

ملزمة الوحدة 13 الاهتزازات



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف التاسع المتقدم ← فيزياء ← الفصل الثالث ← ملخصات وتقارير ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-06-06 15:22:31

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
فيزياء:

إعداد: Mohamad .Mr

التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثالث

ملزمة الوحدة 13 الاهتزازات

1

ورقة عمل عن خصائص و سلوك الموجات مع الحل

2

أسئلة اختبار الدرس الأول خصائص الموجات من الوحدة 13 الاهتزازات والموجات

3

ملزمة جميع دروس ووحدات الفصل الثالث منهج بريدج Bridge

4

عرض بوربوينت شرح القسم الثاني خصائص الموجات من وحدة الاهتزازات والموجات

5

احجز مكانك واستعد للامتحان بثقة كاملة

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

ملزمة الفيزياء الفصل الثالث

9 متقدم لعام 2026

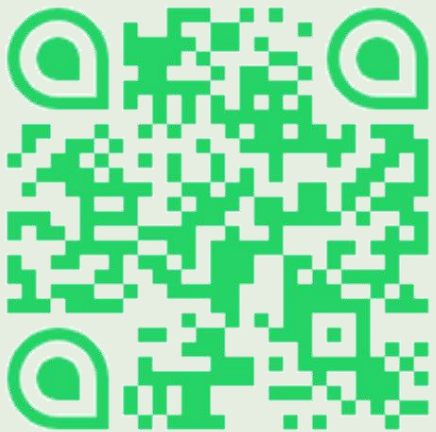
$$EF = ma$$

$$EF$$

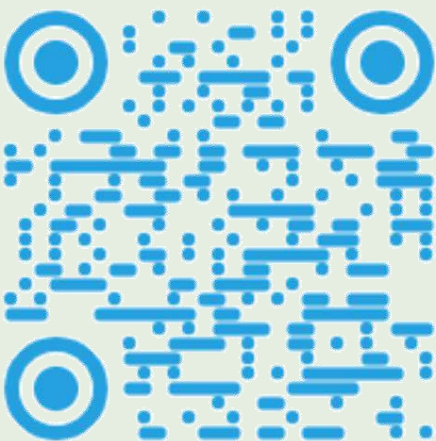
لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429

تنويه:
تم إنشاء هذه الملزمة لمساعدتك، ولكن المرجع الرئيسي هو الكتاب،
وسيكون هناك ملف إضافي للأمثلة.





للتواصل والحجز



انضم للقناة

لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: [0566410429](https://www.0566410429.com)



شرح لدروس الفصل
الثالث كامل

ب. 199
درهم فقط

ملازم

اختبارات





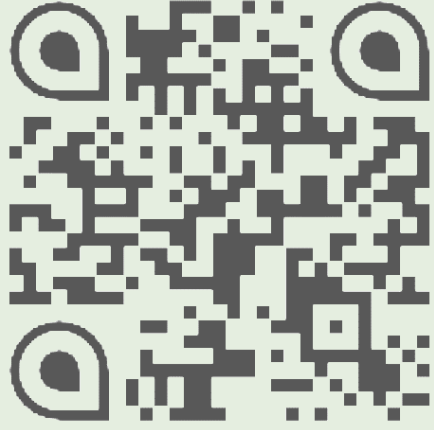
الوحدة (13): الاهتزازات والموجات

الصفحة	عنوان القسم
4	13-2 خصائص الموجات
20	13-3 سلوك الموجات

لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا

اضغط هنا: 0566410429





لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـ QR



NOLOGIA™



الوحدة (13): الاهتزازات والموجات

الدرس الثاني:

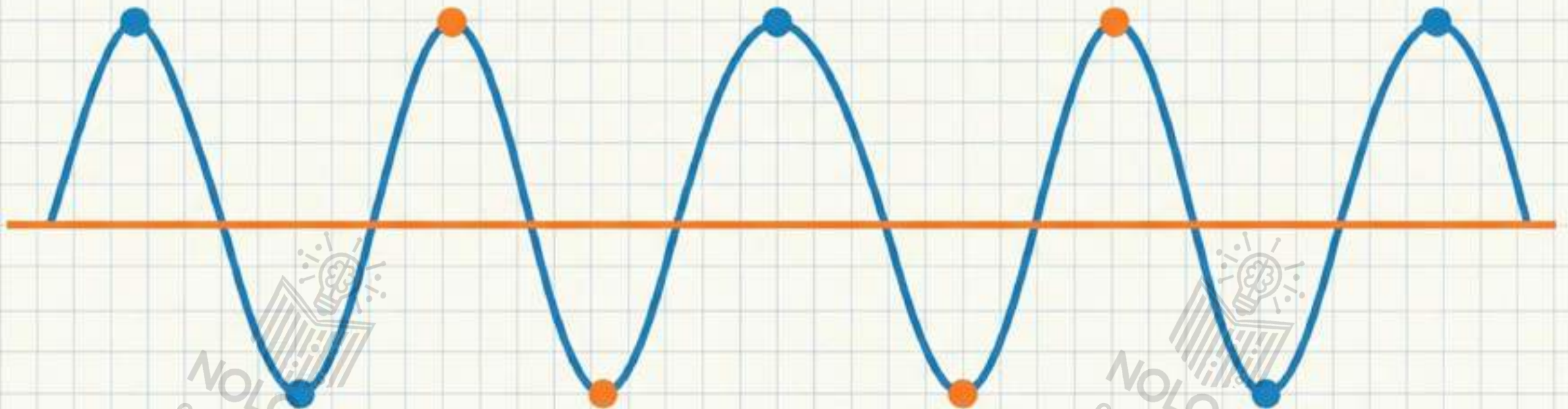
خصائص الموجات

02

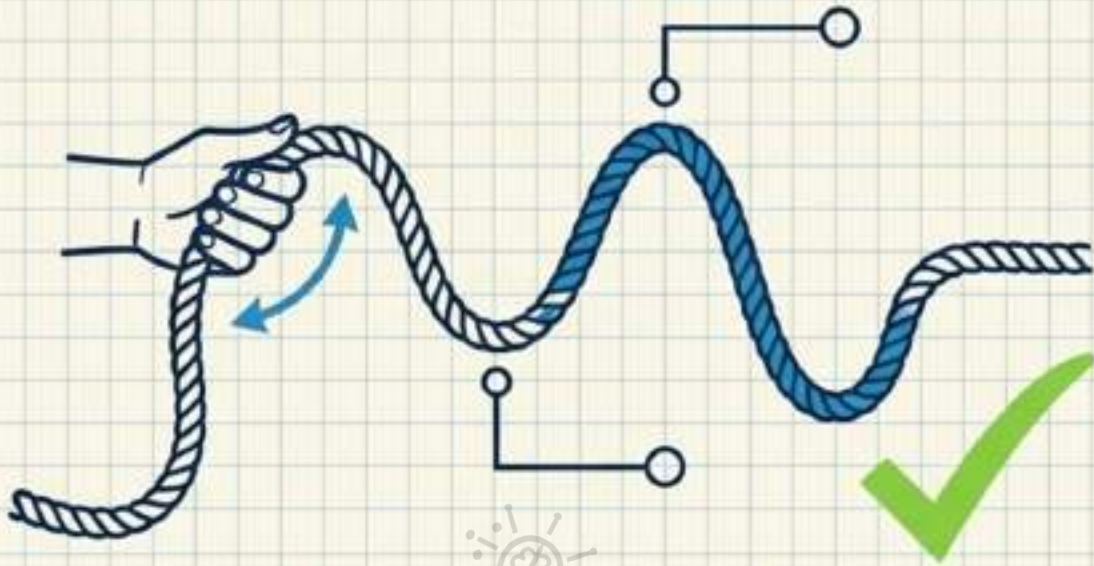
لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429

خصائص الموجات الميكانيكية

دليل الطالب الشامل: المفاهيم، القوانين، والأمثلة التطبيقية



الفكرة الرئيسة
الموجات تنقل الطاقة من مكان
لآخر، ولا تنقل المادة.



نقل الطاقة

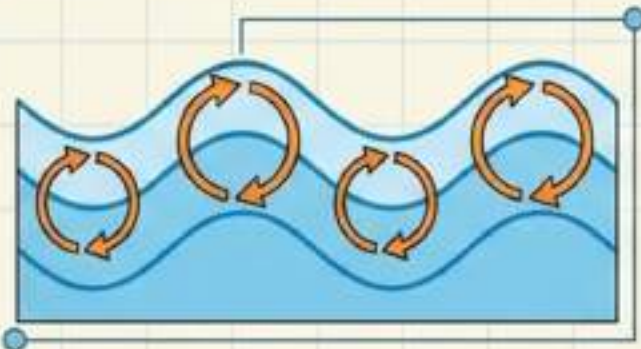


نقل المادة

الموجات الميكانيكية تتطلب وسيطاً مادياً (الماء، الهواء، الحبال) لتنتقل من خلاله

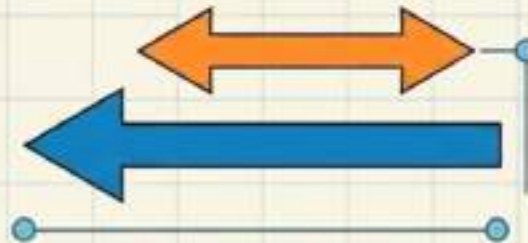
أنواع الموجات الميكانيكية

الموجات السطحية



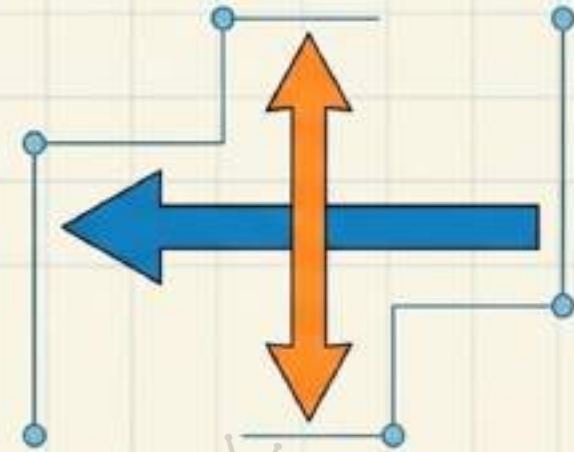
تتحرك الجسيمات في مسار دائري (مواز وعمودي معاً).
(مثال: موجات المحيط).

الموجات الطولية

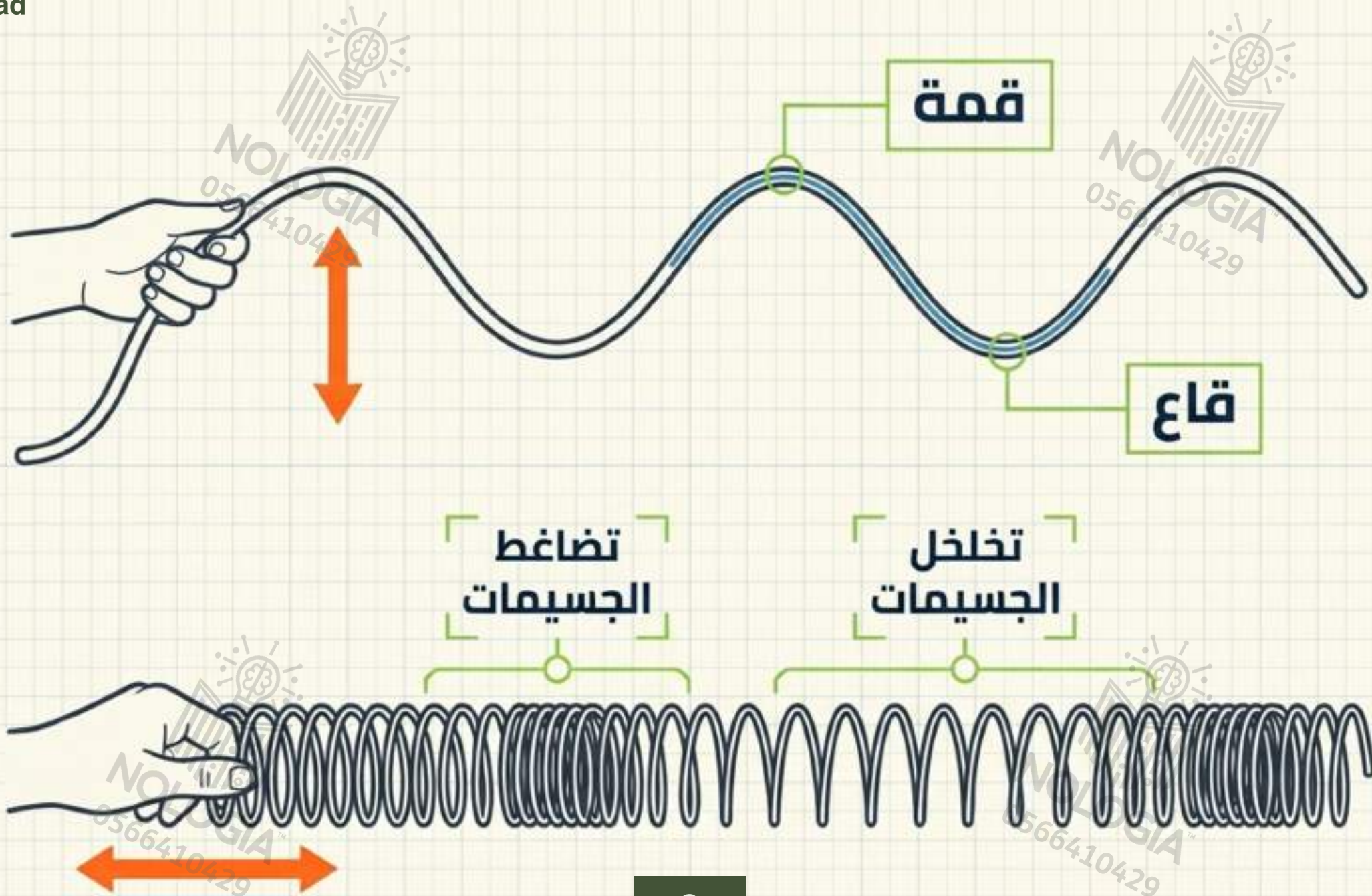


تهتز جسيمات الوسط موازياً لاتجاه حركة الموجة.
(مثال: الصوت والزنبرك).

الموجات المستعرضة



تهتز جسيمات الوسط عمودياً على اتجاه حركة الموجة.
(مثال: الحبال).

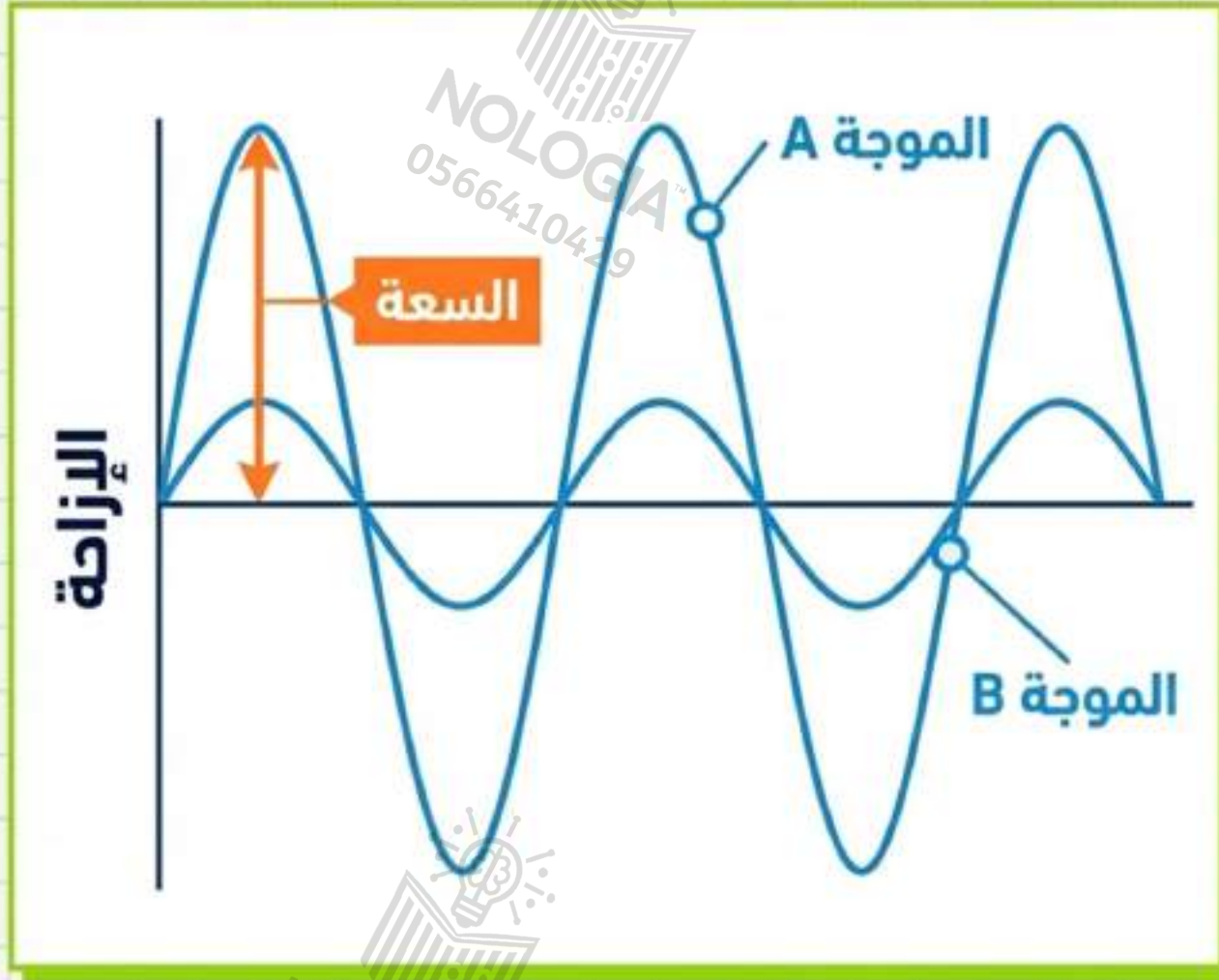


طول الموجة (λ - Wavelength): أقصر مسافة بين أي نقطتين يتكرر فيها نمط الموجة (مثل قمتين متتاليتين).

