Ⓑ حقيقة كبيرة. Ⓒ خالية مصفرة. Ⓓ خالية كبيرة.



عيوب العدسات الكروية

<ul style="list-style-type: none"> المقصود به: عدم قدرة العدسات الكروية على تجميع الأشعة الموازية كلها في نقطة واحدة. سيبة: اتساع سطح العدسة. يتبين منه: صورة مشوشه غير ثامة. علاج: الزوخان الكروي يُعالج باختيار نصف قطر مناسب للعدسة. 	الزوخان الكروي
<ul style="list-style-type: none"> المقصود به: تشتت الضوء الذي يمر خلال العدسة تليلاً وخصوصاً بالقرب من الأطراف. يتبين منه: الجسم يظهر من خلال العدسة معادلاً بالألوان. سيبة: استخدام عدسة مفردة تعمل مثل الشور. تحفيض أثره: عن طريق استخدام العدسات اللالونية. 	الزوخان اللوني
<ul style="list-style-type: none"> المقصود به: نظام مكون من عدستين أو أكثر مثل عدسة عدبة مع عدسة مقعرة فما معامل انكسار مختلفين. ذلك: التشتت الذي تسببه العدسة العدبة يُلغى تدريجياً بالتشتت الذي تسببه العدسة المقعرة. 	العدسات اللالونية

(٩) اكتب المصطلح العلمي: عدم قدرة العدسات الكروية على تجميع الأشعة الموازية كلها في نقطة واحدة.

(١٠) اختر: الزوخان الكروي في العدسات سيبه ..

- Ⓐ اتساع سطح العدسة. Ⓑ استخدام عدسة مفردة. Ⓒ العدسة تعمل كمشور.



(١١) اختر: الزوخان الكروي في العدسات يتبع منه تكون صورة ..

- Ⓐ واضحة غير ثامة. Ⓑ مشوشه ثامة. Ⓒ مشوشه غير ثامة.

(١٢) اكتب المصطلح العلمي: تشتت الضوء الذي يمر خلال العدسة وخصوصاً قرب الأطراف.

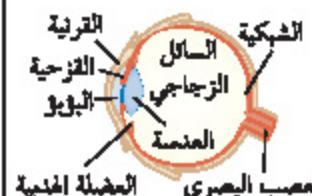
(١٣) املا الفراغ: في الزوخان اللوني في العدسات يظهر الجسم من خلال العدسة معادلاً بـ ..

(١٤) املا الفراغ: ينخفض أثر الزوخان اللوني في العدسات العدبية باستخدام العدسات ..

(١٥) اكتب المصطلح العلمي: نظام مكون من عدستان أو أكثر مثل عدسة عدبة مع عدسة مقعرة فما معامل انكسار مختلفين.

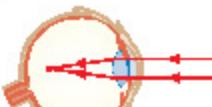
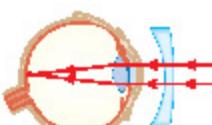
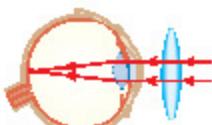
الدرس ٤٣ ، تطبيقات العدسات

العين البشرية

وظيفها أداة بصرية ملولة بسائل ، وهي على هيئة وعاء كروي تقريباً يسمى مقلة العين	
كيفية تكوينها للصورة (١) ينتقل الضوء المنبع من الجسم أو المتعكس عنه إلى داخل العين عبر القرنية. (٢) الضوء يمر خلال العدسة ويترکز على الشبکية الموجودة في مؤخرة العين. (٣) الخلايا المتخصصة في الشبکية تحص الضوء وترسل المعلومات المتعلقة بالصورة إلى الدماغ عن طريق العصب البصري.	العدسة العين العامل الانكسار بين الماء والقرنية أكبر مما هو بين العدسة وما قبلها وما بعدها
العدسة العين مسؤولة عن التركيز الدقيق الذي يسمح برؤية الأجسام البعيدة والقريبة بوضوح تام	العضلات المحيطة بالعين بواسطة عضلة التكبير تستطيع العضلات المحيطة بالعين أن تجعل عدسة العين تتبين أو تتباطئ مما يؤدي إلى تغير بُعدها البؤري .. <ul style="list-style-type: none"> • عندما ترخي العضلات يزداد البعد البؤري للعدسة فتترکز صورة الجسم بعيد على الشبکية. • عندما تلطخ العضلات يتقص البعد البؤري للعدسة فتترکز صورة الجسم القريب على الشبکية.
الآن 	(١) ضع ✓ أو ✗ : العين البشرية تكون على هيئة وعاء كروي تقريباً يسمى مقلة العين. (٢) اختر: الضوء المنبع من الجسم أو المتعكس عنه ينتقل إلى داخل العين عبر .. Ⓐ الشبکية. Ⓑ القرنية. Ⓒ القرنية. Ⓓ العضلة الملدية. (٣) املأ الفراغ: الخلايا المتخصصة في شبکية العين تحص الضوء وترسل المعلومات المتعلقة بالصورة عن طريق إلى الدماغ.

(٤) اختر ✓ أو ✗ : العين البشرية تكون على هيئة وعاء كروي تقريباً يسمى مقلة العين. (٥) اختر: الضوء المنبع من الجسم أو المتعكس عنه ينتقل إلى داخل العين عبر .. Ⓐ الشبکية. Ⓑ القرنية. Ⓒ القرنية. Ⓓ عدسة العين. (٦) اختر: تجعل عدسة العين تتبين أو تتباطئ مما يؤدي إلى تغير البُعد البؤري للعدسة .. Ⓐ البؤبة. Ⓑ القرنية. Ⓒ العضلات المحيطة بالعين. (٧) ضع ✓ أو ✗ : عندما ترخي العضلات المحيطة بالعين يزداد البُعد البؤري لعدستها. (٨) ضع ✓ أو ✗ : عندما تتبين العضلات المحيطة بالعين يزداد البُعد البؤري لعدستها.	٤٣
--	--

قصر النظر وطول النظر

<p>فائدته</p> <p>عيون بعض الناس لا تُتركيز صوراً واضحة على الشبكةية بل تقع في حاجة بعض الناس إلى العدسات الخارجية - نظارات أو عدسات لاصقة - عمل لضبط البعد البؤري وتحريك الصور لتقع على الشبكةية</p>
<p>تعليل</p> <ul style="list-style-type: none"> المقصود به: عيب في الرؤية لا يستطيع الشخص المصاب به رؤية الجسم البعيد بوضوح. أسبابه: البعد البؤري للعين يمكن أن يكون أكبر من الطبيعي فت تكون الصور أمام الشبكةية. علاجه: تستخدم عدسات مقعرة لتفرق الضوء فيزداد بعد الصورة وتشكون على الشبكةية. 
<p>قصر النظر</p> <ul style="list-style-type: none"> المقصود به: عيب في الرؤية لا يستطيع الشخص المصاب به رؤية الجسم القريب بوضوح. أسبابه: البعد البؤري للعين يمكن أن يكون أقل من الطبيعي فت تكون الصور خلف الشبكةية. علاجه: تستخدم عدسات محدبة ت تكون صوراً خيالية أبعد عن العين من أجسامها فتصبح هذه الصور أجساماً بالنسبة لعدسة العين وتنكسر على الشبكةية. 
<p>طول النظر</p> <ul style="list-style-type: none"> المقصود به: عيب في الرؤية لا يستطيع الشخص المصاب به رؤية الجسم البعيد بوضوح. أسبابه: البعد البؤري للعين يمكن أن يكون أكبر من الطبيعي فت تكون الصور خلف الشبكةية. علاجه: تستخدم عدسات محدبة ت تكون صوراً خيالية أبعد عن العين من أجسامها فتصبح هذه الصور أجساماً بالنسبة لعدسة العين وتنكسر على الشبكةية. 
<p>تعليل</p> <p>فوق سن 45 عام تحدث للأشخاص حالة مشابهة لطول النظر عمل لأن صلابة عدمة العين تزداد فلا تستطيع العضلات تغيير البعد البؤري بما يكفي لتركيز صور الأجسام القرقرية على الشبكةية</p>
<p>(٨) أكتب المصطلح العلمي: عيب في الرؤية لا يستطيع الشخص المصاب به رؤية الجسم البعيد بوضوح.</p> <p>(٩) آخر: في قصر النظر ت تكون الصور ..</p> <p>Ⓐ أمام الشبكةية. Ⓑ خلف الشبكةية. Ⓒ أمام القرحة.</p> <p>(١٠) أولاً الفراغ: قصر النظر يعالج باستخدام عدسة ..</p> <p>(١١) أكتب المصطلح العلمي: عيب في الرؤية لا يستطيع الشخص المصاب به رؤية الجسم القريب و واضحًا.</p> <p>(١٢) آخر: في طول النظر ت تكون الصور ..</p> <p>Ⓐ أمام الشبكةية. Ⓑ خلف الشبكةية. Ⓒ أمام القرحة.</p> <p>(١٣) أولاً الفراغ: طول النظر يعالج باستخدام عدسة ..</p>

الدرس ٤٤ : تجربة تطبيقات العدسات

التلسكوب «المتظار الفلكي» الكاسر

استخدامه	طريقة عمله	تعليل
التلسكوب الكاسر يستخدم العدسات لتكبير الأجسام بعيدة		
(١) أشعة الضوء المترادفة «قادمة من النجوم والأجسام الفلكية البعيدة» تدخل العدسة الشبيهة المحذلة فتشكل بورقها صورة حقيقة مقلوبة عند بورقة العدسة الشبيهة.		
(٢) الصورة المترکبة تصبح جسمًا بالنسبة للعدسة العينية المحذلة بحيث تقع بين العدسة العينية وبورقها لتكون صورة خيالية معتدلة أكبر من الصورة الأولى.		
(٣) الصورة النهائية تبقى مقلوبة بالنسبة للجسم لأن الصورة الأولى كانت مقلوبة.		
في المتظار الفلكي تُستخدم عدسات لا لونية «طل» للتخلص من التروغان اللوني		

<p>(١) اختر: التلسكوب الكاسر يستخدم في ...</p> <p>Ⓐ تكبير الأجسام الصغيرة. Ⓑ تكبير الأجسام البعيدة. Ⓒ فحص الخلايا.</p> <p>(٢) اختر: الصورة النهائية في التلسكوب تكون بالنسبة للجسم.</p> <p>Ⓐ مقلوبة Ⓑ معتدلة Ⓒ حقيقة</p> <p>(٣) اختر: تُستخدم في المتظار الفلكي عدسات ..</p> <p>Ⓐ مقعرة. Ⓑ مفرقة. Ⓒ لا لونية. Ⓓ مفرقة.</p>	
--	--

المتظار

استخدامه	فائدته	طريقة عمله
يمكون صوراً مكبرة للأجسام البعيدة		
(١) القبو يدخل للعدسة الشبيهة المحذلة فتقلب الصورة.	كل جانب من المتظار يُشبه مقراباً صغيراً	
(٢) يتقلب القبو في المتظار عبر منشورين «طل» ليثلا الصورة ثانية عن طريق الانعكاس الكلي الداخلي.		
▪ إطالة مسار انتقال الضوء وتوجيهه إلى العدسة العينية للمتظار.	فائدته	
▪ زيادة المسافة الفاصلة بين العدستين الشبيهتين مما يحسن الرؤية ثلاثة الأبعاد للجسم بعيد.	المنشورين	

(٤) اختر: المنظار يكون صوراً ..



Ⓐ مكرونة للأجسام البعيدة. Ⓑ مصفرة للأجسام البعيدة. Ⓒ مكرونة للأجسام الدقيقة.

(٥) اهلاً الفراغ: في المنظار ي العمل على إطالة مسار انتقال الضوء وتوجيهه للعدسة العينية.

(٦) ضع ✓ أو ✗ : في المنظار ي عمل المنشوران على تقليل المسافة بين العدستين الشبيهتين.

آلات التصوير: آلة التصوير العاكسة ذات العدسة المقرودة

(١) يدخل الضوء لآلة التصوير عبر عدسة لا لونية.



(٢) يعمل نظام العدسة على كسر الضوء كما في العدسة المحدبة

المقرودة فت تكون على المرأة العاكسة صورة مقلوبة تعكس إلى أعلى بالجهة المنشور الذي يعكس الضوء بالجهة حين المشاهد.

(٣) عند الضغط على زر الغالق ترفع المرأة لفترة وجيزة ويختفي

الضوء في خط مستقيم ليكون صورة على الفيلم.

أهلاً
عملها

(٤) اختر: آلة التصوير العاكسة ذات العدسة المقرودة تجوي عدسة ..

Ⓐ مقعرة. Ⓑ مفرقة. Ⓒ لونية. Ⓓ لا لونية.



(٥) ضع ✓ أو ✗ : المنشور في آلة التصوير ي العمل على عكس الضوء بالجهة الفيلم.

(٦) ضع ✓ أو ✗ : في آلة التصوير عند الضغط على زر الغالق ترفع المرأة لفترة وجizaة ويختفي الضوء في خط مستقيم ليكون صورة على الفيلم.

المجهر «الميكروسكلوب»

استخدامه	المجهر يستخدم في مشاهدة الأشياء الصغيرة	عدسة صلبة
طريقة	(١) يُوضع الجسم بين العدسة الشديدة ومركز تكبيرها فت تكون صورة حقيقة مقلوبة أكبر من الجسم.	عدسات شديدة
عمله	(٢) تصبح هذه الصورة جسمًا للعدسة العينية تقع بينها وبين بؤرتها لتكون صورة خالية معتدلة مكبرة مقارنة بالصورة التي تكونها العدسة الشديدة فيرى المشاهد صورة مقلوبة أكبر من الجسم الأصلي.	

(٧) اختر: المجهر يستخدم في ..



Ⓐ تكبير الأجسام الصغيرة. Ⓑ تكبير الأجسام البعيدة. Ⓒ مشاهدة الأجسام الكبيرة.

(٨) ضع ✓ أو ✗ : الجسم المراد تكبيره بالمجهر يوضع بين العدسة الشديدة ومركز تكبيرها.

(٩) ضع ✓ أو ✗ : في المجهر يرى المشاهد صورة مقلوبة أكبر من الجسم الأصلي.

أجبية الفصل العادي عشر

الأجبية

١) (A) خصائص الوسطين، زاوية السقوط ٢) (A) قانون سلن. ✓ (B) ✓ (C) زاوية السقوط.	(٦) زاوية الانكسار. ✓ (D) (٧) معامل الانكسار لوسط (٨) (٩)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)
(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)
(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)
(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)
(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)
(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)
(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)
(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)
(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)
(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)	(١) (A) (٣) ✓ (٢) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨)

الفصل الثاني عشر

التدخل والخيود

الدرس ٤٤ : التداخل ١١٤

الدرس ٤٥ : قياس الطول الموجي للضوء ١١٧

الدرس ٤٦ : الأغشية الرقيقة ١١٩

الدرس ٤٧ : الخيود ١٢١

الدرس ٤٨ : مزروزات الخيود ١٢٢

الدرس ٤٩ : قوة التمييز للمعدمات ١٢٦

أبجوبة الفصل الثاني عشر ١٢٨

الدرس ٥ : التداخل

السلوك الموجي للضوء

الأدلة عليه	الأدلة على
* الضوء يحيط عندما يغير بمحاذة.	من الأدلة على أن الضوء يسلك سلوكاً موجياً ..
* الضوء غير متراوطي في التراص.	يمكن مشاهدته عند سقوط قطر بزيارة على بركة مباحة حيث يكون سطح الماء مائجاً ومتقلباً ولا يظهر أي خط مستقيم لقدمات موجة أو موجات مستقرة
* تعليل	الضوء غير المترابط لا يظهر لنا متقطعاً أو غير متراوطي أو لأن تردد موجات الضوء كبير جداً
ثالثة	عندما يُضاء جسم من مصدر ضوئي أبيض غير مترابط فإننا نرى تراكم موجات الضوء غير المترابط كأنها ضوء أبيض منتظم

(١) افتراء: الضوء عندما يغير بمحاذة.

Ⓐ ينكسر Ⓑ يحيط Ⓒ يتداخل

(٢) ضع ✓ أو ✗ : تداخل الضوء يدل على السلوك الموجي له.

(٣) الكلب المصطلح العلمي: ضوء ذو قدمات موجية غير متزامنة.

(٤) ضع ✓ أو ✗ : عندما يُضاء جسم من مصدر ضوئي أبيض غير مترابط فإننا نرى تراكم موجات الضوء غير المترابط كأنها ضوء أبيض منتظم.



تداخل الضوء المترابط « المتزامن »

الضوء المترابط	الضوء الناتج عن تراكم ضوئي مصدرين أو أكثر مُشكلاً مقطمات موجة متزامنة
توليد مقطمة موجة متزامنة من مصادر نقطية متزامنة مثل أشعة الليزر مقطمات موجة مستقيمة الأشعة	توليد مقطمة موجة متزامنة من مصدر نقطي واحد مقطمات موجة دائرة الأشعة
تبسيط	توليد مقطمة موجة متزامنة

- أثبت أن للفصوء خصائص موجية حيث أنتفع بخط تداخل من إسقاط ضوء من مصدر نقطي متراصط أحادي خلال ثقبين.
- لاحظ يوتج عند تداخل الضوء الخارج من الثقبين تحرك حزم مضيئة وأخرى معتمة سماها أهداب التداخل.
- نسريوتج تكون هذه الحزم نتيجة التداخل البناء والتداخل المدام للموجات الضوئية الصادرة من الثقبين في الخارج.

ثمرة توأم
يونج "ثمرة
الشق المزدوج"

- في ثمرة الشق المزدوج يستخدم ضوء أحادي اللون ، ضوء له طول موجي واحد .
- التداخل البناء يُتيح حزمة ضوئية مركبة مضيئة بلون معين ، هدبًا مضيقاً ، ويُتيح على كل جانب حزماً مضيئة أخرى تفصلها فراغات متزايدة تدريجياً.
- شدة إضاءة الأهداب المضيئة تتناقص كلما ابتعدنا عن المدب المركزي.
- في ثمرة الشق المزدوج بين الأهداب المضيئة تُوجَد أهداب معتمة **حلل** ، بسبب حدوث تداخل هدام.
- موقع حزم التداخل البناء والمدام تعتمد على الطول الموجي للفصوء.

تنبيهات على
ثمرة الشق
المزدوج


استخدام ضوء أبيض في ثمرة الشق المزدوج يُسبب ظهور أطياف ملونة ، وفي المدب المركزي المضيء تداخل الأطوال الموجية تداخلًا بناءً فيكون أيضًا دائمًا

فائدة

(٤) اكتب المصطلح العلمي: الفصوء الناتج عن تراكب ضوئي مصادر أو أكثر مشكلاً مقطمات موجة منتظمة.

(٥) ضع ✓ أو ✗ : التداخل يحدث نتيجة تراكب موجات ضوئية مصادرة عن مصادر ضوئية غير مترابطة.

(٦) أملأ الفراغ: في ثمرة يوتج عند تداخل الضوء الخارج من الثقبين تحرك حزم مضيئة وأخرى معتمة تسمى



(٧) اختر: في ثمرة الشق المزدوج يستخدم ضوء اللون.
Ⓐ أحادي Ⓑ ثاني Ⓒ ثالثي

(٨) ضع ✓ أو ✗ : التداخل البناء يُتيح حزمة ضوئية مركبة معتمة.

(٩) ضع ✓ أو ✗ : في ثمرة يوتج شدة إضاءة الأهداب المضيئة ترداد كلما ابتعدنا عن المدب المركزي.

(١٠) ضع ✓ أو ✗ : استخدام ضوء أبيض في ثمرة الشق المزدوج يُسبب ظهور أطياف ملونة.

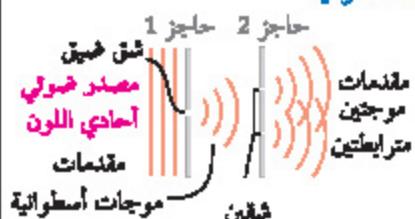
(١١) ضع ✓ أو ✗ : استخدام ضوء أبيض في ثمرة الشق المزدوج يُسبب ظهور أطياف ملونة.

التفاعل المزدوج

- (١) وضع يوتيج حاجزاً ضوئياً ذو شق ضيق أمام مصدر ضوئي أحادي اللون.
 (٢) في ثغرة يوتيج ينفذ من الشق الجزء المترابط من الضوء فقط **أهلاً لأن عرض الشق صغير جداً.**

- (٣) الجزء الذي ينفذ من الضوء يمهد عن طريق الشق و تكون مقدمات موجة أسطوانية.
 (٤) في ثغرة يوتيج جزءاً مقدمة الموجة يصلان إلى الحاجز الثاني ذي الشقين متضمن في **الطور أهلاً بسب تداخل مقدمات الموجة الأسطوانية.**

- (٥) ينتج من الشقين في الحاجز الثاني **مقدمات موجة متراقبة وأسطوانية.**
 (٦) تداخل الموجتان بعد ذلك تداخلاً بناءً أو هداماً حسب العلاقة بين طوريهما.



- (٧) ينتج من الشقين في الحاجز الثاني **مقدمات موجة متراقبة وأسطوانية.**
 (٨) تداخل الموجتان بعد ذلك تداخلاً بناءً أو هداماً حسب العلاقة بين طوريهما.

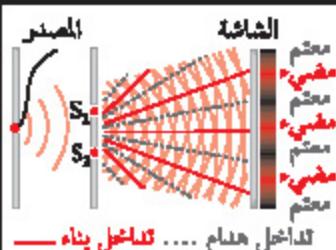
الداخل هنا	الداخل بناءً	نها
المصدر ١ المصدر ٢	المصدر ١ المصدر ٢	الداخل

- (٩) اختر: في ثغرة الشق المزدوج يوضع حاجز ذو شق ضيق أمام مصدر ضوئي ..
 (A) أحادي اللون. (B) ثانوي اللون. (C) ثلاثي اللون.
- (١٠) ضع ✓ أو ✗: في ثغرة الشق المزدوج الجزء الذي ينفذ من الضوء يمهد بوساطة الشق ..
- (١١) اختر: في ثغرة يوتيج ينتج عن الشقين في الحاجز الثاني مقدمات موجة ..
 (A) غير متراقبة وأسطوانية. (B) متراقبة وأسطوانية. (C) متراقبة ومستقيمة.
- (١٢) ضع ✓ أو ✗: في ثغرة شقي يوتيج ينتج عن التداخل البناءً أهداب معتمة.
- (١٣) املأ الفراغ: في ثغرة الشق المزدوج تنتج عن التداخل أهداب معتمة.

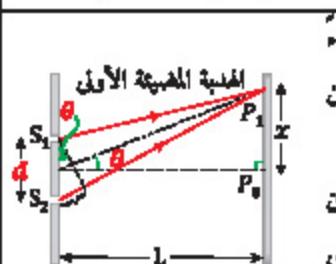


الدرس ٤٤ : قياس الطول الموجي للضوء

قياس الطول الموجي من تجربة ثقب يونج



- الشكل يُبيّن منظراً على مقدمة موجة أسطوانية في تجربة ثقب يونج.
- تدخل مقدمة الموجة تداخلات بناة وملامنة لتشكيل أنماط الأهداب المضيئة والمعتمة.



- عند النقطة P : الموجتان تدخلان تداخلاً بناءً لتكوين أهذب المركزي المضيء ويكون للموجين الطور نفسه.
- عند النقطة P_1 : تكون أهذبة المضيئة الأولى لأن إحدى الموجتين تتحرك مسافة أطول من الأخرى بقدر طول موجي واحد λ .

توضيح

تحليل المذكرة
المضيئة الأولى
في تجربة يونج

- m** رتبة أهذب المضيء $m = 0, 1, 2, \dots$
- L** الطول الموجي للضوء المستخدم
- x_m** المسافة بين أهذب المضيء وأهذب المركزي
- d** المسافة بين الشقين
- L** المسافة بين الشقين والشاشة

$$m\lambda = \frac{x_m d}{L}$$

تبسيط: أهذب المركزي المضيء $m = 0$

المسافة بين
اهذب المركزي
وأهذب مضيء
رتبته **m**

بالنسبة لأهذب المضيء الأول $m = 1$ فإن ..

$$\lambda = \frac{x_1 d}{L}$$

حيث: **x₁** المسافة بين أهذب المركزي المضيء وأهذب المضيء الأول.

تطبيق

- (١) ضع ✓ أو ✗ : في تجربة يونج أهذب المركزي دائمًا معتم.
- (٢) ضع ✓ أو ✗ : في تجربة يونج يحدث التداخل البناء عندما تكون الموجات لها نفس الطور.
- (٣) اختر: في تجربة يونج تكون أهذبة المضيئة الأولى لأن إحدى الموجتين تتحرك مسافة أطول من الأخرى بقدر ..

. 3λ ①

. 2λ ②

. λ ③



أمثلة

١ من ١٦١: ينبعث ضوء برقيلي مصفر من مصباح غاز الصوديوم يطُول موجي 596 nm ، ويُسقط على شقين يبعد بينهما $1.9 \times 10^{-5} \text{ m}$ ، ما المسافة بين المدب المركزي المفصلي والمدب الأصفر ذي الرتبة الأولى إذا كانت الشاشة تبعد مسافة 0.6 m من الشقين؟

الحل: المسافة بين المدبين ..

$$m\lambda = \frac{x_m d}{L}$$

$$m\lambda L = x_m d$$

$$x_m = \frac{m\lambda L}{d}$$

$$x_m = \frac{1 \times 596 \times 10^{-9} \times 0.6}{1.9 \times 10^{-5}} = 0.0188 \text{ m}$$

- ١ ضربنا العرقيتين في L
- ٢ قسمينا العرقيتين على d

$$\text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m}$$

٢ من ١٦١: في ثمرة يونج استخدم الطلاب أشعة ليزر طوّافاً موجي 632.8 nm ، فإذا وضع الطلاب الشاشة على بُعد 1 m من الشقين ووجدوا أن المدب الضوئي ذي الرتبة الأولى يبعد 65.5 mm من المدب المركزي فما المسافة الفاصلة بين الشقين؟

الحل:

$$m\lambda = \frac{x_m d}{L}$$

$$m\lambda L = x_m d$$

$$d = \frac{m\lambda L}{x_m}$$

$$d = \frac{1 \times 632.8 \times 10^{-9} \times 1}{65.5 \times 10^{-3}} = 9.66 \times 10^{-6} \text{ m}$$

- ١ ضربنا العرقيتين في L

- ٢ قسمينا العرقيتين على x_m

$$\text{mm} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{m} \quad \text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m}$$

الدرس ٤٧ : الأغشية الرقيقة

التدخل في الأغشية الرقيقة

<p>{ ظاهرة يتبع عنها طيف من الألوان بسبب التداخل البناه والتداخل المدام لوموجات الضوء المنكسه عن الغشاء الرقيق }</p> <p>مثال حلوله</p> <ul style="list-style-type: none"> ألوان العلیف التي تکونها قناعة صابون أو غشاء زبیع عائم على سطح الماء حل غشاء الصابون رأسیا يجعل سمکه عند القاع أكبر منه عند القمة. عند مقرط موجة ضوء على الغشاء ينعكس جزء الشعاع ١ وينفذ جزء آخر. الموجة الناقلة تنتقل خلال الغشاء إلى السطح الخلفي فينعكس جزء منها مرة أخرى الشعاع ٢. ضوء المنكس عن الغشاء الرقيق يصبح ضوءاً متراصطاً. <p>الملائكة</p> <p>الرقمية</p> <p>العلقة</p> <p>الرياضية</p> <p>اللون</p> <p>فائدة</p> <p>تعديلان</p>	<p>تعريفه</p> <p>التداخل في الأغشية الرقيقة</p> <p>النواة</p> <p>تعزيز اللون</p> <p>تماريز</p>
<p>d سمک الغشاء</p> <p>m عدد صحيح $m = 0, 1, 2, \dots$</p> <p>القزحية الطول الموجي للضوء في الفراغ</p> <p>النسبة معامل انكسار مادة الغشاء</p>	$2d = \left(m + \frac{1}{2} \right) \frac{\lambda}{\text{الثانية}} \quad \text{تبه: لا تل سمک } 0$
<p>d سمک الغشاء</p> <p>القزحية الطول الموجي للضوء في الماء</p> <p>النسبة الطول الموجي للضوء في الغشاء</p> <p>القزحية الطول الموجي للضوء في الفراغ</p> <p>النسبة معامل انكسار مادة الغشاء</p>	$d = \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda_{\text{الثانية}}}{4m}$
<p>الغشاء الرقيق يتحقق شروط التداخل البناه لطول موجي محدد عندما يكون سمکه مساواً لـ $\frac{5\lambda}{4}, \frac{3\lambda}{4}, \frac{1\lambda}{4}, \dots$</p> <p>الغشاء الرقيق متغير السمک: تتكون فيه ألوان قوس المطر حل لأن شرط التداخل البناه للطول الموجي يستحق عند سمکات مختلفة للألوان المختلفة.</p> <p>الغشاء الرقيق جملة: يدور معتماً حل لأنه لا يتبع تداخلاً بناه لأي طول موجي من ألوان الضوء.</p>	<p>تعزيز اللون</p> <p>فائدة</p> <p>تعديلان</p>

(١) أكتب المصطلح العلمي: ظاهرة ينبع عنها طيف الألوان بسبب التداخل البناة والتداخل المدام ل WAVES

(٢) الماء: شرط حدوث تعزيز اللون في الشاه الرقيق ..

$$d = \frac{\lambda_{\text{بناء}}}{2} \quad \textcircled{C}$$

$$d = \frac{\lambda_{\text{بناء}}}{3} \quad \textcircled{B}$$

$$d = \frac{\lambda_{\text{بناء}}}{4} \quad \textcircled{A}$$

فراشة المورفو

- يحدث تداخل الشاه الرقيق طبيعياً في جناعي فراشة المورفو.
- فراشة المورفو تحتوي تتواءت تبز من القشور الداخلية للجناع.
- ينعكس الضوء وينكسر خلال سلسلة من التراكيب تشبه الدرج.
- ينبع نطاً من اللون الأزرق المتألق لظهور الفراشة وكانتها تصدر ويفضاً.

(٣) ضع ✓ أو ✗ : تداخل الشاه الرقيق يحدث طبيعياً في جناعي فراشة المورفو.

(٤) ضع ✓ أو ✗ : تداخل الشاه الرقيق في جناعي فراشة المورفو ينبع نطاً من اللون الأزرق المتألق لظهور الفراشة وكانتها تصدر ويفضاً.

أمثلة

٥ من ١٦٠: ما أقل سمك لشاشة صابون معامل انكساره ١.٣٣ ليتدخل عنده ضوء طوله الموجي ٥٢١ nm تابعاً بناءً مع نفسه؟

الحل: أقل سمك لشاشة الصابون ..

١ m = 0 لـ

$$2d = \left(m + \frac{1}{2} \right) \frac{\lambda_{\text{الربيع}}}{n_{\text{الخداء}}} \rightarrow d = \frac{\lambda_{\text{الربيع}}}{4n_{\text{الخداء}}}$$

$$\text{nm} \xrightarrow{10^{-9}} \text{m}$$

$$d = \frac{521 \times 10^{-9}}{4 \times 1.33} = 9.79 \times 10^{-9} \text{ m}$$

٦ من ١٨٠: حدد في كل من الأمثلة التالية ما إذا كان اللون ناتجاً عن التداخل في الأغشية الرقيقة أم عن الانكسار أم نتيجة وجود الأصباغ:

(a) فقاعات الصابون. (b) بذلات الوردة. (c) خشاء زيفي. (d) قوس المطر.

الحل:

فقاعات الصابون	خشاء زيفي	بذلات الوردة	قوس المطر
التداخل في الأغشية الرقيقة	الانكسار	الأصباغ	

الدرس ٤٦ : العيوب

عيوب الشق الأحادي

ثقب العيوب

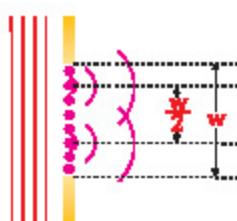
{ ثقب يتكون على شاشة نتيجة التداخل البناء والمذكور لموجات هوبيتز }



- عندما يمر الضوء الأزرق المترابط خلال ثقب صغير عرضه أكبر من الطول الموجي للضوء فإنه يحيط عن كلتا الحدائقتين ويتكون أهداب مضيئة ومحتمة على الشاشة.
- يتكون هدب مركزي عريض ومضي مع أهداب أقل سمكاً وأقل إضاءة على الجانبين.
- عرض المزحة المركزية المضيئة يزداد عندما تستخدم الضوء الآخر بدلاً من الأزرق.
- استخدام الضوء الأبيض يتبع عنه منبع من أنماط الألوان الطيف.