القمة (Crest): أعلى نقطة في الموجة.

موضع الاتزان (Equilibrium): موضع استقرار الوسط قبل مرور الموجة.

القاع (Trough): أدنى نقطة في الموجة.



سعة الموجة والطاقة

السعة هي أقصى إزاحة للموجة عن موضع الاتزان.
كلما زادت السعة، زادت الطاقة التي تنقلها الموجة.

مثال واقعي:

تسونامي اليابان (2011) - موجات
بخصائص دمار هائلة، سرعتها تصل إلى 1000
km/h وطولها الموجي 500 km.

مضاعفة سعة الموجة تؤدي إلى زيادة مقدار الطاقة بمقدار أربعة أضعاف! (الطاقة تتناسب طردياً مع مربع السعة).

التردد
:(f - Frequency)
عدد الذبذبات
الكاملة الكاملة في
الثانية الواحدة.

الوحدة: هرتز (Hz) أو s^{-1}

$$f = \frac{1}{T}$$

تردد الموجة يساوي
مقلوب الزمن الدوري.

الزمن الدوري
:(T - Period)
مقدار الزمن اللازم
لإكمال دورة واحدة
كاملة.

الوحدة: ثانية (s)

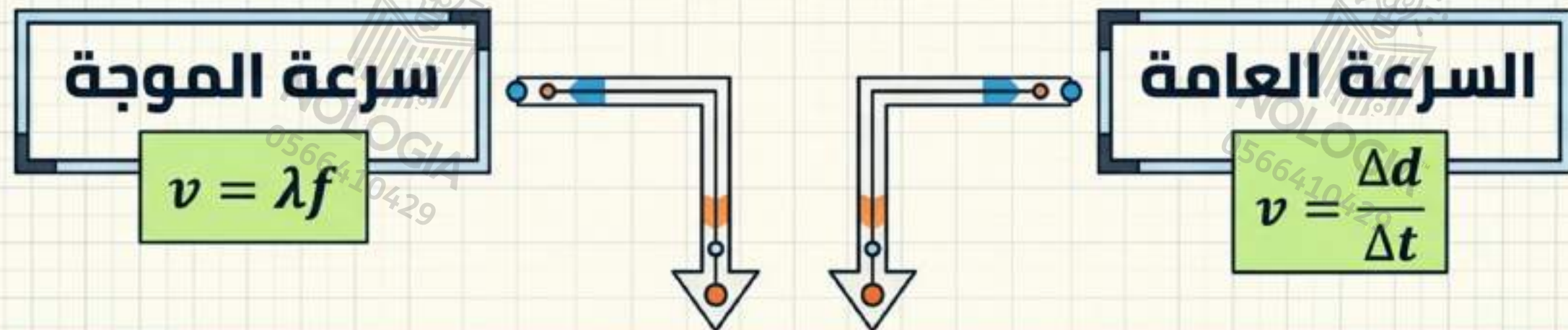
مفهوم الطور (The Concept of Phase)



في طور واحد (In Phase): النقطتان
لهما نفس الإزاحة ونفس السرعة (فرق
الطور يساوي 0° أو 360°).



متعاكسان في الطور (Out of Phase):
النقطتان متعاكستان في الإزاحة والسرعة
(فرق الطور يساوي 180°).



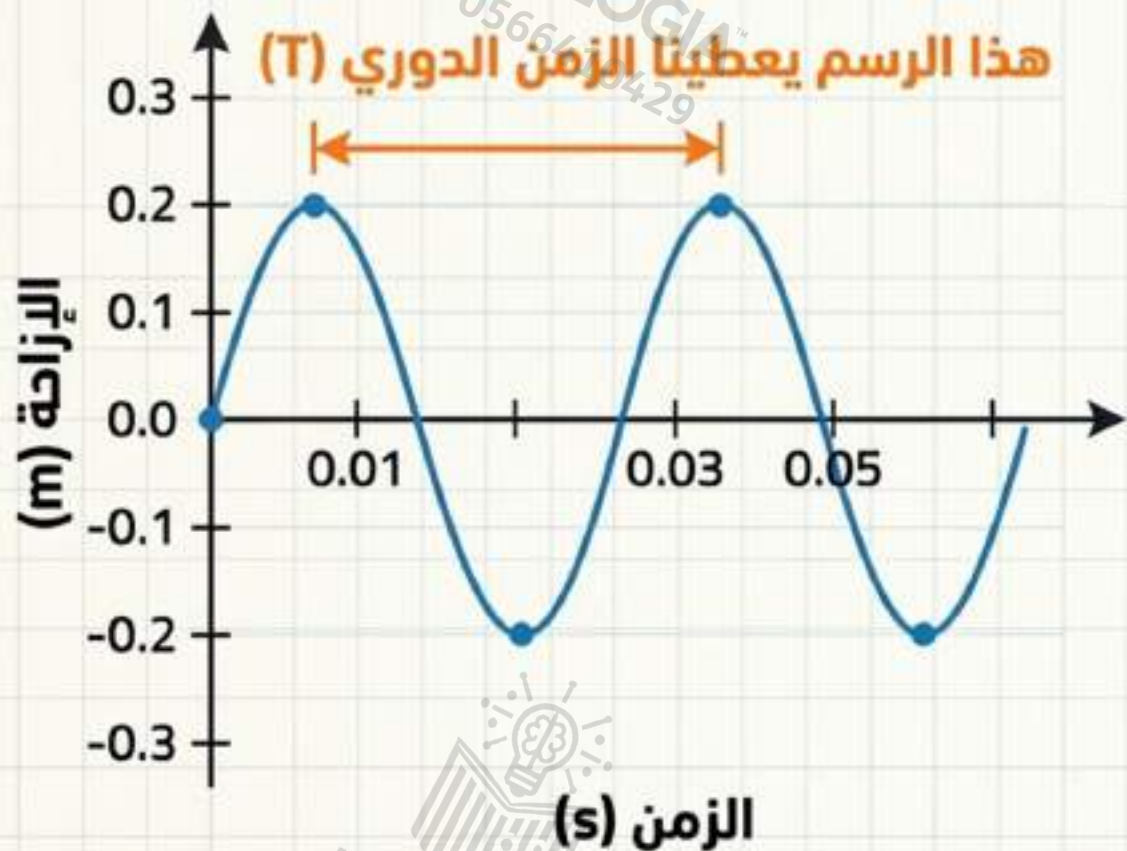
قاعدة ذهبية



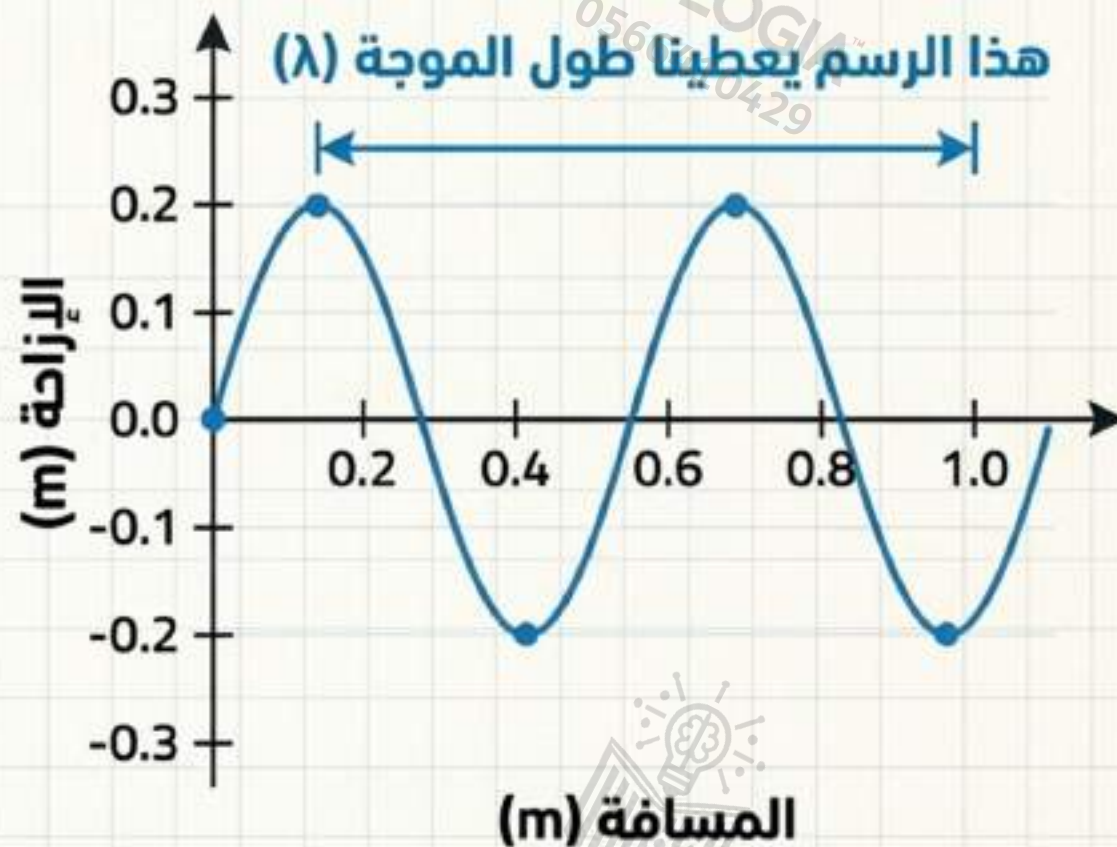
سرعة الموجة الميكانيكية تعتمد فقط على طبيعة الوسط الذي تنتقل من خلاله!

تغير السعة، التردد، أو طول الموجة لا يغير السرعة أبداً. إذا إذا تغير التردد، يتغير طول الموجة عكسياً لتبقى السرعة ثابتة.

العلاقة بين الإزاحة والزمن



العلاقة بين الإزاحة والمسافة



الانتباه لمحور السينات (X-axis) هو مفتاح الحل في الاختبارات!

صندوق القوانين المتكامل

المتغيرات والوحدات

v : السرعة (m/s)

λ : طول الموجة (m)

f : التردد (Hz)

T : الزمن الدوري (s)

d : المسافة (m)

t : الزمن (s)

$$v = \lambda f$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

مثال تطبيقي 1

خطوات التفكير

1. نوجد السرعة باستخدام المسافة والزمن.
2. نستخدم السرعة والتردد لإيجاد طول الموجة.
3. نوجد الزمن الدوري من خلال مقلوب التردد.

الحل الرياضي

$$v = \frac{d}{t} = \frac{91.4}{0.271} = 337 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{337}{192} = 1.76 \text{ m}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{192} = 0.00521 \text{ s}$$

المسألة والمعطيات

موجة صوتية ترددها H2
91.4 m تقطع مسافة
خلال 0.271 s

$$\begin{aligned} f &= 192 \\ d &= 91.4 \\ t &= 0.271 \end{aligned}$$

ماذا يحدث إذا تغير التردد إلى 442 Hz؟

بما أن الوسط لم يتغير (نفس الهواء)، فإن السرعة تبقى ثابتة! $v = 337 \text{ m/s}$.

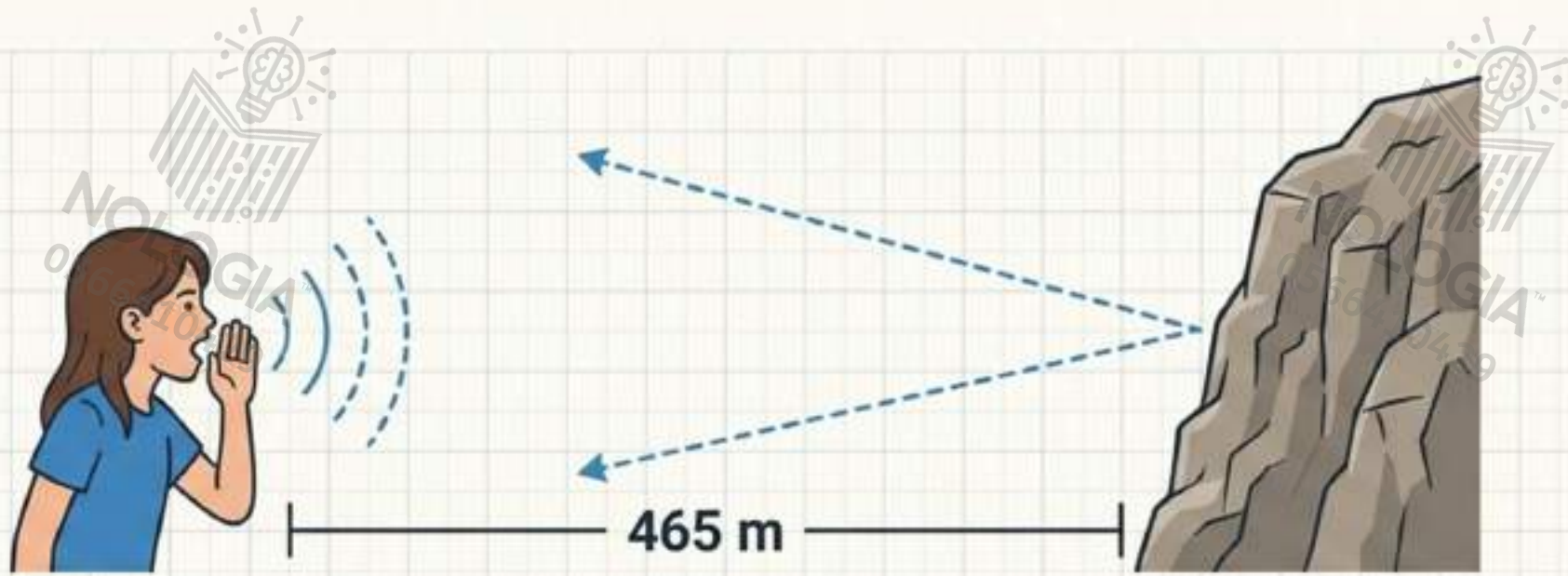
حساب الزمن الدوري الجديد:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{442} = 0.00226 \text{ s}$$

حساب الطول الموجي الجديد:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{337}{442} = 0.762 \text{ m}$$

نلاحظ أن التردد زاد، فقل الطول الموجي، وظلت السرعة ثابتة.



انتبه للصدى!

الزمن المعطى هو لرحلة الذهاب والإياب (Round trip).
يجب قسمة الزمن الكلي على 2 لإيجاد زمن وصول الصوت
للمنحدر فقط ($t = 2.75 / 2 = 1.375 \text{ s}$).

**فتاة تصدر صوتاً باتجاه منحدر.
سمعت صدى الصوت بعد مرور 2.75.
ما سرعة الصوت؟**

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{465}{1.375} = 338 \text{ m/s}$$

المراجعة النهائية

قاعدة السرعة

سرعة الموجة تعتمد حصرياً على الوسط.
الوسط. لا تتأثر بالتردد أو السعة.

الطاقة والسعة

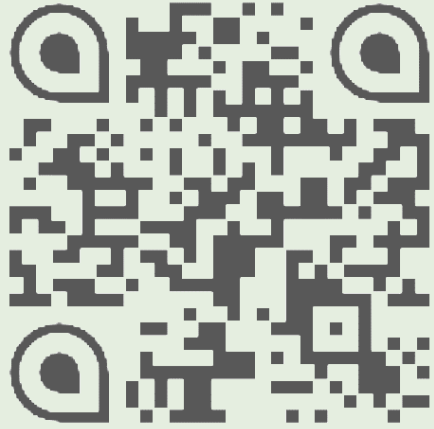
الموجات تنقل الطاقة لا المادة.
وطاقة الموجة تتناسب مع مربع سعتها.

القوانين والخدع

تذكر العلاقة الذهبية $v = \lambda f$ ، وانتبه
لمسائل الصدى (رحلة ذهاب وإياب).

التمثيل البياني

رسم (المسافة-الإزاحة) يعطي λ .
ورسم (الزمن-الإزاحة) يعطي T .



لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـ QR

الوحدة (13): الاهتزازات والموجات

الدرس الثالث: سلوك الموجات

03



NOLOGIA™



لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429

الدليل المرئي الشامل: سلوك الموجات

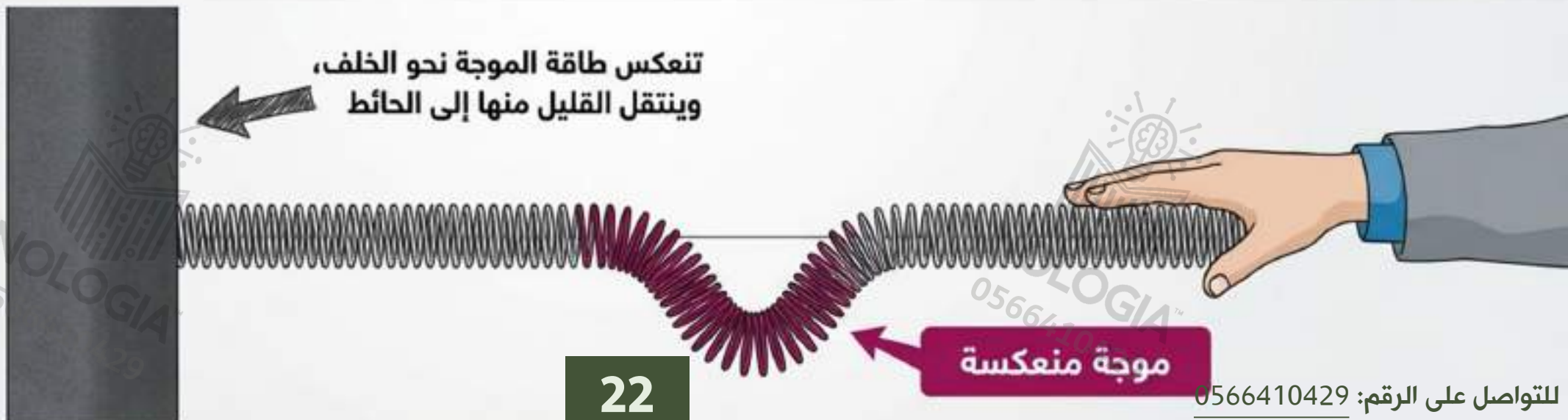
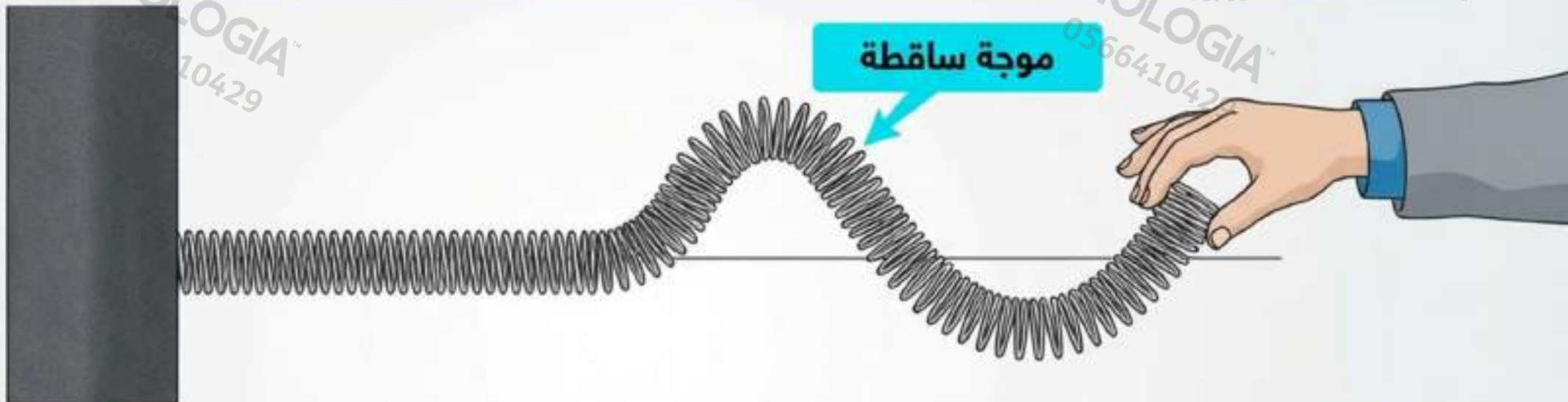
من الأبعاد الأحادية إلى التطبيقات الهندسية



دفتـر المختبر التفاعلي - فيزياء متقدمة

الحدود الثابتة

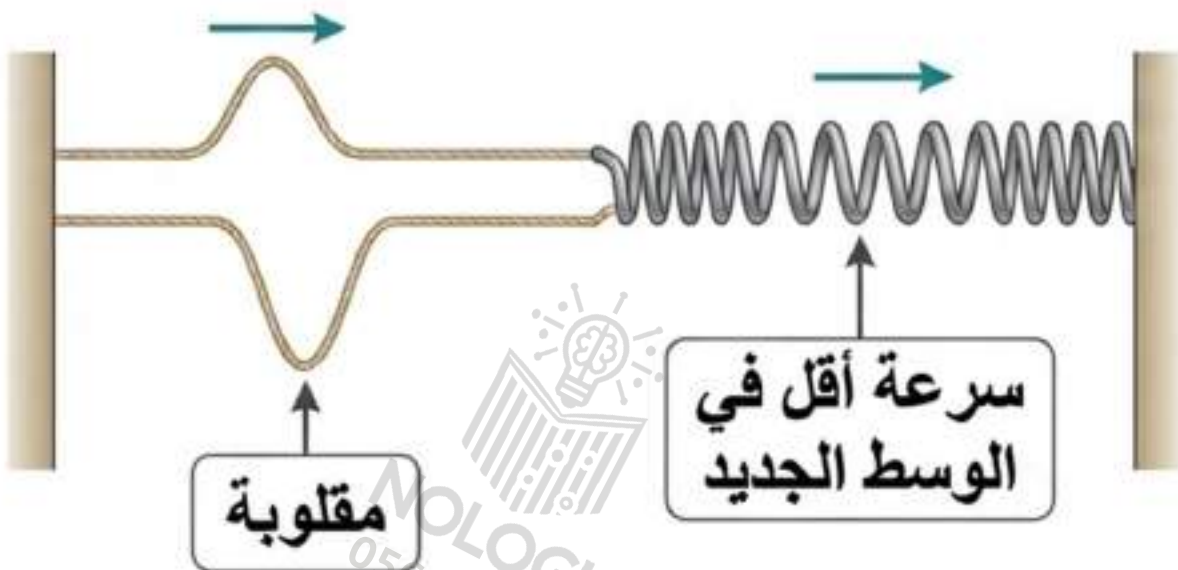
عندما تصطدم موجة بحد فاصل صلب، تنعكس الموجة مقلوبة نحو الأسفل، مع بقاء سعتها ثابتة تقريباً.



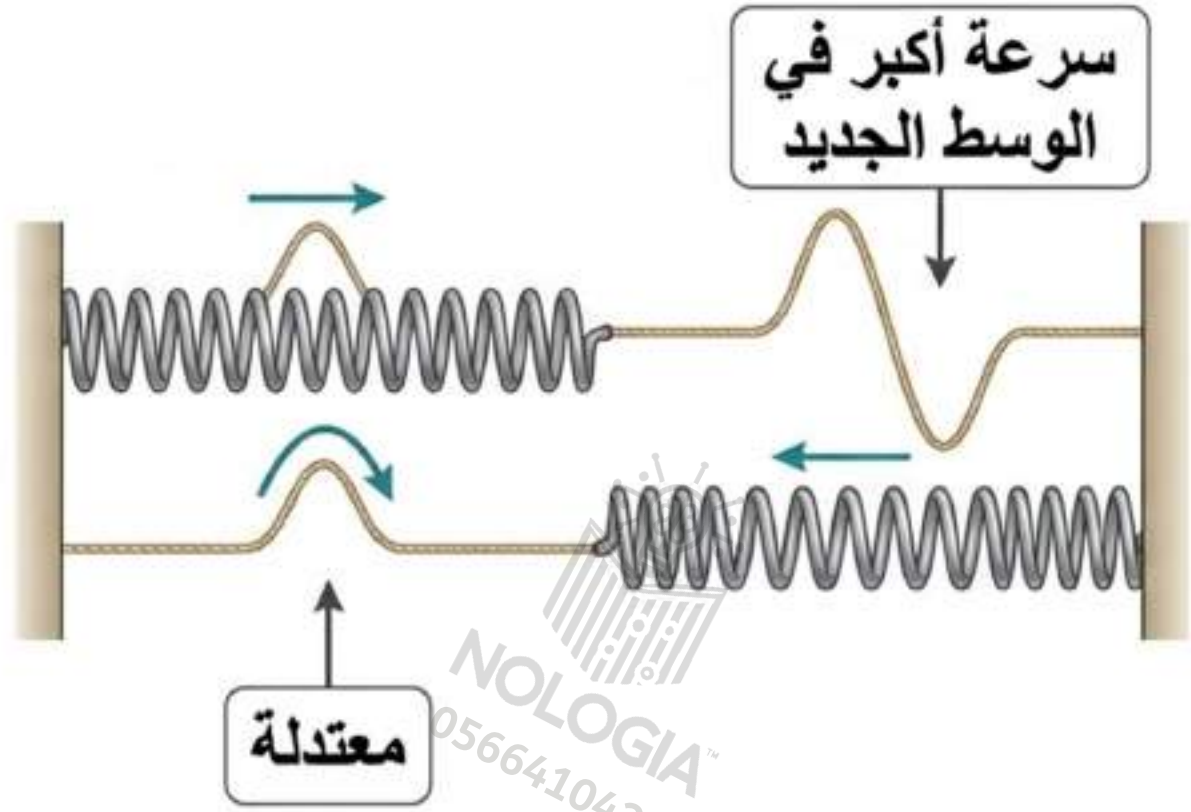
سلوك الموجة عند تغير الوسط

تعتمد سرعة الموجة على خصائص الوسط الذي تنتقل فيه.

من نابض خفيف إلى سميك

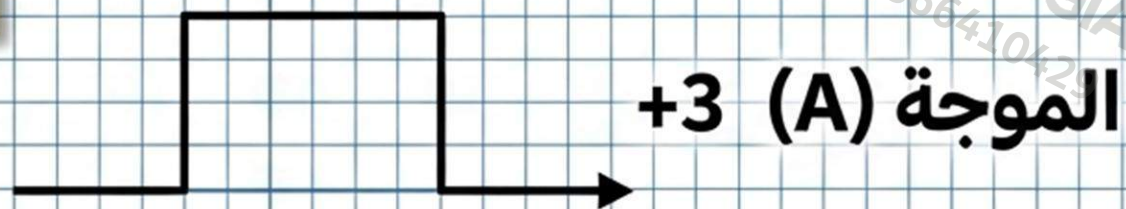


من نابض سميك إلى خفيف



الإزاحة في الوسط الناتج عن موجتين أو أكثر هي المجموع الجبري للإزاحات الناتجة عن كل موجة على حدة.

مبدأ التراكب: الجمع الجبري للموجات



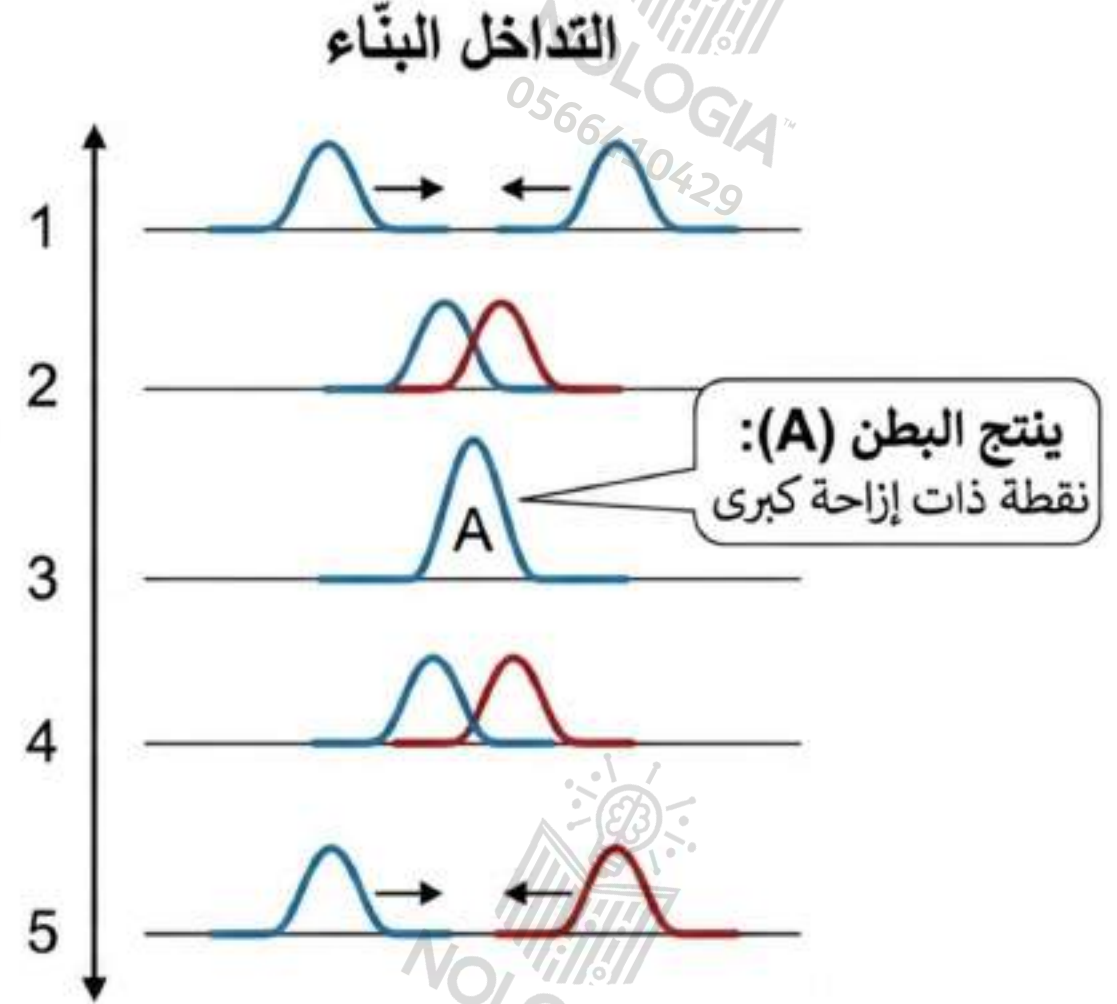
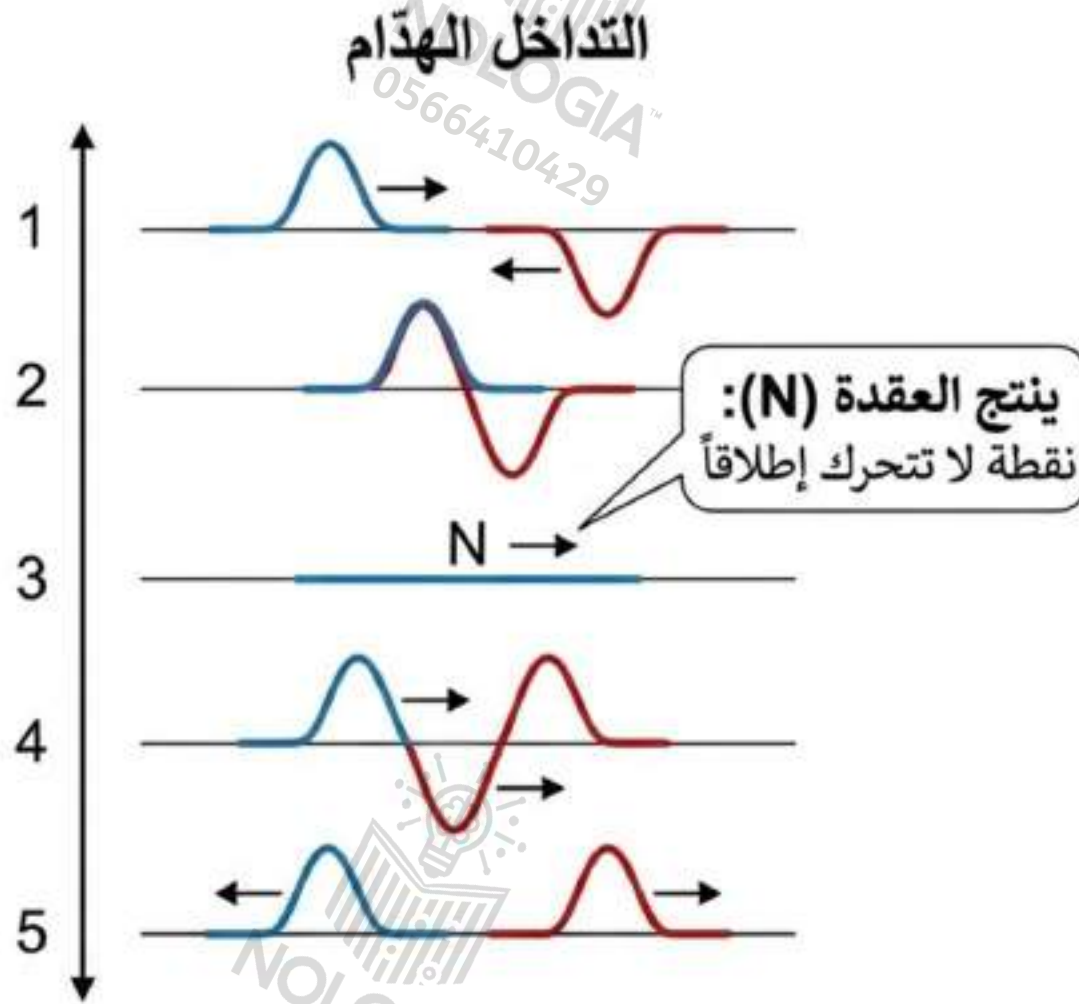
+



=



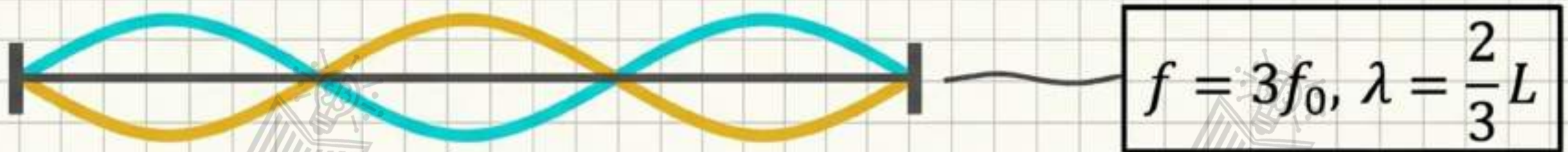
مصفوفة التداخل: البناء مقابل الهدام



مثال تطبيقي: طرد معيق في إزاحة بسبب ارتكابه مخالفة

الموجات المستقرة: رنين التداخل

Rule Box موجة تبدو كأنها ساكنة، وتتولد نتيجة تداخل موجتين تتحركان في اتجاهين متعاكسين.



عند مضاعفة التردد، نحصل على عقد وبطنون أكثر.