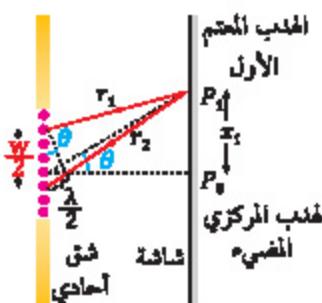
عيوب
الضوء
الأزرق

نفرض شقاً عرضه w يحوي عدداً زوجياً من موسيمات هوبيتز.



- نجزئ الشق إلى جزأين متساوين علوي وسفلي بحيث يحصل بين كل زوج من موسيمات هوبيتز مسافة $\frac{w}{2}$ ، ومتناهياً مصدرياً واحداً من كل جزء.
- هذا الزوج من المصادر يُتَبَعِّجِيَّة الموجات المترابطة التي تتداخل.

كيف تُتَبَعِّجِيَّة
موسيمات
هوبيتز
ثقب العيوب



- كل موسيمة هوبيتز تتكون في الجزء العلوي من الشق بمقابلها موسيمة هوبيتز أخرى تتكون في النصف السفلي بينهما مسافة $\frac{w}{2}$ يتداخلان تماماً ويكون هدب معم.
- تلداخل أزواج من موسيمات هوبيتز تلداخلاً بناءً فتتبع هدب مضيء.

يحدث تلداخل هدام جزئي في منطقة الإضاءة الخافتة بين الأهداب المضيئة والمحتمة.

(١) أكتب المصطلح العلمي: ثقب يتكون على شاشة نتيجة التداخل البناء والمذكور لموجات هوبيتز.

(٢) اختر: إذا مر الضوء الأزرق المترابط عبر ثقب صغير عرضه أكبر من الطول الموجي للضوء فإنه ..

Ⓐ ينكسر. Ⓑ يعكس. Ⓒ يحيط.



(٣) ضع ✓ أو ✗: في تجربة الشق الأحادي يتبع لغدب المعم من التداخل البناء بين موسيمات هوبيتز.

(٤) ضع ✓ أو ✗ : في تجربة الشق الأحادي يحدث تداخل هلام جزئي في منطقة الإضاءة الخلفية بين الأهداب المضيئة والمعتمة.



نقط العيوب

<p>جميع أهداب التداخل المضيئة في تداخل الشق المزدوج متطابقة مع عرض الحزمة المركزية لشحذ حبيرة الشق الأحادي « عمل » لأن تداخل الشق المزدوج يتحقق من تداخل أثواب حبيرة الشق الأحادي للساقطات الناتجة عن الشقين</p>	<p>تحليل</p> <p>عرض الحزمة المركزية المضيئة في حبيرة الشق الأحادي</p>
<p>عرض الحزمة المركزية المضيئة $2x_1$ أ λ الطول الموجي للضوء L بُعد الشق عن الشاشة w عرض الشق</p>	$2x_1 = \frac{2\lambda L}{w}$
<ul style="list-style-type: none"> يمكن حساب المسافة بين مركز أثواب المركزى المضيئة وأى هدب معتم من العلاقة $\frac{m\lambda L}{w} = x_1$ وذلك لقيم $m = 1, 2, 3, \dots$. الحبيرة يزودنا بأداة لقياس الطول الموجي للضوء باستخدام عدد كبير من الشقوق. حبيرة الشق الأحادي يمكنها من ملاحظة الطبيعة الطبيعية الموجية للضوء عندما يتراوح عرض الشق ما بين 10-1000 مرة من الطول الموجي. إذا كان عرض الفتحات في حبيرة الشق الأحادي أكبر من 100 ضعف الطول الموجي فإنها تكون ظللاً حادة. 	<p>فاللسان</p> <p>الطبيعة الموجية للضوء</p>

(٥) ضع ✓ أو ✗ : الحبيرة يزودنا بأداة لقياس الطول الموجي للضوء باستخدام عدد كبير من الشقوق.



امثلة

<p>ص ١٦٩: يسقط ضوء أخضر أحادي اللون طوله الموجي 546 nm على شق مفرد عرضه 0.095 mm فإذا كان بُعد الشق عن الشاشة يساوي 75 cm فما عرض أثواب المركزى المضيئة؟</p>	<p>الحل:</p>
---	---------------------

$$\begin{array}{l} \text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m} \\ \text{cm} \xrightarrow{\times 10^{-2}} \text{m} \\ \text{mm} \xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{m} \end{array}$$

$$x_1 = \frac{m\lambda L}{w} = \frac{1 \times 546 \times 10^{-9} \times 75 \times 10^{-2}}{0.095 \times 10^{-3}} = 4.3 \times 10^{-3} \text{ m}$$

الدرس ٤٤: معزوزات العيوب

معزوز العيوب

<p>أداة مكونة من عدة شقوق متعددة تؤدي إلى حيود الضوء وتكون في خط حيود ينبع عن تراكم أشاط حيود شق مفرد</p> <ul style="list-style-type: none"> • قياس الطول الموجي للضوء بدقة. • فصل الضوء وفق الأطوال الموجية. <p>المستخدمة</p> <p>المسافة بين شرق عزوز العيوب صغيرة جداً حل لأن العزوز يجري الآل الشفوق لكل مستشعر</p>	وسيفه
<p>أنواع للعزوز</p> <ul style="list-style-type: none"> • عزوز النقاد. • عزوز طبق الأصل. • العزوز الثنائي. • عزوز الانعكاس. 	تحليل
<ul style="list-style-type: none"> • يُصنع بعمل خدوش على زجاج متعدد للضوء في صورة خطوط رفيعة جداً برأسم من الألمنيوم. • تعمل الفراغات بين خطوط الخدوش كالشقوق. • المجوهرات المصوّعة بعزوز النقاد تُنتج طيفاً ضوئياً. 	عزوز النقاد
<ul style="list-style-type: none"> • الشع الأقل تكلفة من المعزوزات. • يُصنع بضغط صفيحة رقيقة من البلاستيك على عزوز زجاجي وهند سحب هذه الصفيحة خارج العزوز يتكون على سطحها أثر عاشر للعزوز الزجاجي. 	العزوز طبق الأصل
<ul style="list-style-type: none"> • يُصنع بغير خطوط رفيعة جداً على سطح طبقة معدنية أو زجاج عاكس. • القرص المدمج DVD أو CD يعمل عزوز انعكاس. 	عزوز الانعكاس

(١) اكتب المصطلح العلمي: أداة مكونة من عدة شقوق متعددة تؤدي إلى حيود الضوء وتكون في خط حيود ينبع عن تراكم أشاط حيود شق مفرد.

(٢) اختر: من استخدامات عزوز العيوب **قياس للضوء بدقة.**

- A** السرعة. **B** الطول الموجي. **C** الانعكاس.

(٣) اختر: من استخدامات عزوز العيوب فصل الضوء وفق ..

- A** السرعات. **B** الساعات. **C** الأطوال الموجية.

(٤) املأ الفراغ: من أنواع عزوز العيوب و ..

(٥) اختر: عزوز يُصنع بعمل خدوش على زجاج متعدد للضوء.

- A** النقاد. **B** طبق الأصل. **C** الانعكاس.



(٦) اختر: النوع الأقل تكلفة من المحوّلات ...

- عزوّز النفاذ. عزوّز طبق الأصل. عزوّز الانعكاس.

(٧) اختر: المجرّهات المصوّعة بمحزوّر تتبع طيّباً ضريّاً.

- النفاذ. طبق الأصل. الانعكاس.

(٨) ضع ✓ أو ✗ : عزوّز النفاذ يُصنّع بضغط مصوّحة رقيقة من البلاستيك على عزوّز زجاجي.

(٩) اختر: عزوّر يُصنّع بعمر خطوط وفيعة جداً على سطح طبقة معدنية أو زجاج عاكس.

- النفاذ. طبق الأصل. الانعكاس.

(١٠) ضع ✓ أو ✗ : القرص الملجم DVD أو CD يعمل عمل عزوّز انعكاس.



قياس الطول الموجي

المطاب	جهاز يستخدم لقياس الطول الموجي للضوء باستخدام عزوّز الحيدور
معلم المطاب	<ul style="list-style-type: none"> المصدر المراد غالباً يبعث ضوءاً يوجه نحو الشق. يهدى الضوء عبر الشق ليسقط على عزوّز الحيدور. المحزوّر يتبع خط حيدور يُؤدي بالقرب. خط الحيدور الناتج عبارة عن أهداب مفصّلة ضيّقة تفصلها مسافات متساوية.
فالدقائق	<ul style="list-style-type: none"> ت تكون أهداب أكثر ضيّقاً كلما زاد عدد الشقوقي في المحزوّر. قياس المسافة بين الأهداب المفصّلة بالطريق أكثر دقة مقارنة باستخدام الشق المزدوج.
معادلة عزوّز الحيدور	<p>الطول الموجي للضوء</p> $\lambda = d \sin \theta$ <p>حيث أن ..</p> <p>المسافة الفاصلة بين الشقوق</p> $\theta = \tan^{-1} \frac{x}{L}$
فالدالة	<p>التدخل البناه في عزوّز الحيدور يحدث عند زوايا على جانبي الخط المركزي المضيء.</p>

(١١) اهلاً الفراغ: جهاز يستخدم لقياس الطول الموجي للضوء باستخدام عزوّز الحيدور.

(١٢) ضع ✓ أو ✗ : في خط الحيدور في المطاب ت تكون أهداب أوسع بزيادة عدد الشقوقي في المحزوّر.

(١٣) ضع ✓ أو ✗ : قياس المسافة بين الأهداب المفصّلة باستخدام المطاب أكثر دقة مقارنة باستخدام الشق المزدوج.



- (١٦) اختر: العذارل البنا في عزوز حيدود يحدث عند زوايا على جانبي الحدب المضي.
 ① الثاني ② الأول ③ المركزي



أمثلة

١٥ من ١٧٢: يسقط ضوء أبيض من خلال عزوز على شاشة، صيف النمط المثكون.

الحل: تظهر على الشاشة أهداب ملونة بألوان الطيف.

١٦ من ١٧٢: سقط ضوء أزرق طوله الموجي 434 nm على عزوز حيدود ف تكونت أهداب على شاشة على بعد 1.05 m ، فإذا كانت الفراغات بين الأهداب 0.55 m فما المسافة الفاصلة بين الشقوق في عزوز الحيدود؟

الحل:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{x}{d} \right)$$

$$\lambda = d \sin \theta \Rightarrow d = \frac{\lambda}{\sin \theta} = \frac{\lambda}{\sin(\tan^{-1} \left(\frac{x}{d} \right))}$$

$$\text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m}$$

$$d = \frac{434 \times 10^{-9}}{\sin(\tan^{-1} \left(\frac{0.55}{1.05} \right))} = 9.4 \times 10^{-7} \text{ m}$$

١٩ من ١٧٢: يمر ضوء طوله الموجي 632 nm خلال عزوز حيدود ويكون خطأ على شاشة تبعد عن العزوز مسافة 0.55 m ، فإذا كان الحدب المضي الأول يبعد 5.6 cm عن الحدب المركزي المضي ، فما عدد الشقوق لكل سنتيمتر في العزوز؟

الحل:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{x}{d} \right) , \quad \lambda = d \sin \theta \Rightarrow d = \frac{\lambda}{\sin \theta} = \frac{\lambda}{\sin(\tan^{-1} \left(\frac{x}{d} \right))}$$

$$\text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{cm}$$

$$d = \frac{632 \times 10^{-9}}{\sin(\tan^{-1} \left(\frac{5.6}{55} \right))} = 6.2 \times 10^{-4} \text{ cm}$$

• قلبنا الطرفين للحصول على عدد الشقوق :

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{6.2 \times 10^{-4}} = 1.6 \times 10^3$$

الدرس ٥٠ : قوة التمييز للعدسات

قوة تمييز العدسات

النظام الفلكي ، المجرة ، العين	تواجهها	العنزة المستديرة
 <p>نط الحبر الداوري</p>	<ul style="list-style-type: none"> تعمل كأنها ثقب أو فتحة تسمح للضوء بالمرور من خلالها. تسبب حيواً للضوء « عاماً كما يفعل الشق الأحادي ». ثُبَطَ الحبر الناتج حلقات مضيئة ومحتملة متعاقبة. <p>وظيفتها</p>	
<p>هند رؤية ثمينين بواسطة المنظار الفلكي: إذا كان التجمان قريباً جداً أحدهما إلى الآخر فإن صورتهما تداخلان</p>		ثنية
<p>{ إذا سقطت البقعة المركزية المضيئة لصورة أحد التجمين على الحلقة المعنمة الأولى للنجم الثاني تكون الصورتان في حدود التحليل « التمييز » }</p>		سيار ريليه
<p>البسم \times المسافة الفاصلة بين جسمين بسم Δ المسافة من الفتحة إلى الجسمين أ العرل المرجعي للضوء D قطر الفتحة المستديرة</p>	$\frac{1.22\Delta}{D} = \text{البسم}$	العلاقة الرياضية

- (١) ضع ✓ أو ✗ : العدسات في المنظار الفلكي والمجرة والعين عدسات مستديرة.
- (٢) ضع ✓ أو ✗ : العدسات المستديرة في المنظار الفلكي تسمح للضوء بالمرور خلالها وتسبب حيواً للضوء.
- (٣) ضع ✓ أو ✗ : ثُبَطَ الحبر الناتج عن العدسات المستديرة عبارة عن خطوط مستوية مضيئة ومحتملة.
- (٤) ضع ✓ أو ✗ : في المنظار الفلكي تداخل صورتا التجمين القريبين جداً أحدهما إلى الآخر فلا تكونان ضمن حدود التمييز.
- (٥) اكتب المصطلح العلمي: إذا سقطت البقعة المركزية المضيئة لصورة أحد التجمين على الحلقة المعنمة الأولى للنجم الثاني تكون الصورتان في حدود التحليل « التمييز ».



العيوب في العين البشرية

<p>العين البشرية أكثر حساسية للون الأصفر والأخضر</p> <ul style="list-style-type: none"> • العين تبلو مثالية التركيب عندما تسجل المخاريط الثلاثة المجاورة لخلايا حساسة في العين ضوءاً وعتمة وضوءاً. • إذا كانت للمخاريط قريبة جداً من بعضها فإنها سترى تفاصيل فقط لخيود لا المصادر. • إذا كانت للمخاريط متباينة فإنها لا تستطيع تمييز التفاصيل المكنته كلها. <p>الخيود لا يهدأ من حمل العين حل ، لأن السائل الذي يملأ العين والعيوب في العدسة يقللان من قدرة التمييز للعين أكثر من الخيود يتمس مرات وفق معيار ريليه</p>	فألاية خلايا المخاريط بالعين
<p>قدرة تمييز المقرب بتردد زراعة قطر المرأة</p>	تعديل
<p>قدرة تمييز ودقة صور مقرب هابيل الفضائي أفضل من أجهزة المقرب الموجدة على سطح الأرض حل ، بسبب وجوده فوق الغلاف الجوي للأرض</p>	فألاية تعديل
<p>(٤) ضع ✓ أو ✗ : العين البشرية أكثر حساسية للون الأحمر. (٥) ضع ✓ أو ✗ : العين تبلو مثالية التركيب عندما تسجل خلايا المخاريط الثلاثة المجاورة ضوءاً وعتمة وضوءاً. (٦) ضع ✓ أو ✗ : إذا كانت خلايا المخاريط في العين قريبة جداً من بعضها فإنها سترى تفاصيل فقط لخيود لا المصادر.</p>	

(٧) اختر: قدرة تمييز المقرب زراعة قطر المرأة.

Ⓐ تردد

Ⓑ تتغير

Ⓒ لا تتغير

أجوبة الفصل الثاني عشر**الأجوبة**

✓ (١٣) ✗ (٤)	(٦) الضوء المترابط.	③ (١)	الدرس ١٥
③ (١٠) ✗ (١٠)	✓ (١)	✓ (٧)	الدرس ١٦
✗ (١١) ✓ (١١)	(٧) أدب التداخل	✓ (٦) الضوء غير المترابط.	الدرس ١٧
④ (١٢) ③ (١٢)	④ (٨)	✓ (٤)	الدرس ١٨
③ (٣)	✓ (٢)	✗ (١)	الدرس ١٩
✓ (٤) ✓ (٢)	③ (٢)	(١) التداخل في الأغشية الرقيقة.	الدرس ٢٠
✓ (٥) ✓ (٤)	✗ (٣)	③ (٢)	الدرس ٢١
✓ (٦) عزوز الحيوان.	(٧) الفأر ، الفئران	✓ (٦) عزوز الحيوان.	الدرس ٢٢
③ (١٢) ✓ (١٠)	③ (٨)	③ (٧) المطبات	الدرس ٢٣
✗ (١٢) ③ (١)	③ (٦)	③ (٦)	الدرس ٢٤
③ (٤) ✓ (٧)	✗ (٦)	✓ (١)	الدرس ٢٥
✓ (٨)	✗ (٦)	✓ (٧)	الدرس ٢٦



ملحقاً

الملخص

الفصل ٧ ، الاهتزازات والموازنات

الحركة الاهتزازية « الدورية »

{ أي حركة تكرر في دورة متناظمة }	تعريفها
بندول ساعة يتارجع ثوابثاً وإياباً ، تطلب جسم ثابت بثوابث إلى أعلى وأسفل من أصلتها	من أصلتها
الجسم المتحرك حركة دورية له موضع واحد تكون فيه القوة المحصلة المؤثرة عليه صفراء، ويسمى هنا الموضع موضع الاتزان	موضع الاتزان
عند سحب الجسم بعيداً عن موضع اتزانه فإن القوة المحصلة المؤثرة .. * لا تساوي صفراء. * تعمل على إعادة الجسم في اتجاهه موضع الاتزان.	تبين

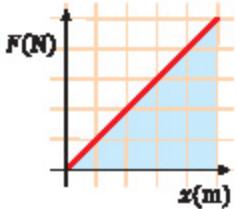
الحركة التوافقية البسيطة

{ الحركة التي تحدث عندها تناسب القوة المهيأة المؤثرة في جسم طردياً مع إزاحة الجسم عن موضع الاتزان }	تعريفها
توصف الحركة التوافقية البسيطة بكيفيتين هما: الزمن الدوري وسعة الاهتزازة	فائدته
{ الزمن الذي يحتاج إليه الجسم ليكمل دورة كاملة }	الزمن الدوري
{ أقصى مسافة يتحركها الجسم مبتعداً عن موضع الاتزان }	سعة الاهتزازة

قانون هوك

{ القوة التي يؤثر بها ثابث تناسب طردياً مع مقدار استطالة }	نصبه
F القوة التي يؤثر بها الثابث [N] k ثابت الثابث [N/m] x إزاحة الثابث [m]	ال العلاقة الرياضية $F = -kx$ تبين: الإشارة السالبة تعني أن القوة قوية ارجاع.
المسافة التي يستطعها أو ينضقطها الثابث عن موضع اتزانه	إزاحة الثابث
معظم الثوابث تحقق قانون هوك، وتسمى عندها الثوابث المرنة	فائدة
ثابت الثابث يعتمد على صلابته وخصائص أخرى له	تبين
ما مقدار استطالة ثابث عند تعليق جسم وزنه N 18 في ثباته إذا كان ثابت الثابث له قيمتين	مثال توضيحي $F = kx \Rightarrow x = \frac{F}{k} = \frac{18}{56} = 0.32 \text{ m}$

ملخص الوضع المروية في ثابض

 <ul style="list-style-type: none"> العلاقة بين القوة المؤثرة وامتداله الثابض علاقة طردية خطية. ميل الخط البياني في العلاقة بين القوة المؤثرة على ثابضه وامتداله يمثل ثابت الثابض. المساحة تحت المنحني تساوي عددياً الشغل المبذول لامتداله الثابض. المساحة تحت المنحني تساوي عددياً طاقة الوضع المروية المخزنة في الثابض. 	<ul style="list-style-type: none"> ثيل ثابون هوك بيانياً
<p>PE_{sp} طاقة الوضع المروية في الثابض [J]</p> <p>k ثابت الثابض [N/m]</p> <p>x إزاحة الثابض [m]</p>	$PE_{sp} = \frac{1}{2} kx^2$
<p>ما مقدار طاقة الوضع المروية المخزنة في ثابض عند ضغطه مسافة 16.5 cm إذا كان ثابت الثابض يساوي 144 N/m ؟</p> $PE_{sp} = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2}(144)(16.5 \times 10^{-2})^2 = 1.96 \text{ J}$	<p>مثال توضيحي</p>
<p>في الثابض: الزمن الدوري للاهراء يعتمد على ..</p> <ul style="list-style-type: none"> ـ كتلة الجسم. ـ مرحلة الثابض. 	<p>تبسيط</p>

البندول البسيطة

<p>وهي حركة الترافقية البسيطة، ويكون من جسم ثقيل معلق بخطير</p> <p>نيل البنadol يُسحب جانبًا ثم يترك فيتارجع بجهة وذهاها</p> <p>من تعليقاته</p> <p>القوة المحصلة المؤثرة في البنadol دائمًا قوة إرجاع أصل لأنها دائمًا معاكسة لاتجاه</p> <p>ازاحة البنadol وتعمل على إرجاع التقليل إلى موضع اتزانه</p> <p>عندما تكون زاوية ميل خطير البنadol صغيرة فلن ..</p> <p>ـ قوة الإرجاع تناسب طردياً مع الإزاحة. ـ حركة البنadol حركة ترافقية بسيطة.</p>	<p>وصفه</p> <p>طريق عمله</p> <p>تعليق</p> <p>فائدة</p>
<p>T الزمن الدوري للبندول [s]</p> <p>L طول خطير البندول [m]</p> <p>a تسارع الجاذبية الأرضية [m/s²]</p>	<p>الزمن الدوري للبندول يعلمونه</p> <p>طول خطير</p>

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

ما الزمن الدورى لبندول طوله 1.4 m ؟ علماً أن تسارع الجاذبية الأرضية 9.8 m/s^2 .

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2(3.14) \sqrt{\frac{1.4}{9.8}} = 2.37\text{ s}$$

مثال توضيحي

- يعتمد على: طول الحزب، تسارع الجاذبية الأرضية.
- لا يعتمد على: كثافة ثقل البندول، سعة الاهتزاز.

الكميات	القيمة في	البندول البسيط
السرعة المتجهة	عند موضع الاتزان	عند أقصى إزاحة يميناً أو يساراً
التسارع	صفرًا	أكبر ما يمكن

الرنين

وصدق	حالة خاصة تُعد شكلاً غيرًا للحركة التوافقية البسيطة يؤدي إلى زيادة سعة الاهتزاز
من أمثلة	<ul style="list-style-type: none"> أرجحة السيارة إلى الأمام والخلف من أجل تحرير عجلاتها من الرمل المنتمرة فيه. الفز المثار عن لوح الفرز أو الفرسن.
مثال	<p>إذا كانت عجلات سيارة غير متوازنة فسوف تهتز السيارة بقوة عند سرعة معينة، ولا يحدث ذلك عند سرعات أقل أو أكبر من هذه السرعة؛ فسر ذلك.</p> <p>عند هذه السرعة تحدث ظاهرة الرنين، حيث يتواافق تردد دوران العجلات مع تردد الرنين. السيارة بذلك تزداد سعة الاهتزاز فتهتز السيارة بقوة ولا يحدث الرنين عند بقية السرعات.</p>

الوحة

تعريفها	{ اضطراب يحمل العلامة أو الفراغ ولا يتخل جزيئات الوسط الناقل }
أنواع	{ موجة تثبت عمودياً على اتجاه انتشار الموجة }
الموجات	{ موجة يتخل فيها الأضطراب في اتجاه حركة الموجة نفسها }
الميكانيكية	<p>{ موجة ناتجة عن حركة دقائق الوسط في كلا الاتجاهين: المواري للموجة نفسها والتعامد مع اتجاه انتشارها }</p>
تشبه	الموجات السطحية لما يخصها الموجات المستمرة وخصوصاً الموجات الطويلة
فالكلة	الموجات الميكانيكية تحتاج إلى وسـط ناقـل مثل: الماء والصوت والحبـال والتراـيس
تبهـة الموجـة	{ تبـهـة مفرـدة أو اضـطـراب مفرـدة يتـخلـ عـلـالـ الوـسـط }

ثبات الموجة

خصائص الموجات	• السرعة. • الامplitude. • الطول الموجي. • الزمن الدوري. • التردد.	
سرعة الموجة	• سرعة معظم الموجات الميكانيكية تعتمد على خصائص الوسط الذي تنتقل خلاله.	
الدلالة الرياضية	مثال: سرعة موجات النابض تعتمد على مقدار شدّه وعلى كثافة وحدة الأطوال.	$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$
سرعة الموجة	• سرعة الموجة [m/s] = إزاحة قمة الموجة [m] / الزمن [s]	
سعة الموجة	{ الإزاحة القصوى للموجة عن موضع سكونها أو اتزانها }	
فوارق	• سعة الموجة تعتمد على كيفية توليدها ولا تعتمد على سرعتها. • معدل نقل الموجة للطاقة يتناسب طردياً مع مربع سعتها.	

الطور

الاختلاف في الطور	• أي نقطتين في الموجة بينهما مسافة تعادل مضاعفات صحيحة للطول الموجي يكونان في الطور نفسه. • إذا كان جسيمين في وسط ما الإزاحة نفسها عن موضع الاتزان والسرعة المتجهة نفسها فإنهما الطور نفسه.
الاختلاف في الطور	• إذا كان الجسيمان في وسط ما متعاكسان في الإزاحة عن موضع الاتزان وفي السرعة المتجهة ففيهما خلافاً في الطور بـ 180° . • الاختلاف في الطور بين القمة والقاع 180° .

الطول الموجي

تعريفه	{ أقصر مسافة بين أي نقطتين بحيث يكروز خط الموجة نفسه }
فائدة	المسافة بين قمتين متاليتين أو قاعدين متاليين يعادل طول الموجة
قمة الموجة	أعلى نقطة في الموجة أ Lowest point in the wave

الزمن الدوري والتردد

الزمن الدوري	{ الزمن الذي يحتاج إليه الجسم المتقلب حتى يكمل دورة كاملة }
--------------	---

<ul style="list-style-type: none"> • الزمن الدوري للموجة يساوي الزمن النوري للمصدر. • الزمن الذي تطلبها النقطة حتى تعود إلى طورها الابتدائي يعادل الزمن الدوري. <p>{ عند الاهتزازات الكاملة التي يعمها الجسم المهتز في الثانية الواحدة }</p>	فأليسان	
$f = \frac{1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{f}$	$\frac{\text{عدد الاهتزازات}}{\text{الزمن}} = \text{التردد}$	تردد الموجة
الزمن [s] f التردد [Hz]	f الزمن الدوري [s]	العلاقات الرياضية

التردد وطول الموجة

<ul style="list-style-type: none"> • طول التردد بطول عكسيًا مع التردد ، إذا نقص أحدهما زاد الآخر . • لزيادة طول الموجة يجب أن يكون التردد صغيراً. 	علاقة التردد بطول الموجة	
$\lambda = \frac{v}{f}$	$\lambda = vT$	علاقات رياضية
v طول الموجة [m] f سرعة الموجة [m/s] T تردد الموجة [Hz] λ الزمن النوري [s]	v سرعة الموجة [m/s] f تردد الموجة [Hz] λ الزمن النوري [s]	طولة الموجة
ولد مصدر في حبل اضطرابياً تردد 6 Hz فإذا كانت سرعة الموجة المستعرضة في الحبل 15 m/s فما طولها الموجي؟	مثال توضيحي 1	

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{15}{6} = 2.5 \text{ m}$$

إذا كان طول موجة محبيطة 12 m وقريموقي ثابت كل 3 m فما سرعة الموجة؟

$$\lambda = vT \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{12}{3} = 4 \text{ m/s}$$

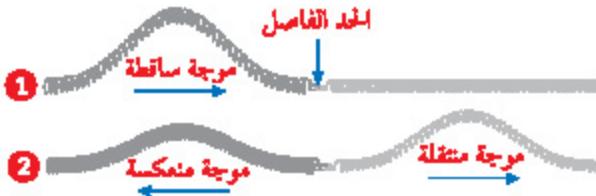
مثال توضيحي 2

الموجات عند الطواحيز

يحدث عندما تصل الموجة إلى حدود الوسط الذي تتقل خلاله وتتعكس الموجة كلها أو جزء منها وترتد إلى الخلف داخل الوسط نفسه	التعكس الموجات
{ الموجة التي تصطدم بالحد الفاصل بين وسطين }	الموجة الساقطة
{ الموجة المرتجدة الناتجة عن التعكس من بعض طاقة نبضة الموجة الساقطة إلى الخلف }	الموجة المترجدة
يحدث عندما تصل الموجة إلى حدود الوسط الذي تتقل خلاله وغير الموجة كلها أو جزء منها خلال الحد الفاصل إلى وسط آخر ويغير اتجاهها عند الحد الفاصل	انكسار الموجات

<p>عندما تمر الموجة خلال حد فاصل إلى وسط آخر مختلف ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • تغير سرعة الموجة وإتجاهها وسعتها وطيفها الموجي. • لا يتغير تردد الموجة. <p>يمكن لوجين أو أكثر أن تكونان في الوسط نفسه خلال الزمن نفسه</p>	فائقه تبسيط
--	------------------------------

الانتقال موجة خلال حد فاصل

<p>عند انتقال نبضة الموجة الساقطة من النابض الأسلك إلى النابض الأقل سمكاً ..</p>  <ul style="list-style-type: none"> • تقل سرعة نبضة الموجة المعلنة تبقى معلنة متوجهة لأعلى . • ينعكس جزء من طاقة نبضة الموجة الساقطة إلى الخلف في اتجاه النابض السميكة على شكل موجة مرتفعة ، الموجة المتعكسة ، معدنلة ، متوجهة لأعلى . <p>إذا كانت سرعة الموجات أكبر في النابض الأقل سمكاً ستقلب الموجة</p>  <ul style="list-style-type: none"> • تتعكس النبضة عن الحاطئ مررتة إلى النابض . • سعة النبضة المرتدة تساوي سعة النبضة الساقطة . • تعكس معظم طاقة الموجة إلى الخلف وتليل منها ينتقل إلى الحاطئ . • النبضة المتعكسة تكون مقلوبة ، متوجهة لأسفل . 	الانتقال نبضة من نابض سميك إلى أقل سمكاً الانتقال نبضة في نابض متصل مع حاطئ
--	--

تراكم الموجات

بياناً تراكم الموجات	<p>{ الإزاحة الحادثة في الوسط والثالثة عن موجة أو أكثر تساوي المجموع الجبري للإزاحات الثالثة عن كل موجة على حدة }</p>
---------------------------------------	---

التدافع

تعريفه	أنواعه	الآن				
<p>{ الأثر الناتج عن تراكم موجتين أو أكثر }</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">تدافع ببناء</td> <td style="text-align: center;">تدافع هدم</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">تدافع هدم قائم</td> <td style="text-align: center;">تدافع هدم غير قائم</td> </tr> </table>	تدافع ببناء	تدافع هدم	تدافع هدم قائم	تدافع هدم غير قائم		
تدافع ببناء	تدافع هدم					
تدافع هدم قائم	تدافع هدم غير قائم					

المقدمة	{ النقطة الثابتة التي تلتقي فيها بعثتان موجتان في الموقع نفسه حيث تصعب الإزاحة الثانية صفر }
البطان	{ النقطة ذات الإزاحة الكبيرة عند البقاء بعدها موجة }

الموجة الموقوفة « المستقرة »

تعريفها	{ الموجة التي تظهر ولقة وساكنة؛ تولد عند تداخل موجتين تشعر كان في الجاهلين معاكسين }
فائدتها	في حالة الموجة الموقوفة في تابع مثبت الطرفين عند البطون أقل من عند العقد بقدر 1

الموجات في بعدين

أنواع الموجات	<ul style="list-style-type: none"> موجات تتحرك في بعد واحد: الموجات في الخيل والتابض. موجات تتحرك في بعدين: الموجات على سطح الماء. موجات تتحرك في ثلاثة أبعاد: الموجات الكهرومغناطيسية وموجات الصوت.
مقدمة الموجة	{ الخط الذي يمثل قمة الموجة في بعدين }
الشعاع	{ الخط الذي يبين اتجاه الموجة المتقدلة ويرسم عمودياً على قمة الموجة }

العوامل الموجات في بعدين

حوض الموجات	يُستخدم لبيان خصائص الموجات المتشرة في بعدين
العمود المقام	{ الخط الذي يبين اتجاه الحاجز في خطوط الأشعة ويرسم عمودياً على الحاجز }
زوايا السقوط	{ الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام }
زاوية الانعكاس	{ الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام }
قانون الانعكاس	{ زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس }
تعريفات	

الكسر الموجات في بعدين

تعريفه	{ التغير في اتجاه الموجات عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين }
حوض الموجات	يُستخدم لتمثيل سلوك الموجات عندما تنتقل من وسط إلى آخر
ن تكون توسيع المطر	قطرات المطر تحلل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف السبعة بفعل الانكسار

الفصل ٦ ، الصوت

الموجات الصوتية

<p>تمرينها</p> <p>لوعها</p> <p>متكوناتها</p> <p>مصدرها</p>	<p>{ تغير في الضغط ينتقل خلال مادة على شكل موجة طولية }</p> <p>الموجة الصوتية موجة طولية « حلل » لأن جزيئات الهواء غير موازية لاتجاه حركة الموجة</p> <p>« منطقة ذات ضغط مرتفع « تضاغط ». « منطقة ذات ضغط منخفض « تخلخل ».</p> <p>تثبيث « اهتزاز » جسم في وسط مادي</p>
<p>الوسط الناقل</p> <p>كيفية انتقالها</p> <p>النتائج</p>	<p>المواد السائلة ، المواد السائلة ، المواد الغازية</p> <ul style="list-style-type: none"> المصدر المهتز يُنتج تغيرات في ضغط الهواء. جزيئات الهواء تصادم لتنقل تغيرات الضغط بعيداً عن المصدر. <p>لا تنتقل الموجات الصوتية في الفراغ « حلل » لعدم وجود جزيئات تصادم وتنقل الموجة</p>
<p>السرعة</p> <p>التردد</p>	<ul style="list-style-type: none"> تستخدم الحيوانات الصوت للتعبيد والتزاج وتحذير من أقرب المفترسة. بعض الأصوات تزيد من مستوى القلق لدى الناس ومنها صفارات الإنذار. بعض الأصوات تساعد على التهدئة ولراحة النفس ومنها الآذان وتلاوة القرآن.