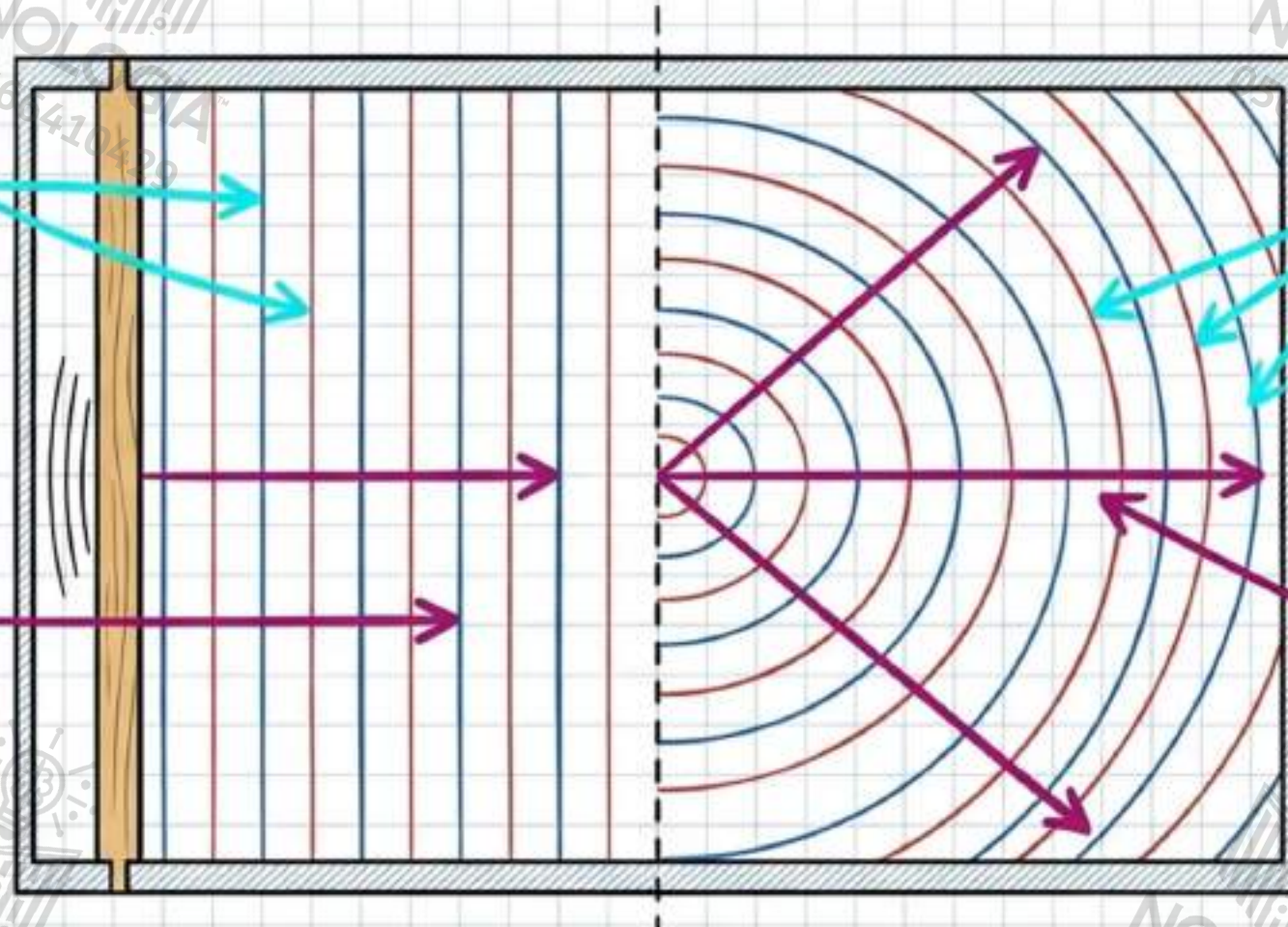
الانتقال إلى بُعدين: حوض الموجات

مقدمة الموجة: الخط
الذي يصل بين قمم
الموجات

مقدمة الموجة: الخط
الذي يصل بين
قمم الموجات

الشعاع: خط يمثل
اتجاه انتشار الموجة،
ويكون دائماً عمودياً
على مقدماتها

الشعاع: خط يمثل
اتجاه انتشار الموجة،
ويكون دائماً عمودياً
على مقدماتها



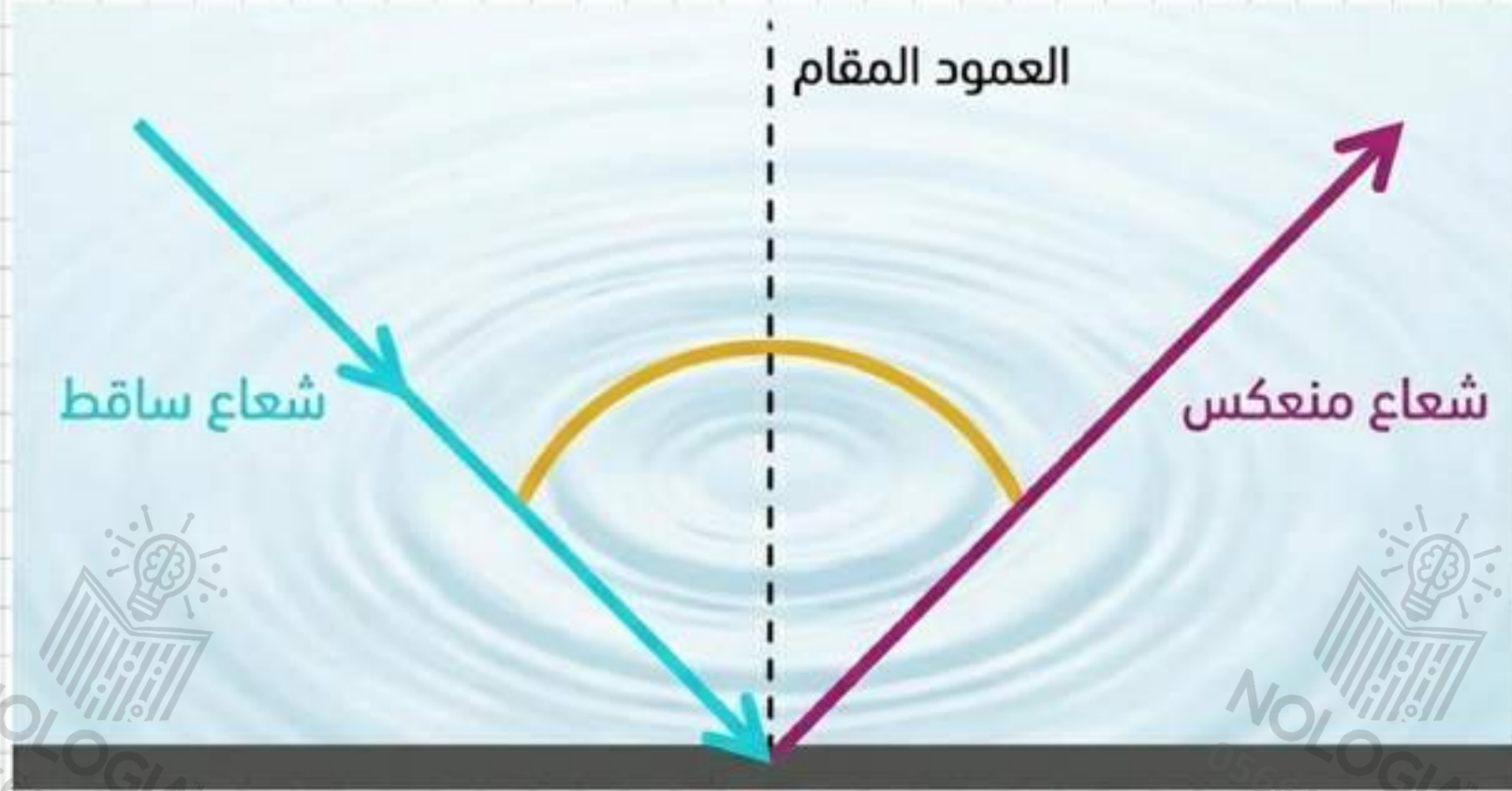
الطول الموجي هو المسافة من مقدمة موجة إلى التي تليها.

Rule Box

Rule Box

قانون الانعكاس: زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.
تقاس الزوايا دائماً بالنسبة إلى العمود المقام.

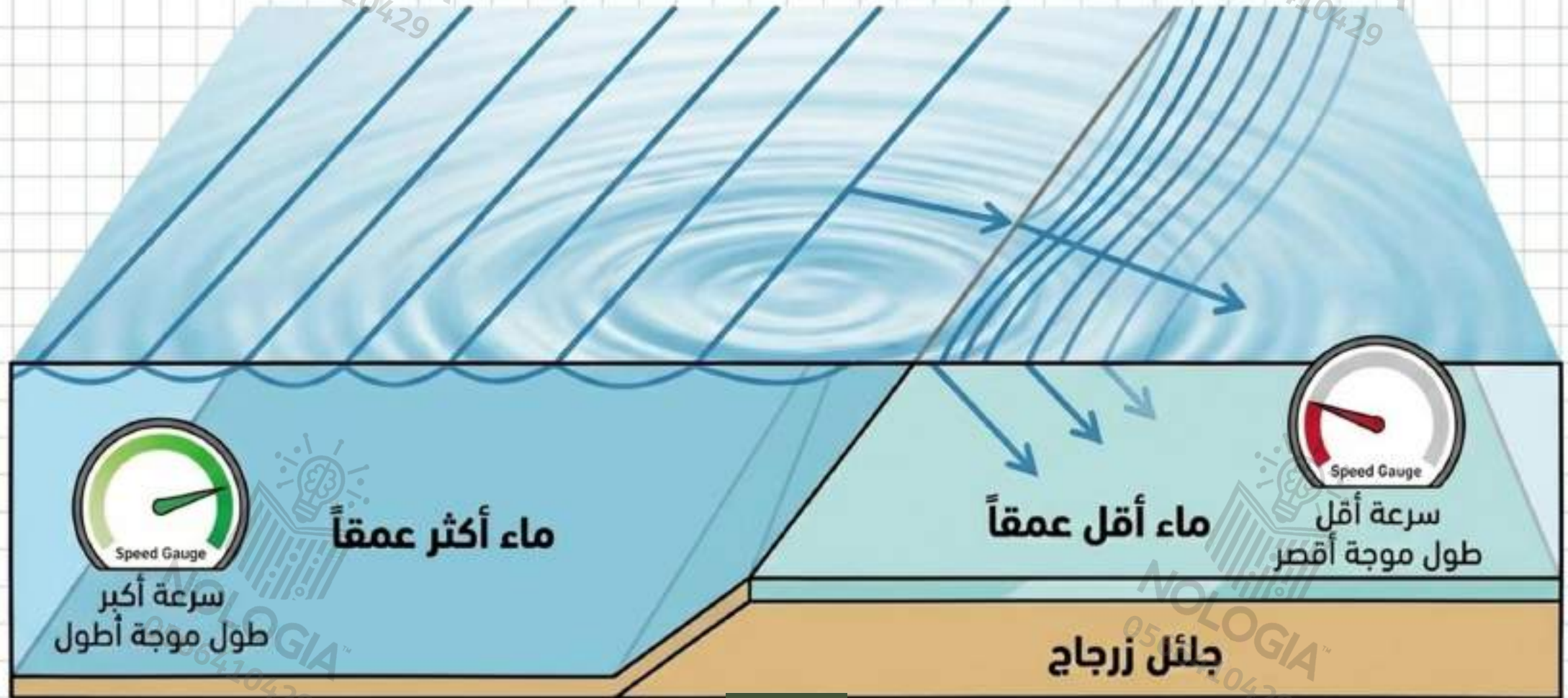
الانعكاس في بُعدين



الانكسار: تغيير السرعة والاتجاه

Rule Box

يحدث الانكسار نتيجة تغير سرعة الموجة عند انتقالها بين وسطين مختلفين.



مقارنة سلوك الموجات في بُعدين

الانكسار

• **ماذا يتغير؟:** الاتجاه، السرعة، والطول الموجي

• **التردد:** ثابت

• **السبب:** الانتقال بين وسطين مختلفين الكثافة/العمق

• **مثال:** قوس المطر، المياه الضحلة

الانعكاس

• **ماذا يتغير؟:** الاتجاه فقط

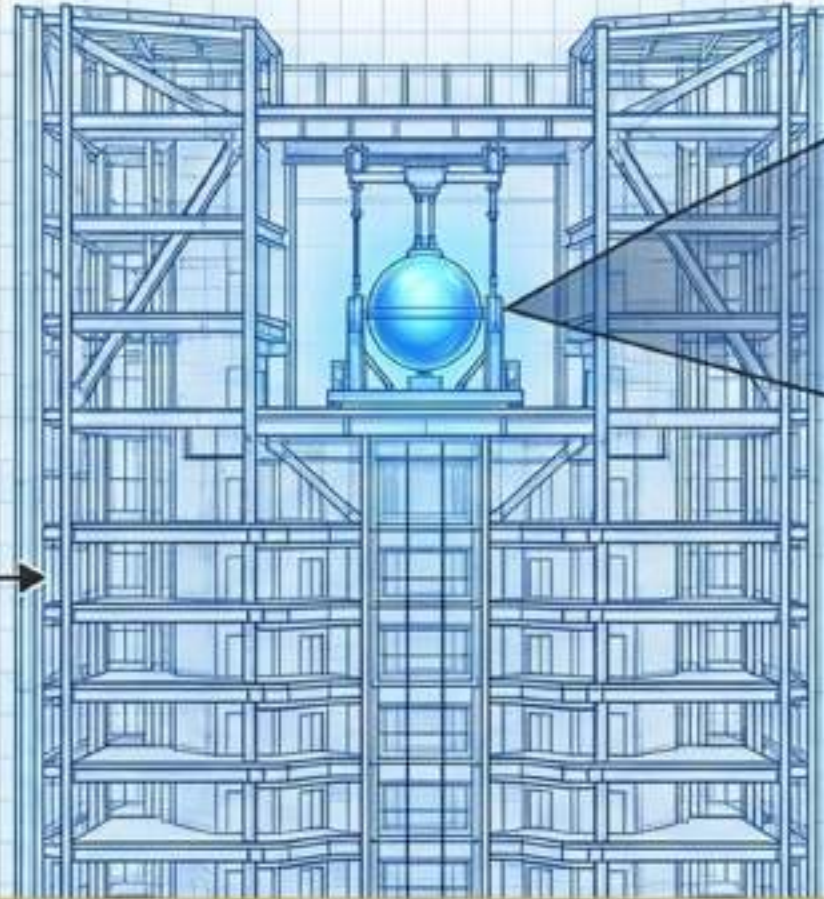
• **السرعة والطول الموجي:** ثابتان

• **السبب:** الارتداد عن حاجز

• **مثال:** صدى الصوت، المرايا

برج لاند مارك في
يوكوهاما، اليابان

التطبيق الهندسي: إنقاذ ناطحات السحاب



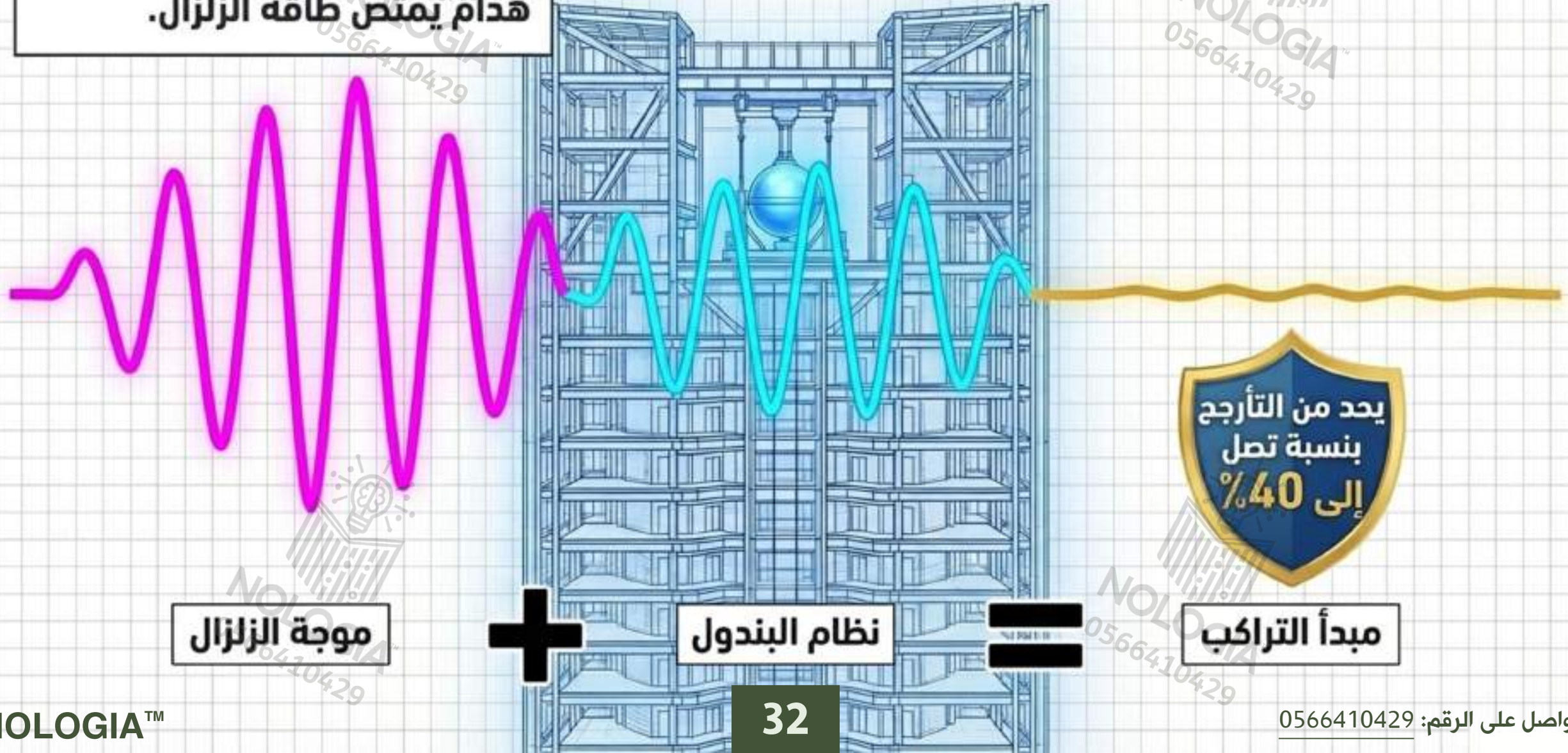
هيكل مزدوج الأنبوب

بندول متحرك
يزن 170 طناً

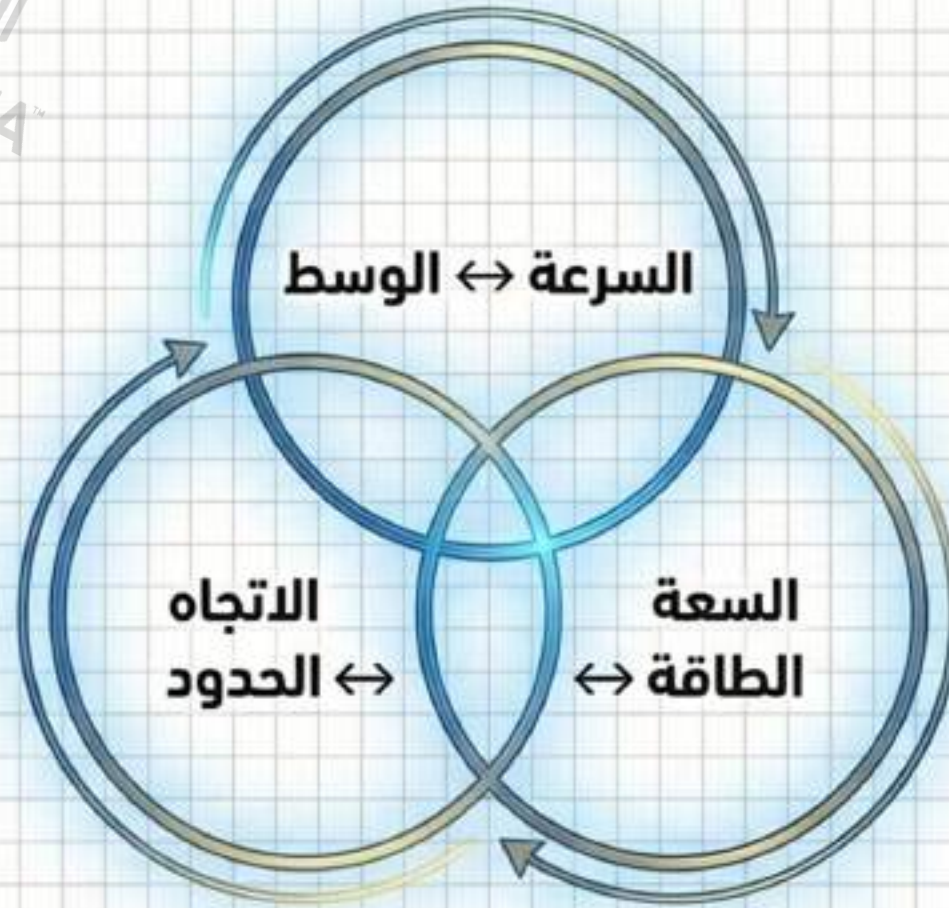
كيف تحمي هذه الكتلة المبنى من زلازل مدمرة؟
الإجابة تكمن في "التداخل الهدّام".