خصائص الموجات الصوتية

<p>أعلم الخصائص</p> <p>تصنيف خصائص</p> <p>الصوت حسب</p> <p>تأثيرها بالوسط</p>	<p>* السرعة. * التردد. * الزمن الدوري. * الطول الموجي.</p> <p>تصنيف خصائص الصوت حسب تأثيرها بالوسط المترددة فيه إلى ..</p> <p>خصائص لا تتأثر بالوسط المترددة فيه</p> <p>السرعة ، الطول الموجي</p>
<p>التردد</p> <p>الطول الموجي</p>	<p>{ عدد التغيرات في قيمة الضغط في الثانية الواحدة }</p> <p>{ المسافة بين مرکزی ضغط مرتفع متاليین أو بين مرکزی ضغط منخفض متاليین }</p>
<p>الملاقة الرياضية</p>	<p>$\lambda = \frac{v}{f}$</p>

λ طول الموجة [m]

v سرعة الموجة [m/s]

f تردد الموجة [Hz]

ما الطول الموجي لوجة صوتية ترددت في هواء درجة حرارته 20°C على أن سرعة الصوت فيه 343 m/s .

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{343}{18} = 19 \text{ m}$$

مثال توضيحي ١

تنقل موجة صوتية ترددت في 2280 Hz وطولاً موجياً 0.655 m في وسط غير معروف؛ ما سرعة الموجة الصوتية؟

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow v = \lambda f = 0.665 \times 2280 = 1493.4 \text{ m/s}$$

مثال توضيحي ٢

سرعة الصوت

- سرعة الصوت في المواد الصلبة أكبر من سرعته في السوائل.
- سرعة الصوت في السوائل أكبر من سرعته في الغازات.

قيمتها

- سرعة الصوت تزيد بزيادة درجة الحرارة.

أثر درجة

- مقدار الزيادة في سرعة الصوت في الهواء 0.6 m/s لكل درجة حرارة 1°C .
- الطول الموجي يزداد بزيادة درجة الحرارة.

الحرارة

- تردد موجة الصوت لا يتغير عند تغير درجة الحرارة.

صدى الصوت

{ موجات الصوت المتمكسة عن الأجسام عند رجوعها إلى مصدرها }

تعريفه

إيجاد المسافة بين مصدر الصوت والجسم الذي انعكس عنه الصوت

استخدامه

بعض السفن التي تستخدم السونار ، بعض الكاميرات ، الخفاياش

تطبيقاته

Δd بعد الجسم عن مصدر الصوت [m]

ال العلاقة

v سرعة الموجة الصوتية في الوسط [m/s]

الرياضية

Δt الزمن [s]

$$\Delta d = v \Delta t$$

إذا وقفت عند طرف رايد ومررت وسمعت الصدای بعد مرور 0.8 s فما عرض هذا الرايد؟ على أن سرعة الصوت في الهواء 343 m/s .

مثال

$$\Delta t = \frac{0.8}{2} = 0.4 \text{ s}$$

توضيحي

$$\Delta d = v \Delta t = 343 \times 0.4 = 137.2 \text{ m}$$

تشاء عند العقد نتيجة تداخل موجتين صوتيتين، ويكون الصوت عندهما خميقاً جداً

البلع الملاحة

كافئات الصوت

من أمثلتها	الميكروفون ، الأذن البشرية
ببدأ عملها	تحويل الطاقة التي تحملها موجة الصوت إلى شكل آخر من أشكال الطاقة
مكواكة	قرص رقيق يهتز استجابةً للموجات الصوتية ويحتاج إشارة كهربائية
الميكروفون	الميكروفون يحول الطاقة الصوتية إلى طاقة كهربائية
تحليل	يستطيع الإنسان التمييز بين أنواع مختلفة من الأصوات « حلل » لأن الأذن تستشعر الموجات الصوتية لدى واسع من الترددات

إدراك الصوت

نوعاه	حدة الصوت ، علو الصوت
حلته	{ خاصية للصوت تعتمد على تردد الاهتزاز، وتحيز بواسطتها الأصوات الرفيعة « الحادة » عن الأصوات الفللطة }
الصوت	{ شدة الصوت كما تحسه الأذن وبذرقه الدماغ، ويعتمد على سعة موجة الضغط « الموجة الصوتية » }
علو الصوت	المقصود به
فائدة	سعة الموجة الصوتية مقياس لتغير الضغط في الموجة

مستوى الصوت

المقصود به	{ مقياس لوحاربي لمقياس سعات الموجات الصوتية }
وحدة قياسه	ديسيبل « dB »
مقياس الدبسيل	مقياس يستعمل لوصف تغيرات الضغط، ولوصف قدرة موجات الصوت وتشدتها
علاقة التغير في ضغط الصوت	الزيادة في مستوى الصوت بمقدار $dB = 20$ تعي تقابع ضغط الصوت 10 أضعاف .. وبصورة رياضية ..
بالنسبة في مستوى الصوت	$\left(\frac{\text{التغير في ضغط الصوت}}{20} \right) = 10 = \text{التغير في ضغط الصوت}$
مثال توضيحي	صوت مستواه 40 : هل تغير ضغطه أكبر 100 مرة من حتيه السمع، أم 40 مرة؟ $\left(\frac{\text{التغير في ضغط الصوت}}{20} \right) = 10^2 = 100$ = التغير في ضغط الصوت

• التعرض للأصوات الصادبة • مستوى الصوت المرتفع • يُسبب ضعف السمع.

تأثير الأصوات • ضعف السمع هو فقدان الأذن لحساسيتها وخصوصاً للتترددات العالية.

• كلما تعرض الشخص للأصوات الصادبة فترة أطول كان التأثير أكبر.

• التعرض الطويل لمستوى الصوت 100 dB فاكثر يؤدي إلى ضرر دائم.

حساسية الأذن البشرية للصوت تعتمد حدة الصوت وسعة الصوت

الصادبة

حساسية الأذن

أساسيات عن تأثير دوبلر

{ التغير في تردد الصوت الناتج عن تأثير مصدر الصوت أو الكاشف أو كليهما }

تعريفه

f_d التردد الذي يدركه الكاشف [Hz]

$$f_d = f_s \frac{v - v_d}{v - v_s}$$

العلاقة

f_d تردد الموجة [Hz]

v السرعة المتوجهة لموجة المصدر [m/s]

الرياضية

v_d السرعة المتوجهة للكاشف [m/s]

المصدر والكاشف متحركين.

v_s السرعة المتوجهة لمصدر الصوت [m/s]

مثال

توضيحي

المترض ألك في سيارة تتحرك بسرعة 24.6 m/s ، وتتحرك سيارة أخرى في المعاك

بالسرعة نفسها ، فإذا انطلق الميكانيك فيها بتردد 475 Hz فما التردد الذي يستمع له علماً أن

سرعة الصوت في الهواء . 343 m/s

$$f_d = f_s \frac{v - v_d}{v - v_s} = 475 \left(\frac{343 + 24.6}{343 - 24.6} \right) = 548 \text{ Hz}$$

$f_d = f_s \left(1 - \frac{v_d}{v} \right)$

المصدر ثابت

المصدر متحرك

حالات

تبيه: إشارة v_d موجبة.

والكاشف ثابت

والكاشف متحرك

حالات خاصة

تبيه: إشارة v_d سالبة.

المصدر متتحرك

المصدر ثابت

المترض ألك في سيارة تتحرك بسرعة 25 m/s في اتجاه صفاروة إنذار ، فإذا كان تردد

صوت الصفاروة 365 Hz فما التردد الذي يستمع له علماً أن سرعة الصوت في الهواء

. 343 m/s

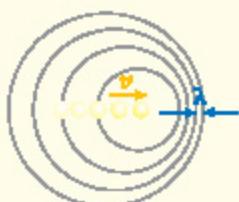
مثال

توضيحي

$$f_d = f_s \left(1 - \frac{v_d}{v} \right) = 365 \left(1 - \frac{-25}{343} \right) = 392 \text{ Hz}$$

حالات تأثير دوبلر

أولاً: المصدر متحرك والكافش ثابت



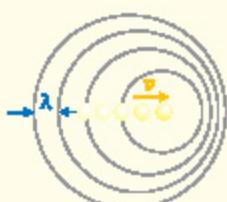
- يزداد حدة الصوت.

مصدر
الصوت
يتقارب من
الكافش

- تتقارب الموجات في المنطقة بين المصدر والكافش فينقص الطول الموجي.

- يزداد عدد القمم التي تصل إلى الكافش في كل ثانية.

- يزداد التردد الذي يستقبله الكافش.



- تنقص حلة الصوت.

مصدر
الصوت
يتبع من
الكافش

- تباعد الموجات في المنطقة بين المصدر والكافش فيزيد الطول الموجي.

- ينقص عدد القمم التي تصل إلى الكافش في كل ثانية.

- ينقص التردد الذي يستقبله الكافش.

ثانياً: الكافش متحرك والمصدر ثابت

ارتفاع	الكافش	يزداد
تنقص	الكافش	تنقص
السرعة المتجهة النسية.	عن	التردد
يزداد عدد القمم التي تصل إلى الكافش في كل ثانية.	المصدر	يزداد

التراب	الكافش	يزداد
يزداد السرعة المتجهة النسية.	من	تنقص
يزداد عدد القمم التي تصل إلى الكافش في كل ثانية.	المصدر	يزداد

ثالثة

تأثير دوبلر يحدث بجميع الموجات الميكانيكية والكهرومغناطيسية

تطبيقات تأثير دوبلر

قياس الرافار	قياس سرعة كرات البيسبول.	كافش الرادار
في الفلك	استنتاج بعد المجرات عن الأرض.	قياس سرعة المجرات.
في الطب	قياس سرعة حركة جلاد قلب ليختين بهماز الموجات فوق الصوتية	

الخفاياش

- الطيران.
- الكشف عن المشرفات الطائرة والفراسها: عندما تطير المشرفة بسرعة أكبر من سرعة الخفاياش يكون التردد المتعكس عنها أصغر، وعندما يلحق الخفاياش بالبشرة ويقترب منها يكون التردد المتعكس عنها أكبر.

مصادر الصوت

أمثلة	من أمثلة السطوح المهترة التي تصدر الصوت: الدفوف ، الصنرج ، الطبول								
مبدأ عملها	امتزازات الجسم تؤدي إلى تحريك الجزيئات التي تتسبب في إحداث تقليل في ضغط الماء								
الأوتار الصوتية	<table border="1"> <thead> <tr> <th>المقصود بها</th> <th>نوع من الأغشية في المخجنة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>أهميةها</td><td>إنتاج الصوت البشري عند اهتزازها</td></tr> <tr> <td>آلية عملها</td><td>يندفع الماء من الرتلين مارًّا عبر المخجنة فتهتز الأوتار الصوتية متنجة الصوت البشري</td></tr> <tr> <td>فائدة</td><td>يتم التحكم في تردد الاهتزاز من خلال عضلات الشد الموجودة على الأوتار الصوتية</td></tr> </tbody> </table>	المقصود بها	نوع من الأغشية في المخجنة	أهميةها	إنتاج الصوت البشري عند اهتزازها	آلية عملها	يندفع الماء من الرتلين مارًّا عبر المخجنة فتهتز الأوتار الصوتية متنجة الصوت البشري	فائدة	يتم التحكم في تردد الاهتزاز من خلال عضلات الشد الموجودة على الأوتار الصوتية
المقصود بها	نوع من الأغشية في المخجنة								
أهميةها	إنتاج الصوت البشري عند اهتزازها								
آلية عملها	يندفع الماء من الرتلين مارًّا عبر المخجنة فتهتز الأوتار الصوتية متنجة الصوت البشري								
فائدة	يتم التحكم في تردد الاهتزاز من خلال عضلات الشد الموجودة على الأوتار الصوتية								
الآلات الورقية	<table border="1"> <thead> <tr> <th>مصدر الصوت</th> <th>اهتزاز الأسلاك أو الأوتار عن طريق .. * ضربها. * سحبها. * احتكاكها بهرس.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>فائدة</td><td>اهتزاز اللوحة الصوتية المتصلة بالأوتار يجعل ثنيات في قبة ضغط الماء فيتخرج الصوت</td></tr> </tbody> </table>	مصدر الصوت	اهتزاز الأسلاك أو الأوتار عن طريق .. * ضربها. * سحبها. * احتكاكها بهرس.	فائدة	اهتزاز اللوحة الصوتية المتصلة بالأوتار يجعل ثنيات في قبة ضغط الماء فيتخرج الصوت				
مصدر الصوت	اهتزاز الأسلاك أو الأوتار عن طريق .. * ضربها. * سحبها. * احتكاكها بهرس.								
فائدة	اهتزاز اللوحة الصوتية المتصلة بالأوتار يجعل ثنيات في قبة ضغط الماء فيتخرج الصوت								

قال تعالى: {وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يَشْتَرِي لَهُوَ الْحَدِيثَ لِيُهُلِّلْ هُنَّ سَيِّلُ الدُّوَّبِ يَقْرُرُ حَلْمَ وَتَخْلُقُهَا هَرْبَوْ أُوكِيَّتْ لَهُمْ عَذَابٌ مُّؤْمِنُ } (سورة لقمان: ٦)

قال ابن عباس رضي الله عنهما: هو الغناء، وقال مجاهد رحمه الله: الهر الطبل، وقال الحسن البصري رحمه الله: نزلت هذه الآية في الغناء والمزامير.

قال ابن القيم رحمه الله: ويكتفي تفسير الصحابة والتاليين للهر الحديث بأنه الغناء فقد صبح ذلك عن ابن عباس وابن مسعود، قال أبو الصهباء: سألت ابن مسعود عن قوله تعالى: {وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يَشْتَرِي لَهُوَ الْحَدِيثَ} ، فقال: والله الذي لا إله غيره هو الغناء - يرددوها ثلاث مرات -، وصح عن ابن عمر رضي الله عنهما أيضًا أنه الغناء.

للاطلاع

الأعمال التجارية • الأدلة •

أواعها	<ul style="list-style-type: none"> أعملة هرائية مفتوحة ، طرفاتها مفترجان . أعملة هرائية مغلقة ، أحد طرفيها مفتوح والأخر مغلق .
أبعتها	<ul style="list-style-type: none"> تعمل في حالة الرنين على .. تضخيم مجموعة عديدة من الترددات لتضخيم نغمة منفردة. تحويل الأصوات العشوائية إلى أصوات منتظمة.
الرنين	<ul style="list-style-type: none"> يزيد سعة الاهتزاز بواسطة تكرار تطبيق قوة خارجية عصبية بالتردد نفسه. طول حمود الماء يحدد ترددات الماء المهر التي ستكون في حالة رنين. تغير طول حمود الماء يؤدي إلى تغيير حدة صوت الألة.
الحلوث	<ul style="list-style-type: none"> الشركة الرنانة فوق أنابيب عجوف تولد موجة صوتية تتكون من ذبذبات مرتبطة الضغط وأخرى منخفضة الضغط.
الأعمدة	<ul style="list-style-type: none"> الموجة الصوتية تتحرك إلى أسفل حمود الماء وعند وصولها إلى الطرف الآخر تتعكس. عند التقاط موجة الضغط المرتفع المتعكسة مع موجة ضغط مرتفع متولدة من الشركة الرنانة تقوي كل منها الأخرى لتتولد موجة مستقرة ، موقوفة ، ويحدث الرنين.
الموانئ	<ul style="list-style-type: none"> في الأنابيب المغلقة موجة الضغط المرتفع تتعكس موجة ضغط مرتفع. في الأنابيب المفتوحة موجة الضغط المرتفع تتعكس موجة ضغط منخفض.
تنبيهان	

الوحدة الموقعة في المسألة

أجزاءها	عقد ، بطون	ثنياتها بياتيَا	تمثيل موجة جيب
موجة الجيب	عقدة ضبط	عقدة ضبط	عقدة ضبط
المثلثة لضبط	البطون: يتذبذب عندها الفجوة بين	عقدة ضبط	عقدة ضبط
المواء	قيمة العظمى والصغرى.	عقدة ضبط	عقدة ضبط
موجة الجيب المثلثة	عقدة ضبط	ازاحة بطن	ازاحة بطن
لإزاحة المواء	ازاحة عقدة	ازاحة عقدة	ازاحة عقدة
فائدة	المسافة بين بطنين متاليين أو بين عقدتين متاليتين تساوينصف طول موجة		

الرذن في الأعمدة الهوائية المغلقة « الأنابيب المغلقة »

الثالث	الثاني	الأول	الرذن
3 بطنون ، 3 عقد	بطنان وعقدتان	طن عند الطرف المغلق وعلقة عند الطرف المفتوح	مكوناته
ثلاثة أرباع الطول الموجي $L = \frac{5\lambda}{4}$	خمسة أربع الطول الموجي $L = \frac{3\lambda}{4}$	ربع الطول الموجي $L = \frac{\lambda}{4}$	طوله
			شكل توضيحي
• أقصر عمود هوائي مغلق يحدث رذنًا مع مواجهة الموقفة يساوي ربع الطول الموجي. • طول الرذن = عدد فردي × مضاعفات ربع الطول الموجي. • من الناحية العملية: طول الرذن الأول في الأعمدة الهوائية المغلقة أطول قليلاً من ربع الطول الموجي حيث أن تغيرات الضغط لا تخفيض إلى الصفر تماماً عند الطرف المفتوح بل تكون العقدة بعد الطرف المفتوح بمسافة تساوي 0.4 من قطر الأنابيب.	يشكل عام	• المسافة بين كل رذن والذى يليه الفواصل بين أوضاع الرذن $= \frac{\lambda}{2} = 0.4$. • يستخدم قياس المسافة بين كل رذن والذى يليه لإيجاد سرعة الصوت في الهواء. إذا وضعت شوكة رتالة هرتز بتردد Hz 440 فرق عمود أنابيب مغلق فأوجد الفواصل بين أوضاع الرذن عندما تكون درجة حرارة الهواء 20°C علماً أن سرعة الصوت في الهواء . 343 m/s	مثال توضيحي
$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{343}{440} = 0.78 \text{ m}$ $\text{الفواصل بين أوضاع الرذن} = \frac{\lambda}{2} = \frac{0.78}{2} = 0.39 \text{ m}$			

الرنين في الأصوات الهوائية المفتوحة «الأذنيب المفتوحة»

الثالث	الثاني	الأول	الرنين
بطنون ، ٤ عقد $L = \frac{3\lambda}{2}$	بطنين وثلاث عقد $L = \lambda$	بطن واحد ، وعقدة عند كل طرف من طرفيه $L = \frac{\lambda}{2}$	مكوناته
ثلاثة أضاعاف نصف الطول الموجي	طول موجي كامل	نصف الطول الموجي	طوله
			شكل توسيعه
• أقصر عمود هوائي مفتوح يحدث رنيناً مع موجاته المزدوجة يساوي نصف الطول الموجي. • طول الرنين = عدد صحيح × مضاعفات نصف الطول الموجي. = عدد زوجي × مضاعفات ربع الطول الموجي. • المسافة بين كل رنين والذى يليه = الفواصل بين أوضاع الرنين ، = $\frac{\lambda}{2}$.	بشكل عام		

تطبيقات على الرنين

أهمية الرنين	يؤدي إلى زيادة على ترددات صوتية خاصة
أمثلة على أمثلة في حالة رنين	• اللثامة السمعية في الأغن: تعمل كأنها عمود هوائي مغلق في حالة رنين مما يساعد على زيادة حساسية الأنف للترددات بين 2000 Hz و 5000 Hz .
أمثلة على أمثلة في حالة رنين	• الأنفاق: تسمع للصوت دوىًّا عندما تصرخ داخل نفق طويل « حلل » لأن التفقي يعمل بوصفه أنبوب هوائيًا مفتوحًا في حالة رنين.
أمثلة على أمثلة في حالة رنين	• الصنفان البحرية: الصنفان البحرية تُستخدم ترددات معينة من الأصوات المحيطة « حلل » لأنها تعمل عمل أنبوب هوائي مغلق في حالة رنين.

الوِجَاتُ الْمُتَوَلِّةُ فِي الْأُوتَارِ

النقر ، الشد ، الضرب		طرق توليدها
أشكال الموجات في الأوتار المفقرة مختلف بحسب طريقة توليدها		فائدة
	مكوّناته يعطى واحد وحدة عند كل طرف من طرفيه طولة $L = \frac{\lambda}{2}$ فائدة أقصر وتر مشدود يمدد رتباً مع موجاته المترقبة	الرنين الأول
	مكوّناته بطين وثلاث عقد طولة $L = \lambda$	
	مكوّناته ٣ بطين ، ٤ عقد طولة $L = \frac{3\lambda}{2}$ ثلاثة أضعاف نصف الطول الموجي ،	
	<ul style="list-style-type: none"> * طول الرنين = عدد صحيح × مضاعفات نصف الطول الموجي. * طول الرنين = عدد فرد × مضاعفات ربع الطول الموجي. 	طول الرنين
	فائدة المسافة بين كل رنين والذي يليه = الفواصل بين أوضاع الرنين $\rightarrow \frac{\lambda}{2}$ سرعة الموجة في الوتر المشدود سرعة الموجة في الوتر المشدود تعتمد على ..	سرعة الموجة في الوتر المشدود
	<ul style="list-style-type: none"> * الشد في الوتر. * كتلة وحدة الأطوال. 	
	<ul style="list-style-type: none"> * كلما كان الوتر مشدوداً أكثر .. * ازدادت قيمة تردد موجاته المستقرة. 	
		تنبيه

جودة الصوت

الصوكة	<ul style="list-style-type: none"> * ثُولَد صوتاً معتدلاً غير مرغوب فيه.
الرنانة	<ul style="list-style-type: none"> * يهتز أطرافها بحركة تواقية بسيطة وتنتج موجة جيزة بسيطة.
الأصوات البشرية	<ul style="list-style-type: none"> * موجات متعددة تنتج عن حمود هوائي مختلف.
	<ul style="list-style-type: none"> * ثُولَد وقتاً مبدأ التراكم لجمع موجات ذات ترددات مختلفة.
	<ul style="list-style-type: none"> * شكل موجاتها يعتمد على السعات النسبية للتترددات المختلفة.
فائدة	الفرق بين الموجات البسيطة والموجات المعقّدة يسمى طابع الصوت أو لون النغمة أو جودتها

طيف الصوت

	طيف الصوت	تمرينات
{ الرسم البياني لسعة الموجة مقابل تردداتها }	التردد الأساسي	تمرينات
{ أقل تردد يحدث وينتهي في الأصدمة المواتية }	الأصدمة	تمرينات
{ الترددات التي تكون عندها الأصدمة المواتية في حالة رنين }	الإيقاعات	تمرينات
الرنين	الأوتار	الأصدمة المواتية المقلدة
التردد الأساسي	$f_1 = \frac{\pi}{2L}$	$f_1 = \frac{\pi}{2L}$
الإيقاع الأول	$f_1 = \frac{\pi}{L}$	$f_1 = \frac{3\pi}{4L}$
الإيقاع الثاني	$f_1 = \frac{3\pi}{4L}$	$f_1 = \frac{5\pi}{4L}$
في الأصدمة المواتية المقلدة والأوتار	في الأصدمة المواتية للخلطة	مقارنة بين ترددات الرنين
ترددات الإيقاعات مضاعفات فردية للتردد الأساسي $\dots, 3f_1, 2f_1, f_1$	ترددات الإيقاعات مضاعفات فردية للتردد الأساسي $\dots, 5f_1, 3f_1, f_1$	مثالي توسيعى ١
إذا أنتج آثيرب مغلق نصفه ترددتها 370 Hz فما ترددات أقل ثلاثة إيقاعات يتتجها الآثيرب؟	$f_1 = 1f_1 = 1 \times 370 = 370 \text{ Hz}$ $f_2 = 3f_1 = 3 \times 370 = 1110 \text{ Hz}$ $f_3 = 5f_1 = 5 \times 370 = 1850 \text{ Hz}$	مثال
وتر يصل إلى نصف حادة ترددتها 370 Hz ما ترددات الإيقاعات الثلاثة اللاحقة؟	$f_1 = 2f_1 = 2 \times 370 = 740 \text{ Hz}$ $f_2 = 3f_1 = 3 \times 370 = 1110 \text{ Hz}$ $f_3 = 4f_1 = 4 \times 370 = 1480 \text{ Hz}$	مثال توسيعى ٢

إعادة إنتاج الصوت

• يتم بواسطتها تسجيل وتشغيل الأصوات.	الأنظمة الصوتية الإلكترونية
• لإعادة إنتاج الصوت يأتفان يجب أن يلائم « يدگ » النظام جميع ترددات الصوت بالتساوي.	
• النظام الصوتي « ستيريو » الجيد يحافظ على السمات لكل الترددات التي تسمعها الأذن بحيث لا تزيد عن 3 dB .	
• يتكون من ترددات متعددة ويتضمن تغيرات عشوائية في التردد والسرعة.	الضجيج
• يمكن تخفيض الضجيج عن طريق تخفيض عدد الترددات.	

الفصل ٤ ، أساسيات الضوء

الضوء

- الضوء يسير في خطوط مستقيمة.
- دقائق الغبار المشترة في الهواء تجعل مسار الضوء مزيفاً.
- عندما يعترض جسمك ضوء الشمس ترى هيئة جسمك على صورة ظل.

مسار
الضوء

نوعي الشعاع الضوئي

اعقاد نيوتن	• الضوء سهل من الجسيمات متافية الصفر تتحرك بسرعة كبيرة جداً.
هوبويه	• أطلق نيوتن على هذه الجسيمات اسم كريات ضوئية أو جسيمات ضوئية.
ثيل الضوء	• لم يُفسر خصائص الضوء جميعها؛ حيث بين التجارب أن الضوء يسلك أيضاً سلوك الموجات.
فانلنغان	<ul style="list-style-type: none"> • الضوء يمثل شعاع ينتقل في خط مستقيم. • اتجاه الشعاع يتغير إذا اعترض مساره حاجزاً.
مقدمة دراسة تفاعل الضوء مع المادة	<ul style="list-style-type: none"> • نوعي الشعاع الضوئي طريقة لدراسة تفاعل الضوء مع المادة. • طريقة دراسة تفاعل الضوء مع المادة تسمى البصريات أو البصريات المنشورة.

مصادر الضوء

مصادر طبيعية	• الشمس • اللهب والشمر. • بعض أنواع الحشرات مثل اليراع.
مصادر صناعية	• المصابيح التوهجية. • شاشات التلفاز. • المصمامات الثانية الباعثة للضوء.
فوائد	<ul style="list-style-type: none"> • المصادر الرئيسية للضوء هو الشمس. • مصادر الضوء الصناعية ناتجة من استخدام الإنسان للكهرباء لإنتاج الضوء. • ضوء الشمس أكثر سطوعاً من ضوء القمر.

المصادر المضيئة والمصادر المستهلكة

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">تعريفه</td><td style="padding: 5px;">جسم يبعث ضوءاً من ذاته</td><td rowspan="2" style="vertical-align: middle; width: 15%;">المصدر المضيء</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">أمثلته</td><td style="padding: 5px;">الشمس ، المصايبع المروحة</td></tr> </table>	تعريفه	جسم يبعث ضوءاً من ذاته	المصدر المضيء	أمثلته	الشمس ، المصايبع المروحة	المصدر
تعريفه	جسم يبعث ضوءاً من ذاته	المصدر المضيء				
أمثلته	الشمس ، المصايبع المروحة					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">تعريفه</td><td style="padding: 5px;">جسم يصبح مرئياً نتيجة امتصاص الضوء منه</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">أمثلته</td><td style="padding: 5px;">القمر</td></tr> </table>	تعريفه	جسم يصبح مرئياً نتيجة امتصاص الضوء منه	أمثلته	القمر		
تعريفه	جسم يصبح مرئياً نتيجة امتصاص الضوء منه					
أمثلته	القمر					
<ul style="list-style-type: none"> • المصايبع المروحة تُعد مصادرًا مضيئةً عمل لأنها تبعث الضوء من ذاتها. • المصايبع المروحة تبعت الضوء عمل بسبب درجة حرارتها العالية. • المصادر المستهلكة والأجسام العادبة مرئية بالنسبة لك رغم أنها لا تبعث الضوء عمل لأنها تعكس الضوء أو تتفقد ليصل إلى عينيك. 	تعليلات					

الأوساط المائية

مثال	التعريف	الوسط	أنواعها
القماش البلاستيكي	{ وسط لا يمر الضوء من خلاله ويمكنه بعض الضوء }	غير شفاف + معتم	
الحولاء	{ وسط يمر الضوء من خلاله }	شفاف	
مظلة المصباح	{ وسط يمر الضوء من خلاله ولا يسمح للأجسام أن تمر بوضوح }	شبه شفاف	
تستطيع رؤية صورة جسمك على ثالثة الزجاج رغم أنه شفاف عمل لأن الأوساط الشفافة وشبه الشفافة تمر الضوء وتعكس جزءاً منه			ثالثة

التدفق الضوئي

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">تعريفه</td><td style="padding: 5px;">{ معدل أبعاد طاقة الضوء من المصدر الضوئي }</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">وحدة قياسه</td><td style="padding: 5px;">لورمن (lm)</td></tr> </table>	تعريفه	{ معدل أبعاد طاقة الضوء من المصدر الضوئي }	وحدة قياسه	لورمن (lm)
تعريفه	{ معدل أبعاد طاقة الضوء من المصدر الضوئي }			
وحدة قياسه	لورمن (lm)			
التدفق الضوئي لمصدر يظل ثابتاً مهما اختلف بعد السطح عنه عمل لأن المعدل الكلي للأشعة الضوئية لا يزداد	تعليل			

الاستضافة

تعريفها	$\text{lm/m}^2 = lx$ الوكس lx وحدة قياسها	{ معلم استبدال الضوء بالسطح }
فائدتها	الاستضافة عبارة عن عدد الأشعة الضوئية التي تصطدم بسطح ما	
ملاحة التربيع المكسي	* الاستضافة الناتجة بفعل مصدر ضوئي نقطي تتناسب طردياً مع $\frac{1}{r^2}$. * معناؤها: عدد أشعة الضوء المثارة لإضاءة وحدة المساحة تتضمن بزيادة مربع البعد من مصدر الضوء النقطي.	

شدة الإضاءة

تعريفها	{ التدفق الضوئي الذي يستعد على مساحة مقدارها 1 m^2 من مساحة السطح الداخلي لكرة نصف قطرها 1 m }	
وحدة قياسها	الشمعة cd	
العوامل	* التدفق الضوئي: الاستضافة تزداد بزيادة التدفق الضوئي لمصدر الضوء.	
للؤرة في	* مربع المسافة بين المصدر الضوئي والسطح: تقل الاستضافة بزيادة المسافة بين المصدر الضوئي والسطح.	
الاستضافة		
فائدتان	* استضافة سطح بمصدر ضوئي تتناسب طردياً مع التدفق الضوئي للمصدر. * استضافة سطح بمصدر ضوئي تتناسب مكعباً مع مربع المسافة بين المصدر والسطح.	
الأمثلة	E الاستضافة [lx]	
يُعمل مصدر	P التدفق الضوئي للمصدر النقطي [lm]	
نقطي	T يبعد الجسم عن المصدر النقطي [m]	
مثال	$E = \frac{P}{4\pi r^2}$	
توضيحي	يتطلب قانون المدار من الحكومة أن تكون الحد الأدنى للاستضافة $lx 160$ على سطح كل مقعد وتقضي المواصفات التي يوصي بها المهندسون المعماريون أن تكون المصايف الكهربائية على بعد 2 m فوق المقاعد، ما مقدار أقل تدفق ضوئي تولده المصايف الكهربائية؟	
	$E = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow P = 4\pi E r^2 = 4\pi \times 160 \times 2^2 = 8042.47 \text{ lm}$	

سرعة الضوء تاريخها

فائدتها	الناس قبل القرن 17 اعتقدوا أن الضوء يتنقل بخطىء أي لا يحتاج إلى زمن للانتقال.
---------	---

<ul style="list-style-type: none"> أول من افترض أن للضوء سرعة محددة. اقتراح طريقة لقياس سرعة الضوء مستخدماً مفهومي المسافة والזמן. استنتج أن سرعة الضوء كبيرة جدًا مما يحول دون قياسها عبر مسافة معدة كيلومترات. 	جاليليو
<ul style="list-style-type: none"> أول من أكد أن الضوء يتقلل بسرعة يمكن قياسها. وصدق الأزمنة عندما كان يخرج القمر Io من منطقة ظل المشتري. استطاع توقع وقت حلول ثكسوف القمر Io وقارن توقعاته بالأزمنة المقيدة فعلًا. أثبت أن الضوء يتقلل بسرعة محددة. 	الذلكي الدخاركي أولي رومر
<p>زمن دوران القمر Io حول المشتري ..</p> <ul style="list-style-type: none"> يزداد معدل ≈ 13 لكل دورة تقريبًا عندما تبعد الأرض عن المشتري. يتضمن معدل ≈ 13 لكل دورة تقريبًا عندما تقترب الأرض من المشتري. 	زمن دوران القمر حول المشتري

قياسات سرعة الضوء

<p>استنتج أن الضوء عندما يتقلل مسافة تعادل قطر الأرض يحتاج إلى 22 min</p>	روم
<ul style="list-style-type: none"> طور تقنيات حديثة لقياس سرعة الضوء. قاس الزمن الذي يحتاج إليه الضوء ذهاباً وإياباً بين جبلين في كاليفورنيا. 	ألبرت ميكلسون
<ul style="list-style-type: none"> سرعه الضوء في الفراغ التي تستخدم في الحسابات $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$. يحتاج الضوء إلى 16.5 min ليقطع مسافة تعادل قطر مدار الأرض. 	فالنكان
$c = \frac{d}{t}$	ال العلاقة الرياضية
<p>{ المسافة التي يقطعها الضوء في سنة }</p>	السنة الضوئية
<p>يحتاج الضوء إلى زمن ≈ 1.28 ليتقلل من القمر إلى الأرض؛ ما المسافة يتطلبها؟</p> $c = \frac{d}{t} \Rightarrow d = ct = 3 \times 10^8 \times 1.28 = 384 \times 10^6 \text{ m}$	مثال توضيحي

الطبيعة الموجية للضوء

<p>الضوء مكون من موجات</p>	ذكر
<p>عندما تسير في الماء غرفة الصف والباب مفتوح تسمع صوت المعلم أو الطلاق قبل أن ترافقهم</p> <p>دلل : لأن الصوت يصل إليك بالغرافعه حول حافة الباب أما الضوء فيسير في خطوط مستقيمة</p>	عمل
<p>الضوء يسلك سلك الصوت كموجة إلا أن امتداد الضوء أقل وضوحاً من امتداد الصوت</p>	فائدة

البيود والنموج الموجي للضوء

	<ul style="list-style-type: none"> لاحظ أن حواف الفلال ليست حادة تماماً وأن الفلل محاط بجزء ملون. أدخل حزمة ضيقة من الضوء إلى داخل غرفة مظلمة. أمسك بالقشيب أمام الضوء وأسقط الفلل على سطح أبيض. الفلل تذكّر أعراض منه عند انتقال الضوء في خط مستقيم مروراً بحواف القشيب. 	فراستيسكو
	<p>{ المنهى الضوء حول المواجه }</p>	البيود
	<ul style="list-style-type: none"> حاول برؤسنا النموج الموجي لتفسير ظاهرة البيود. اعتبر أن التفاط على مقدمة الموجة الضوئية مصادر جديدة لموجات صغيرة تنتشر في جميع الاتجاهات. 	كريستان هويجيز
ساجز	<ul style="list-style-type: none"> مقدمة الموجة المستوية تحتوي عدداً غير محدود من المصادر التقطالية في خط واحد. غالباً ما فإن الموجة تقطع جبهة الموجة وتنتشر كل موجة دائرة تولدت بمساعدة أي نقطة من نقاط هويجيز على شكل موجة دائرة في الجزء الذي تحيط به هذه مقدمة الموجة الأصلية. 	جيود الموجة

تجارب على الألوان

	<ul style="list-style-type: none"> مرر حزمة ضيقة من ضوء الشمس خلال منشور زجاجي. noticed the formation of an ordered arrangement of colors known as the spectrum. allowed the spectrum passing through the first prism to fall on another inverted prism. the second prism reflects the spectrum back to its original position, recombining the light rays to form white light again. 	نهرية نيوتون
استجاجات	<ul style="list-style-type: none"> اللون الأبيض مركب من ألوان عدّة. للزجاج خاصية أخرى غير عدم انتظامه تؤدي إلى تحمل الضوء إلى مجموعة من الألوان. 	نوتن
فالنتا	<p>اعتماداً على تجارب جينالي و هوبيجيز وغيرها ..</p> <ul style="list-style-type: none"> للضوء خصائص موجية. كل لون من ألوان الضوء له طول موجي محدد. 	

الضوء المرئي

طولة الموجي	للموجة المرئية نطاق من الأطوال الموجية يتراوح بين 400 nm و 700 nm تقريباً
-------------	---

 ال أحمر 7×10^7 ال أزرق 4×10^7	<ul style="list-style-type: none"> طول موجة الضوء الأحمر أكبر الأطوال الموجية المرئية، وأقصرها البنفسجي. الطول الموجي يتراقص فيتتحول اللون الأحمر إلى البرتقالي فالأخضر فالأخضر فالأزرق ثم الأزرق النيلي وأخيراً البنفسجي. 	للرج الأطوال الموجية للضوء المرئي البنفسجي.
--	--	---

مزيج أصنافه الضوئية

	<ul style="list-style-type: none"> الضوء الأبيض يتمثل من الضوء الملون بطرق مختلفة. مثلاً: عندما يترافق الأحمر والأخضر والأزرق يتمثل الضوء الأبيض. استخدام عملية جمع الألوان: تستخدم في أنابيب الألوان في التلفاز، حيث تخرب أنابيب الألوان مصادر متباينة الصفر للضوء الأحمر والأخضر والأزرق. 	عملية جمع الألوان
تعريفها اللونان الأساسية	<p>{ الألوان التي تكون اللون الأبيض عندما تتحمّل كاماً مزيج الألوان الثانوية عن مزيجها في (زوج) }</p> <p>الأحمر ، الأزرق ، الأخضر</p>	الألوان الأساسية
تعريفها اللونان الثانوية	<p>{ لون ينبع عن الماء لونين أساسين }</p> <p>الأخضر ، الأزرق الفاتح ، الأرجواني</p>	الألوان الثانوية
تعريفها اللونان المتباينة	<p>{ لون الضوء الذي يعطي ضوءاً أبيضاً عند ترافقه مع ضوء آخر }</p> <p>الأسف والأزرق ، الأرجواني والأخضر ، الأزرق الفاتح والأحمر</p> <p>إذا سلط اللونان الأصفر والأزرق على شاشة يضاهي بشدة مناسبة فإن سطح الشاشة يظهر باللون الأبيض</p>	الألوان المتباينة
تعريفها تسليلان	<ul style="list-style-type: none"> اللونان الأرجواني والأخضر متبايان حلل ، لأنهما يترافقان معًا لإنتاج اللون الأبيض. يضاف حامل أزرق اللون للملابس المصفرة تبييضها حلل ، لأن اللون الأصفر والأزرق متبايان فيترافقان لإنتاج اللون الأبيض. 	تسليلان

الاختلاف في أشعة الضوء

	<p>لون الجسم يعتمد على الأطوال الموجية ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • للضوء الذي يضفي الجسم. • للضوء الذي يتصادم به الجسم. • للضوء الذي يعكسه الجسم. 	ثالثة
ثالثون	<p>الجسم يزود باللون عن طريق ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • وجود المواد الملوثة طبيعياً أو إضافتها صناعياً. • إشارة أصباغ على سطح الجسم. 	
المادة	<p>{ جزيئات لها القدرة على امتصاص أطوال موجية معينة للضوء وتسمح لأطوال موجية أخرى بالمرور من خلالها أو تعكسها }</p>	
الملوحة	<ul style="list-style-type: none"> • عندما يُمتص الضوء تتقلّط طلائمه إلى جسم الذي اصطدم به ويتحول إلى أشكال أخرى من الطاقة. • عندما يسقط الضوء الأبيض على جسم لونه آخر فإن جزيئات المادة الملوثة في الجسم تُعكس لوناً آخر. • الضوء الأخضر والأزرق وتعكس الضوء الآخر. • عندما يسقط الضوء الأزرق فقط على جسم لونه آخر فإن مقداراً يسيرًا من الضوء ينعكس ويشهد الجسم - غالباً - باللون الأسود. 	

الصبغة

	<p>الصبغة مصوّبة من المعادن المسحورة وليس مستخلصة من النباتات أو الحشرات</p> <p>{ الصبغة التي لها القدرة على امتصاص لون أساسى واحد على أن تعكس اللونين الآخرين من الضوء الأبيض }</p>	وصفتها												
الصبغة الأساسية	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">لون الصبغة الأساسية</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">لون الذي يتصادم</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">لون الذي يعكسه</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">أحمر وأخضر</td> <td style="text-align: center;">أزرق</td> <td style="text-align: center;">أصفر</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">أزرق وأخضر</td> <td style="text-align: center;">أحمر</td> <td style="text-align: center;">أزرق فاتح</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">أزرق وأحمر</td> <td style="text-align: center;">أخضر</td> <td style="text-align: center;">أرجواني</td> </tr> </table>	لون الصبغة الأساسية	لون الذي يتصادم	لون الذي يعكسه	أحمر وأخضر	أزرق	أصفر	أزرق وأخضر	أحمر	أزرق فاتح	أزرق وأحمر	أخضر	أرجواني	اللون الصبغة الأساسية
لون الصبغة الأساسية	لون الذي يتصادم	لون الذي يعكسه												
أحمر وأخضر	أزرق	أصفر												
أزرق وأخضر	أحمر	أزرق فاتح												
أزرق وأحمر	أخضر	أرجواني												
الصبغة الثانوية	<p>{ الصبغة التي تختص لونين أساسيين وتعكس ثالثاً واحداً }</p>													
اللون الصبغة الثانوية	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">لون الصبغة الثانوية</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">لون الذي يتصادم</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">لون الذي يعكسه</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">أحمر</td> <td style="text-align: center;">أصفر وأزرق</td> <td style="text-align: center;">أحمر</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">أزرق</td> <td style="text-align: center;">أحمر وأخضر</td> <td style="text-align: center;">أزرق</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">أخضر</td> <td style="text-align: center;">أزرق وأحمر</td> <td style="text-align: center;">أخضر</td> </tr> </table>	لون الصبغة الثانوية	لون الذي يتصادم	لون الذي يعكسه	أحمر	أصفر وأزرق	أحمر	أزرق	أحمر وأخضر	أزرق	أخضر	أزرق وأحمر	أخضر	اللون الصبغة الثانوية
لون الصبغة الثانوية	لون الذي يتصادم	لون الذي يعكسه												
أحمر	أصفر وأزرق	أحمر												
أزرق	أحمر وأخضر	أزرق												
أخضر	أزرق وأحمر	أخضر												

<ul style="list-style-type: none"> • اللوان الصبغة الأساسية هي الألوان الثانوية. • اللوان الصبغة الثانوية هي الألوان الأساسية. 	فائدتان
<ul style="list-style-type: none"> • مزج صبغتين متامتنين يتبع عنه اللون الأسود؛ مثل مزج .. • الصبغة الصفراء والصبغة الزرقاء. • صبغة الأزرق الفاتح والصبغة الحمراء. • صبغة الأحمر المزركش والصبغة الخضراء. 	الصبغات المتامنة
<ul style="list-style-type: none"> • تستخدم تقاطعاً من صبغة الأصفر والأرجواني والأزرق الفاتح لعمل صورة ملونة. • شرջ الأصابع بالطابعة لتكون عاليلاً معلقة بدلاً من المحاليل الحقيقة. • أصابع الطابعة الملونة مركيبات مطحونة بصورة دقيقة؛ ومن أمثلتها .. 	الطابعة الملونة
<p>أكسيد البيتانيوم ، أبيض ، أكسيد الكروم ، أخضر ، كبريتيد الكادميوم ، أصفر ،</p> <p>أصابع الطابعة الملونة تستقر في امتصاص وعكس الأطوال الموجية نفسها أجل ، لأنها</p> <p>تحافظ على تركيبها الكيميائي في المزج دون تغير</p>	تعديل

استثناء من التقاطع من اللون

<p>تبدر النباتات خضراء أجل ، بسبب صبغة الكلوروفيل التي يختص أحد أنواعها الضوء الأحمر</p> <p>والتوع الآخر يختص اللون الأزرق ويعكس كلها الضوء الأخضر</p>	تعديل
<p>طاقة الضوءين الأحمر والأزرق المتصбин تستخدما النباتات في عملية البناء الضوئي</p>	فائدة
<p>تبدر السماء مزرقة أجل ، لأن جزيئات الماء تشتت موجات الضوء البنفسجي والأزرق</p> <p>بمقدار أكبر من الأطوال الموجية الأخرى للضوء في الاتجاهات جميعها ويشبه السماء بالأزرق</p>	تعديل

الاستقطاب

<p>{ إنماض ضوء يتطلب في مستوى واحد }</p>	تعريفه
<ul style="list-style-type: none"> • ضوء المضياع العادي غير مستقطب. • الضوء المنعكس من الطريق مستقطب. 	فائدة
<p>{ الاتجاه ووسط الاستقطاب المتعارض مع الجزيئات الطويلة }</p>	محور الاستقطاب
<ul style="list-style-type: none"> • موجات الضوء العادي تتطلب عمودياً على الاتجاه التقاطعاً. • تتفاوت من وسط الاستقطاب فقط مركيبات الضوء التي في اتجاه محور الاستقطاب. • وسط الاستقطاب يسمى مرفع الاستقطاب. 	الاستقطاب بالترشيح

شدة الضوء تتحفظ بعد الاستقطاب إلى النصف **حل** لأن الضوء ينعد نصف اتساعه الكلي من خلال وسط الاستقطاب

تحليل

الاستقطاب بالانعكاس

فاللة	الضوء المنعكس مستقطب جزئياً
• توهج الضوء يقل عند استخدام النظارات المستقطبة حل بسبب استقطاب الضوء المنعكس عن الطرق.	تحليل
• مصريو الفوتوجراف يثبّتون مرشحات الاستقطاب على عدسات الكاميرا حل لتجنب الضوء المنعكس.	تحليل

تحليل الاستقطاب

استقطاب	الضوء	الضوء	استقطاب
• عند وضع مرشح استقطاب في مسار الضوء المستقطب فإن ..	• الضوء ينعد إذا كان عموداً مرئي الاستقطاب موانئ .	• الضوء لا ينعد إذا كان عموداً مرئي الاستقطاب معامدين .	• قانون ماوس يوضح مدى التفاوت شدة الضوء عند عبوره خلال مرشح استقطاب ثان
I ₁ شدة الضوء بعد مروره بمرشح الاستقطاب الأول	I ₂ شدة الضوء بعد مروره بمرشح الاستقطاب الثاني	$I_2 = I_1 \cos^2 \theta$	قانون ماوس
• المقارنة بين شدتي الضوء الخارج من مرئي الاستقطاب.	• تحديد الزاوية المحصورة بين محوري استقطاب المرشحين.	• وصفه: مرشح استقطاب.	قانون ماوس
• استخدامه: تحديد استقطاب الضوء المبعث من أي مصدر ضوئي.	• استخدامه: تحديد زاوية المحصورة بين محوري استقطاب المرشحين.	• المحلول	

الطول الموجي

• يوصف الضوء بوساطة النماذج الرياضية المستخدمة في وصف الموجات حل لأن الضوء له خصائص موجية.	تحليل
• يمكن حساب الطول الموجي لموجة معلومة التردد في الفراغ حل لأن جميع الأطوال الموجية للضوء تتقلّل في الفراغ بنفس السرعة.	

<p>م طول موجة الضوء [m]</p> <p>c سرعة الضوء [m/s]</p> <p>f تردد موجة الضوء [Hz]</p>	$\lambda_0 = \frac{c}{f}$	قانون الطول الموجي ما تردد خط ظيف الأكسجين إذا كان طوله الموجي 513 nm ؟ علماً أن سرعة الضوء في الفراغ 3×10^8 m/s .
$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{513 \times 10^{-9}} = 5.84 \times 10^{14} \text{ Hz}$		مثال توضيحي

الحركة النسبية والضوء

<ul style="list-style-type: none"> يحدث تأثير دوبلر في الضوء عندما يتحرك مصدر الضوء أو يتحرك مراقب الضوء المشاهد أحدهما بالنسبة للأخر فيرى المراقب ضوءاً طوله الموجي مختلف عما كان يراه عندما كانا ساكنين بالنسبة لبعضهما. تأثير دوبلر في الضوء يتضمن السرعة المتجهة لكل من المصدر والمراقب أحدهما بالنسبة إلى الآخر. السرعة النسبية: تدلر بالفرق بين السرعتين المتجهتين لكل من المصدر والمراقب. تأثير دوبلر يعتمد فقط على مركبتي السرعتين المتجهتين على امتداد المنحور بين المصدر والمراقب. دراسة تأثير دوبلر في الضوء تعتبر السرعة النسبية أقل كثافة من سرعة الضوء؛ أي $v \ll c$. 	تأثير دوبلر في الضوء
--	-----------------------------

<p>f تردد الضوء المراقب [Hz]</p> <p>f التردد المطلق لضوء المصدر [Hz]</p> <p>v السرعة النسبية بين المصدر والمراقب [m/s]</p> <p>c سرعة الضوء [m/s]</p>	$f = f_0 \left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$	تردد الضوء المراقب تستخدم الجمع إذا تحرك مصدر الضوء والمراقب كل منهما في اتجاه الآخر متقابلين . تستخدم الطرح إذا تحرك مصدر الضوء والمراقب مبتعدين عن بعضهما . تحرك ذرة هيدروجين في مجرة بسرعة 6.55×10^6 m/s مبتعدة عن الأرض ، وتبعد ضوءاً بتردد 6.16×10^{14} Hz ; ما التردد الذي سيلاحظه ذلك على الأرض للضوء المبعث من ذرة هيدروجين ؟ علماً أن سرعة الضوء في الفراغ 3×10^8 m/s .
$f = f_0 \left(1 \pm \frac{v}{c}\right) = 6.16 \times 10^{14} \left(1 - \frac{6.55 \times 10^6}{3 \times 10^8}\right) = 6.02 \times 10^{14} \text{ Hz}$		مثال توضيحي

حساب انزياح دوبلر

معادلة تأثير دوبلر للضوء صيغت بدلالة الطول الموجي بدلاً من التردد: **عمل** ، لأن معظم المشاهدات حول تأثير دوبلر تمت في سياق علم الفلك

تحليل

$$\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0 = \pm \frac{v}{c} \lambda$$

Δλ الفرق في الطول الموجي [m]

λ الطول الموجي للضوء المراقب [m]

c سرعة الضوء [m/s]

λ₀ الطول الموجي الحقيقي للمصدر [m]

v السرعة النسبية بين المصدر والمراقب [m/s]

انزياح
دوبلر

إذا كان خط طيف عظيم الميلادوجين المعروف بطول موجي 434 nm مزاجاً نحو الآخر بنسبة 6.5% في الضوء القادم من مجرة بعيدة فما سرعة ابعاد المجرة عن الأرض؟ علماً أن سرعة الضوء في الفراغ $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

$$\Delta\lambda = \frac{v}{c} \lambda \Rightarrow v = \frac{c \Delta\lambda}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \times 6.5\% \times 434 \times 10^{-9}}{434 \times 10^{-9}} = 1.95 \times 10^7 \text{ m/s}$$

مثال
توضيعي

-	+	
إذا تحرك المصدر والمراقب بعضهما مقتربين من بعضهما	إذا تحرك المصدر والمراقب بعضهما متعددين عن بعضهما	إشارة
السرعة المتجهة النسبية للمصدر في اتجاه يبتعد عن المراقب	السرعة المتجهة النسبية للمصدر في اتجاه يبتعد عن المراقب	$\Delta\lambda$
الضوء مزاج نحو الآخر	الضوء مزاج نحو الآخر	التغير
يتضمن الطول الموجي ويزداد التردد	يتضمن الطول الموجي ويزداد التردد	في الطول
• مراقبة طيف الضوء المتباعد من التجمو.	• قياس انزياح دوبلر للأطوال الموجية المتباعدة من التجمو.	المطياف
• حلل الطيف المتباعد من هذه مجرات وتوصيل إلى أن الكرون يتمدد.	• لاحظ أن خطوط الطيف للثنايا المتألقة كانت ذات أطوال موجية أطول من المتوقع.	إدوارن
• استنتج هابل أن المجرات تتحرك متعددة عن الأرض عمل لأن المجرات كانت ترسل إلى الأرض ضوءاً مزاجاً نحو الآخر.	• استنتاج هابل أن المجرات تتحرك متعددة عن الأرض عمل لأن المجرات كانت ترسل إلى الأرض ضوءاً مزاجاً نحو الآخر.	هابل

- استخدام مراقبة طيف الضوء المتباعد من التجمو.
- المطياف قياس انزياح دوبلر للأطوال الموجية المتباعدة من التجمو.
- إدوارن حلل الطيف المتباعد من هذه مجرات وتوصيل إلى أن الكرون يتمدد.
- هابل لاحظ أن خطوط الطيف للثنايا المتألقة كانت ذات أطوال موجية أطول من المتوقع.
- استنتاج هابل أن المجرات تتحرك متعددة عن الأرض **عمل** لأن المجرات كانت ترسل إلى الأرض ضوءاً مزاجاً نحو الآخر.

الفصل ٩٠ : الانعكاس والموايا

قانون الانعكاس

<p>{ زاوية الانعكاس الشعاع للمحصورة بين العمود المقام والشعاع المنعكس تساوي زاوية السقوط المحصورة بين العمود المقام والشعاع الساقط }</p> <p>الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام قائم جيماً في مستوى واحد</p> <p></p> <p>خط وهي عمودي على السطح العاكس عند نقطة سقوط الضوء عليه {</p> <p>$\theta_r = \theta_2$</p> <p>٦٤ زاوية السقوط</p>	نها
<p>{ خط وهي عمودي على السطح العاكس عند نقطة سقوط الضوء عليه }</p> <p>العمود المقام</p>	فائد
<p>$\theta_r = \theta_2$</p> <p>٦٤ زاوية الانعكاس</p>	الصلة
<p>سقطت حزمة ضوء ليزرو على سطح مرآة مائلة بزاوية 38° بالنسبة للعمود المقام؛ فإذا حرك الليزرو بحيث زادت زاوية السقوط بمقدار 13° فما زاوية الانعكاس الجديدة؟</p> <p>$\theta_{12} = \theta_{11} + 13^\circ = 38^\circ + 13^\circ = 51^\circ$</p> <p>$\theta_r = \theta_{12} \Rightarrow \theta_r = 51^\circ$</p>	مثال توضيحي

السطوح الملساء والسطحون الخشنة

	<p>{ انعكاس الأشعة متوازية عندما تسقط متوازية على سطح أملس }</p> <p>المقصود به</p>	انعكاس المتم
	<p>السطح الأملس أو المنسق مثل المرآة يسبب انعكاساً منتظاماً</p> <p>المقصود به</p>	انعكاس غير المتم
	<p>{ انعكاس مضطرب مشتت ناتج عن سطح خشن }</p> <ul style="list-style-type: none"> • صفحه الكتاب أو الجدار الأرضي سطوح خشنة بالنسبة للطول الموجي للضوء. • السطح الخشن تسبب انعكاساً غير منتظم للضوء. <p>المقصود به</p>	انعكاس غير المتم
<ul style="list-style-type: none"> • قانون الانعكاس ينطبق على السطوحين الأملس والخشنة. • الأشعة الساقطة متوازية على سطح خشن لا يمكن أن تتعكس متوازية. • لا يمكن اتخاذ الجدار أو الورقة مرآة، حل لأنهما يشتان الأشعة المتعكسة 	تباهات	

• لا يمكن رؤية حزمة الضوء المتعكسة عن السطح الخشن، **عمل** لأن أشعة الضوء المتعكسة تفرق وتشتت في اتجاهات مختلفة.

تحليل

المرآة المستوية

{ سطح مستوي أملس يعكس عنه الضوء العكسيًا متناظرًا }

تعريفها

صور الأجسام المُنكوبة في المرآيا المستوية صور خيالية دائمًا، **عمل** لأنها تكوّن من تشتيت

تحليل

الأشعة الضوئية عن المرأة

الصور في المرآيا المستوية

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> الصورة مُبَعَّدة (في نفس اتجاه الجسم). بعد الصورة يساوي بعد الجسم. الصورة معكوسة جانبيًّا. | <ul style="list-style-type: none"> الصورة تظهر خلف المرأة. حجم الصورة يساوي حجم الجسم. |
|--|--|

d_i بعد الصورة عن المرأة المستوية

$$d_i = -d_o$$

موقعها

d_o بعد الجسم عن المرأة

فأَنَّدَ: الإشارة السالبة تعني أن الصورة خيالية.

h_i طول الصورة h_o طول الجسم

$$h_i = h_o$$

طوبها

يقف طفل طوله 50 cm على بعد 3 m من مرآة مستوية وينظر إلى صورته؛ ما بعد

الصورة وطوبها؟ وما نوع الصورة المُنكوبة؟

مثال

$$d_i = -d_o \Rightarrow d_i = -3 \text{ cm}$$

$$h_i = h_o \Rightarrow h_i = 50 \text{ cm}$$

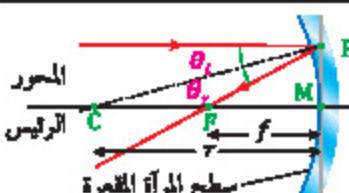
الصورة المُنكوبة خيالية لأن بُعدها سالب.

توضيح

المرآيا الكروية

مقعرة ، محدبة

نواها



{ مرآة تمكس الضوء عن سطحها المقوس إلى الداخلي }

المرآة المقعرة

المرآة المقعرة لها المركز الهندسي **C** ونصف قطر التكبير **r** المُخاصم بالكرة المأكورة منها

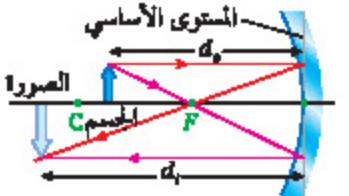
تبير

{ خط مستقيم متعامد مع سطح المرأة حيث يقسمها في الرسم إلى قسمين }

للحور الرئيس

قطب المرأة	{ نقطة تقاطع المحور الرئيس مع سطح المرأة }
البورة الأصلية	{ نقطة تجمع المماسات الأشعة المخوازية الساقطة والموازية للمحور الرئيس }
البعد البؤري	$f = \frac{d_1}{2}$
البعد البؤري	$f = \frac{d_1}{2}$
تعليل	الشمس مصدر لأشعة مترازبة حل لأنها بعيدة جداً
تبسيط	الشعاع الساقط على مرآة مقعرة موازية للمحور الرئيس ينعكس مارضاً بالبورة R

المطريقة الهندسية لتحليل موقع الصورة

الصورة المقلوبة	{ صورة تكون من التقاط الأشعة المتراكبة ويمكن جمعها على حاجز }
فائدة	الصورة المقلوبة مقلوبة دائمًا
تعليل	الصورة المقلوبة لا يمكن جمعها على حاجز حل لأنها ناتجة من التقاط امتدادات الأشعة المتراكبة
الحالات	<ul style="list-style-type: none"> • موقع الجسم: يقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري. • موقع الصورة: تقع على مسافة أكبر من البعد البؤري وأقل من ضعفه. • صفات الصورة: حقيقة مقلوبة مصغرة بالنسبة للجسم.
الحالات (1)	 <ul style="list-style-type: none"> • موقع الجسم: يقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري. • موقع الصورة: تقع على مسافة أكبر من البعد البؤري وأقل من ضعفه. • صفات الصورة: حقيقة مقلوبة مصغرة بالنسبة للجسم.
الحالات (2)	 <ul style="list-style-type: none"> • موقع الجسم: يقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري. • موقع الصورة: تقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري. • صفات الصورة: حقيقة مقلوبة مكبرة بالنسبة للجسم.

معادلة المرأة الكروية

الملاءة الرياضية	$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$
البعد البؤري للمرأة	d_o
بعد الصورة عن المرأة	d_i

هيبوب الصور الحقيقية في المرايا المقلوبة

- تعريفه: { هيب في المرأة الكروية لا يسمح للأشعة الضوئية المترادفة البعيدة عن المحور الرؤوس بالتصبع في البؤرة } .
- سيمه: القطر الكبير للمرايا الكروية نسبة إلى نصف قطر الصغير لاختزالها ، المقادير سطوح المرأة قوي .
- يتحقق منه: صور مشوهة غير كاملة .
- علاجه: تقليل نسبة ارتفاع المرأة إلى نصف قطر اختزالها ، تقليل ثورة المقادير سطوح المرأة .
- التسكويات تستعمل مرايا كروية ومرايا ثانية صغيرة مصممة على هيئة خاصة **حل** ، لعلاج الزوוגان الكروي في المرأة .
- معاذلة المرأة لا تتبأ بالزووجان الكروي في المرأة **حل** ، لأنها تعتمد على الأشعة المحوروية في تكوين الصور .

الزووجان

« الشهوة »

الكريوي

تميلان

التكبير

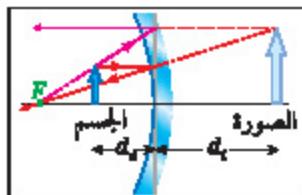
المقصود به	الزهادة أو التضخان في حجم الصورة بالنسبة إلى حجم الجسم									
معاملة التكبير	$m = \frac{h_1}{h_0} = -\frac{d_1}{d_0}$									
قيمة	عند استخدام معادلتي المرأة يجب مراعاة نظام الإشارات									
نظام الإشارات في معادلتي المرأة	<table border="1"> <thead> <tr> <th>طول الصورة h_1</th><th>بعد الصورة d_1</th><th>البعد البؤري f</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr> <td>صورة خالية مقلوبة</td><td>صورة خالية معتدلة</td><td>صورة حقيقة مقلوبة</td></tr> </tbody> </table>	طول الصورة h_1	بعد الصورة d_1	البعد البؤري f	-	+	-	صورة خالية مقلوبة	صورة خالية معتدلة	صورة حقيقة مقلوبة
طول الصورة h_1	بعد الصورة d_1	البعد البؤري f								
-	+	-								
صورة خالية مقلوبة	صورة خالية معتدلة	صورة حقيقة مقلوبة								

الصور الخيالية في المرايا المقلوبة

لا تكون صورة عندما يوضع جسم في بؤرة مرآة مقلوبة **حل** ، لأن الأشعة مستعكسة في

بؤرة مرآة مقلوبة

تعمل



- موقع الجسم: يقع بين البؤرة والمستوى الأساسي للمرأة.
- موقع الصورة: تقع خلف المرأة.
- صفات الصورة: خيالية معقلبة مكبرة.