يعمل البندول كموجة معاكسة.
عند التقاء الموجتين، يحدث تداخل
هدام يمتص طاقة الزلزال.

آلية العمل: التداخل الهدام في الواقع



اللغة الشاملة للموجات



كل ظواهر الموجات المعقدة، من قطرة ماء إلى زلزال، تحكمها هذه المبادئ الثلاثة.

الملخص الشامل للطالب

الحد الثابت: السرعة (ثابتة)، السعة (ثابتة)، الطور (مقلوبة).

تغير الوسط: السرعة (تتغير)، الطول الموجي (يتغير)، التردد (ثابت).

التداخل البناء: الإزاحة الكلية = المجموع (أكبر سعة - بطن).

التداخل الهدام: الإزاحة الكلية = الفرق (صفر - عقدة).

الانعكاس: زاوية السقوط = زاوية الانعكاس ، الاتجاه فقط يتغير.

الانكسار: يتغير الاتجاه، السرعة، والطول الموجي مع تغير العمق.





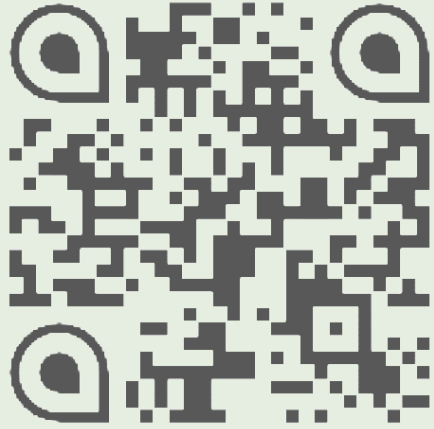
الوحدة (14): الصوت

الصفحة	عنوان القسم
36	14-1 خصائص الصوت والكشف عنه
49	14-2 الفيزياء والموسيقى



لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429





لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـ QR

الوحدة (14): الصوت

الدرس الأول:
خصائص الصوت والكشف عنه

01



NOLOGIA™



لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429



تشرح الموجة الصوتية: انتقال الطاقة، لا المادة

Physical



الموجة الصوتية: تغيرات في الضغط تنتقل خلال المادة.

Medium



مناطق ضغط مرتفع تتوافق مع قمم المنحنى، ومناطق ضغط منخفض تتوافق مع القيعان.

Mathematical

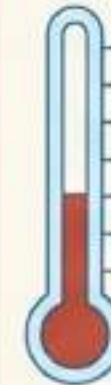


الصوت موجة طولية، حيث تهتز جزيئات الهواء في اتجاه مواز لاتجاه حركة الموجة.

سرعة الصوت: تأثير الوسط ودرجة الحرارة

مصفوفة الوسط	
343 m/s (20°C)	الهواء (غاز)
1497 m/s (25°C)	الماء (سائل)
4994 m/s (20°C)	الحديد (صلب)

$$v = 343 \frac{m}{s} + (0.6 \frac{m}{s}/^{\circ}C)T$$



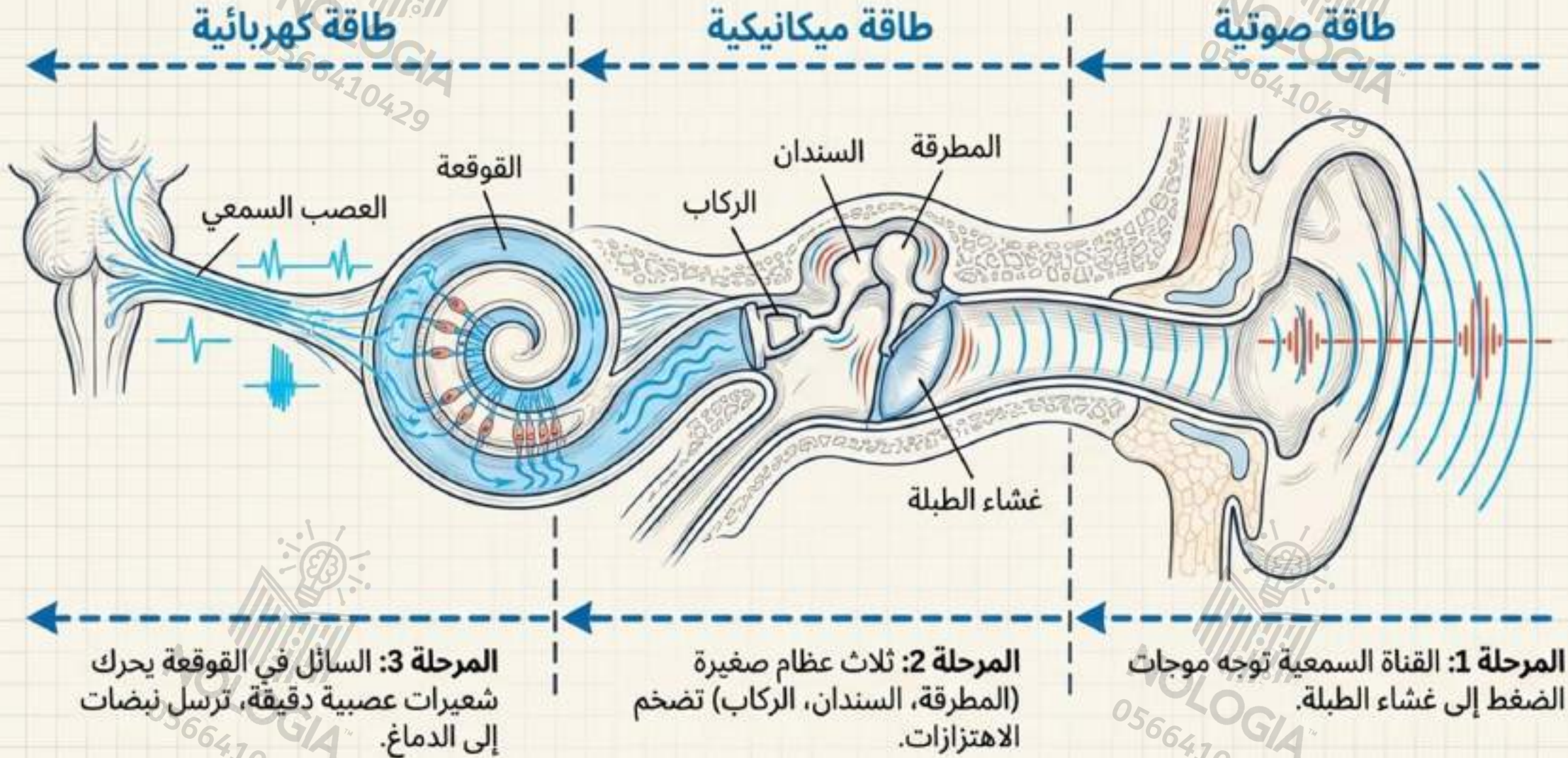
تعتمد سرعة الصوت في الهواء على درجة الحرارة. تزداد

السرعة بمقدار 0.6 m/s لكل زيادة قدرها 1°C.

لماذا ينتقل الصوت أسرع في المواد الصلبة؟

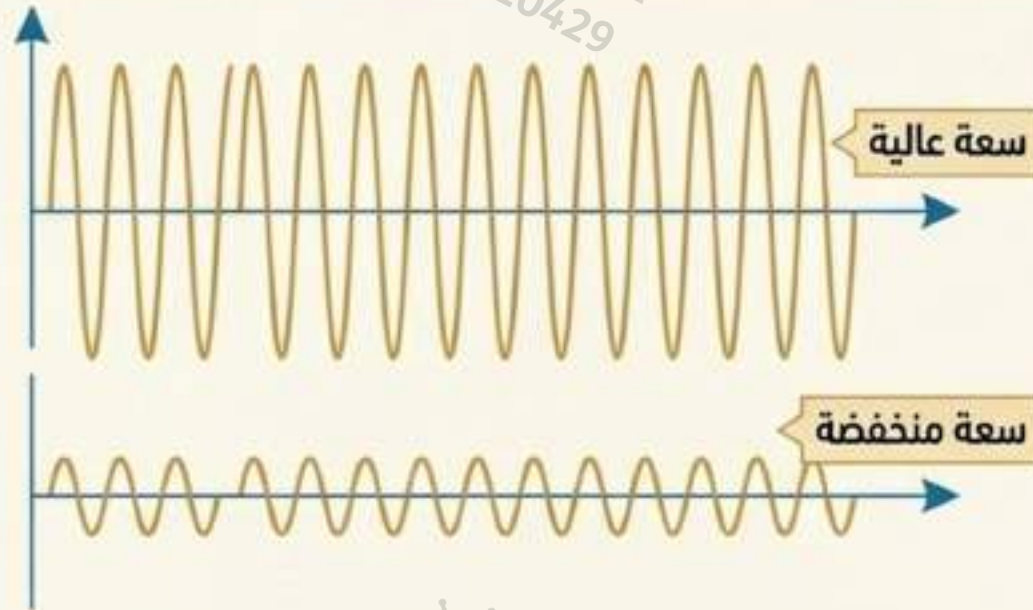
لأن الجسيمات المتقاربة تتصادم وتنقل الطاقة الحركية بشكل أسرع من الغازات.

الأذن البشرية: محول طاقة ثلاثي المراحل



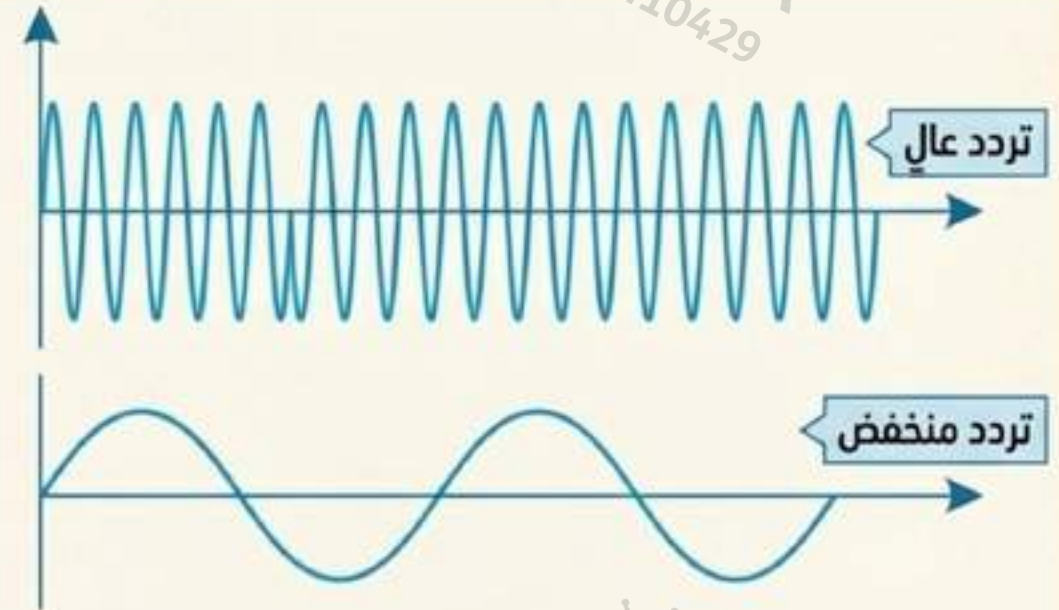
إدراك الصوت: حدة الصوت مقابل شدته

شدة الصوت (Loudness)



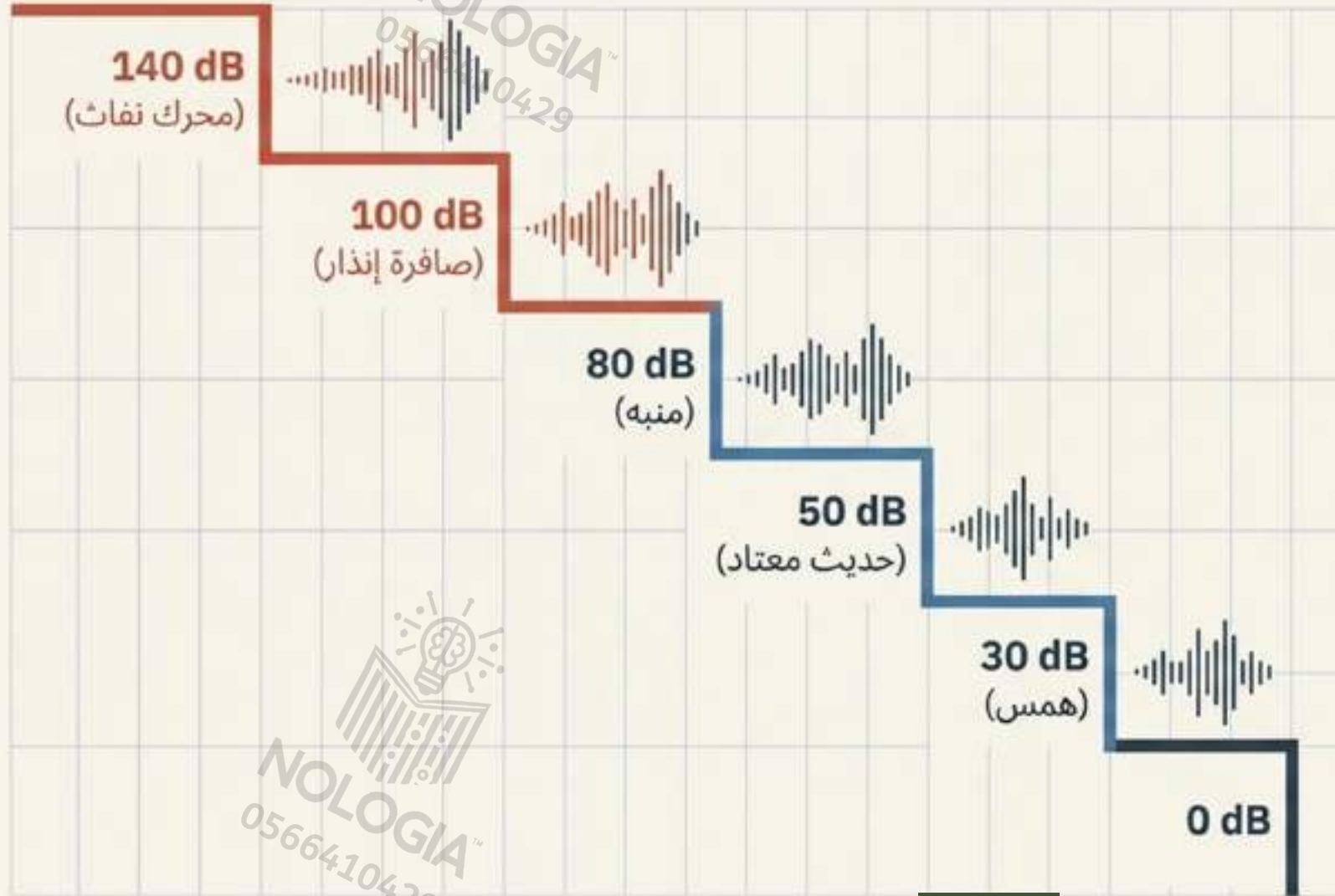
- تعتمد على سعة موجة الضغط (Amplitude).
- الأذن حساسة لنطاق هائل: من $2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ (أضعف صوت) إلى 20 Pa (عتبة الألم).
- للمقارنة: الضغط الجوي العادي هو $101 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1 atm).

حدة الصوت (Pitch)



- تعتمد على تردد الاهتزاز (Frequency).
- النطاق البشري: من 20 Hz إلى $16,000 \text{ Hz}$.
- مثال: النغمة C الوسطى في البيانو هي 262 Hz .

مقياس الديسيبل: لماذا نستخدم مقياساً لوغاريتمياً؟



1. **المبدأ الأساسي:** يعتمد مستوى الصوت على نسبة ضغط الموجة إلى الضغط المرجعي (0 dB).

2. **قاعدة العشرات:**
زيادة بمقدار 20 dB تعني أن ضغط الموجة زاد بمقدار 10 أضعاف.
زيادة بمقدار 10 dB يدركها الإنسان كأنها تضاعف في علو الصوت.

! التعرض الطويل لمستويات أعلى من 100 dB يسبب تلفاً دائماً في خلايا السمع.