تكون
 الصورة

المرأة المحدبة



- { مرآة تمكّن الضوء من مطحّها المقوس إلى الخارج }
- موقع الجسم: أمام المرأة المحدبة في أي مكان.
- موقع الصورة: خلف المرأة.
- صفات الصورة: خيالية معقلبة مصغرّة بالنسبة للجسم.

تعريضها
المرآة
الوحيدة

- المرأة المحدبة تكون صوراً خيالية **مثل** لأن الأشعة المغذية عن المرأة المحدبة مشتّة دائمًا.
- المرآيا المحدبة تُستخدم على جوانب السيارات للرؤية الخلفية **مثل** لأنها تعمل على توسيع مجال الرؤية للسائق.

تعديلان

ملخص خصائص نظام مرآة مفتوحة

نوع المرأة	f	d_o	d_i	الصورة	$m = \frac{d_i}{d_o}$
مستوية	لا يوجد	$d_o > 0$	$d_i = d_o$	خالية	الحجم نفسه
محضّرة	$d_o > r$	$r > d_i > f$		محضّرة مقلوبة	مصغرّة
محضّرة	$r > d_o > f$	$d_i > r$		محضّرة مقلوبة	مكبّرة
محدبة	-	$f > d_o > 0$	$d_i > d_o$	خالية	مكبّرة
متقدّمة	+	$d_o > r$	$d_i < -f$	خالية	مصغرّة

إذا كانت القيمة المطلقة للتکبير بين صفر و 1 فإن الصورة تكون **صغر** من الجسم.

إذا كانت القيمة المطلقة للتکبير **أكبر من 1** فإن الصورة تكون **أكبر** من الجسم.

إذا كان التکبير **ساٍ** فإن الصورة تكون **مقلوبة** بالنسبة للجسم.

تبينات

مقارنة بين المرآيا

المرأة المحدبة	المرأة المتقدّمة	المرأة المساعدة	نوع الصورة
خالية	خالية ومحضّرة	خالية	خالية
مصغرّة	مساوية ، مسارة ، مكبّرة	مساوية للجسم	تكبير الصورة

الفصل ١١ ، الانكسار والعمليات

انكسار الضوء

<ul style="list-style-type: none"> • الأشياء التي تحت سطح الماء تبدو أقرب من بعد حقيقي لها. • الخطوط التي في قاع البركة تبدو وكأنها تتعامل مع حركة الماء. 	<p>تأثيرات ناشئة عن انكسار الضوء</p>
<p>يُنبع مسار الضوء عند عبوره الحد الفاصل بين وسطين أصل : بسبب الانكسار</p>	<p>تحليل</p>
<p>مقدار الانكسار يعتمد على ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • خصائص الوسطين الشفافين. • زاوية سقوط الضوء على الحد الفاصل. 	<p>فائدة</p>

قانون ستل في الانكسار

<p>{ حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الأول في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار }</p>	نصيحة
---	--------------

$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$	صيغة الرياضية
n_1 معامل انكسار الوسط ١ θ_1 زاوية السقوط n_2 معامل انكسار الوسط ٢ θ_2 زاوية الانكسار	n_1 معامل انكسار الوسط ١ n_2 معامل انكسار الوسط ٢
<p>عمر قالب من مادة غير معروفة في الماء وأسقط عليه ضوء بزاوية سقوط 31° فكانت زاوية انكساره في القالب 27° ما معامل الانكسار للمادة المصنوع منها القالب؟ علماً أن معامل انكسار الماء 1.33.</p>	مثال توضيحي

$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{1.33 \sin 31}{\sin 27} = 1.5$	زاوية السقوط
<p>{ الزاوية المحسوبة بين العمود المقام وأتجاه الشعاع الساقط }</p>	زاوية الانكسار
<p>{ الزاوية المحسوبة بين العمود المقام وأتجاه الشعاع المنكسر }</p>	

<p>إذا كان $n_2 > n_1$ فإن $\theta_1 < \theta_2$</p>	إذا كان $n_2 > n_1$ فإن $\theta_1 < \theta_2$
<p>عندما ينتقل الضوء من مادة معامل انكسارها كبير إلى مادة معامل انكسارها أكبر فإن حزمة الضوء تحرف متعدلة عن العمود المقام على السطح</p>	<p>عندما ينتقل الضوء من مادة معامل انكسارها صغير إلى مادة معامل انكسارها أكبر فإن حزمة الضوء تحرف متدرجة من العمود المقام على السطح</p>
<p>مثل انتقال الضوء من الماء إلى الزجاج</p>	<p>مثل انتقال الضوء من الماء إلى الزجاج</p>

النموذج الموجي في الانكسار

<p>مقدمة</p> <p>الانكسار هو تغير اتجاه الموجة عند مواجهة الحدود بين وسطين مختلفتين.</p> <p>تتم هذه العملية بحسب قانون الانكسار:</p> $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$	<p>مقدمة</p> <p>الانكسار هو تغير اتجاه الموجة عند مواجهة الحدود بين وسطين مختلفتين.</p> <p>تتم هذه العملية بحسب قانون الانكسار:</p> $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$
<p>مقدمة</p> <p>الانكسار هو تغير اتجاه الموجة عند مواجهة الحدود بين وسطين مختلفتين.</p> <p>تتم هذه العملية بحسب قانون الانكسار:</p> $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$	<p>مقدمة</p> <p>الانكسار هو تغير اتجاه الموجة عند مواجهة الحدود بين وسطين مختلفتين.</p> <p>تتم هذه العملية بحسب قانون الانكسار:</p> $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$
<p>مقدمة</p> <p>الانكسار هو تغير اتجاه الموجة عند مواجهة الحدود بين وسطين مختلفتين.</p> <p>تتم هذه العملية بحسب قانون الانكسار:</p> $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$	<p>مقدمة</p> <p>الانكسار هو تغير اتجاه الموجة عند مواجهة الحدود بين وسطين مختلفتين.</p> <p>تتم هذه العملية بحسب قانون الانكسار:</p> $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$

معامل الانكسار لوسط

<p>مقدمة</p> <p>ما معنـى مـا يـقـولـونـ؟</p> <p>ما معنـى مـا يـقـولـونـ؟</p>	<p>مقدمة</p> <p>ما معنـى مـا يـقـولـونـ؟</p> <p>ما معنـى مـا يـقـولـونـ؟</p>
<p>مقدمة</p> <p>ما معنـى مـا يـقـولـونـ؟</p> <p>ما معنـى مـا يـقـولـونـ؟</p>	<p>مقدمة</p> <p>ما معنـى مـا يـقـولـونـ؟</p> <p>ما معنـى مـا يـقـولـونـ؟</p>

- ٢** الطول الموجي للضوء في الوسط
٣ الطول الموجي للضوء في الفراغ
٤ معامل انكسار الوسط

حالة الطول الموجي بمعامل الانكسار ..

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$

ثالثة

الانعكاس الكلي الداخلي

- عندما يعبر الضوء إلى وسط معامل انكساره أصغر تكون زاوية الانكسار أكبر من زاوية السقوط.
- عند زيادة زاوية السقوط تزداد زاوية الانكسار.

- زاوية المراجعة { زاوية السقوط التي ينكسر عندها الشعاع على امتداد الخط الفاصل بين الوسطين }
- سقوط الشعاع الفوقي من وسط معامل انكساره كبير إلى وسط معامل انكساره أصغر.
 - عند سقوط الضوء على الخط الفاصل بزاوية أكبر من الزاوية المراجعة ينعكس كله إلى الوسط الذي معامل انكساره أكبر.

- عند الفوضى في بركة ماء ساكن والنظر إلى أعلى سطح الماء قد ترى انعكاساً مقلوبياً لجسم آخر قرب موجود أسفل سطح الماء، أو ترى انعكاساً لقاع البركة.
- عندما يسبح شخص تحت الماء بالقرب من السطح فإن الشخص الواقع في الجهة المقابلة أعلى البركة قد لا يراه «**حبل**» لأن الضوء القادر من الجسم نفسه والساط بزاوية أكبر من الزاوية المراجعة ينعكس إلى الأسفل ليمر إلى داخل البركة.

- ٥** الزاوية المراجعة للانعكاس الكلي الداخلي
٦ معامل الانكسار لوسط السقوط
٧ معامل الانكسار لوسط الانعكاس

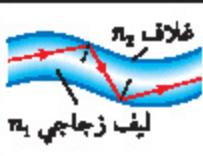
$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

حساب مقدار
الزاوية المراجعة

الألياف البصرية

تعد تطبيقاتها مهماً على الانعكاس الكلي الداخلي

مبدأ عملها

- 
- الضوء الذي يدخل الليف الشفاف يصطدم بالسطح الداخلي
للياف البصري بزاوية أكبر من الزاوية المراجعة فينعكس الضوء
جميعه ولا ينفذ أي جزء خلال الخط الفاصل

طريقة
عملها

نقل الضوء من منطقة إلى أخرى

وظيفتها

- الألياف البصرية تحافظ على شدة الضوء على طول المسافة التي يمتد بها الليف البصري

ثالثة

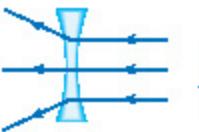
السراب

<p>في الصيف عندما تقود السيارة على الطريق فلأنك ترى ما ييلو وكأنه انعكاس للسيارة القادمة في برقة ماء « حل » بسبب تسخين الشمس للطريق التي تسخن بدورها الهواء فوقها وتنبع طبقة حرارية من الهواء تؤدي إلى انحراف الضوء المائل خلافاً</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ عندما يتقلل الضوء من جسم بعيد إلى أسفل نحو الطريق فإن معامل انكسار الهواء يتضاعف بسبب سخونة الهواء. ▪ تتقلل موجيات هرميجون مقلعات موجات الضوء « القرية من الأرض أسرع من التي في الأعلى مما يؤدي إلى انحراف الموجة تدريجياً إلى أعلى». 	تعليق تفسيره
<p>السراب القطبي يحدث عندما يدور انعكاس قارب بعيد فوق القارب نفسه « حل » لأن الهواء القريب من الماء يكون بارداً</p>	السراب القطبي

تفريق أو تعليل أو تشتت الضوء

<p>تعليل الضوء الأبيض إلى طيف من الألوان عند مروره خلال منشور زجاجي أو قطرات الماء في الغلاف الجوي</p>	المقصود بـ
<p>اللون البنفسجي ينكسر أكبر من اللون الأحمر « حل » لأن سرعة الضوء البنفسجي خلال الزجاج أبطأ منها للضوء الأحمر فيكون معامل انكسار الزجاج للضوء البنفسجي أكبر منه للضوء الأحمر</p>	تعليق
<p>طيف يتشكل عندما يتفرق ضوء الشمس بفعل قطرات الماء في الغلاف الجوي</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ينكسر ضوء الشمس الساقط على قطرات الماء حيث ينكسر كل لون بزانة مختلفة قليلاً بسبب التشتت. ▪ يحدث انعكاس داخلي لبعض الضوء على السطح الخلفي لل قطرة. ▪ عند خروج الضوء يحدث له انكسار مرة أخرى ويترافق. ▪ كل قطرة تسع طيفاً كاملاً إلا أنه يصل لون واحد إلى المراقب بسبب التفريق. 	المقصود به قوس المطر كتفية حلوله
<p>نرى أحياناً قوس مطر ثان باهت خارج الأول وله ترتيب ألوان معكوس « حل » بسبب انعكاس أشعة الضوء مرتين في داخل قطرة الماء</p>	تعليق

أساسيات عن العدسات

 <p>عدسة رقيقة وسطها أقل سُمكًا من أطرافها.</p>	<p>العدسة المقعرة</p> <ul style="list-style-type: none"> العدسة المقعرة تسمى العدسة المفرقة حبل لأنها تشتت الضوء الساقط عليها والمأثر فيها عندما يكون معامل انكسار الوسط المحيط بها أكبر من معامل انكسارها.
 <p>عدسة محدبة علامة مقعرة</p>	<p>العدسة المحدبة</p> <ul style="list-style-type: none"> عدسة سميكة في وسطها وأضيق سُمكًا عند أطرافها. العدسة المجلبة تسمى العدسة المجمعة حبل لأنها تمثل الأشعة المتوازية الم入صطة عليها تجتمع في نقطة عندما يكون معامل انكسار الوسط المحيط بها أصغر من معامل انكسارها.

معادلات العدسة

<p>العدسات الكروية الرقيقة هي عدسات لها وجوه مقوسة بتقون الكثرة نفسه</p>	<p>فائدة</p>
<p>f البعد البؤري للعدسة الكروية</p> <p>d_i بعد الصورة عن العدسة</p> <p>d_o بعد الجسم عن العدسة</p>	<p>(1) معادلة العدسة الرقيقة</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$
<p>لتكون جسم مرجود بالقرب من عدسة محدبة صورة حقيقة مقلوبة على بعد 10.4 cm منها؛ فإذا كان البعد البؤري للعدسة 6.8 cm فما بعد الجسم؟</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$ $\frac{1}{6.8} = \frac{1}{10.4} + \frac{1}{d_o}$ $\frac{1}{d_o} = \frac{45}{884} \Rightarrow d_o = \frac{884}{45} \approx 19.64 \text{ cm}$	<p>مثال توضيحي</p>
<p>m التكبير</p> <p>d_i بعد الصورة عن العدسة</p> <p>d_o طول الصورة</p> <p>h_o طول الجسم</p>	<p>(2) معادلة التكبير</p> $m = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{d_i}{d_o}$
<p>المسافة بين المستوى الأساسي للعدسة والبؤرة</p> <p>البعد البؤري للعدسة يعتمد على شكل العدسة ومعامل انكسار مادتها</p>	<p>البعد البؤري</p> <p>فائدة</p>

		بعد الصورة b								
		-	+	-	+	-	+	-	+	-
الصورة	الصورة	الصورة	الصورة	الصورة	الدمسة	الدمسة	الدمسة	الدمسة	الدمسة	الدمسة
مقلوبة	مقلوبة	محببة	محببة	محببة	مقعرة	محببة	محببة	محببة	محببة	محببة

نظام الإشارات
في معادلتي
الدمسة

ملخص خصائص نظام الدسات الكروية

نوع الدمسة f	d_o	d_i	الصورة	الكبير m
محببة	$d_o > 2f$	$2f > d_i > f$	محببة مقلوبة	محببة مقلوبة
محببة	$2f > d_o > f$	$d_i > 2f$	محببة مقلوبة	محببة مقلوبة
محببة	$f > d_o > 0$	$ d_i > d_o$	محببة	محببة
مقعرة	$d_o > 0$	$ d_i > f $ مالب	محببة	محببة مقعرة

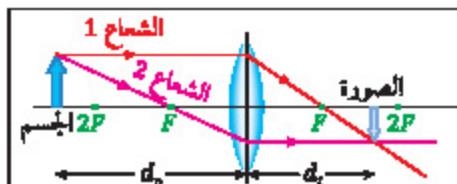
- الصورة الخيالية تكون في الجانب نفسه الموجود فيه الجسم ويعطى إيجاب.
- إذا كانت القيمة المطلقة للكبير بين صفر و ١ فإن الصورة تكون أصغر من الجسم.
- إذا كانت القيمة المطلقة للكبير أكبر من ١ فإن الصورة تكون أكبر من الجسم.
- إذا كان الكبير مالب فإن الصورة تكون مقلوبة بالنسبة للجسم.
- الدمسة المقعرة تُشع صوراً خيالية فقط، بينما المحببة تُشع صوراً حقيقة أو خيالية.

تبسيط الألطفاء بالدمسة المحببة

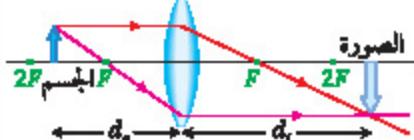
	الدمسة المحببة تستخدم لحرق ورقة بجمع أشعة الشمس الموازية في بؤرة الدمسة المحببة	فائدة
	الدمسة المحببة لها بورتان بؤرة في كل جانب من جوانبها	تبسيط

تكوين صور حقيقة بالدمسة المحببة

تبسيط	<ul style="list-style-type: none"> الشاعع الساقط موازياً للمحور الرئيس ينكسر مارباً بالنقطة F في الجانب الآخر. الشاعع الساقط مارباً بالنقطة F في طريقه ينكسر محببة ينعكس موازياً للمحور الرئيس. موقع صورة الجسم هو نقطة تقاطع الشعاعين.
-------	--



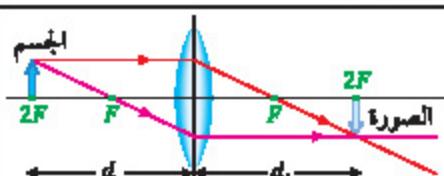
- موقع الجسم: يقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري.
- موقع الصورة: تقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري وأصغر من ضعفه.
- صفات الصورة: حقيقة مقلوبة مصفرة بالنسبة للجسم.

الحالة
(1)

- موقع الجسم: يقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري وأصغر من ضعفه.
- موقع الصورة: تقع على مسافة أكبر من ضعفي البعد البؤري.
- صفات الصورة: حقيقة مقلوبة مكثرة بالنسبة للجسم.

الحالة
(2)

الحالة (1) عكس الحالة (2)



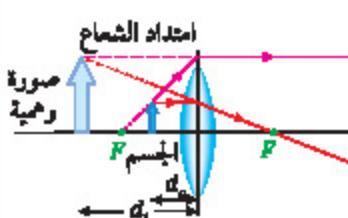
- موقع الجسم: يقع على مسافة تساوي ضعفي البعد البؤري عند النقطة 2F.
- موقع الصورة: تقع على مسافة تساوي ضعفي البعد البؤري.
- صفات الصورة: حقيقة مقلوبة مساوية للجسم.

الحالة
(3)

تكوين صور خيالية باللensة المعلبة

لا تكون صورة عندما يوضع جسم في بؤرة عدسة محدبة **أعل** لأن الأشعة ستتكسر في حزمة متوازية

تحليل



- موقع الجسم: يقع بين البؤرة والمستوى الأساسي للعدسة.
- موقع الصورة: تقع في جانب العدسة نفسه الذي يوجد فيه الجسم.
- صفات الصورة: خيالية ممتدلة مكثرة.

حالات
تكوين
الصورة
الخيالية

الصورة الخيالية تتحدد برسم امتدادات الأشعة التي لا تم فعلاً من خلال العدسة

فالنت

تكوين الصورة التبالية بالعدسة المقعرة

	<p>العدسة المقعرة تفرق الأشعة كلها</p> <p>فائدتها</p>
<ul style="list-style-type: none"> • موقع الجسم: أمام العدسة المقعرة في أي مكان. • موقع الصورة: في نفس الجهة التي فيها الجسم. • صفات الصورة: خالية ممتدلة مصفرة. 	<p>الصلة</p> <p>الصلة</p> <p>الوصلة</p>

عيوب العدسات الكروية

<ul style="list-style-type: none"> • للتصوُّد به: عدم قدرة العدسات الكروية على تجميع الأشعة الموازية كلها في نقطة واحدة. • سببه: اتساع سطح العدسة. • يُتَّبعُ عنه: صورة مشوّشة غير تامة. • علاجه: الزوغراف الكروي يُعالِج باختيار نصف قطرين مناسفين للعدسة. 	<p>الزوغراف الكروي</p>
<ul style="list-style-type: none"> • للتصوُّد به: تشتت الضوء الذي يمرُّ خلال العدسة قليلاً وخصوصاً بالقرب من الأطراف. • يُتَّبعُ عنه: الجسم يظهر من خلال العدسة محاطاً بالألوان. • سببه: استخدام عدسة مفردة تعمل مثل المشور. • تخفيفه أثراه: عن طريق استخدام العدسات الالوانية. 	<p>الزوغراف اللوني</p>
<ul style="list-style-type: none"> • للتصوُّد به: نظام مكون من عدستان أو أكثر مثل عدسة محدبة مع عدسة مقعرة لـ مما معاملًا انكسار مختلفين. • فائدة: الشست الذي تسبّب العدسة المحدبة يُلْغى تقريرًا بالشست الذي تسبّب العدسة المقعرة. 	<p>العدسات الالوانية</p>

العين البشرية

<p>أداة بصرية مملوقة بسائل، وهي على هيئة وعاء كروي تقريباً يسمى مقلة العين</p> <p>(١) ينتقل الضوء المتبثث من الجسم أو المتعكس عنه إلى داخل العين عبر القرنية.</p> <p>(٢) الضوء يمرُّ خلال العدسة ويتركز على الشبكة الموجودة في مؤخرة العين.</p> <p>(٣) الخلايا المتخصصة في الشبكة تختص الضوء وترسل المعلومات المتعلقة بالصورة إلى الدماغ عن طريق العصب البصري.</p> <p>الضوء الداخلي إلى العين يتركز عن طريق القرنية وليس العدسة حلل لأن فرق معامل الانكسار بين الهواء والقرنية أكبر مما هو بين العدسة وما قبلها ويمثلها</p>	<p>وصفتها</p> <p>كتفها</p> <p>تكوينها</p> <p>للمصور</p> <p>تعميل</p>
--	---

<p>مسؤوله عن التركيز الذي يسمح برؤية الأجسام البعيدة والقريبة بوضوح تام</p> <p>بواسطة عملية التكبير تستطيع العضلات المحيطة بالعين أن تمهد عدسة العين لتقبيل أو تبسيط ما يزودي إلى تغير بعدها البؤري ..</p> <ul style="list-style-type: none"> • عندما ترتكب العضلات يزداد البعد البؤري للعدسة فتركز صورة الجسم بعيد على الشبكية. • عندما تقبض العضلات يتضيق البعد البؤري للعدسة فتركز صورة الجسم القريب على الشبكية. 	عدسة العين العضلات المحيطة بالعين
--	--

قصر النظر وطول النظر

قاتدة حاجة بعض الناس إلى العدسات الخارجية - نظارات أو عدسات لاصقة - حل : البعد البعد البؤري وتحريك الصور تقع على الشبكية	قاتدة
<ul style="list-style-type: none"> • المقصود به: عيب في الرؤية لا يستطيع الشخص المصاب به رؤية الجسم بعيد بوضوح. • أسبابه: البعد البؤري للعين يكون أصغر من الطبيعي فت تكون الصور أمام الشبكية. • حلاته: تستخدم عدسات مقعرة لترى الضوء فيزيادة بعد الصورة وتكون على الشبكية. 	قصر النظر
<ul style="list-style-type: none"> • المقصود به: عيب في الرؤية لا يستطيع الشخص المصاب به رؤية الجسم القريب بوضوح. • أسبابه: البعد البؤري للعين يكون أكبر من الطبيعي فت تكون الصور خلف الشبكية. • حلاته: تستخدم عدسات محدبة تكون صوراً خيالية بعد عن العين من أجسامها تتبع هذه الصور أجساماً بالنسبة لعدسة العين وتتركز على الشبكية. 	طول النظر
فوق سن 45 عام تحدث للأشخاص حالة مشابهة لطول النظر حل : لأن صلابة عدسة العين تزداد فلا تستطيع العضلات تغيير البعد البؤري مما يمكنه تركيز صور الأجسام القريبة على الشبكية	تعليل

التلسكوب «المقطر الفلكي» الكامير

التلسكوب الكامير يستخدم العدسات لتكبير الأجسام البعيدة	استخدامه
(١) أشعة الضوء المتوازية : القادمة من النجوم والأجسام الفلكية البعيدة ؛ تدخل العدسة الشبيهة بالمحدبة فتركت بوصفها صورة حقيقة مقلوبة عند بؤرة العدسة الشبيهة.	طريقة عمله
(٢) الصورة المكونة تصبح جسماً بالنسبة للعدسة العينية المحدبة بحيث تقع بين العدسة العينية وبورتها فت تكون صورة خيالية مختلفة أكبر من الصورة الأولى.	
(٣) الصورة النهائية تبقى مقلوبة بالنسبة للجسم لأن الصورة الأولى كانت مقلوبة.	
في المقطر الفلكي تستخدم عدسات لاصقة حل : للتخلص من الزو甘ان اللوني	

المنظار

استخدامه	طريقة عمله
يكون صوراً مكبرة للأجسام البعيدة	
(١) الضوء يدخل للعدسة الشبيهة المحدبة فتقلب الصورة.	
(٢) يتقبل الضوء في المنظار عبر مشورين عمل ليقبلها الصورة ثانية من طريق الانعكاس الكلي الداخلي .	
• إطالة مسار انتقال الضوء وتوجيهه إلى العدسة العينية للمنظار.	ثانية المشورين
• زيادة المسافة الفاصلة بين العدسات الشبيهتين مما يحسن الرؤية ثلاثة الأبعاد للجسم البعيد.	البعيد

آلات التصوير؛ آلة التصوير العاكسة ذات العدسة المقرودة

آلية عملها
(١) يدخل الضوء لألة التصوير عبر عدسة لا لونية.
(٢) يعمل نظام العدسة على كسر الضوء كما في العدسة المحدبة المقرودة لت تكون على المرأة العاكسة صورة مقلوبة تعكس إلى أعلى باتجاه التصور الذي يعكس الضوء باتجاه عين المشاهد.
(٣) عند الضغط على زر الفالق ترفع المرأة لفترة وجيزة ويستقبل الضوء في خط مستقيم ليكون صورة على الفيلم.

المجهر «الميكروسكلوب»

استخدامه
المجهر يستخدم في مشاهدة الأجسام الصغيرة
(١) يُوضع الجسم بين العدسة الشبيهة ومركز تكبيرها لت تكون صورة حقيقة مقلوبة أكبر من الجسم.
(٢) تصبيع هذه الصورة جسماً للعدسة العينية تقع بينها وبين بورتها لت تكون صورة خيالية مقلوبة مكبرة مقارنة بالصورة التي كرتتها العدسة الشبيهة في المشاهد صورة مقلوبة أكبر من الجسم الأصلي.

الفصل ١٢ : التداخل والصعود

السلوك الموجي للضوء

من الأدلة على أن الضوء يسلك سلوكاً موجياً .. <ul style="list-style-type: none"> ◦ الضوء يجتذب عندما يغير بعده. 	الأدلة عليه
ضوء ذو مقدمات موجية غير متزامنة الضوء غير المرتبط لا يظهر لنا متقطعاً أو غير مرتبطة « حلل » لأن تردد موجات الضوء كبير جداً	الضوء غير المرتبط تعليل

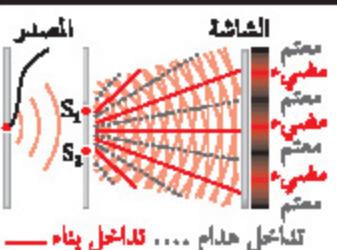
التداخل الضوئي المتزامن « التزامن »

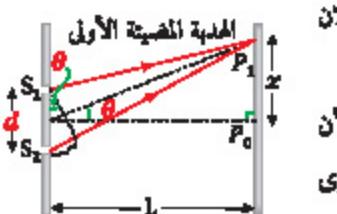
الضوء الناتج عن تراكم ضوائي مصادر أو أكثر مشكلأً مقدمات موجة متزامنة التداخل يحدث نتيجة تراكم موجات ضوئية صادرة عن مصادر ضوئية مترابطة	الضوء للتراكم التأثير
<ul style="list-style-type: none"> ◦ أثبت أن للضوء خصائص موجية حيث أنتج ثقب تداخل من إسقاط ضوء من مصدر نقطي مترابط أحادي خلال شقين. ◦ لاحظ يوهج عند تداخل الضوء الخارج من الشقين تولد حزم مضيئة وأخرى معتمة سماها أهداب التداخل. ◦ قسر يوهج تكون هذه الحزم نتيجة التداخل البناء والتداخل المدام للموجات الضوئية الصادرة من الشقين في الماجز. 	تجربة توماس يوهج « تجربة الشق المزدوج » في تجربة الشق المزدوج على تباينات على تجربة الشق المزدوج
<ul style="list-style-type: none"> ◦ في تجربة الشق المزدوج يستخدم ضوء أحادي اللون « ضوء له طول موجي واحد ». ◦ التداخل البناء يتبع حزمة ضوئية مركبة مضيئة بلون معين « هذاً مضيئة » ويُتبع على كل جانب حزماً مضيئة أخرى تفصلها فراغات متزايدة تدريجياً. ◦ شدة إضاءة الأهداب المضيئة تتلاقص كلما ابتعدنا عن المدب المركزي. ◦ في تجربة الشق المزدوج بين الأهداب المضيئة تُوجد أهداب معتمة « حلل » بسبب حدوث تداخل هدام. 	في تجربة الشق المزدوج على تباينات على تجربة الشق المزدوج
<ul style="list-style-type: none"> ◦ مواقع حزم التداخل البناء والمدام تعتمد على الطول الموجي للضوء. 	فالكلمة
استخدام ضوء أبيض في تجربة الشق المزدوج يُسبب ظهور أطياف ملونة، وفي المدب المركزي المضيء تداخل الأطوال الموجية تداخلاً بناءً فيكون أبيضاً دائماً	

تدخل الشق المزدوج

- (١) وضع يونج حاجزاً غربياً ذو شق ضيق أمام مصدر ضوئي أحادي اللون.
- (٢) في تجربة يونج ينعد من الشق الجزء المرابط من الضوء نقطه **حلل ١ لأن عرض الشق صغير جداً.**
- (٣) الجزء الذي ينعد من الضوء يبعد عن طريق الشق وتحول مقدمات موجة أسطوانية.
- (٤) في تجربة يونج جزءاً مقدمة الموجة يصلان إلى الحاجز الثاني ذي الشقين مطفين في الطور **حلل ١ بسبب تداخل مقدمات الموجة الأسطوانية.**
- (٥) يتبع عن الشقين في الحاجز الثاني مقدمات موجة متراقبة وأسطوانية.
- (٦) تداخل الموجتان بعد ذلك تداخلان بناه أو هداماً حسب العلاقة بين طوريهما.
- نوع التداخل** = تداخل بناء: يتبع عنه أهداب مضيئة. • تداخل هدام: يتبع عنه أهداب معتمة.

قياس الطول الموجي من تجربة شقي يونج

- 
- الشكل يُبيّن منظراً على مقدمات موجة أسطوانية في تجربة شقي يونج.
 - تدخل مقدمات الموجة تداخلات بناء وهدامа لتشكيل أنماط الأهداب المضيئة والمعتمة.

- 
- عند النقطة P_0 : للموجتين الطور نفسه لذلك تداخلان تداخلاً بناءً لتكونين للذيل المركزي للضي.
 - عند النقطة P_1 : تكون المدية المضيئة الأولى لأن إحدى الموجتين تتحرك مسافة أطول من الأخرى بمقدار طول موجي واحد λ .

m ورقة المذيب المضيء $m = 0, 1, 2, \dots$ λ الطول الموجي للضوء المستخدم x_m المسافة بين المذيب المضيء والمذيب المركزي d المسافة بين الشقين L المسافة بين الشقين والشاشة	$m\lambda = \frac{x_m d}{L}$	المسافة بين المذيب المركزي وهدب مضيء m ورتبته m
---	------------------------------	--

ينبعث ضوء برتقالي مصفر من مصباح غاز الصوديوم بطول موجي 596 nm ، ويسقط على شقين في بعد بينهما $1.9 \times 10^{-5} \text{ m}$ ، ما المسافة بين أقرب المركزي المضيء والأخضر الأصفر في الريبة الأولى إذا كانت الشاشة تبعد مسافة 0.6 m من الشقين؟

$$m\lambda = \frac{x_m d}{L} \Rightarrow x_m = \frac{m\lambda L}{d} = \frac{1 \times 596 \times 10^{-9} \times 0.6}{1.9 \times 10^{-5}} = 0.0188 \text{ m}$$

مثال توضيحي

التدخل في الأشكال الواقية

{ ظاهرة ينبع منها طيف من الألوان بسبب التداخل البنيان والتداخل المفهام لوموجات الضوء المتعكسة عن الغشاء الرقيق }

تعريفه

ألوان الطيف التي تكونها فقاعات صابون أو غشاء ذيق عالم على سطح الماء

مثال عليه

d سُمك الغشاء

$m = 0, 1, 2, \dots$ عدد صحيح

الصلة

$$2d = \left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda_{الرطاء}}{n_{النفاث}}$$

تبسيط: لأقل سُمك 0

الرياضية

الرطاء λ الطول الموجي للضوء في الفراغ

النفاث n معامل انكسار مادة الغشاء

الطول الموجي للضوء في الغواص

تعريف

اللون

النفاث λ الطول الموجي للضوء في الغشاء

$$d = \frac{\lambda_{النفاث}}{4} = \frac{\lambda_{الرطاء}}{4n}$$

ما أقل سُمك لغشاء صابون معامل الانكسار 1.33 ليتدخل عليه ضوء طوله الموجي

521 nm تداخلاً بناءً مع نفسه؟

أقل سُمك فإن $0 = m$

مثال

توضيحي

$$2d = \left(0 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda_{الرطاء}}{n_{النفاث}} \Rightarrow d = \frac{\lambda_{الرطاء}}{4n} = \frac{521 \times 10^{-9}}{4 \times 1.33} = 9.79 \times 10^{-9} \text{ m}$$

توضيحي

توضيحي

* الغشاء الواقية متغير السُّمك: تتكون فيه ألوان قوس المطر **عمل** لأن شرط التداخل

البناء للطريق الموجي سيتحقق عند سماكات مختلفة للألوان المختلفة.