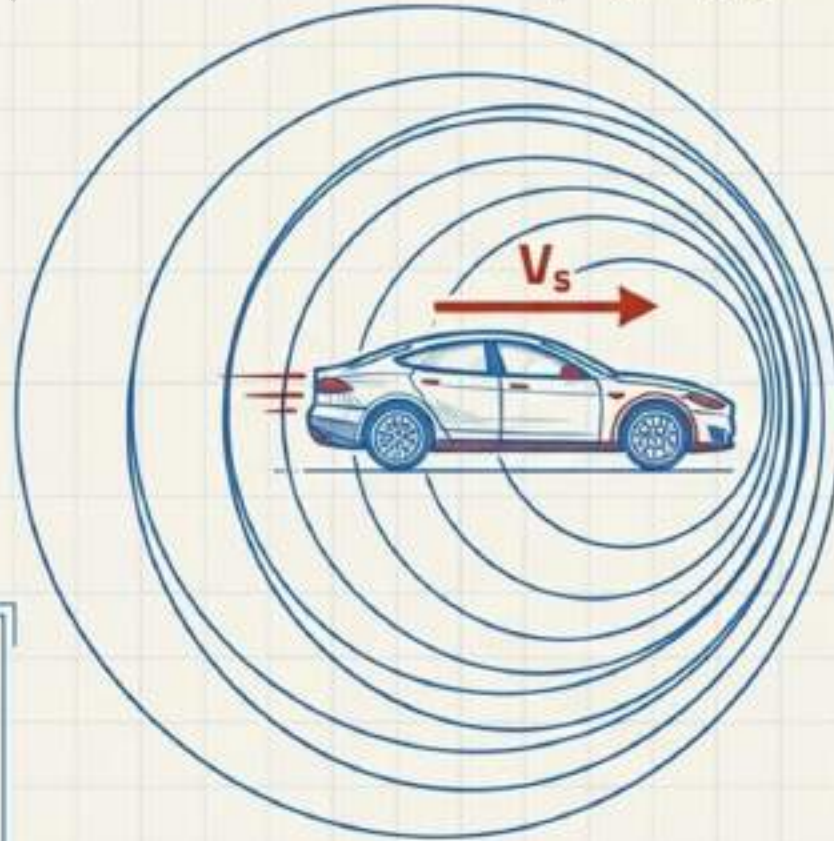
سدادات الأذن تخفض الصوت بمقدار 10 dB إلى 25 dB.

تأثير دوبلر: عندما يتحرك مصدر الصوت

التغير في تردد الصوت الناتج عن حركة المصدر أو المراقب.



المراقب B



المراقب A

موجات متباعدة

← طول موجي أطول (λ أكبر)

← تردد أقل (f أقل)

← درجة صوت أقل (طبقة غليظة).

موجات متقاربة

← طول موجي أطول (λ أقل)

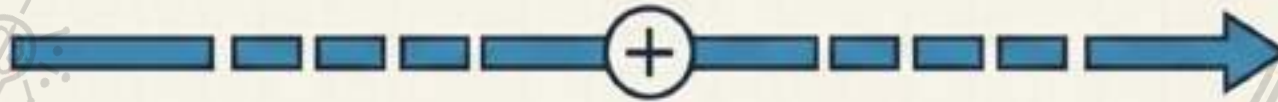
← تردد أعلى (f أكبر)

← درجة صوت أعلى (طبقة حادة).

المعادلة الشاملة لتأثير دوبلر

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

- f_d : التردد الذي يسمعه المراقب (Hz)
- f_s : التردد المنبعث من المصدر (Hz)
- v : سرعة الصوت في الوسط (غالباً 343 m/s)
- v_d : سرعة المراقب المتجهة (m/s)
- v_s : سرعة المصدر المتجهة (m/s)



النظام الإحداثي: افترض دائماً أن الاتجاه الموجب (+) هو من المصدر (S) إلى المراقب (D).
أي حركة في هذا الاتجاه هي موجبة، وأي حركة عكسه هي سالبة.

اختصار المعادلات لحالات السكون

مراقب ثابت، مصدر متحرك



• بما أن $v_d = 0$

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

مصدر ثابت، مراقب متحرك

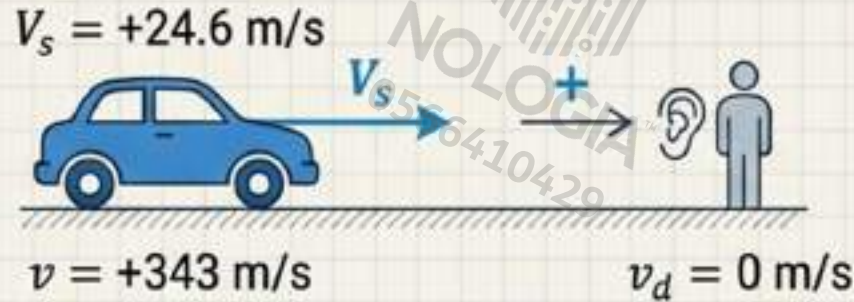


• بما أن $v_s = 0$

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

ملاحظة: إذا كان كلاهما متحركاً، استخدم المعادلة الشاملة الأصلية وراقب إشارات الاتجاه بعناية!

مثال محلول: العازف والسيارة المكشوفة



عازف جيتار في سيارة سرعتها 24.6 m/s يتجه نحوك ويصدر نغمة نغمة 523 . درجة الحرارة 20°C . ما التردد الذي تسمعه؟

3. تقييم الإجابة (Evaluate)

يتحرك المصدر تجاهك، لذا ينبغي أن يزداد التردد، والنتيجة (564 أكبر من 523) منطقية تماماً.

2. حساب المجهول (Calculate)

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

$$f_d = 523 \text{ Hz} \left(\frac{343 - 0}{343 - 24.6} \right)$$

النتيجة: $f_d = 564 \text{ Hz}$

1. تحليل المسألة (Analyze)

- المراقب ثابت: $v_d = 0 \text{ m/s}$
- السيارة تتجه نحو المراقب (الاتجاه موجب):
 $v_s = +24.6 \text{ m/s}$
- $v = +343 \text{ m/s}$

تطبيقات تأثير دوبلر: من الخفافيش إلى الفضاء



كواشف الرادار: قياس سرعة كرات البيسبول أو السيارات من خلال ارتداد الموجات الكهرومغناطيسية الكهرومغناطيسية.

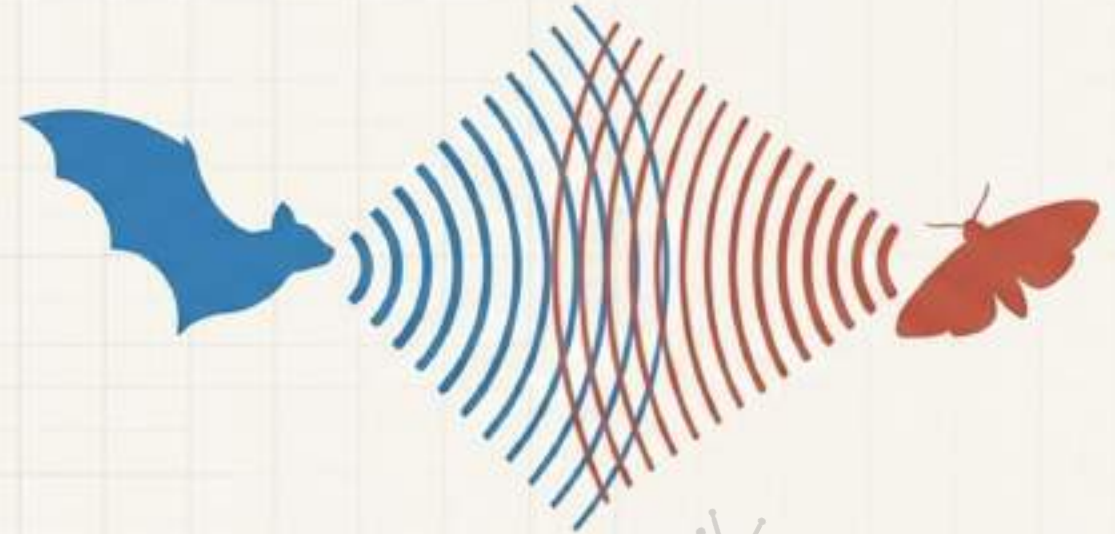


الطب: يستخدم الأطباء تأثير دوبلر لقياس سرعة حركة جدار قلب الجنين في الموجات فوق الصوتية.



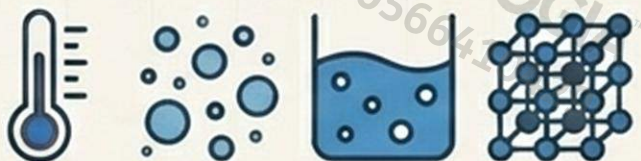
الفلك: قياس الضوء المنبعث من المجرات البعيدة لتحديد سرعة ابتعادها عن الأرض.

علم الأحياء: تحديد الموقع بالصدى



الخفافيش: تستخدم نبضات صوتية عالية التردد. إذا ارتد الصوت بتردد أعلى، فهذا يعني أن الحشرة (الفريسة) تتجه نحوها.

الخلاصة الشاملة: ورقة المراجعة



السرعة

الغازات > السوائل < المواد الصلبة.

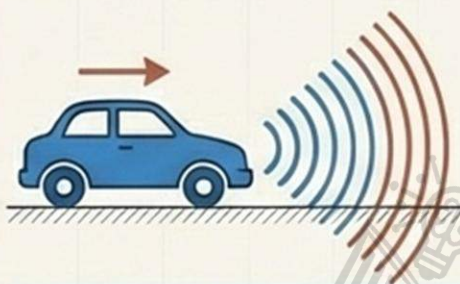
$$v = 343 + 0.6T$$



طبيعة الصوت

موجة **طولية**، تنتقل عبر تغيرات الضغط (قمم وقيعان).

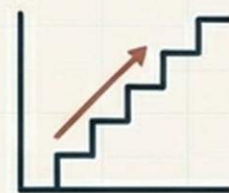
لا تنتقل في الفراغ بل تحتاج إلى وسط مادي.



تأثير دوبلر

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

القاعدة الذهبية: الاتجاه الموجب دائماً من المصدر إلى المراقب!

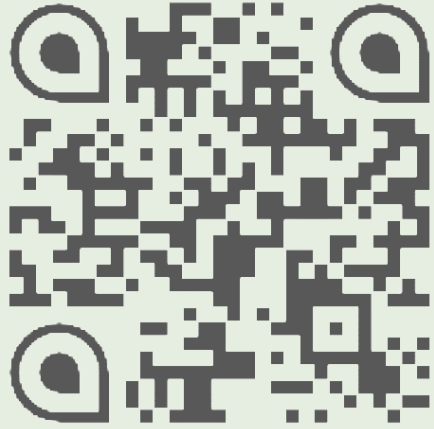


الإدراك والقياس

التردد يحدد الحدة (Pitch).

السعة تحدد الشدة (Loudness/Decibels).

زيادة 20 dB = زيادة الضغط 10 أضعاف.



لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـ QR

الوحدة (14): الصوت

الدرس الثاني:
الفيزياء والموسيقى

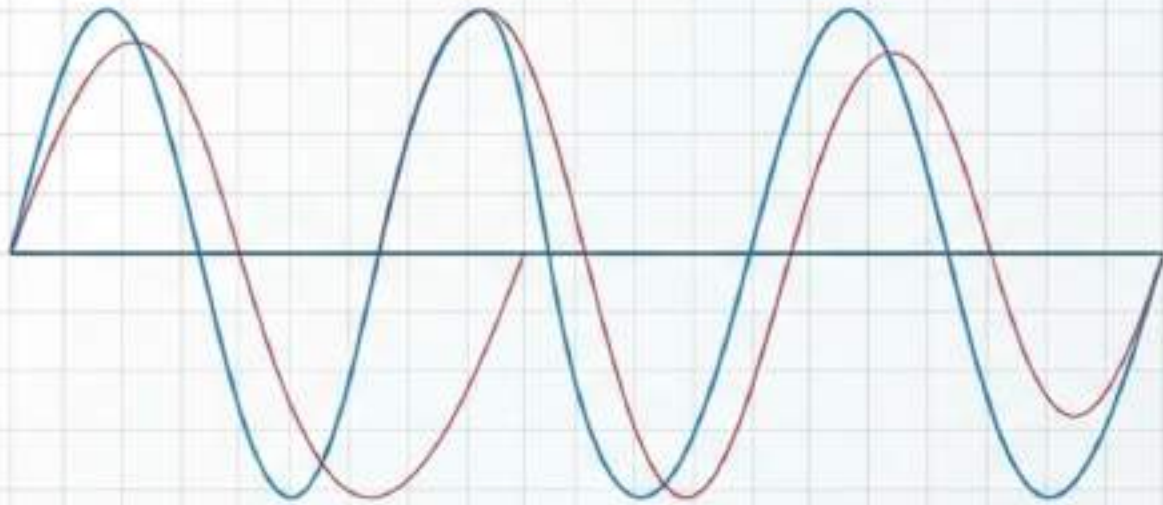
02



NOLOGIA™



لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429



فيزياء الرنين: الدليل الشامل لأنابيب الهواء

من المفاهيم الأساسية إلى القوانين
الرياضية والتطبيقات العملية

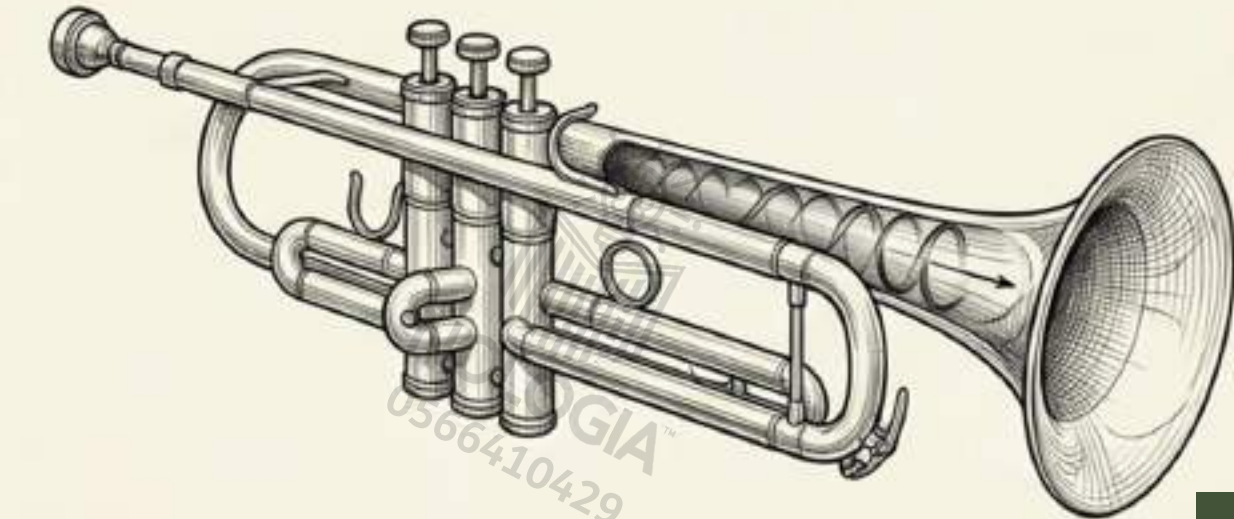




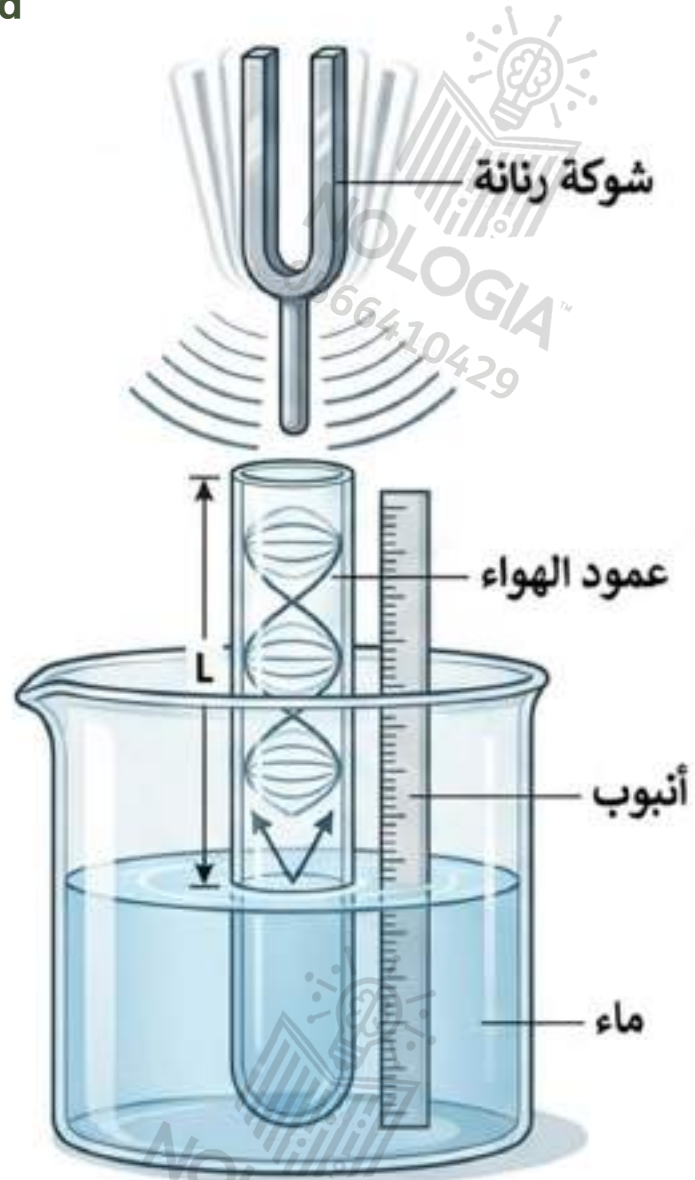
كيف تولد الآلات الموسيقية الأصوات؟

الأوتار (البيانو والجيتار):
ينشأ الصوت من اهتزاز السلك المادي (بالضرب أو النقر)، وينتقل الاهتزاز إلى لوحة صوتية.

أعمدة الهواء (الآلات النحاسية والنفخ): لا يوجد وتر! يهتز الهواء نفسه داخل الأنبوب بتوافق مع اهتزاز الشفتين أو القصبة.



الرنين في أنابيب الهواء يعمل على تضخيم مجموعة من الترددات لتضخيم نغمة منفردة، وتحويل الضجيج إلى موسيقى.



مختبر الفيزياء: تجربة الشوكة الرنانة

1. مصدر الاهتزاز: تُطرق الشوكة الرنانة، فتُرسل موجات صوتية (ذبذبات ضغط) إلى أسفل الأنبوب.

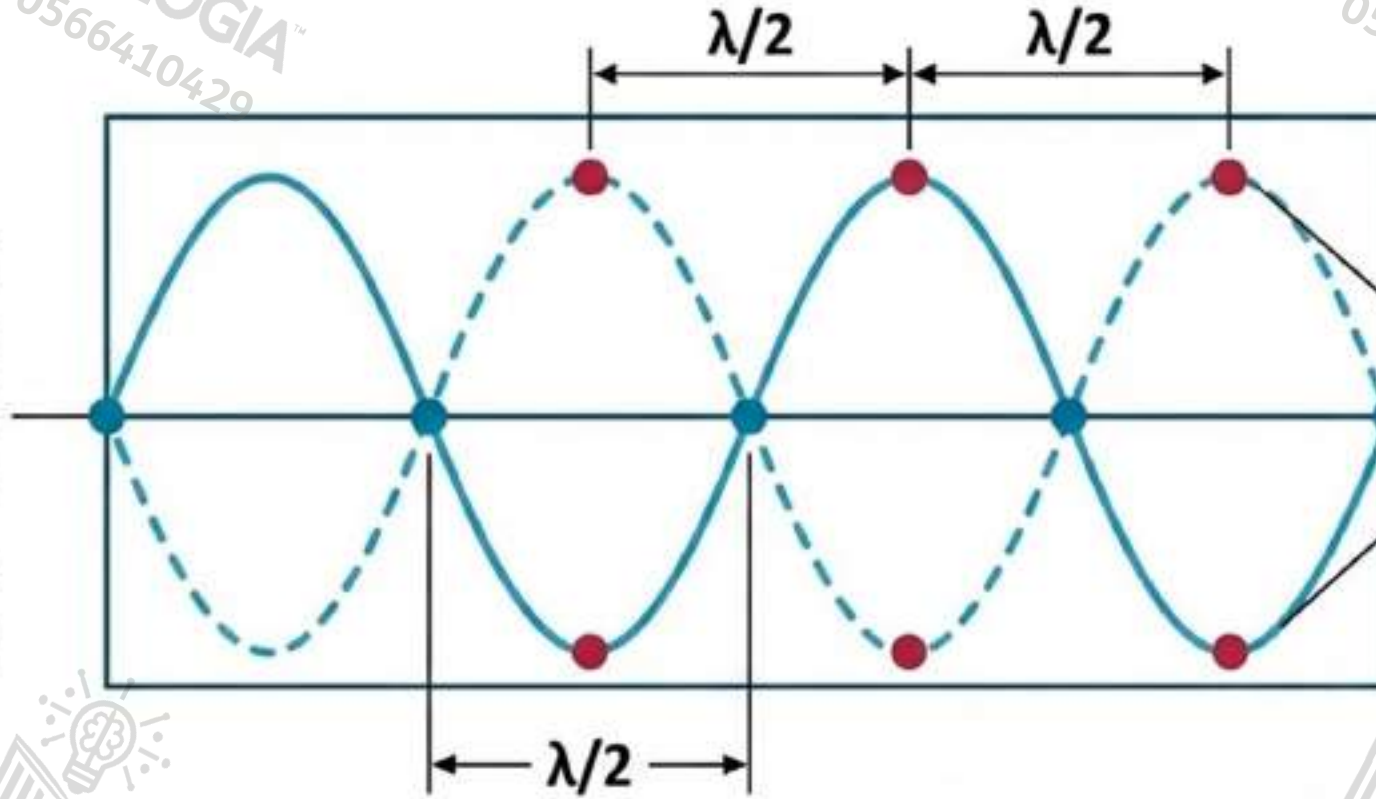
2. تغيير طول الأنبوب: يتم رفع أو خفض الأنبوب في الماء. يعمل سطح الماء كـ "طرف مغلق" يعكس الموجات.

3. نقطة الرنين: عندما يتوافق طول عمود الهواء مع تردد الشوكة، يحدث تداخل بناء (رنين)، مما يؤدي إلى تضخيم شدة الصوت بشكل ملحوظ.

الماء هنا يعمل كجدار صلب يغلق الأنبوب من الأسفل، مما يسمح لنا بتعديل طول الأنبوب (L) بدقة.

تشرح الموجة الموقوفة (الأساسيات)

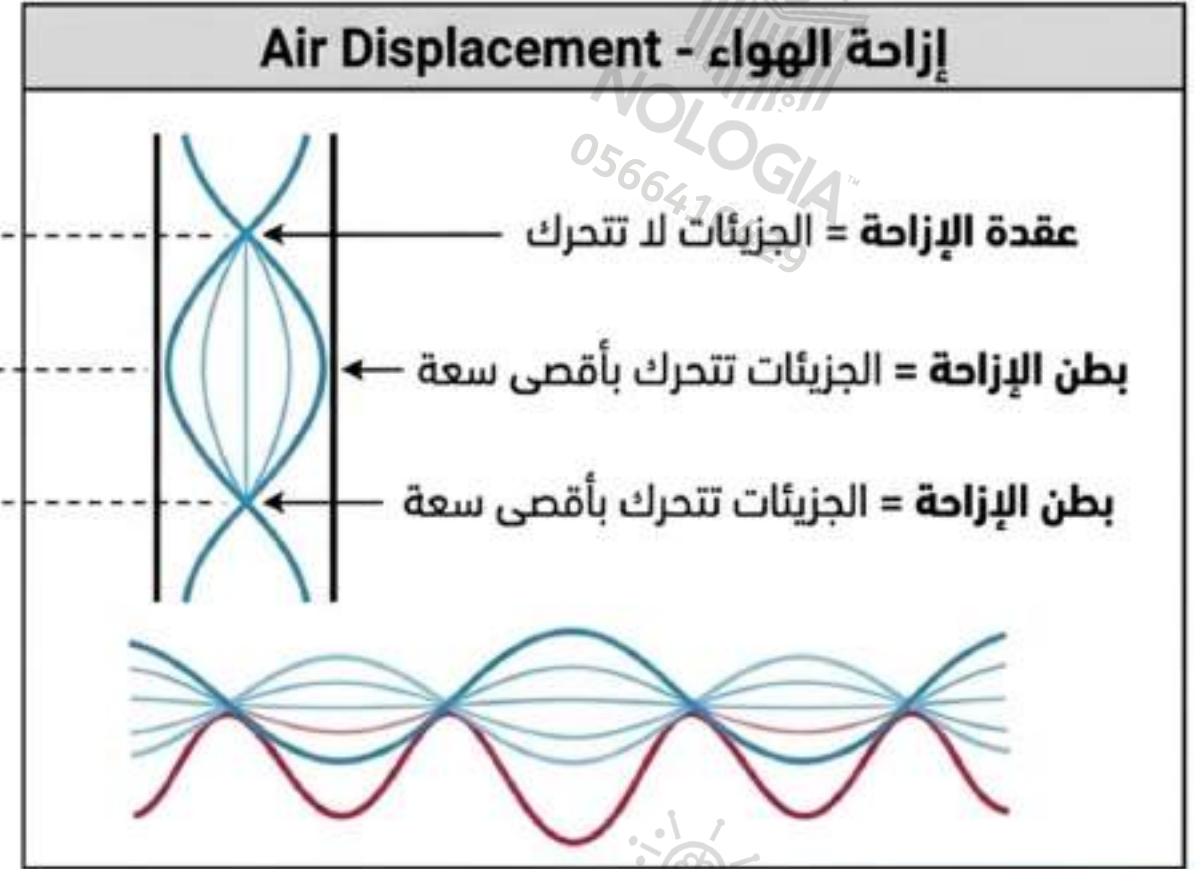
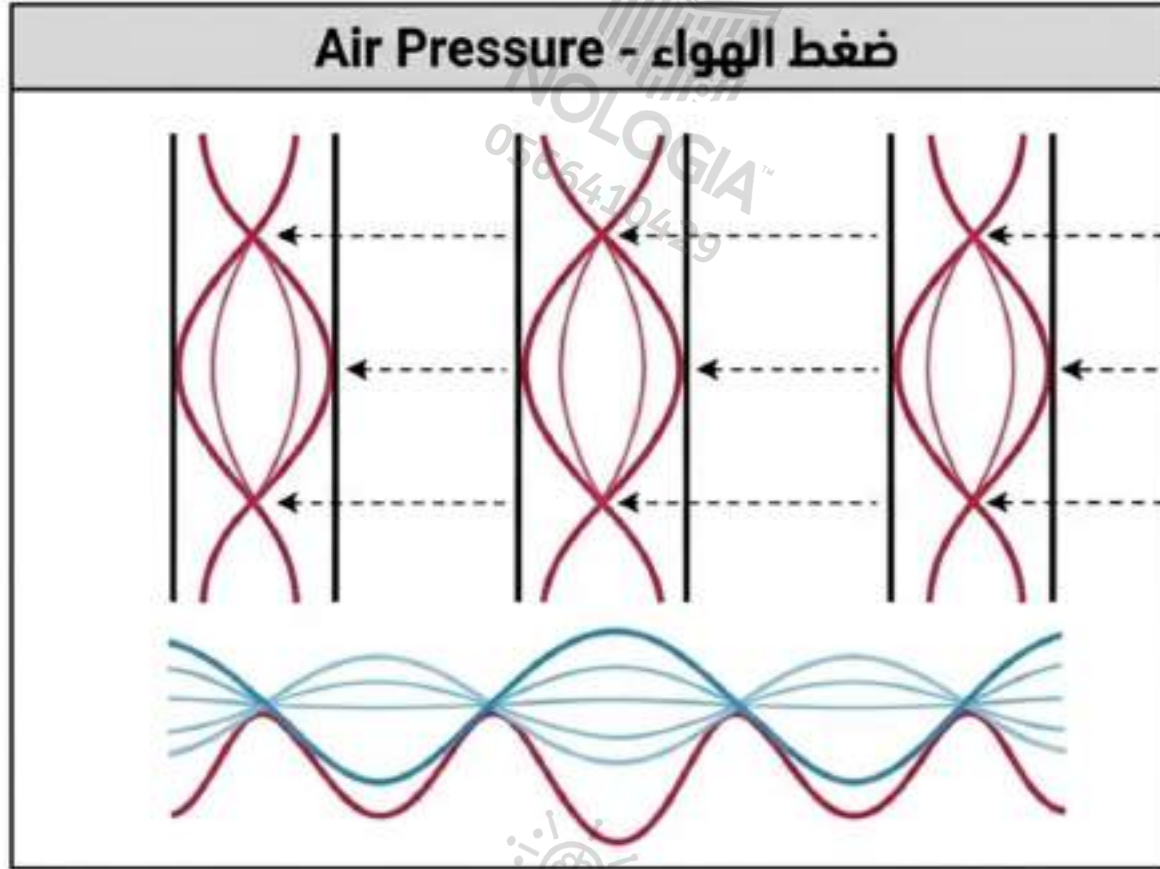
العقدة (Node):
النقطة الثابتة التي
تتغير عندها الإزاحة
الإحالة نتيجة التقاء
موجتين متساويتين
ومتعاكستين.



البطن (Antinode):
مكان أكبر إزاحة عند
التقاء النبضتين.

القاعدة الهندسية: المسافة بين بطنين متجاورين (أو عقدتين متجاورتين) تساوي دائماً نصف طول الموجة ($\lambda/2$).

مفارقة الإزاحة والضغط (انتبه جيداً!)



القاعدة الذهبية:

- عقدة الإزاحة هي دائماً بطن ضغط (منطقة يتأرجح فيها الضغط بين أعلى وأقل قيمة).
- بطن الإزاحة هو دائماً عقدة ضغط (منطقة يكون فيها الضغط مساوياً للضغط الجوي المتوسط).

تأكد من فهم هذا الاختلاف! الرسوم البيانية غالباً ما تمثل ***الإزاحة***، لكن الصوت ينتقل كطبيعة ***ضغط***



التصنيف الرئيسي لأنابيب الرنين

الأنبوب مفتوح الطرفين

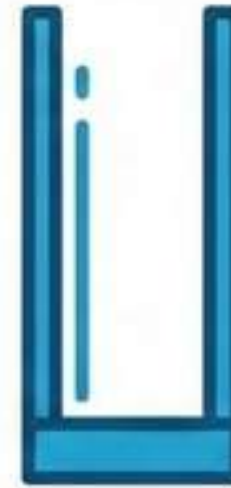


- الشكل: مفتوح من كلا الجانبين بالكامل.

- قاعدة الانعكاس: يصطدم جزء من الموجة بضغط الهواء الخارجي فينعكس كضغط منخفض.

- النتيجة الهندسية: الطرف المفتوح يفرض دائماً بطن إزاحة.

الأنبوب مغلق الطرف

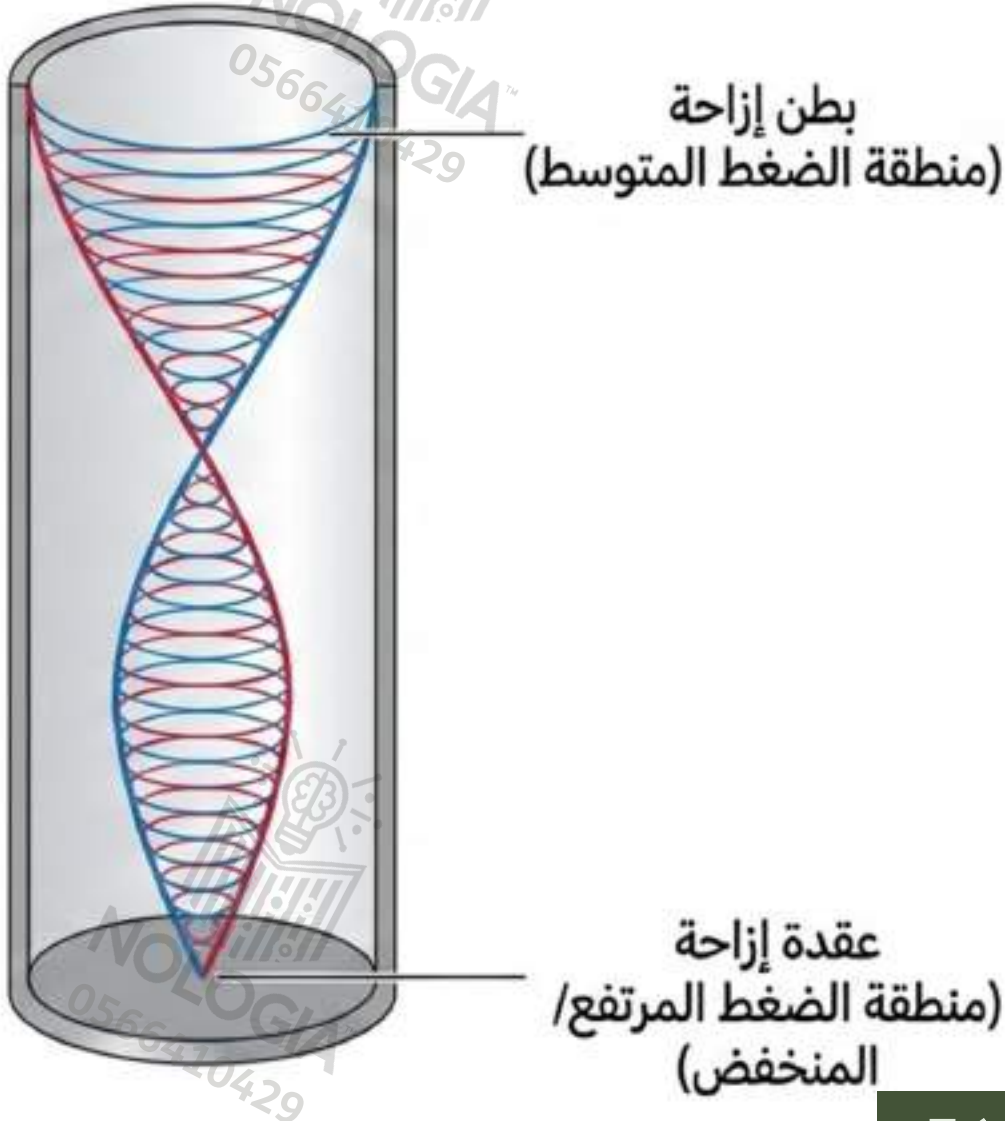


- الشكل: مفتوح من جهة، ومغلق من الأخرى (كجدار أو سطح ماء).

- قاعدة الانعكاس: تنعكس موجة الضغط المرتفع كضغط مرتفع.

- النتيجة الهندسية: الطرف المغلق يفرض دائماً عقدة إزاحة.

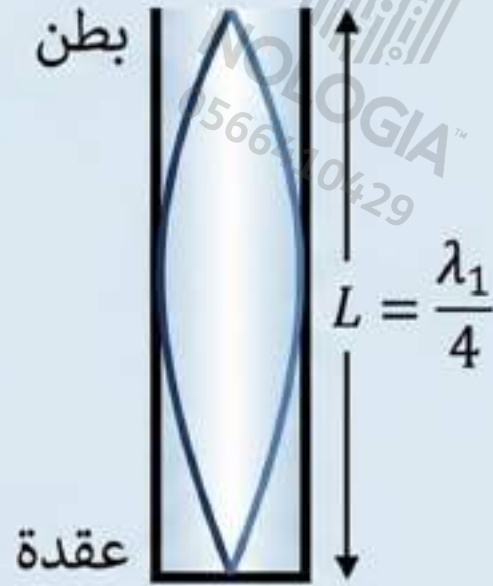
1. الأنبوب مغلق الطرف (الهيكل الأساسي)



- الشرط الأساسي لتشكل رنين في أنبوب مغلق هو وجود عقدة عند الطرف المغلق وبطن عند الطرف المفتوح.

- أقصر عمود هواء يمكن أن يحقق هذا الشرط يجب أن يساوي ربع طول الموجة فقط.