تعديلات

* الغشاء الواقية جملة: يبدو سعياً **عمل** لأنه لا يُتيح تداخلاً بناءً لاي طول موجي من ألوان الضوء.

تعديلات

تعديلات

* يحدث تداخل الغشاء الواقية طبيعياً في جذاحي فراشة المورفو.

فراشة

* يتوجه شطاً من اللون الأزرق المثالي ظهر فراشة المورفو وكأنها تصدر ويفصل.

مورفو

حيود الشق الأحادي

 <ul style="list-style-type: none"> نقط ينبعون على شاشة نتيجة تداخل الشق المزدوج وأفهام لموجات هويفتز 	<p>نقط العيوب</p> <ul style="list-style-type: none"> عندما ينبع الضوء الأزرق المتراوطي خلال شق صغير عرضه أكبر من الطول الموجي للضوء فإنه ينبع عن كائناً معاً و تكون أهداب مضيئة ومعتمة على الشاشة. يتكون هدب مرکزي عريض ومضيء مع أهداب أقل سماكة وأقل إضاءة على المعاين. عرض الحزمة المركزية المضيئة يزداد عندما يستخدم الضوء الأحمر بدل الأزرق.
---	--

نقط العيوب

<p>جميع أهداب التداخل المضيئة في تداخل الشق المزدوج متطابقة مع عرض الحزمة المركزية لنقط حيود الشق الأحادي «حل» لأن تداخل الشق المزدوج يتبع من تداخل أنماط حيود الشق الأحادي للدرجات الثانية عن الشاشة</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">عرض الحزمة المركزية المضيئة</td><td style="text-align: center;">$2x_1$</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">الطول الموجي للضوء</td><td style="text-align: center;">λ</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">بعد الشق عن الشاشة</td><td style="text-align: center;">L</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">عرض الشق</td><td style="text-align: center;">w</td></tr> </table>	عرض الحزمة المركزية المضيئة	$2x_1$	الطول الموجي للضوء	λ	بعد الشق عن الشاشة	L	عرض الشق	w	<p>نقط العيوب</p> <p>عرض الحزمة المركزية المضيئة في حيود الشق الأحادي</p> $2x_1 = \frac{2\lambda L}{w}$
عرض الحزمة المركزية المضيئة	$2x_1$								
الطول الموجي للضوء	λ								
بعد الشق عن الشاشة	L								
عرض الشق	w								
<ul style="list-style-type: none"> يمكن حساب المسافة بين مركز الهدب المركزي المضيء وأي هدب معتم من العلاقة $x_m = \frac{m\lambda L}{w}$ وذلك لقيم $m = 1, 2, 3, \dots$. الحيود يزودنا بأداة لقياس الطول الموجي للضوء باستخدام عدد كبير من الشقوق. 	<p>نقط العيوب</p> <p>يسقط ضوء أحمر أحادي اللون طوله الموجي 546 nm على شق مفرد عرضه 0.095 mm فإذا كان بعد الشق عن الشاشة يساوي 75 cm فما عرض الهدب المركزي المضيء؟</p> $x_m = \frac{m\lambda L}{w} = \frac{1 \times 546 \times 10^{-9} \times 75 \times 10^{-2}}{0.0595 \times 10^{-3}} = 4.3 \times 10^{-3} \text{ m}$								
<p>نقط العيوب</p> <p>أداة مكونة من هذه شقوق مفردة تؤدي إلى حيود الضوء وتكون نقط حيود يتبع من تراكب أنماط حيود شق مفرد</p>	<p>نقط العيوب</p> <p>وهي</p>								

محرر العيوب

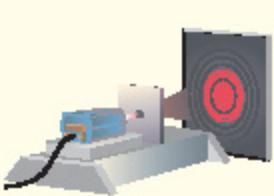
<p>أداة مكونة من هذه شقوق مفردة تؤدي إلى حيود الضوء وتكون نقط حيود يتبع من تراكب أنماط حيود شق مفرد</p>	<p>نقط العيوب</p> <p>وهي</p>
---	-------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> قياس الطول الموجي للضوء بدقة. فصل الضوء وفق الأطوال الموجية. 	استخداماته
<p>المسافة بين شرقي موزع الحبوب صغيرة جداً أولاً لأن الموزع يجري ألاّف الشقوق لكل سنتيمتر</p> <ul style="list-style-type: none"> موزع النفاذه. موزع طبق الأصل «الموزع الشاشي». موزع الانبعاث. 	تغليف
<ul style="list-style-type: none"> يُصنع بعمل خلوش على زجاج متقد للضوء في صورة خطوط رقيقة جداً برأس من الألماس. تعمل الفراغات بين خطوط الخلوش كالشقوق. المجوهرات المصنوعة بموزع النفاذه تُنجح طبقاً ضوئياً. 	موزع النفاذه
<ul style="list-style-type: none"> النوع الأقل تكلفة من الموزعات. يُصنع بفضفاضة صفيحة رقيقة من البلاستيك على موزع زجاجي، وعند سحب هذه الصفيحة خارج الموزع يتكون على سطحها أثر عايل للموزع الزجاجي. يُصنع بغير خطوط رقيقة جداً على سطوح طبقة معلينة أو زجاج عاكس. القرص المدمج DVD أو CD يعمل موزع العكاظ. 	الموزع طبق الأصل «الموزع الشاشي»
	موزع الانبعاث

قياس الطول الموجي

<p>جهاز يستخدم لقياس الطول الموجي للضوء باستخدام موزع المبوب</p> <p>اللقطات</p>	
<p>الطول الموجي للضوء</p> <p>d المسافة الفاصلة بين الشقوق</p> <p>θ زاوية المدب المفصي ذو الورقة الأولى</p> <p>L بعد الشاشة عن الموزع</p> <p>x الفراغات بين الأهداب المفصية</p>	$\lambda = d \sin \theta$ <p>حيث أن ..</p> $\theta = \tan^{-1} \frac{x}{L}$
<p>سقط ضوء أزرق طوله الموجي nm على موزع حيدر ذكررت أهداب حل شاشة على بعد m؛ فإذا كانت الفراغات بين الأهداب nm فما المسافة الفاصلة بين الشقوق في موزع المبوب؟</p>	<p>مثال</p> <p>توضيحي</p>
$\lambda = d \sin \theta \rightarrow d = \frac{\lambda}{\sin \theta} = \frac{\lambda}{\sin(\tan^{-1} \frac{x}{L})}$ $d = \frac{434 \times 10^{-9}}{\sin(\tan^{-1}(0.55))} = 9.4 \times 10^{-7} \text{ m}$	

قوة تمييز العدسات

 <p>نقطة المivoيد نقلب دائري</p>	<p>المظار الفلكي ، المجهر ، العين</p> <ul style="list-style-type: none"> تعمل كأنها قبة أو قحة تسمح للضوء بالمرور من خلالها. تسبب حيروًّا للضوء تماماً كما يفعل الشق الأحادي . نقط المivoيد الناتج حلقات مضيئة ومحتملة متباينة. 	<p>تواجدها وطبيتها</p>	<p>العدسة المستديرة</p>
<p>{ إذا سقطت البصمة المركزية المضيئة لصورة أحد التجمين على الحلقة المحتمة الأولى للجسم الثاني تكون الصورتان في حدود الصابلل « التمييز » }</p>		<p>معيار ريليه</p>	
<p>A المسافة الفاصلة بين جسمين B المسافة من الفتحة إلى الجسمين C الطول الموجي للضوء D قطر الفتحة المستديرة</p>	$\text{الصلة} = \frac{1.22\lambda}{D}$	<p>العلاقة الرياضية</p>	

العيوب في العين البشرية

<p>العين البشرية أكثر حساسية للون الأصفر والأخضر</p>	<p>ذائنة</p>
<ul style="list-style-type: none"> العين تبلو مثالية التركيب علنماً تسجل المخاريط الثلاثة المجاورة لخلايا حساسة في العين ضوءاً وعتمة وضوءاً. إذا كانت المخاريط قريبة جلأً من بعضها فإنها سترى تفاصيل نقط المivoيد لا المصدر. إذا كانت المخاريط متباينة فإنها لا تستطيع تمييز التفاصيل الممكنة كلها. 	<p>خلالها المخاريط بالعين</p>
<p>العيوب لا يهدى من حمل العين حلل ، لأن السائل الذي يعلل العين والمivoيد في العدسة يقللان من قدرة التمييز للعين أكثر من المivoيد بخمس مرات وفق معيار ريليه</p>	<p>تعديل</p>



سلسلة التبسيط
رؤيه مبكرة ... لفهم أسهل

ملحق ٢

أسئلة

الاختبارات

الفصل ٧ ، الاهتزازات والموجات

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

- (١) حركة بتندول الساعة مثال على الحركة ..
A الدورانية. **B** الخطية.
C المختلطة.
- (٢) حركة تلذيب جسم ثابت بثابض إلى أعلى وأسفل حركة ..
A دورانية. **B** خطية. **C** دورية.
- (٣) العلاقة بين القوة المؤثرة على ثابض واستطالة الثابض علاقة ..
A طردية خطية. **B** عكسية خطية. **C** ليست طردية ولا عكسية.
- (٤) ميل الخط البيان في العلاقة بين القوة المؤثرة على ثابض واستطالة يمثل ..
A ثابت الثابض. **B** القوة المؤثرة على الثابض. **C** استطالة الثابض.
- (٥) المساحة تحت منحنى العلاقة بين القوة المؤثرة على ثابض واستطالة تساوي عددياً ..
A ثابت الثابض. **B** استطالة الثابض. **C** طاقة الوضع المزدوجة في الثابض.
- (٦) من تطبيقات البندول البسيط استخدامه في حساب ..
A تقليل البندول. **B** سعة الاهتزازات. **C** تسارع الجاذبية الأرضية.
- (٧) حاصل الجمع الاتهمي لفترة شد الخطوط في تقليل البندول $\frac{F}{mg}$ وفترة الجاذبية $\frac{mg}{F}$ يمثل ..
A قوة النفع. **B** القوة المحصلة. **C** قوة التقليل.
- (٨) تناسب طردياً مع الإزاحة عندما تكون زاوية ميل خيط البندول صغيرة ..
A كتلة تقليل البندول. **B** الزمن الدوري للبندول. **C** قوة الإرجاع.
- (٩) الزمن الدوري للبندول البسيط يعتمد على ..
A كتلة تقليل البندول. **B** تسارع الجاذبية الأرضية. **C** سعة الاهتزاز.
- (١٠) الزمن الدوري للبندول البسيط لا يعتمد على ..
A كتلة تقليل البندول. **B** تسارع الجاذبية الأرضية. **C** طول خيط البندول.
- (١١) سعة الموجات تعتمد على ..
A سرعتها. **B** كيفية توليدها. **C** جميع ما سبق.
- (١٢) معدل نقل الموجة للطاقة يتناسب طردياً مع مربع ..
A سرعتها. **B** ترددنا. **C** طولها الموجي.

- (١٣) أي نقطتين في الموجة فما بينهما مسافة تعادل مضاعفات صحيحة ..
 (A) للطول الموجي. (B) لفرق الطور. (C) لزمن الدوري. (D) لسرعة الموجة.
- (١٤) الاختلاف في الطور بين القمة والقاع يعادل ..
 . 360° (D) . 270° (C) . 180° (B) . 90° (A)
- (١٥) أدنى نقطة في الموجة تسمى ..
 (A) بطن الموجة. (B) أدنى نقطة في الموجة. (C) قاع الموجة. (D) أعلى الموجة.
- (١٦) المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين يعادل ..
 (A) الطول الموجي. (B) فرق الطور. (C) الزمن الدوري. (D) سرعة الموجة.
- (١٧) الزمن الذي تتطلبه النقطة على الموجة حتى تعود إلى طورها الابتدائي يعادل ..
 (A) الزمن الدوري. (B) نصف الزمن الدوري. (C) ضعف الزمن الدوري.
- (١٨) العلاقة بين التردد وطول الموجة علاقة ..
 (A) عككية. (B) طردية. (C) لا علاقة بينهما.
- (١٩) عندما تمر الموجة خلال حد فاصل إلى وسط آخر مختلف لا يتغير ..
 (A) سعة الموجة. (B) سرعة الموجة. (C) تردد الموجة. (D) اتجاه الموجة.
- (٢٠) تقلب الموجة إذا كانت سرعة الموجات في النايفس الأقل سُمكًا سرعتها في النايفس الأكبر سُمكًا.
 (A) أكبر من (B) أصغر من (C) يساوي تقريباً
- (٢١) سعة النسبة المرتبطة في نايفس متصل مع حاطط سعة النسبة الساقطة.
 (A) أكبر من (B) أصغر من (C) يساوي تقريباً
- (٢٢) التداخل يتبع من تراكم موجات سماعها متساوية ومتعاكسة الاتجاه.
 (A) البناء (B) الدمام (C) البناء الثامن
- (٢٣) في التداخل البناء تنتج موجة لها سعة سعة أي من الموجات كل على حدة.
 (A) أكبر من (B) أقل من (C) تساوي
- (٢٤) في الموجة الموقوفة في نايفس مثبت الطرفين؛ إذا كان عدد البطون 3 فإن عدد العقد ..
 . 4 (D) . 3 (C) . 2 (B) . 1 (A)
- (٢٥) من الموجات التي تتحرك في بعد واحد ..
 (A) الموجات على سطح الماء. (B) موجات الصوت. (C) الموجات في النايفس.

(٢٦) الموجات على سطح الماء من الموجات التي تتحرك ..

- Ⓐ في ثلاثة أبعاد. Ⓑ في بعدين. Ⓒ في بعد واحد.

(٢٧) عند إضافة المصباح فوق حوض الموجات يتكرّر مثل تحت الحوض بين مواقع ..

- Ⓐ مقدمات الموجات. Ⓑ قسم الموجات. Ⓒ قياع الموجات.

(٢٨) ينص قانون الانعكاس على أن زاوية السقوط زاوية الانعكاس.

- Ⓐ أكبر من Ⓑ أصغر من Ⓒ تساوي

السؤال الثاني: ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة ✗ أمام الخاطئة مما يلي:

(١) في الحركة الدورية تعمل القوة المحصلة المؤثرة في النظام على إعادة الجسم في اتجاه موضع الاتزان.

(٢) إزاحة النابض هي المسافة التي يستطيعها أو ينفعنها عن موضع اتزانه.

(٣) السرعة المتجهة لเคลل البندول عند موضع الاتزان أكبر ما يمكن.

(٤) من الأمثلة على الرنين التفريز التواتر عن لوح التفريز أو الغوص.

(٥) الموجات الميكانيكية لا تحتاج إلى وسط ناقل.

(٦) سرعة معظم الموجات الميكانيكية تعتمد على الوسط الذي تتقلّل خلاله.

(٧) الزمن الدوري وتردد الموجة لا يعتمدان على سرعة الموجة.

(٨) تمر الموجة خلال المدى الفاصل إلى وسط آخر ولا يتغير تجاهها.

(٩) لا يمكن أن تتوارد موجتان أو أكثر في الوسط نفسه خلال الزمن نفسه.

(١٠) لا تتغير سرعة النبضة عند انتقالها بين ثابتين مختلفي السُّمك.

(١١) خصائص كلا الثابتين تحدّد تجاه الموجة المنكسة معتدلاً أو مقلوباً.

(١٢) يمكن العاد موجتين أو أكثر لتكونين موجة جديدة.

(١٣) عندما تلتقي موجتان تتحركان في الماءين متراكبين للثبي إحداثها الأخرى.

(١٤) تقل إزاحة الوسط عند النقاط كلها في منطقة التداخل المدام.

(١٥) سعة النبضة الناتجة من التداخل تساوي عدديّي جموع إزاحتي النبضتين.

(١٦) يُتَجَّعِّد التداخل موجات مرتفعة في الحيل وزيادة تردد الاهتزاز يقل عدد البطون والعقد.

(١٧) تتحرك الموجات في اتجاه متعاكس مع مقدمة الموجة.

(١٨) عند انتقال الموجة من الماء العميق إلى الماء الضحل تتقصّن سرعتها وتتغير تجاهها.

(١٩) عند انتقال الموجة من الماء العميق إلى الماء الضحل يتقصّن طولها الموجي ويظل ترددتها ثابتة.

السؤال الثالث: إيلا الفراغ بما يناسب:

- (١) للجسم المتحرك حركة دورية موضع واحد تكون فيه القرة المحصلة المؤثرة تساوي صفرًا يسمى
- (٢) الترابض الذي تحقق قانون هوك تسمى الترابض
- (٣) القرة المحصلة المؤثرة على ثقل البندول عند موضع الاتزان تساوي
- (٤) سارع ثقل البندول عند موضع الاتزان يساوي
- (٥) أعلى نقطة في الموجة تسمى الموجة.
- (٦) التداخل توأمان ؛ تداخل و تداخل
- (٧) التداخل المدائم توأمان ؛ تداخل هدام و تداخل هدام
- (٨) التداخل يتبع عندما تكون إزاحات الموجات في الاتجاه نفسه.
- (٩) يستعمل لبيان خصائص الموجات المشترة في بعدين.
- (١٠) الزاوية المحصورة بين الشعاع المتعكس والمعمود المقام تسمى
- (١١) يستعمل لتمثيل سلوك الموجات عندما تتقبل من وسط إلى آخر.

السؤال الرابع: اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (١) حركة تكرر في دورة منتظمة.
- (٢) الحركة التي تحدث عندما تناسب القرة المعايدة المؤثرة في جسم طردياً مع إزاحة الجسم عن وضع الاتزان.
- (٣) الزمن الذي يحتاج إليه الجسم ليكمل دورة كاملة.
- (٤) أقصى مسافة يتحركها الجسم مبتنية عن موضع الاتزان.
- (٥) القرة التي يؤثر بها نابض تناسب طردياً مع مقدار استطانته.
- (٦) اضطراب يحمل الطاقة خلال المادة أو الفراغ ولا يتخل جزيئات الوسط الناقل.
- (٧) موجة تذبذب عمودياً على اتجاه انتشار الموجة.
- (٨) موجة يتخل فيها اضطراب في اتجاه حركة سرقة الموجة نفسها.
- (٩) موجة ناتجة عن حركة دقائق الوسط في كلا الاتجاهين الموازي للموجة نفسها والمتعاوِد مع اتجاه انتشارها.
- (١٠) نقطة مفردة أو اضطراب مفرد يتخل خلال الوسط.
- (١١) الإزاحة القصوى للموجة عن موضع سكونها أو اتزانها.
- (١٢) أقصى مسافة بين أي نقطتين بحيث يتكرر نمط الموجة نفسه.

- (١٣) الزمن الذي يحتاج إليه الجسم المثليثب حتى يكمل دورة كاملة.
- (١٤) عدد الاهتزازات الكاملة التي يتمها الجسم المهر في الثانية.
- (١٥) الموجة التي تصطدم بالحد الفاصل بين وسطين.
- (١٦) الموجة المرتدة الناتجة عن انعكاس بعض طاقة نبضة الموجة الساقطة إلى الخلف.
- (١٧) الأثر الناتج عن تراكب موجتين أو أكثر.
- (١٨) النقطة الثابتة التي تلتقي فيها نصفان موجيان في الموضع نفسه حيث تصبح الإزاحة الناتجة صفرًا.
- (١٩) النقطة ذات الإزاحة الكبيرة عند التقائه بضيق موجة.
- (٢٠) الموجة التي تظهر رافقه وساكنة تولد عند تداخل موجتين تتحركان في المواجهين متعاكسين.
- (٢١) الخط الذي يمثل قمة الموجة في بعلين.
- (٢٢) الخط الذي يبين اتجاه الموجة المتقللة ويرسم عمودياً على قمتها.
- (٢٣) الخط الذي يبين اتجاه الحاجز في خلط الأشعة ويرسم عمودياً على الحاجز.
- (٢٤) التغير في اتجاه الموجات عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين.

السؤال الفقاعي: ملئ ما يأتي:

- (١) القراءة المحسنة المؤثرة في البندول دائمًا قراءة إرجاع.

الأجوبة النهائية

أجوبة السؤال الأول: الاختيار من متعدد ..

٤ (٧)	٣ (٦)	٣ (٥)	٢ (٤)	٢ (٣)	٣ (٢)	٣ (١)
٤ (١٤)	١ (١٣)	٢ (١٢)	٢ (١١)	١ (١٠)	٢ (٩)	٣ (٨)
٣ (٢١)	٢ (٢٠)	٣ (١٩)	٢ (١٨)	٢ (١٧)	٢ (١٦)	٣ (١٥)
٣ (٢٨)	٢ (٢٧)	٢ (٢٦)	٣ (٢٥)	٢ (٢٤)	٢ (٢٣)	٢ (٢٢)

أجوبة السؤال الثاني: بيان الإجابة الصحيحة والخاطئة ..

✓ (٧)	✓ (٦)	✗ (٥)	✓ (٤)	✓ (٣)	✓ (٢)	✓ (١)
✓ (١٤)	✗ (١٣)	✓ (١٢)	✓ (١١)	✗ (١٠)	✗ (٩)	✗ (٨)
		✓ (١٩)	✓ (١٨)	✓ (١٧)	✗ (١٦)	✓ (١٥)

أجوبة السؤال الثالث: ملء الفراغ ..

(٤) صفرًا	(٣) صفرًا	(٢) المزنة	(١) موضع الازان
(٨) البناء	(٧) تمام ، غير تمام	(٦) هدام ، بناء	(٥) قمة
	(١١) حوض الموجات	(١٠) زاوية الانعكاس	(٩) حوض الموجات

أجوبة السؤال الرابع: المصطلح العلمي المناسب ..

(٣) الزمن الدورى.	(٢) الحركة الترافقية البسيطة.	(١) الحركة الدورية.
(٣) الموجة.		(٤) سعة الاهتزازة.
(٤) الموجة السطحية.	(٦) الموجة الطولية.	(٧) الموجة المستعرضة.
(١٢) الطول الموجي.		(١٠) نصف الموجة.
(١٥) الموجة الساقطة.	(١٤) تردد الموجة.	(١٣) الزمن الدورى.
(١٨) العقدة.	(١٧) التداخل.	(١٦) الموجة المتعكسة.
(٢١) مقذمه الموجة.	(٢٠) الموجة الموقوفة.	(١٩) البطن.
(٢٤) الانكسار.		(٢٢) العمود المقام.
		(٢٣) الشعاع.

أجوبة السؤال الخامس: التفصيل ..

- (١) لأنها دائمًا معاكسة لاتجاه إزاحة البندول و تعمل على إرجاع النقل إلى موضع اتزانه.

الفصل ٨ : الصوت

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

- (١) لا ينتقل الصوت في ..
Ⓐ المواد الصلبة. Ⓑ السوائل. Ⓒ الغازات. Ⓓ الفراغ.
- (٢) من خصائص الموجات الصوتية التي تتأثر بالوسط المتحركة فيه ..
Ⓐ الطول الموجي. Ⓑ الزمن الدوري. Ⓒ التردد.
- (٣) سرعة الصوت في المواد الصلبة سرعته في السوائل.
Ⓐ أكبر من Ⓑ تساوي Ⓒ أصغر من
- (٤) سرعة الصوت في الغازات سرعته في السوائل.
Ⓐ أكبر من Ⓑ تساوي Ⓒ أصغر من
- (٥) خاصية من خصائص الصوت لا تتغير عند تغير درجة الحرارة ..
Ⓐ التردد. Ⓑ السرعة. Ⓒ الطول الموجي.
- (٦) من الأمثلة على كاشفات الصوت ..
Ⓐ حنجرة الإنسان. Ⓑ الميكروفون. Ⓒ السمعة.
- (٧) هل الصوت يعتمد على موجة الضغط.
Ⓐ سرعة Ⓑ تردد Ⓒ سعة
- (٨) مقياس لوحاري تم لقياس ساعات الموجات الصوتية ..
Ⓐ مستوى الصوت. Ⓑ الدينبل. Ⓒ شدة الصوت.
- (٩) مقياس يستعمل لوصف تغيرات الضغط وتغير موجات الصوت وشكلها ..
Ⓐ سرعة الصوت. Ⓑ مقياس الدينبل. Ⓒ حدة الصوت.
- (١٠) حساسية الأذن للصوت تعتمد على ..
Ⓐ حدة الصوت. Ⓑ سرعة الصوت. Ⓒ جميع ما سبق.
- (١١) عند اقتراب مصدر الصوت من كاشف ثابت فإن الطول الموجي ..
Ⓐ يزداد. Ⓑ يتضاعف. Ⓒ لا يتغير.
- (١٢) عند ابعاد مصدر الصوت عن كاشف ثابت فإن حدة الصوت ..
Ⓐ تزداد. Ⓑ تتناقص. Ⓒ لا تتغير.

- (١٣) عند ابتماد مصدر الصوت عن كاشف ثابت فإن الطول الموجي ..
 (A) يزداد. (B) يتضمن. (C) لا يتغير.
- (١٤) عند ابتماد مصدر الصوت عن كاشف ثابت فإن التردد الذي يستقبله الكاشف ..
 (A) يزداد. (B) لا يتغير. (C) يتضمن.
- (١٥) ترددات الهواء المهرئ التي تتكون في حالة رنين يجددها عمود الهواء.
 (A) طول (B) قطر (C) نوع مادة
- (١٦) تغير طول عمود الهواء يؤدي إلى تغير صوت الآلة.
 (A) سرعة (B) حدة (C) نوع
- (١٧) موجة الصوت الموقوفة تمثل موجة ..
 (A) جيب. (B) ظل. (C) ظل عام.
- (١٨) عند تثيل ضغط موجات الصوت الموقوفة بيانياً فإن العقد تمثل مناطق الضغط ..
 (A) المتخفض. (B) المرتفع. (C) المتوسط.
- (١٩) عند تثيل إزاحة موجات الصوت الموقوفة بيانياً فإن العقد تمثل مناطق الإزاحة ..
 (A) المتخففة. (B) المرتفعة. (C) المتوسطة.
- (٢٠) المسافة بين بطينين متتاليين أو بين عقدتين متتاليتين تساوي ..
 (A) ربع موجة. (B) نصف موجة. (C) موجة كاملة.
- (٢١) يتكون الرنين الثالث في الأعمدة المروائية المغلقة من ..
 (A) عقدة وبطن. (B) عقدتين وبطينين. (C) ثلاثة عقد وثلاثة بطن.
- (٢٢) المسافة بين كل رنين والذي يليه في الأعمدة المروائية المغلقة تساوي ..
 (A) ربع موجة. (B) نصف موجة. (C) موجة كاملة.
- (٢٣) طول أقصر عمود هرائي متدرج يمتد رفيناً مع موجاته الموقوفة يساوي ..
 (A) ربع موجة. (B) نصف موجة. (C) موجة كاملة.
- (٢٤) طول الرنين في الأعمدة المروائية المفتوحة يساوي عدداً زوجياً من مضاعفات ..
 (A) ربع الطول الموجي. (B) نصف الطول الموجي. (C) الطول الموجي.
- (٢٥) المسافة بين كل رنين والذي يليه في الأعمدة المروائية المفتوحة تساوي ..
 (A) ربع موجة. (B) نصف موجة. (C) موجة كاملة.

(٢٦) الرنين الثاني في الأوتار يتكون من ..

- Ⓐ عقدتين ويطنين. Ⓑ عقدتين وثلاثة بطنين. Ⓒ ثلاث عقد ويطنين.

(٢٧) ترددات الإيقاعات في الأعمدة المفتوحة والأوتار مضاعفات للتردد الأساسي.

- Ⓐ صحيحة. Ⓑ فردية. Ⓒ زوجية.

(٢٨) الضجيج يتضمن تغيرات عشوائية في ..

- Ⓐ تردد الموجات. Ⓑ سعة الموجات. Ⓒ تردد الموجات وسعتها.

السؤال الثاني: ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة ✗ أمام الخاطئة مما يلي:

(١) الموجة الصوتية مرحلة طولية مكونة من مجموعة تفاصيلات وتخلخلات.

(٢) الموجة الصوتية تتبع عن تذبذب جسم في وسط مادي.

(٣) التردد من خصائص الموجات الصوتية التي لا تتأثر بالوسط المتحركة فيه.

(٤) سرعة الصوت في الهواء تتبع زيادة درجة الحرارة.

(٥) تنشأ البقع الميتة عند العقد نتيجة تداخل موجتين صوتيتين.

(٦) الصوت عند البقع الميتة يكون قويًا جدًا.

(٧) تأثير هوبلير يحدث بجميع الموجات الميكانيكية والكهرومغناطيسية.

(٨) الأوتار الصوتية عبارة عن زوج من الألواح في الخنجرة.

(٩) اهتزاز الأوتار الصوتية في الخنجرة يؤدي إلى إنتاج الصوت البشري.

(١٠) الأعمدة الهوائية في حالة الرنين تحول الأصوات المتقطعة إلى عشوائية.

(١١) في الأعمدة الهوائية المفتوحة موجة الضغط المرتفع تتعكس وترتد موجة ضغط منخفض.

(١٢) يحدث الرنين الأول في العمود الهوائي المغلق إذا كان طول العمود يساوي نصف الطول الموجي.

(١٣) طول الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة يساوي عدًّا فردًّا من مضاعفات دين الطول الموجي.

(١٤) قياس المسافة بين كل رنين واللدي يليه يستخدم لإيجاد سرعة الصوت في الهواء.

(١٥) القناة السمعية في الأذن تعمل بثابة عمود هوائي مفتوح في حالة رنين.

(١٦) القناة السمعية في الأذن يساعد على زيادة حساسية الأذن للتترددات المسموعة.

(١٧) الرنين الأول في الورق المشدود يحدث إذا كان طول الورق دين الطول الموجي.

(١٨) طول الرنين في الأوتار المشدودة يساوي عدًّا صحيحةً من الأطوال الموجية.

(١٩) الفرق بين الموجات البسيطة والموجات المعقّدة يسمى طابع الصوت.

السؤال الثالث: إيه الفراغ بما يناسب:

- (١) الميكروفون يحول الطاقة إلى طاقة
- (٢) في الأذن الوسطى ثلاثة نظام دقيقة هي: المطرقة ، ، ، الصوت و الصوت.
- (٣) لإدراك الصوت نواعان هما: الصوت و الصوت.
- (٤) وحدة قياس مستوى الصوت
- (٥) يتم التحكم في تردد اهتزاز الأوتار الصوتية من خلال الموجدة عليها.
- (٦) الأعمدة الهوائية نوعان: و
- (٧) موجة الصوت الموقعة تتكون من و
- (٨) من الأمثلة على الأعمدة الهوائية المقتوحة
- (٩) من طرق توليد الموجات في الأوتار المشدودة: النقر و و
- (١٠) شكل الموجات الصوتية المعقنة تعتمد على النسبة لترددات المختلفة.
- (١١) يمكن تخفيض الص�� عن طريق تخفيض عد.....

السؤال الرابع: اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (١) انتقال تغيرات الضغط خلال مادة على شكل موجة طولية.
- (٢) عند التأثيرات في قيمة الضغط في الثانية الواحدة.
- (٣) المسافة بين مركزي ضغط مرتفع متاليين أو بين مركزي ضغط منخفض متاليين.
- (٤) موجات الصوت المعاكسة عن الأجسام عند رجومها إلى مصدرها.
- (٥) خاصية للصوت تعتمد على تردد الاهتزاز وفizer بواسطتها الأصوات الرفيعة عن الأصوات الغليظة.
- (٦) تغير في تردد الصوت ناتج عن تحرك مصدر الصوت أو الكاشف أو كليهما.
- (٧) الرسم البياني لسرعة الموجة مقابل تردداتها.
- (٨) أقل تردد يمهد زينياً في الأعمدة الهوائية.
- (٩) الترددات التي تكون عندها الأعمدة الهوائية في حالة زين.

السؤال الخامس: هل لما يأتي:

- (١) الموجة الصوتية موجة طولية.
- (٢) لا تتنقل الموجات الصوتية في الفراغ.

- (٣) تسمح للصوت دوريًّا عندما تصرخ داخل غرفة طوبل.
 (٤) الصدفات البحرية تفسخ ترددات معينة من الأصوات المحيطة.

الأجوبة النهائية

أجوبة السؤال الأول: الأخبار من معلمه ..

C (٢)	B (٧)	A (٩)	C (٤)	A (٣)	A (٧)	D (١)
C (١٤)	A (١٣)	B (١٢)	B (١١)	C (١٠)	B (٩)	A (٨)
C (٢١)	B (٢٠)	A (١٩)	C (١٨)	A (١٧)	B (١٦)	A (١٥)
C (٢٨)	A (٢٧)	C (٢٦)	B (٢٥)	A (٢٤)	B (٢٣)	B (٢٢)

أجوبة السؤال الثاني: بيان الإيجابية الصحيحة واللائحة ..

✓ (٧)	✗ (٩)	✓ (٩)	✗ (٤)	✓ (٣)	✓ (٧)	✓ (١)
✓ (١٤)	✓ (١٣)	✗ (١٢)	✗ (١١)	✗ (١٠)	✓ (٩)	✓ (٨)
		✓ (١٩)	✗ (١٨)	✗ (١٧)	✓ (١٦)	✗ (١٥)

أجوبة السؤال الثالث: ملء الفراغ ..

(١) صوتية ، كهربائية	(٢) السندان ، الركاب
(٥) عضلات الشد	(٣) متلق ، متفرج
(٦) الآفاق	(٤) الساعات
	(١٠) الضرب
(١١) الترددات	

أجوبة السؤال الرابع: المصطلح العلمي المناسب ..

(٣) الطول الموجي.	(٢) التردد.	(١) الموجة الصوتية.
(٤) تأثير دويبلر.	(٥) حالة الصوت.	(٦) صدى الصوت.
(٦) الإيقاعات.	(٨) التردد الأساسي.	(٧) طيف الصوت.

أجوبة السؤال الخامس: التعميل ..

- (١) لأن جزيئات الهواء تهتز موازية لاتجاه حركة الموجة
 (٢) لعلم وجود جزيئات تصادم وتتقلل الموجة
 (٣) لأن التفتق يعمل برصيفه أثوابها هوائيًا مفتوحًا في حالة رنين.
 (٤) لأنها تعمل عمل أنبوب هوائي مغلق في حالة رنين.

الفصل ٩ ، أساسيات الضوء

السؤال الأول: اختبر الإيجابية الصحيحة:

- (١) طريقة دراسة تفاعل الضوء مع المادة تسمى ..
 (A) الضوئيات. (B) البصريات.
 (C) الرياضيات.
- (٢) أي التالية من مصادر الضوء الطبيعية؟
 (A) الشرير والنهب. (B) أشعة الليزر.
 (C) شاشات التلفاز.
- (٣) من مصادر الضوء الصناعية ..
 (A) الشرير والنهب. (B) اليراع.
 (C) مصابيح الفلورست.
- (٤) من مصادر الضوء المستفيدة ..
 (A) الشمس. (B) المصباح المزهوجة.
 (C) القمر.
- (٥) وسط لا يغير الضوء من خلاله ويمكن بعضه بعض الضوء ..
 (A) الشفاف. (B) غير الشفاف.
 (C) شبه الشفاف.
- (٦) من الأوساط الشفافة ..
 (A) التماش البلاستيكي. (B) الماء.
 (C) مظلة المصباح.
- (٧) وسط يغير الضوء من خلاله ولا يسمح للأجسام أن تُرى بوضوح ..
 (A) الشفاف. (B) غير الشفاف.
 (C) شبه الشفاف.
- (٨) الاستضاءة بفعل مصدر ضوئي قطبي تناسب طردياً مع ..
 (A) λ^2 . (B) $\frac{1}{\lambda^2}$.
 (C) $\frac{1}{\lambda}$.
- (٩) استضاءة سطح بفعل مصدر ضوئي تناسب طردياً مع ..
 (A) التدفق الضوئي. (B) مربع التدفق الضوئي.
 (C) مربع المسافة بين المصدر والسطح.
- (١٠) أول من افترض أن للضوء سرعة محددة ..
 (A) نيوتن. (B) جاليليو.
 (C) أولي رومر.
- (١١) أول من أثبت أن الضوء ينتقل بسرعة محددة ..
 (A) نيوتن. (B) جاليليو.
 (C) أولي رومر.
- (١٢) أكبر الأطوال المرجحة للضوء المرئي هو طول موجة الضوء ..
 (A) الأزرق. (B) الأخضر.
 (C) الأحمر. (D) البنفسجي.

- (١٣) الأحمر والأزرق والأخضر ألوان ..
 (A) أساسية. (B) ثانوية.
 (C) متكاملة.
- (١٤) اللون الأرجواني متجمد للون ..
 (A) الأخضر. (B) الأحمر.
 (C) الأزرق.
- (١٥) إذا سقط ضوء أبيض على جسم لونه أحمر فإنه يعكس الضوء ..
 (A) الأزرق. (B) الأخضر. (C) الأحمر. (D) البنجي.
- (١٦) من ألوان الصبغة الأساسية ..
 (A) الأزرق الفاتح. (B) الأرجواني. (C) الأصفر. (D) جميع ما سبق.
- (١٧) صبغة الأزرق الفاتح والصبغة الحمراء صبغتان ..
 (A) أساسستان. (B) ثانيةتان. (C) متكاملتان.
- (١٨) وسط الاستقطاب يسمى الاستقطاب.
 (A) محور (B) عاكس (C) مرشح
- (١٩) إذا كان محوراً مرشحاً للاستقطاب متعاملاً فأن الضوء ..
 (A) ينعد. (B) لا ينعد. (C) ينعد جزئياً.
- (٢٠) قانون يستخدم في تحديد الزاوية المحصورة بين محوري استقطاب المرشحين.
 (A) نيوتن (B) مالوس (C) ميكلسون
- (٢١) يستخدم في قياس الزياح دوبلر للأطوال الموجية المنبعثة من النجوم ..
 (A) المطياف. (B) التلسكوب. (C) الميكروسكوب.

السؤال الثاني: ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة ✗ أمام الخطأ مما يلي:

- (١) توجيه الشعاع الضوئي طريقة للرواية كيفية تفاصيل الضوء مع المادة.
 ✓
 ✗
- (٢) المصادر الصناعية للضوء ناتجة من استخدام الإنسان للكهرباء.
 ✓
 ✗
- (٣) ضوء الشمس أقل مسلوعاً من ضوء القمر.
 ✓
 ✗
- (٤) الاستضاءة مقاييس تعلم الأشعة الضوئية التي تصطدم بسطح ما.
 ✓
 ✗
- (٥) الاستضاءة تزداد بزيادة المسافة بين المصادر الضوئي والسطح.
 ✓
 ✗
- (٦) استضاءة سطح بمصدر ضوئي تتناسب طردياً مع مربع المسافة بين المصادر الضوئي والسطح.
 ✓
 ✗
- (٧) المرايا لا يلاحظ تغير ترتيب منظم للألوان أطلق عليه اسم العيف.
 ✓
 ✗
- (٨) جاليلير لاحظ تغير ترتيب منظم للألوان أطلق عليه اسم العيف.

- (٩) اللون البنفسجي أكبر الأطوال الموجية للضوء المرئي.
- (١٠) إذا سقط الضوء الأزرق على الجسم الآخر فإنه يظهر باللون الأبيض.
- (١١) صبغة اللون الأصفر تتضمن اللون الأحمر وتعكس اللون الأزرق والأخضر.
- (١٢) مزج صبغتين متامتين يتبع عنه اللون الأبيض.
- (١٣) أكسيد النيتريوم من أمثلة الطابعة الملونة.
- (١٤) ضوء المصباح العادي غير مستقطب.
- (١٥) مركبات الضوء التي في النهاية محور الاستقطاب تختلف من وسط الاستقطاب.
- (١٦) قانون مايلوس يستخدم للمقارنة بين شعاعي الضوء الخارج من مرشحي الاستقطاب.
- (١٧) محلل مرشح استقطاب يستخدم في تحديد استقطاب الضوء المبعث من أي مصدر ضوئي.
- (١٨) الطول الموجي لرحلة λ هو دالة رياضية بين سرعة الموجة وترددتها ثابت.
- (١٩) تردد الضوء يقاس بدقة متناسبة باستخدام أجهزة الليزر والزمن المعياري.
- (٢٠) تردد الضوء يزداد بزيادة طوله الموجي.

السؤال الثالث: املأ الفراغ بما يناسبه:

- (١) الأحمر والأزرق والأخضر هي ألوان الصبغة

السؤال الرابع: اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (١) جسم يبعث ضوءاً من ذاته.
- (٢) جسم يصبح مرئياً نتيجة انعكاس الضوء عنه.
- (٣) معدل انتشار طاقة الضوء من المصدر الضوئي.
- (٤) معدل اصطناع الضوء بالسلط.
- (٥) التدفق الضوئي الذي يسقط على مساحة السطح الداخلي لكرة نصف قطرها 1 m .
- (٦) المسافة التي يقطعها الضوء في سنة.
- (٧) الحدائق الضوئية حول الموارج.
- (٨) الألوان التي تكون اللون الأبيض عندما تتحدّد كما تُشَعِّب الألوان الثانوية عن مزجها في أزواج.
- (٩) لون يتعجب عن المقادير الونين أساسين.
- (١٠) لون الضوء الذي يعطي ضوءاً أبيضاً عند تراكيبه مع ضوء آخر.

- (١١) جزيئات لها القدرة على امتصاص أطوال موجية معينة للضوء وتسمح لأطوال موجية أخرى بالتفاذا من خلالها أو تعكسها.
- (١٢) الصيغة التي لها القدرة على امتصاص لون أساسى وتمكّن اللوين الآخران من الضوء الأبيض.
- (١٣) الصيغة التي تختص لوينين أساسين وتمكّن لوينًا واحدًا.
- (١٤) إنتاج ضوء يتبدل في مستوى واحد.
- (١٥) اتجاه وسط الاستقطاب المتعارض مع الجزيئات الطويلة.

السؤال التفاصي: على ما يأتى:

- (١) المصايب المترهجة تُعد مصادرًا مضيئة.
- (٢) المصايب المترهجة تبعث الضوء.
- (٣) المصادر المستضيئه والأجسام العاديّة مرتدة بالنسبة لك رغم أنها لا تبعث الضوء.
- (٤) تستطيع رؤية صورة جسمك على ثالثة الزجاج رغم أنه شفاف.
- (٥) التدفق الضوئي لمصدر يظل ثابتاً مهما اختلف بعد السطح عنه.
- (٦) اللونان الأرجواني والأخضر متجانمان.
- (٧) يضاف حامل أزرق اللون للملايس المصفرة لتبيّضها.
- (٨) أصباغ الطابعة الملونة تستمر في امتصاص وعكس الأطوال الموجية نفسها.
- (٩) شدة الضوء تتخفّض بعد الاستقطاب إلى النصف.
- (١٠) توسيع الضوء يقل عند استخدام النظارات المستقطبة.
- (١١) مصورو الفوتوجراف يشتّتون مرشحات الاستقطاب على عدسات الكاميرا.
- (١٢) يوصّف الضوء بوساطة النماذج الرياضية المستخدمة في وصف الموجات.
- (١٣) استنتج هابيل أن المجرات تتحرك مبتعدة عن الأرض.

الأجوبة النهائية

اجوبة السؤال الأول: الاختيار من متعلّد ..

C (٧)	B (١)	B (٦)	B (٤)	C (٣)	A (٢)	B (١)
A (١٤)	A (١٣)	C (١٢)	C (١١)	B (١٠)	A (٩)	B (٨)
A (٢١)	B (٢٠)	B (١٩)	A (١٨)	B (١٧)	D (١٦)	C (١٥)

أجوبة السؤال الثاني: بيان الإيجابية المصححة والمكافحة ..

✓ (٧)	✗ (١)	✗ (٥)	✓ (٤)	✗ (٣)	✓ (٢)	✓ (١)
✓ (١٦)	✓ (١٣)	✗ (١٢)	✗ (١١)	✗ (١٠)	✗ (٩)	✗ (٨)
	✗ (٢٠)	✓ (١٩)	✓ (١٨)	✓ (١٧)	✓ (١٦)	✓ (١٥)

أجوبة السؤال الثالث: ملء الفراغ ..

(١) الثانية

أجوبة السؤال الرابع: المصطلح العلمي المناسب ..

(٤) الاستضاءة.	(٣) التدفق الضوئي.	(٦) المصدر الضوئي.	(١) المصادر الضوئية.
(٨) الألوان الأساسية.	(٧) الحبر.	(٢) الشدة الإضاءة.	(٥) شدة الإضاءة.
(١٢) الصبغة الأساسية.	(١١) المرواد الملونة.	(٩) اللون الثانوي.	(٤) الألوان المثبطة.
	(١٥) حمور الاستقطاب.	(١٦) الاستقطاب.	(١٣) الصبغة الثانوية.

أجوبة السؤال الخامس: التعميل ..

- (١) لأنها تبعث الضوء من ذاهبها.
- (٢) بسبب درجة حرارتها العالية.
- (٣) لأنها تحكس الضوء أو ت deflectه ليصل إلى عينيك.
- (٤) لأن الأوساط الشفافة وشبه الشفافة تمرر الضوء وتعكس جزءاً منه.
- (٥) لأن العدد الكلي للأشعة الضوئية لا يزداد.
- (٦) لأنهما يترافقان معًا لإنتاج اللون الأبيض.
- (٧) لأن اللون الأصفر والأزرق متكاملان في إنتاج اللون الأبيض.
- (٨) لأنها تحافظ على تركيبها الكيميائي في المزيج دون تغير.
- (٩) لأن الضوء ينفذ بنصف اتساعه الكلي من خلال وسط الاستقطاب.
- (١٠) بسبب استقطاب الضوء المتعكس من الطرق.
- (١١) لمحب الضوء المتعكس.
- (١٢) لأن الضوء له خصائص موجية.
- (١٣) لأن المجرات كانت ترسل إلى الأرض ضوءاً مزاحماً نحو الآخر.

الفصل ٤٠ : الانعكاس والرواية

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

- (١) الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام تقع جميعاً في ..
 (A) مستوى واحد. (B) مستويين. (C) ثلاث مستويات.
- (٢) قانون الانعكاس ينطبق على السطح ..
 (A) الأملس. (B) المخشن. (C) الاملس والمخشن.
- (٣) مصدر الأشعة الضوئية التي ستعكس عن سطح المرأة ..
 (A) الجسم. (B) الصورة. (C) الشعاع الساقط.
- (٤) صور الأجسام المكونة في المرأة المستوية دائمًا صور ..
 (A) خيالية. (B) حقيقة. (C) مقلوبة.
- (٥) الصورة المكونة في المرأة المستوية تظهر ..
 (A) مقلوبة. (B) مختلفة. (C) أمام المرأة.
- (٦) الصورة المكونة في المرأة المستوية تظهر ..
 (A) معكوسة جانبياً. (B) معكوسة وأسفل. (C) أمام المرأة.
- (٧) المرأة المستوية تكون صوراً حجمها حجم الجسم.
 (A) أكبر من (B) يساوي (C) أصغر من
- (٨) في المرأة المستوية بُعد الصورة بُعد الجسم.
 (A) أكبر من (B) يساوي (C) أصغر من
- (٩) لقطة تجمع العكcasات الأشعة الساقطة متوازية وموازية للمحور الرأسي ..
 (A) قطب المرأة. (B) البورة الأصلية للمرأة. (C) مركز تكبير المرأة.
- (١٠) الصورة في المرأة الكروية لا يمكن جمعها على حاجز.
 (A) الخيالية (B) الحقيقة (C) المقلوبة
- (١١) وضع جسم على بُعد 9 cm أمام مرآة متعرجة بُعدها البؤري 3 cm ؛ صفات الصورة المكونة ..
 (A) خيالية مصفرة. (B) حقيقة كبيرة. (C) حقيقة مصفرة.
- (١٢) تخرج عن الزوוגان الكروي في المرأة صور ..
 (A) واضحة تامة. (B) مشوشة غير تامة. (C) واضحة لكنها غير تامة.

- (١٣) وضع جسم على بعد 3 cm أمام مرآة مقعرة بُعدها البؤري 5 cm ، صفات الصورة المنشورة ..
 (A) خالية مكبرة. (B) خالية مصفرة. (C) حقيقة مصفرة. (D) حقيقة مكبرة.
- (١٤) بُؤرة المرأة تقع خلفها.
- (A) المقلوبة (B) المحلبة
 (C) المستوية
- (١٥) عندما يوضع جسم أمام مرآة خدبة تكون له صورة ..
 (A) حقيقة مكبرة. (B) حقيقة مصفرة. (C) خالية مكبرة. (D) خالية مصفرة.
- (١٦) إذا كانت القيمة المطلقة للتكبير في مرآة كروية 0.25 فإن الصورة الجسم.
 (A) أصغر من (B) تساوي (C) أكبر من
- (١٧) المرأة المقلوبة تكون صوراً الجسم.
 (A) أصغر من (B) تساوي (C) أكبر من (D) جميع ما سبق
- (١٨) المرأة تكون صوراً خالية مصفرة بالنسبة للجسم.
 (A) المقلوبة (B) المحلبة (C) المستوية
- السؤال الثاني:** ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة ✗ أمام الخاطئة مما يلي :
- (١) سلوك الضوء المنعكس يعتمد على طبيعة السطح العاكس وزاوية السقوط.
 - (٢) حسب النموذج الوجي، تتعكس مقلدة المرآة بزاوية أكبر من زاوية سقوطها.
 - (٣) السطح الأملس أو المصقول مثل المرأة يسبب العكساً متظلاً.
 - (٤) السطح الخشن مثل الجدار يسبب العكساً متظلاً.
 - (٥) الأشعة الساقطة متوازية على سطح خشن تتعكس متوازية.
 - (٦) الصورة المنشورة في المرأة المستوية تظهر خلف المرأة.
 - (٧) في المرأة المستوية، طول الصورة يساوي طول الجسم.
 - (٨) المرآيا الكروية جزء مأمور من كرة جوفاء أحد سطحيها عاكس للضوء.
 - (٩) الصورة الحقيقة في المرآيا الكروية مقلوبة دائمًا.
- (١٠) عندما يوضع جسم أمام مرآة مقعرة بين النقطة F والنقطة C فسوف تكون له صورة حقيقة مصفرة.
- (١١) الأشعة في المرآيا الكروية تتعكس عن المستوى الأساسي وليس عن المرأة.
- (١٢) الزوוגان الكروي ينشأ في المرآيا الكروية ذات القطر والامتداد الكبيرين.
- (١٣) الزوוגان الكروي في المرآيا يعالج بقليل نسبة ارتفاع المرأة إلى نصف قطر تكبيرها.
- (١٤) عند تكوين الصور بالمرآيا الكروية يجب الاعتماد على الأشعة المحورية.

- (١٥) الصورة الحقيقية في المرايا الكروية تتحدد برسم امتدادات الأشعة المنعكسة.
(١٦) الصورة الحالية في المرايا الكروية يُعدّها عن المرأة موجب.
(١٧) إذا كانت القيمة المطلقة لتكبير في مرآة كروية ٣ فإن الصورة أصغر من الجسم.
(١٨) إذا كان التكبير في مرآة كروية ماليًّا فإن الصورة معتمدة بالنسبة للجسم.

السؤال الثالث: لما الفرق بما يناسبه:

- (١) في المكاسب الأشعة الضوئية: زاوية السقوط تساوي زاوية
(٢) المرايا الكروية ترعرع: ، ،
(٣) الشعاع الساقط على مرآة مقعرة موازية للمحور الرئيسي ينعكس مارًّا بـ
(٤) الخط الرأسي في المرايا الكروية الذي يمثل المرأة يسمى
.....

السؤال الرابع: اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (١) زاوية انعكاس الشعاع المحصور بين العمود المقام والشعاع المنعكس تساوي زاوية السقوط المحصورة بين العمود المقام والشعاع الساقط.
(٢) خط وهي عمودي على السطح العاكس عند نقطة سقوط الضوء عليه.
(٣) المكاسب الأشعة متوازية عندما تسقط متوازية على سطح أملس.
(٤) المكاسب مضطرب مشتت ناتج عن سطح خشن.
(٥) سطح مستوي أملس ينعكس عنه الضوء المكاسياً منتظمًا.
(٦) مرآة تعكس الضوء عن سطحها المقوس إلى الداخل.
(٧) خط مستقيم متعمد مع سطح المرأة حيث يقسمها «في الرسم ١ إلى قسمين».
(٨) صورة تتكون من التقاط الأشعة المنعكسة من المرأة الكروية ويمكن جمعها على حاجز.
(٩) عيب في المرأة الكروية لا يسمح للأشعة الضوئية المتوازية البعيدة عن المحور الرئيسي بالتجتمع في البؤرة.
(١٠) الزيادة أو النقصان في حجم الصورة بالنسبة إلى حجم الجسم.
(١١) مرآة تعكس الضوء عن سطحها المقوس إلى الخارج.

السؤال الخامس: علل ما يأتي:

- (١) لا يمكن رؤية حزمة الضوء المنعكسة عن السطوح الخشنة.

- (١) لا يمكن اتخاذ الجدار أو الورقة مرآة.
- (٢) صور الأجسام المُتَكَوِّنة في المرآيا المستوية صور خيالية دائمًا.
- (٣) الشمس مصدر للأشعة المنوّنة.
- (٤) الصورة الخيالية لا يمكن جمعها على حاجز.
- (٥) التلسكوبات تستعمل مرآيا كروية ومرآيا ثانية صغيرة مصممة على هيئة خاصة.
- (٦) معادلة المرأة لا تنتهي بالزوغان الكروي في المرآيا الكروية.
- (٧) لا تتكون صورة عندما يوضع جسم في بؤرة مرآة مقعرة.
- (٨) المرأة المحذبة تكون صوراً خيالية.
- (٩) المرأة المحذبة تُستخدم على جوانب السيارات للرؤية الخلفية.
- (١٠) الصورة الخيالية بعدها سالبة.

الأجوبة النهائية

أجوبة السؤال الأول: الاختيار من متعدد ..

(B) (٧)	(A) (١)	(B) (٩)	(A) (٤)	(A) (٢)	(C) (٢)	(A) (١)
(B) (١٤)	(A) (١٣)	(B) (١٢)	(C) (١١)	(A) (١٠)	(B) (٤)	(B) (٨)
			(B) (١٨)	(D) (١٧)	(A) (١١)	(D) (١٥)

أجوبة السؤال الثاني: بيان الإجابة الصحيحة والخاطئة ..

✓ (٤)	✓ (٨)	✓ (٧)	✓ (٦)	✗ (٩)	✗ (٣)	✗ (٢)
✗ (١٨)	✗ (١٧)	✗ (١٦)	✗ (١٥)	✓ (١٤)	✓ (١٣)	✗ (١٠)

أجوبة السؤال الثالث: ملء الفراغ ..

(١) الانعكاس	(٢) البؤرة	(٣) المستوى الأساسي	(٤) مقعرة ، عجلبة
--------------	------------	---------------------	-------------------

أجوبة السؤال الرابع: المصطلح العلمي المناسب ..

(٣) الانعكاس المنظم.	(٢) العمود المقام.	(١) قانون الانعكاس.
(٤) المرأة المقعرة.	(٤) المرأة المستوية.	(٤) الانعكاس غير المنظم.
(٤) الزوغان الكروي.	(٨) الصورة الحقيقة.	(٧) المحور الرئيس.
	(١١) المرأة المحذبة.	(١٠) التكبير.

أجوبة السؤال الخامس: التحليل ..

- (١) لأن أشعة الضوء المنعكسة تفرّقت وتتشتّت في الجهات مختلفة.
- (٢) لأنهما يشتّان الأشعة المنعكسة.
- (٣) لأنها تكونت من تشتّت الأشعة الضوئية عن المرأة.
- (٤) لأنها بعيدة جداً.
- (٥) لأنها ناتجة من القضاء امتدادات الأشعة المنعكسة.
- (٦) لعلاج الزروخان الكروي في المرأة.
- (٧) لأنها تعتمد على الأشعة المحرورة في تكوين الصور.
- (٨) لأن الأشعة ستنتكس في حزمة متوازية.
- (٩) لأن الأشعة المنعكسة عن المرأة المحظبة مشتّة داكنًا.
- (١٠) لأنها تعمل على توسيع عجال الرزقية للساق.
- (١١) لأنها تقع دائمًا خلف المرأة.

الفصل ١١ ، الانكسار والمعكسات

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

- (١) الأشياء التي تحت سطح الماء تبدو بعد الحقيقة.
 (A) أبعد من (B) أقرب من (C) نفس
- (٢) الطول الموجي للضوء في أي وسط الطول الموجي للضوء في الفراغ.
 (A) أقصر من (B) أطول من (C) يساوي
- (٣) وظيفة الآليات البصرية ..
 (A) تحليم الضوء. (B) نقل الكهرباء. (C) نقل الضوء.
- (٤) السراب القطبي يحدث بسبب أن الهواء القريب من الماء يكون ..
 (A) بارداً. (B) ساخناً. (C) متحركاً.
- (٥) أي مما يلي لا يؤثر في تشكيل قوس المطر؟
 (A) الانكسار. (B) التشتت « التفريغ ». (D) حبوب.
- (٦) العدسة المقفرة وسطها آخرها.
 (A) أقل سُمكًا من (B) يساوي سُمك (C) أكبر سُمكًا من
- (٧) البعد البؤري للعدسة يعتمد على ..
 (A) ثورتها. (B) معامل انكسار مادتها. (C) لونها.
- (٨) إذا كانت القيمة المطلقة للتكبير 0.5 فإن الصورة تكون الجسم.
 (A) أكبر من (B) تساوي (C) أقل من
- (٩) العدسة المقفرة تُنتج صوراً ..
 (A) مقلوبة. (B) حقيقية. (C) خيالية.
- (١٠) وضع جسم على بُعد 10 cm أمام عدسة محدبة يُعدّها البؤري 4 cm ؛ صفات الصورة المكونة ..
 (A) حقيقة مصفرة. (B) حقيقة مكبرة. (C) خيالية مصفرة.
- (١١) وضع جسم على بُعد 4 cm أمام عدسة محدبة بُعدّها البؤري 6 cm ؛ إن صفات الصورة المكونة ..
 (A) حقيقة مصفرة. (B) حقيقة مكبرة. (C) خيالية مصفرة. (D) خيالية مكبرة.
- (١٢) عندما يوضع جسم أمام عدسة مقفرة فسوف تكون له صورة ..
 (A) حقيقة مصفرة. (B) حقيقة مكبرة. (C) خيالية مصفرة. (D) خيالية مكبرة.

- (١٣) الزوغران الكروي في العدسات سببه ..
 ① اتساع سطح العدسة. ② استخدام عدسة مفردة. ③ العدسة تعمل كمنشور.
- (١٤) الزوغران الكروي في العدسات يتبع عنه تكون صورة ..
 ① واضحة غير تامة ② مشوشة تامة ③ مشوشة غير تامة
- (١٥) الضوء المببعث من الجسم أو المتعكس عنه ينتقل إلى داخل العين هي ..
 ① الشبكية. ② القرنية. ③ العضلة الافقية.
- (١٦) مسؤوله عن التركيز الدقيق الذي يسمح برؤية الأجسام البعيدة والقريبة بوضوح ..
 ① الشبكية. ② القرنية. ③ العضلة العين.
- (١٧) تجعل عدسة العين تتبعض أو تتبسط مما يؤدي إلى تغير البعد البؤري للعدسة ..
 ① البؤر. ② القرنية. ③ العضلات المحيطة بالعين.
- (١٨) في تصر النظر تكون الصور ..
 ① أمام الشبكية. ② خلف الشبكية. ③ أمام القرنية.
- (١٩) التلسكوب الكاسر يستخدم في ..
 ① تكبير الأجسام الصغيرة. ② فحص الخلايا.
- (٢٠) الصورة النهاية في التلسكوب تكون بالنسبة للجسم.
 ① مقلوبة ② معتدلة ③ حقيقة
- (٢١) تُستخدم في المنظار الفلكي عدسات ..
 ① مفردة. ② لونية. ③ مفرقة.

السؤال الثاني: ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة ✗ أمام الخطأ مما يلي:

- (١) الخطوط التي في قاع البركة تبدو وكأنها تتعامل مع حركة الماء بسبب الانكسار.
- (٢) زاوية سقوط شعاع الضوء على زجاج الثالثة أصغر من زاوية خروجه.
- (٣) سرعة الضوء تناسب عكسياً مع الطول الموجي حتى ثبوت الترد.
- (٤) عندما يعبر الضوء إلى وسط معامل انكساره أصغر تكون زاوية الانكسار أصغر من زاوية السقوط.
- (٥) عندما يسقط ضوء على حد فاصل شفاف فإن جزءاً من الضوء ينعكس.
- (٦) يحدث السراب في الصيف بسبب انتقال المريجات القرية من الأرض أسرع من التي في الأعلى.
- (٧) اللون الآخر ينكسر أصغر من اللون البنفسجي.
- (٨) العدسة المحدبة سميكه في وسطها وأقل سمكاً عند أطرافها.

- (٩) عندما يمر الضوء خلال علسته يحدث الانكسار عند سطحها.
- (١٠) الصورة الحياتية تكون في الجانب نفسه الموجود فيه الجسم الموضع أمام العدسة الكروية الرقيقة.
- (١١) إذا كانت القيمة المطلقة للتكبير 2 فإن الصورة تكون أصغر من الجسم.
- (١٢) إذا كان التكبير سالبًا فإن الصورة تكون مقلوبة بالنسبة للجسم.
- (١٣) العين البشرية تكون على هيئة وعاء كروي تكريباً يسمى مقلة العين.
- (١٤) عندما تقبض العضلات المحاطة بالعين يزداد بعد البؤري لعدستها.
- (١٥) الجسم المراد تكبيره بالمجهر يوضع بين العدسة الشيشية ومركز تكورها.
- (١٦) في المجهر يرى المشاهد صورة مقلوبة أكبر من الجسم الأصلي.

السؤال الثالث: املا الفراغ بما يناسب:

- (١) العدسة المحدبة تستخد لخلق ورق يتجمع أشعة الشمس المتوازية في العدسة المحدبة.
- (٢) الشعاع الساقط موازياً للمحور الرئيس لعدسة محدبة ينكسر مارجعاً
- (٣) الشعاع الساقط على عدسة عدبة مارجعاً بالتفقة P ينكسر موازياً
- (٤) في الزووفان اللوني في العدسات يظهر الجسم من خلال العدسة عاكضاً
- (٥) ينخفض أثر الزووفان اللوني في العدسات المحدبة باستخدام العدسات
- (٦) قصر النظر يعالج باستخدام عدسة
- (٧) طول النظر يعالج باستخدام عدسة
- (٨) في المظار يعمل على إطالة مسار انتقال الضوء وتوجيهه للعدسة العينية.

السؤال الرابع: اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (١) حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الأول في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار.
- (٢) الزاوية المحصورة بين العمود المقام والتجاه الشعاع الساقط.
- (٣) الزاوية المحصورة بين العمود المقام والتجاه الشعاع المنكسر.
- (٤) سرعة الضوء في الفراغ مقسومة على سرعة الضوء في الوسط.
- (٥) زاوية السقوط التي ينكسر عندها الشعاع على امتداد الخط الفاصل بين الوسطين.
- (٦) تحمل الضوء الأبيض إلى طيف من الألوان عند مروره خلال منشور زجاجي أو قطرات الماء في الغلاف الجوي.
- (٧) طيف يتشكل عندما يطرق ضوء الشمس بفعل قطرات الماء في الغلاف الجوي.

- (٨) قطعة من مادة شفافة من الزجاج أو البلاستيك تُستخدم في تركيز الضوء وتكون الصور.
- (٩) عدسات لها وجوه مقوسة يتقrossن الكرة نفسه.
- (١٠) المسافة بين المستوى الأساسي للعدسة والبورة.
- (١١) عدم قدرة العدسات الكروية على تجميع الأشعة المتوازية كلها في نقطة واحدة.
- (١٢) تشتت الضوء الذي يمر خلال العدسة قليلاً وخصوصاً بالقرب من الأطراف.
- (١٣) نظام مكون من عدستين أو أكثر مثل عدسة محلبة مع عدسة مقعرة فمما معالجاً انكساراً مختلفين.
- (١٤) حيب في الرؤية لا يستطيع المصايب به رؤية الجسم بعيداً يوضح.
- (١٥) حيب في الرؤية لا يستطيع المصايب به رؤية الجسم القريب وأحسن.

السؤال المفاجئ: حلل ما يأتي:

- (١) ينبع مسار الضوء عند عبوره لحد فاصل بين وسطين.
- (٢) الضوء يتمركز في أي وسط يسرعه أصغر من سرعته في الفراغ.
- (٣) الطول الموجي للضوء في أي وسط أقصر من الطول الموجي للضوء في الفراغ.
- (٤) السراب القطبي يحدث عندما يبلو انعكاس قارب بعيد فوق القارب نفسه.
- (٥) اللون البنفسجي يتمكسر أكبر من اللون الأحمر.
- (٦) نرى أحياً قوس مطر ثانٍ باهت خارج الأول وله ترتيب ألوان معكوس.
- (٧) لا تكون صورة عندما يوضع جسم في بؤرة عدسة عدبة.
- (٨) الضوء الداخل إلى العين يتركز عن طريق القرنية وليس العدسة.
- (٩) في المظار الفلكي تُستخدم خدمات لآلية.
- (١٠) يتخل الضوء في المظار عبر منشورين.

الأجوبة النهائية

أجوبة السؤال الأول: الاختيار من معملاً ..

٤ (٧)	٣ (١)	٢ (٩)	١ (٤)	٥ (٣)	٦ (٢)	٧ (٨)
٣ (١٦)	٤ (١٢)	٥ (١٢)	٦ (١١)	٧ (١٠)	٨ (٩)	٩ (٨)
٦ (٢١)	٣ (٢٠)	٤ (١٩)	٥ (١٨)	٧ (١٧)	٨ (١٦)	٩ (١٥)

أجوبة السؤال الثاني: بيان الإيجابية المصححة والمكافحة ..

✓ (٦)	✓ (٧)	✓ (٨)	✓ (٩)	✓ (٩)	✗ (٤)	✗ (٣)	✗ (٢)	✓ (١)
✓ (١٣)	✓ (١٥)	✗ (١٦)	✓ (١٣)	✓ (١٢)	✗ (١١)	✗ (١٠)	✓ (٩)	✓ (٩)

أجوبة السؤال الثالث: ملء الفراغ ..

(١) بورة	(٢) البزرة	(٣) المدور الرئيس	(٤) الألوان
(٥) اللالونية	(٦) مقدرة	(٧) محلبة	(٨) المشرران

أجوبة السؤال الرابع: المصطلح العلمي المناسب ..

(١) قانون سنتل.	(٢) زاوية السقوط.	(٣) زاوية الانكسار.
(٤) معامل الانكسار.	(٥) الزاوية الخرجية.	(٦) ترقق الضوء.
(٧) قوس النظر.	(٨) العدسة.	(٩) العدسات الكروية الرقيقة.
(١٠) البعد البؤري.	(١١) الزوוגان الكروي.	(١٢) الزووجان اللوني.
(١٣) العدسات اللالونية.	(١٤) قصر النظر.	(١٥) طول النظر.

أجوبة السؤال الخامس: التعميل ..

- (١) يسبب الانكسار.
- (٢) لأن الضوء ينخال مع الذرات عند انتقاله خلال الوسط.
- (٣) لأن تردد الضوء لا يتغير عندما يعبر الحد الفاصل بين وسطين لذا يتضمن الطول الموجي للضوء عندما تتضمن سرعة الضوء.
- (٤) لأن الهواء القريب من الماء يكون بارداً.
- (٥) لأن سرعة الضوء البصري خلال الزجاج أبطأ منها للضوء الآخر فيكون معامل انكسار الزجاج للضوء البصري أكبر منه للضوء الآخر.
- (٦) بسبب انعكاس أشعة الضوء مرتين في داخل قطرة الماء.
- (٧) لأن الأشعة مستكسر في حزمة مترازية.
- (٨) لأن فرق معامل الانكسار بين الهواء والقرنية أكبر مما هو بين العدسة وما قبلها وبعدها.
- (٩) للتخلص من الزووجان اللوني.
- (١٠) ليقللا الصورة ثانية عن طريق الانعكاس الكلي الداخلي.

الفصل ١٢ ، التداخل والجودة

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

- (١) الضوء عذقاً يمر بعذقة.
 (A) ينعكس (B) يمجد (C) يتداخل
- (٢) في تجربة الشق المزدوج يستخدم ضوء اللون.
 (A) أحادي (B) ثانوي (C) ثلاثي
- (٣) في تجربة الشق المزدوج يوضع حاجز ذو شق ضيق أمام مصدر ضوئي ..
 (A) أحادي اللون. (B) ثانوي اللون. (C) ثلاثي اللون.
- (٤) في تجربة بونج يتبع عن الشقين في الحاجز الثاني مقدمات موجة ..
 (A) غير متراقبة وأسطوانية. (B) متراقبة وأسطوانية. (C) متراقبة ومستقيمة.
- (٥) في تجربة بونج تكون الميلية المضيفة الأولى لأن إحدى الوجوه تحرك مسافة أطول من الأخرى بقليل ..
 (A) ٣٨ . (B) ٢٦ . (C) ٢٠ .
- (٦) إذا مر الضوء الأزرق للتراصع عبر شق صغير عرضه أكبر من الطول الموجي للضوء فإنه ..
 (A) ينعكس. (B) ينعكس. (C) يمجد.
- (٧) من استخدامات عزوّز الحيوان قياس للضوء بلقطة.
 (A) السرعة. (B) الطول الموجي. (C) الانعكاس.
- (٨) من استخدامات عزوّز الحيوان فصل الضوء وفق ..
 (A) السرعات. (B) الساعات. (C) الأطوال الموجية.
- (٩) عزوّز يُصنع بعمل خلوش على زجاج متقد للضوء.
 (A) الغاذ. (B) طبق الأصل. (C) الانعكاس.
- (١٠) النوع الأكل تكلفة من العزوّزات ..
 (A) عزوّز الغاذ. (B) عزوّز طبق الأصل. (C) عزوّز الانعكاس.
- (١١) المجهرات المصوّرة بعزوّز تتبع طيفاً ضوئياً.
 (A) الغاذ. (B) طبق الأصل. (C) الانعكاس.
- (١٢) عزوّز يُصنع بغير خطوط رفيعة جداً على سطوح طبقة معلبة أو زجاج عاكس.
 (A) الغاذ. (B) طبق الأصل. (C) الانعكاس.

(١٣) التداخل البناء في عزوز الحيد يحدث عند زوايا على جانب افطلب المفهوم.

Ⓐ الثاني

Ⓑ الأول

Ⓐ المركزي

(١٤) قلة تغيير المقارب بزيادة قطر المرأة.

Ⓒ لا تغير

Ⓑ تتغير

Ⓐ تزداد

السؤال الثاني: ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة ✗ أمام الخطأ مما يلي:

(١) تداخل القصو يدل على السلوك الموجي له.

(٢) التداخل يحدث نتيجة تراكم موجات ضوئية صادرة عن مصادر ضوئية غير مترابطة.

(٣) التداخل البناء يتبع حزمة ضوئية مركبة معتمة.

(٤) في تغيره يونج شدة إضافة الأداب للقضية تزداد كلما ابعدنا من المدب للمركزي.

(٥) استخلاص ضوء أيضن في تغيره الشق المزدوج يُسبب ظهور أطياف ملونة.

(٦) في تغيره شقي يونج تتبع عن التداخل البناء أداب معتمة.

(٧) في تغيره يونج المدب المركزي دائمًا معتم.

(٨) في تغيره يونج يحدث التداخل البناء عندما تكون الموجات لها نفس الطور.

(٩) تداخل الشاه الرقيق يحدث طبيعياً في جناسى فراشة المورفو.

(١٠) في تغيره الشق الأحادي يتبع المدب المعتم من التداخل البناء بين موجات هرميجن.

(١١) الحيد يزودنا بأداة لقياس الطول الموجي للضوء باستخدام عدد كبير من الشارق.

(١٢) عزوز الفلاذ يُصنع بقسطط صفيفحة رقيقة من البلاستيك على عزوز زجاجي.

(١٣) القرص المدمج DVD أو CD يحمل عمل عزوز انعكاس.

(١٤) في نمط الحيد في المطياف تتكون أداب أوسع بزيادة عدد الشارق في العزوز.

(١٥) قياس المسافة بين الأداب المقافية باستخدام المطياف أكثر دقة مقارنة باستخدام الشق المزدوج.

(١٦) العدسات في المظار الفلكي والمجهر والعينين عدسات مستديرة.

(١٧) العين البشرية أكثر حساسية للون الآخر.

(١٨) العين تبدو مثالية التركيب عندما تسجل خلالها المخاريط الثلاثة المتباينة ضوءاً وعتمة وضوءاً.

السؤال الثالث: املأ الفراغ بما يناسبه:

(١) في تغيره يونج عند تداخل الضوء الخارج من الشقين تكون حزم مذهبة وأخرى معتمة تسمى

(٢) في تغيره الشق المزدوج تتبع عن التداخل أداب معتمة.

- (٣) من أنواع عزوّز الحيوان
(٤) جهاز يستخدم لقياس الطول الموجي للضوء باستخدام عزوّز الحيوان.

السؤال الرابع: اكتب المصطلح العلمي المناسب:

- (١) ضوء ذو مقدمات موجية غير متزامنة.
(٢) الضوء الناتج عن تراكب ضوأي مصادر أو أكثر مشكلًا مقدمات موجة متقطمة.
(٣) ظاهرة يتبع عنها طيف الألوان بسبب التداخل البناه والتداخل المدام لموجات الضوء المتعكسة عن الشاء الرقيق.
(٤) نعّط يتكون على شاشة نتيجة التداخل البناه والمدام لموجيات هوبيت.
(٥) أدلة مكونة من عدة شقوق مفردة تؤدي إلى حيود الضوء وتكون نعّط حيود يتبع عن تراكب أشعة حيود شق مفرد.
(٦) إذا سقطت البقعة المركزية المضيئة بصورة أحد النجوم على الحلة المعتنة الأولى للنجم الثاني تكون الصورتان في حدود التحليل « التمييز ».

السؤال الخامس: علل ما يأتي:

- (١) الضوء غير المرتبط لا يظهر لنا مقطعاً أو غير متراوّط.
(٢) في تجربة الشق المزدوج بين الأهداب المضيئة تُؤخذ أهداب معتمدة.
(٣) في تجربة برونج يتقدّم من الشق الجانبي المرتبط من الضوء فقط.
(٤) في تجربة برونج جزءاً مقلوبة الموجة يصلان إلى الحاجز الثاني ذي الشقين متقدّم في العبور.
(٥) الشاء الرقيق متغير السمك تتكون فيه ألوان قوس المطر.
(٦) الشاء الرقيق جلاً يبدو معتمداً.
(٧) جميع أهداب التداخل المضيئة في تداخل الشق المزدوج متطابقة مع عرض الحزمة المركزية لنمط حيود الشق الأحادي.
(٨) المسافة بين شقوق عزوّز الحيوان صغيرة جداً.
(٩) الحيود لا يجد من حمل العين.
(١٠) قدرة تمييز ودقة صور مقارب هابل الفضائي أفضلي من أجهزة المقرب الموجوية على سطح الأرض.

الأجوبة النهائية

أجوبة السؤال الأول: الاختيار من متعدد ..

(B) (٧)	(C) (١)	(A) (٦)	(B) (٤)	(A) (٢)	(A) (٣)	(B) (١)
(A) (١٦)	(A) (١٢)	(C) (١١)	(A) (١١)	(B) (١٠)	(A) (٩)	(C) (٨)

أجوبة السؤال الثاني: بيان الإجابة الصحيحة والخاطئة ..

✓ (٤)	✓ (٨)	✗ (٧)	✗ (٦)	✓ (٦)	✗ (٤)	✗ (٣)	✗ (٢)	✓ (١)
✓ (١٨)	✗ (١٧)	✓ (١٦)	✓ (١٥)	✓ (١٤)	✗ (١٣)	✓ (١٢)	✗ (١١)	✗ (١٠)

أجوبة السؤال الثالث: ملء الفراغ ..

(١) أهداب التداخل	(٢) المدام	(٣) المطاب	(٤) الغاذ ، الغاثي
-------------------	------------	------------	--------------------

أجوبة السؤال الرابع: المصطلح العلمي المناسب ..

(١) الضوء غير الترابطي.	(٢) الضوء الترابطي.
(٣) معيار زيليه.	(٤) عزوز الحيوان.

أجوبة السؤال الخامس: التفصيل ..

- (١) لأن تردد موجات الضوء كبير جداً.
- (٢) بسبب حدوث تداخل هدام.
- (٣) لأن عرض الشق صغير جداً.
- (٤) بسبب تناول مقدمات الموجة الأسطوانية.
- (٥) لأن شرط التداخل البناء للنطروق الموجي سينتحقق عند سمك الشق مختلفة للألوان المختلفة.
- (٦) لأنه لا يُتيح تداخلاً بناءً لأي طول موجي من ألوان الضوء.
- (٧) لأن تداخل الشق المزدوج يتوجه من تداخل أطوال حيود الشق الأحادي للمرجات الناتجة عن الشقين.
- (٨) لأن العزوز يحيي آلاف الشقوق لكل سنتيمتر.
- (٩) لأن السائل الذي يملأ العين والعيوب في العدسة يقللان من قدرة التمييز للعين أكثر من الحيود بخمس مرات وفق معيار زيليه.
- (١٠) بسبب وجوده فوق الغلاف الجوي للأرض.



سلسلة التبسيط
رواية مبتكرة ... لفهم أسهل

ملحق ٣

تدريب على

التدصيلي

▼ الفصل السابع ▼

- ما قيمة ثابت تابض يخزن طاقة وضع مقدارها $J = 8.67$ هنداً يحصل مسافة 247 mm ◀ 01
 . 284 N/m ② . 142 N/m ③ . 71.1 N/m ④ . 70.2 N/m ⑤

- ما مقدار الطاقة المخزنة في تابض له ثابت مقداره 275 N/m ويحصل مسافة 14.3 cm ◀ 02
 . $3.93 \times 10^{30} \text{ N}$ ② . 39.3 N ③ . 19.2 N ④ . 2.81 N ⑤

- في الشكل المجاور؛ إذا حلقت كتلة في نهاية تابض قامطة 0.85 m فما مقدار ثابت التابض؟ ◀ 03

 . 0.35 N/m ② . 0.25 N/m ③
 . $3.5 \times 10^2 \text{ N/m}$ ④ . 26 N/m ⑤

- يسحب تابض بثقله لكنه لا يلتف؛ ما مقدار الفشل المبلغ عندما يسحب التابض بسرعة ثابتة بحيث تغير اصطالة التابض من 5 cm إلى 85 cm ؟ ◀ 04
 . $1.2 \times 10^3 \text{ N/m}$ ② . 224 N.m ③ . 130 J ④ . 112 N.m ⑤

- ما الترتيب الصحيح لمعادلة الزمن الدوري لبتلول بسيط حسب طوله؟ ◀ 05
 . $I = \frac{Tg}{2\pi}$ ② . $I = \frac{T^2 g}{(2\pi)^2}$ ③ . $I = \frac{gT}{4\pi^2}$ ④ . $I = \frac{4\pi^2 g}{T^2}$ ⑤

- ما تردد موجة زميتها الدوري 3 s ◀ 06
 . 3 Hz ② . $\frac{\pi}{3} \text{ Hz}$ ③ . 30 Hz ④ . 0.3 Hz ⑤

- من تطبيقات البتلول البسيط استخدامه في حساب .. ◀ 07
 . تقل البتلول. ② سعة الاهتزازات. ③ سارع الجاذبية الأرضية. ④ طول الموجة.

- تحركت موجة طولها 1.2 m مسافة 11.2 m في الماء جدار، لم أرتدت عنه وعادت ثانية خلال 4 s ◀ 08
 ما تردد الموجة؟ ◀ 08
 . 9 Hz ② . 5 Hz ③ . 2 Hz ④ . 0.2 Hz ⑤

- ما طول بندول يربط زمرة الدورى 4.89 s [١]
- . 37.3 m (D) . 24 m (C) . 11.9 m (B) . 5.94 m (A)

- الاختلاف في الطور بين القمة والقاع يعادل .. [٢]
- . 360° (D) . 270° (C) . 180° (B) . 90° (A)

▼ الفصل الثامن ▼

- ينتقل الصوت من مصدره إلى الأذن بسبب .. [٣]
- (B) الاهتزاز في الأسلاك أو الأوتار.
(D) تغير شكل الفوهة.
(C) الموجات الكهرومغناطيسية.

- سمع خالد أثناء سباقه لنعمة ووصلت إلى أنه يتردد 327 Hz عندما كان تحت الماء؛ ما الطول الموجي للصوت الذي يسمعه؟ علماً أن سرعة الصوت في الماء 1493 m/s . [٤]
- . 4.57 m (D) . $2.19 \times 10^{-1} \text{ m}$ (C) . $4.88 \times 10^{-5} \text{ m}$ (B) . 2.19 nm (A)

- يجلب منه سيارة لثناء مرائب ثابتة؛ فإذا كانت السيارة تترب من المشاهد بسرعة 60.0 km/h وتردد صوت المثبة 512 Hz فما تردد الصوت الذي يسمعه المرائب؟ التردد سرعة الصوت في الماء تساوي 343 m/s . [٥]
- . 600 Hz (D) . 538 Hz (C) . 512 Hz (B) . 488 Hz (A)

- تأثير هويلر يحدث للموجات .. [٦]
- (B) الفوريّة فقط.
(D) الميكانيكية والكهرومغناطيسية.
(C) الميكانيكية فقط.

- ينتقل صوت منه سيارة في الفوهة بسرعة 351 m/s ؛ فإذا كان تردد الصوت 298 Hz فما طوله للوهج؟ [٧]
- . $1.05 \times 10^5 \text{ m}$ (D) . 1.18 m (C) . 0.849 m (B) . $9.93 \times 10^{-4} \text{ m}$ (A)

◀ تسع هذه 20 ضربة في 5 لثمينين، فلما كان تردد إحدى النصفين 262 Hz فما الترددان للنصفان
للنقطة الثانية؟ ◀ 06

- . . 266 Hz أو 258 Hz ⑧ . . 282 Hz أو 242 Hz ④
- . . 278 Hz أو 270 Hz ⑨ . . 264 Hz أو 260 Hz ⑩

◀ مقياس ثالث يرتبط في الموجة الصوتية .. ◀ 07

▪ ④ طول الموجة. ▪ ⑤ سعة الموجة. ▪ ⑥ تردد الموجة.

▼ الفصل التاسع ▼

◀ شوهد لهم ستر في عام 1987 في مجرة قريبة، واحتقد العلماء أن المجرة تبعد $1.66 \times 10^{21} \text{ m}$ ؛ ما
هذه السنوات التي مضت على حدوث انفجار النجم فعليّاً قبل رؤيه؟ علماً أن سرعة الضوء في الفراغ
. $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

- . . $1.75 \times 10^{20} \text{ yr}$ ⑦ . . $5.53 \times 10^{12} \text{ yr}$ ⑧ . . $1.75 \times 10^6 \text{ yr}$ ⑨ . . $5.53 \times 10^3 \text{ yr}$ ⑩

◀ تتحرك مجرة مبتعدة بسرعة $5.8 \times 10^6 \text{ m/s}$ ، ويبدو تردد الضوء المصادر منها
بالنسبة لراقب؛ ما تردد الضوء المنبعث منها؟ علماً أن سرعة الضوء في الفراغ $/ \text{s}$
. $3 \times 10^8 \text{ m/s}$. . $6.2 \times 10^{18} \text{ Hz}$ ⑦ . . $5.7 \times 10^{14} \text{ Hz}$ ⑧ . . $1.1 \times 10^{13} \text{ Hz}$ ⑨ . . $5.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ ⑩

◀ إذا احتاج الضوء المصادر عن الشمس إلى 8 min للوصول إلى الأرض لكم تبعد الشمس؟ علماً أن
سرعة الضوء في الفراغ $/ \text{s}$
. $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

- . . $2.4 \times 10^9 \text{ km}$ ⑦ . . $1.4 \times 10^8 \text{ km}$ ⑧ . . $1.4 \times 10^{10} \text{ m}$ ⑨ . . $2.4 \times 10^9 \text{ m}$ ⑩

◀ ما مقدار تردد ضوء طوله الموجي 404 nm في الفراغ؟ ◀ 04

. . $7.4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ ⑦ . . $2.4 \times 10^6 \text{ Hz}$ ⑧ . . $7.4 \times 10^{-8} \text{ Hz}$ ⑨ . . $2.4 \times 10^8 \text{ Hz}$ ⑩

◀ إذا كانت الاستحسانة الناتجة ينبع من مصباح ضوئي قدره $W = 60 \text{ W}$ على بعد 3 m تساوي $I = 9.35 \text{ lx}$ فما
التدفق الضوئي الكلي للمصباح؟ ◀ 05

- . . $1.1 \times 10^3 \text{ lm}$ ⑦ . . $1.2 \times 10^2 \text{ lm}$ ⑧ . . $7.4 \times 10^{-1} \text{ lm}$ ⑨ . . $8.3 \times 10^{-2} \text{ lm}$ ⑩

١٦

- ◀ ماذا نعني بالعبارة « إنتاج اللون باختزال أشعة الضوء »؟
- (A) مزج الضوء الأخضر والأزرق والأزرق يتجزأ عنه الضوء الأبيض.
 - (B) يتجزأ لون من إثارة الفوسفور بالإلكترونات في جهاز التلفاز.
 - (C) يتغير لون الطعام باختزال ألوان معينة، ومنها إنتاج الطعام الأزرق من الأخضر بالتخلص من اللون الأصفر.
 - (D) يمكن أن يكون اللون الذي يظهر به الجسم نتيجة امتصاص أطوال موجية مختلفة للضوء وانعكاس بعضها الآخر.

١٧

◀ شدة الإضاءة تتناسب بـ ...

- . T (D)
- . lm (C)
- . lx (B)
- . cd (A)

١٨

◀ وسط الاستقطاب يسمى ...

- (A) صور الاستقطاب. (B) مرشح الاستقطاب. (C) عاكس الاستقطاب. (D) بورة الاستقطاب.

١٩

◀ إذا سلط ضوء أبيض على جسم لونه أحمر فإنه يعكس الضوء ...

- (A) الأزرق. (B) الأخضر. (C) الأحمر. (D) البنفسجي.

▼ الفصل العاشر ▼

٢٠

◀ ابن يحيى وضع جسم بحيث تكون له مرآة مقعرة صورة مصفرة؟

- (A) في بورة المرأة.
- (B) بين البورة والمرأة.
- (C) خلف مركز التكبير.

٢١

◀ ما بعد البوري مرآة مقعرة، إذا كانت جسماً موضوعاً على بعد 30 cm منها بمقابل 3.2 مرّة؟

- . 46 cm (D)
- . 44 cm (C)
- . 32 cm (B)
- . 23 cm (A)

٢٢

◀ وضع جسم على بعد 21 cm أمام مرآة مقعرة بُعدُها البوري 14 cm ، ما بعد الصورة؟

- . 42 cm (D)
- . 8.4 cm (C)
- . -8.4 cm (B)
- . -42 cm (A)



٤٤ في الشكل للجهاز، لا تجتمع امتدادات الأشعة الخروجية بذلة في البؤرة وهذه الشكلة تحدث في ..

- Ⓐ جميع المرايا الكروية المعيبة فقط.
- Ⓑ المرايا الكروية المعيبة فقط.
- Ⓒ جميع مرايا القطع المكافئ المعيبة فقط.

٤٥ تكونت صورة مقلوبة طولها 8.5 cm أمام مرآة متعرجة على بعد 34.5 cm منها، فإذا كان البعد البؤري للمرآة 24 cm فما طول الجسم الذي مثلته هذه الصورة؟

- Ⓐ 19 cm
- Ⓑ 14 cm
- Ⓒ 3.5 cm
- Ⓓ 2.3 cm

٤٦ تكونت مرآة متعرجة بعلوها 16 cm صورة على بعد 38.6 cm منها ما بعد الجسم من المرآة؟

- Ⓐ 27.3 cm
- Ⓑ 22.6 cm
- Ⓒ 11.3 cm
- Ⓓ 2.4 cm

٤٧ تكونت مرآة مقلوبة صورة جسم حجمها $\frac{3}{4}$ حجم الجسم وعلى بعد 8.4 cm خلف المرآة، ما البعد البؤري للمرآة؟

- Ⓐ -4.8 cm
- Ⓑ -6.3 cm
- Ⓒ -11 cm
- Ⓓ -34 cm

٤٨ وضعتم كأس على بعد 17 cm من مرآة متعرجة تكونت لها صورة على بعد 34 cm أمام المرآة، ما تكبير الصورة؟ وما انحرافها؟

- Ⓐ 0.5 ، مقلوبة.
- Ⓑ 0.5 ، معتدلة.
- Ⓒ 2 ، مقلوبة.
- Ⓓ 2 ، معتدلة.

٤٩ صورة تتحدد برسم امتدادات الأشعة المنكسرة عن المرآة ..

- Ⓐ الصورة الخيالية.
- Ⓑ الصورة المثالية.
- Ⓒ الصورة الحقيقة.
- Ⓓ الصورة المقلوبة.

٥٠ وضع جسم على بعد 5 cm أمام مرآة متعرجة بعلوها 3 cm ؛ صفات الصورة المقلوبة ..

- Ⓐ حقيقة مكبرة.
- Ⓑ حقيقة مصغرة.
- Ⓒ خيالية مكبرة.
- Ⓓ خيالية مصغرة.

٥١ إذا كان التكبير في مرآة كروية سالباً فإن الصورة ..

- Ⓐ حقيقة.
- Ⓑ خيالية.
- Ⓒ مثالية.
- Ⓓ معتدلة.

الفصل الحادي عشر ▼

١١ | **وُجِدَ شماع من مصباح ينورى على بركة سباحة في الظلام يزاويه 46° بالنسبة للممود المقام على سطح الماء، ما مقدار زاوية انكسار الشماع في الماء؟ علماً أن معامل انكسار الماء 1.33 .**

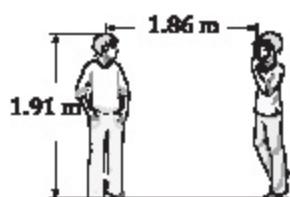
- . 44° ⑩ . 33° ④ . 30° ⑧ . 18° ⑥

١٢ | **إذا كانت سرعة الضوء في الأماكن $1.24 \times 10^8 \text{ m/s}$ فما معامل انكسار الأماكن؟**

- . 2.42 ⑩ . 1.24 ④ . 0.413 ⑧ . 0.0422 ⑥

١٣ | **أي العلية لا يثر في تشكيل قوس المطر؟**

- ⑩ الانكسار. ④ الخبود. ⑧ التشتت.



١٤ | **في الشكل المجاور، القطب أحد صوره لأخيه أسامة مستخدماً كاميرا بعلبة عدبة يبعد عنها البلازما 0.047 m ، حدد موضع صورة أسامة.**

- . 20.7 cm ⑩ . 4.7 cm ④ . 1.86 cm ⑥

١٥ | **أي العلية لا يثر في تشكيل السراب؟**

- ⑥ تسخين الهواء القريب من الأرض. ④ موسيات هييجنز. ⑧ الانكسار.



١٦ | **ما بعد الصورة للحالة الموضحة في الشكل؟**

- . 0.167 m ⑩ . -1.2 m ④ . -6 m ⑥

١٧ | **الزاوية المزاجة للضوء المنقط من زجاج معامل انكساره 1.52 إلى ماء معامل انكساره 1.33 ..**

- . 61° ⑩ . 48.8° ④ . 41.2° ⑧ . 29° ⑥

١٨ | **ماذا يحدث للصورة المكونة من عدبة عدبة عندها يذهب تصفيتها؟**

- ⑥ تختفي نصف الصورة. ④ تعتم الصورة. ⑧ تصبح الصورة ضبابية. ⑩ تعكس الصورة.

١٩ | **الرابق القطبي يحدث عندها يكون الهواء القريب من الماء ..**

- ⑩ متعرجاً. ④ ساخناً. ⑧ بارداً.

◀ العدمة المفردة تُخرج صوراً ..

10
12

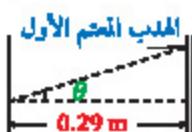
- Ⓐ حقيقة. Ⓑ مقلوبة. Ⓒ مكبرة. Ⓓ خيالية.

▼ الفصل الثاني عشر ▼

◀ التداخل البثاء في عزوز المبوب يحدث عند زوايا على جانبي المدب ..

11
12

- Ⓐ المركزي. Ⓑ الأول. Ⓒ الثاني. Ⓓ الثالث.



◀ في الشكل المجاور، يشع ضوء طوله الموجي 410 nm خلال ثقب ويسقط على شاشة مسطحة ومستوية، فإذا كان عرض الثقب $3.8 \times 10^{-6} \text{ m}$ فما عرض المدب المركزي المنفي؟

11
12

- Ⓐ 0.063 m . Ⓑ 0.048 m . Ⓒ 0.031 m . Ⓓ 0.024 m .

◀ يمتد على بعد 6.2×10^6 سنتيمتر عن الأرض، والمسافة بينهما تساوي 3.1 سنتيمتر؛ ما أقل قطر لفتحة تلسكوب تلزمتا للتغيير بينهما باستخدام ضوء طوله الموجي 610 nm ؟

13
12

- Ⓐ $1.5 \times 10^7 \text{ m}$. Ⓑ $5 \times 10^{-5} \text{ m}$. Ⓒ $6.1 \times 10^{-5} \text{ m}$. Ⓓ $1.5 \times 10^{-2} \text{ m}$.

◀ عزوز حبود المسافة الفاصلة بين شرتوقه 0.055 mm ومتدار زاوية المدب المنفي «في الربة الأولى» لضوء طوله الموجي 650 nm ؟

14
12

- Ⓐ 11° Ⓑ 1° Ⓒ 0.68° Ⓓ 0.012° .

◀ ينبع شعاع ليزر طوله الموجي 638 nm من ثقبين؛ فإذا كان بعد المدب في الربة الثالثة من النقط الناتج من المدب المركزي المنفي بساوي 7.5 cm وبعد الشاشة من الثقبين 2.475 m فما المسافة بين الثقبين؟

15
12

- Ⓐ $6.3 \times 10^{-6} \text{ m}$. Ⓑ $2.1 \times 10^{-5} \text{ m}$. Ⓒ $6.3 \times 10^{-7} \text{ m}$. Ⓓ $5.8 \times 10^{-8} \text{ m}$.

◀ وضفت شاشة مسطحة على بعد 4.2 m من الشلوق، وأعني الشلوق بجزءة ضوء أحادي اللون؛ فإذا كانت المسافة الفاصلة بين المدب المركزي المنفي والمدب المنفي «في الربة الثانية» 0.08 m والمسافة الفاصلة بين الثقبين $5.3 \times 10^{-5} \text{ m}$ فعدد الطول الموجي للضوء.

16
12

- Ⓐ $1 \times 10^{-6} \text{ m}$. Ⓑ $6.2 \times 10^{-7} \text{ m}$. Ⓒ $5.2 \times 10^{-7} \text{ m}$. Ⓓ $2.6 \times 10^{-7} \text{ m}$.

▼ الأجهزة النهائية ▼

الفصل السادس

١٠	٠٩	٠٨	٠٧	٠٦	٠٥	٠٤	٠٣	٠٢	٠١
(B)	(A)	(C)	(C)	(A)	(C)	(A)	(B)	(C)	(D)

الفصل الثامن

٠٧	٠٨	٠٩	٠٥	٠٤	٠٣	٠٢	٠١
(E)	(C)	(C)	(C)	(D)	(C)	(D)	(A)

الفصل التاسع

٠٩	٠٨	٠٧	٠٦	٠٥	٠٤	٠٣	٠٢	٠١
(C)	(B)	(A)	(D)	(D)	(D)	(C)	(A)	(D)

الفصل العاشر

١	١٠	٠٩	٠٨	٠٧	٠٦	٠٥	٠٤	٠٣	٠٢	٠١
(A)	(B)	(A)	(C)	(A)	(D)	(D)	(A)	(D)	(A)	(D)

الفصل الحادى عشر

١٠	٠٩	٠٨	٠٧	٠٦	٠٥	٠٤	٠٣	٠٢	٠١
(D)	(A)	(D)	(D)	(E)	(B)	(C)	(C)	(D)	(C)

الفصل الثاني عشر

٠٩	٠٥	٠٤	٠٣	٠٢	٠١
(B)	(D)	(C)	(C)	(B)	(A)