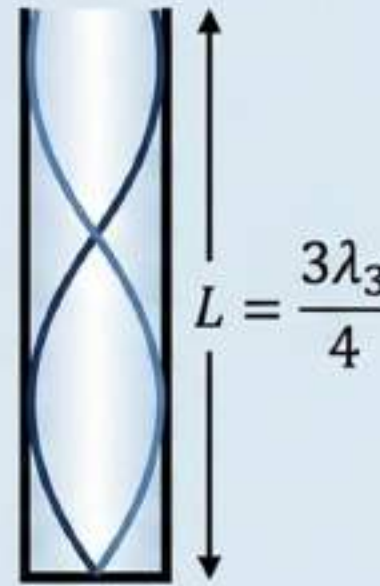
رياضيات الأنابيب المغلق: نمط "المضاعفات الفردية"



الرنين الأول (الأساسي)

$$L = \lambda/4 \text{ الطول}$$

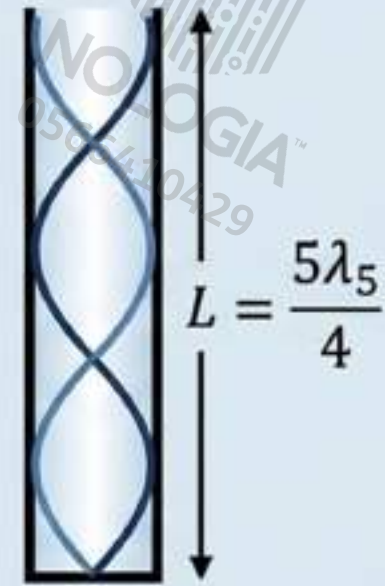
$$f_1 = \frac{v}{4L} \text{ التردد}$$



الرنين الثاني

$$L = 3\lambda/4 \text{ الطول}$$

$$f_3 = 3f_1 \text{ التردد}$$



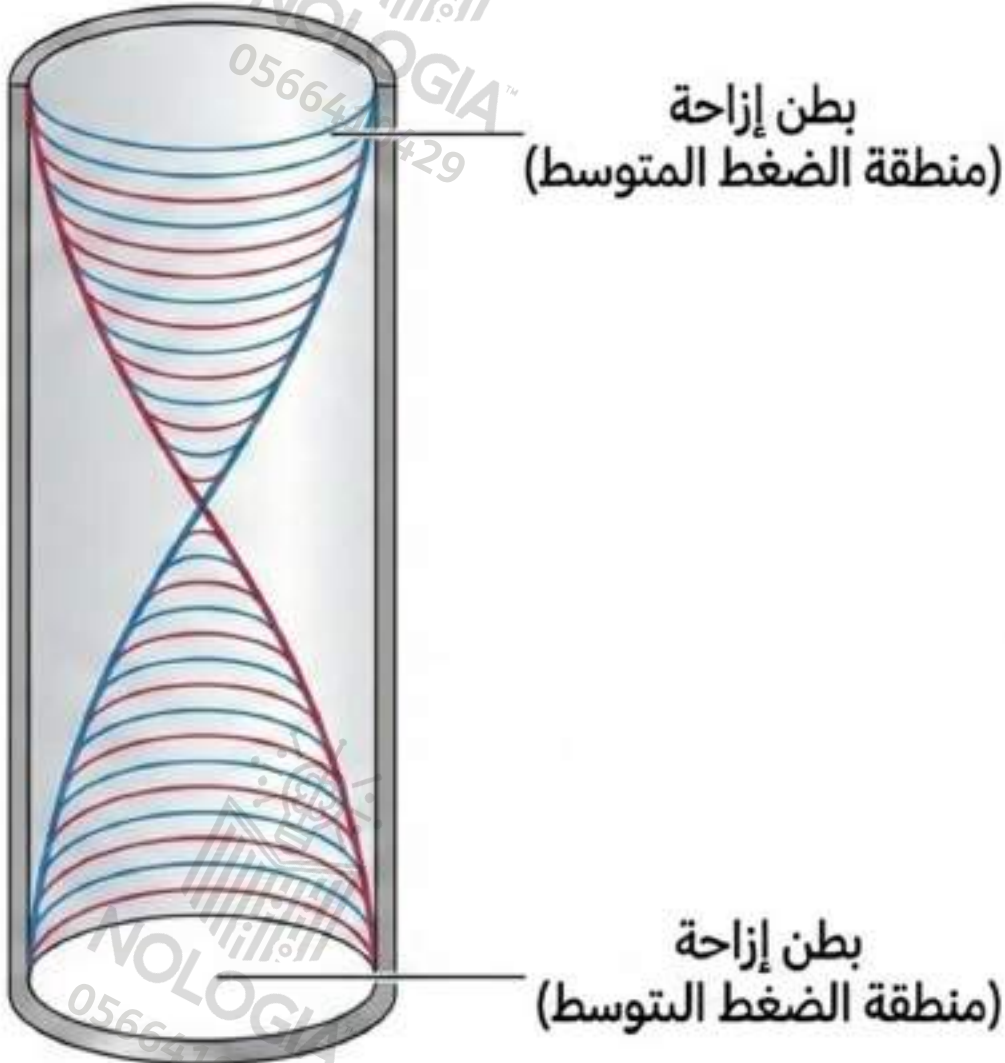
الرنين الثالث

$$L = 5\lambda/4 \text{ الطول}$$

$$f_5 = 5f_1 \text{ التردد}$$

القاعدة: الأنابيب المغلقة تنتج فقط مضاعفات فردية للتردد الأساسي (1, 3, 5, 7, ...)
الترددات الزوجية مستحيلة هندسياً!

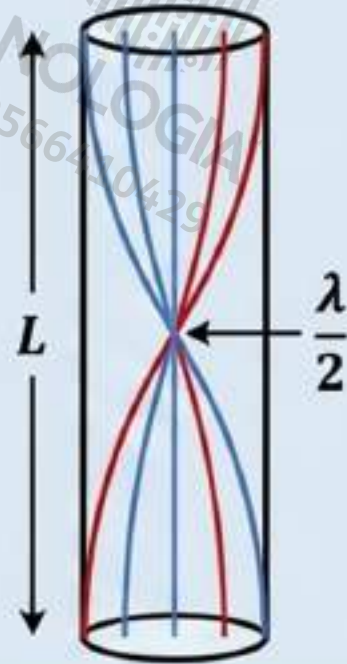
2. الأنبوب مفتوح الطرفين (الهيكل الأساسي)



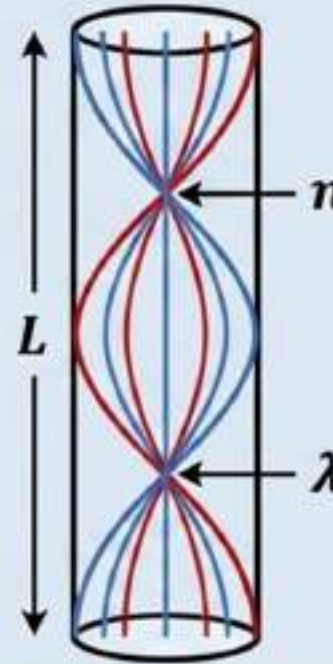
- الشرط الأساسي للرنين هنا هو وجود بطن عند كلا الطرفين.
- بين كل بطنين توجد عقدة واحدة على الأقل.

- أقصر عمود هواء يحقق هذا الشرط يساوي نصف طول الموجة (ضعف طول الأنبوب المغلق!).

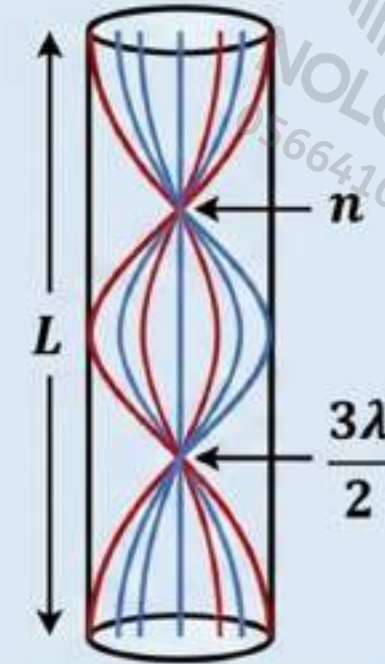
رياضيات الأنابيب المفتوح: نمط "التسلسل الكامل"



الرنين الأول (الأساسي)
 الطول $L = \frac{\lambda}{2}$
 التردد $f_1 = \frac{v}{2L}$



الرنين الثاني
 الطول $L = \lambda$
 التردد $f_2 = 2f_1$



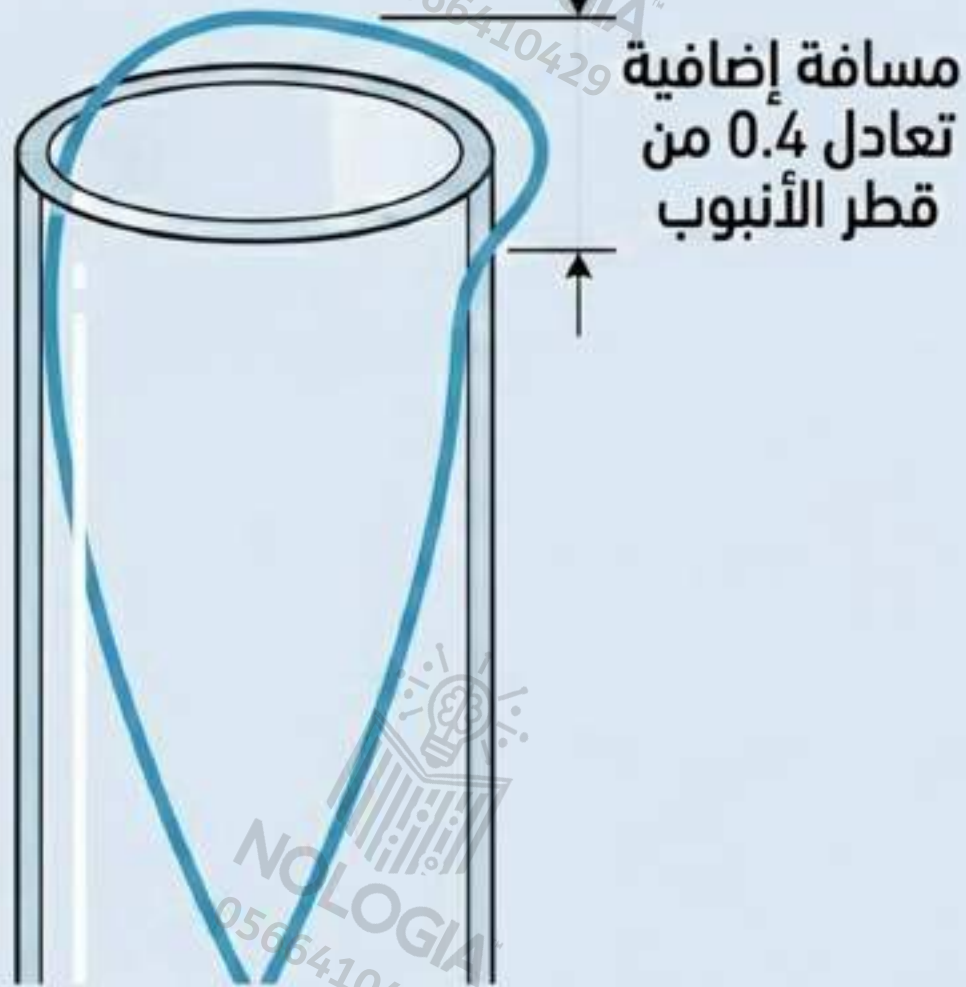
الرنين الثالث
 الطول $L = \frac{3\lambda}{2}$
 التردد $f_3 = 3f_1$

القاعدة: الأنابيب المفتوحة تنتج جميع مضاعفات التردد الأساسي (1, 2, 3, 4, ...).
 المسافة بين أطوال الرنين المتعاقبة دائماً نصف طول موجي.

مصفوفة المقارنة الشاملة (دليلك السريع)

الخصائص	أنبوب مغلق	أنبوب مفتوح
شكل الأطراف	(عقدة وبطن)	(بطن وبطن)
أقصر طول رنين (L)	$\lambda / 4$	$\lambda / 2$
معادلة التردد الأساسي (f_1)	$v / 4L$	$v / 2L$
نمط الترددات	مضاعفات فردية فقط ($f_1, 3f_1, 5f_1 \dots$)	جميع المضاعفات ($f_1, 2f_1, 3f_1 \dots$)
التباعد بين رنين وآخر	نصف طول موجة ($\lambda / 2$) لكلا النوعين!	

دقة علمية: تصحيح الطرف المفتوح (End Correction)



- في الواقع العملي، طول عمود الهواء المهتز لا يتطابق تماماً مع الطول الفيزيائي للأنبوب.

- منطقة الضغط لا تنخفض إلى الصفر (الضغط الجوي) بالضبط عند حافة الأنبوب، بل تمتد قليلاً إلى الخارج.

- طول الرنين الأول أطول قليلاً من ربع طول الموجة.

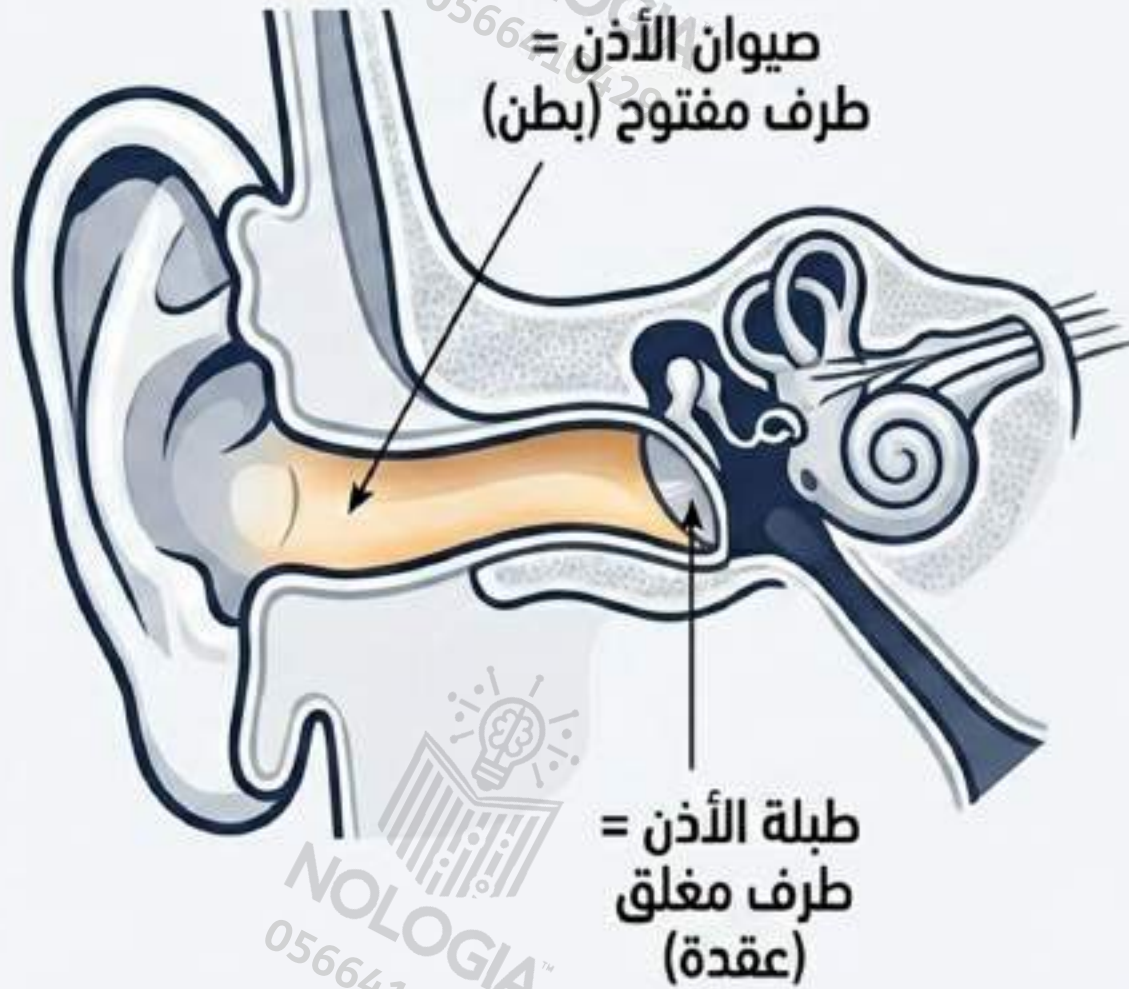
الفيزياء في جسمك: القناة السمعية

- تعمل القناة السمعية للإنسان كأنبوب مغلق الطرف.

- يعزز هذا الأنبوب البيولوجي حساسية الأذن لترددات معينة من خلال الرنين.

- نطاق الرنين المُعزَّز: من 2000 Hz إلى 5000 Hz.

- المدى الكلي للسمع: من 20 Hz إلى 20,000 Hz.



الخلاصة الذهنية (تذكر هذه القواعد الـ 3)



سر الترددات

المغلق يُنتج فردياً
(1,3,5) الأساس $v/4L$.

المفتوح يُنتج كلياً
(1,2,3) الأساس $v/2L$.



لغز النهايات

الطرف المغلق يفرض
'عقدة' دائماً.

الطرف المفتوح يفرض
'بطناً' دائماً.



العلاقة العكسية

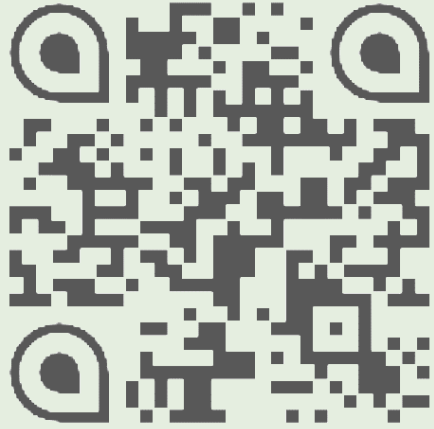
عقدة الإزاحة هي دائماً
منطقة بطن ضغط (أكبر
تغير في الضغط).

لا تخط بينهما في
الرسوم البيانية.

الوحدة (15): أساسيات الضوء

الصفحة	عنوان القسم
65	15-1 الاستضاءة
81	15-2 الطبيعة الموجية للضوء

لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429



لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـ QR

الوحدة (15): أساسيات الضوء

الدرس الأول: الاستضاءة

01



NOLOGIA™

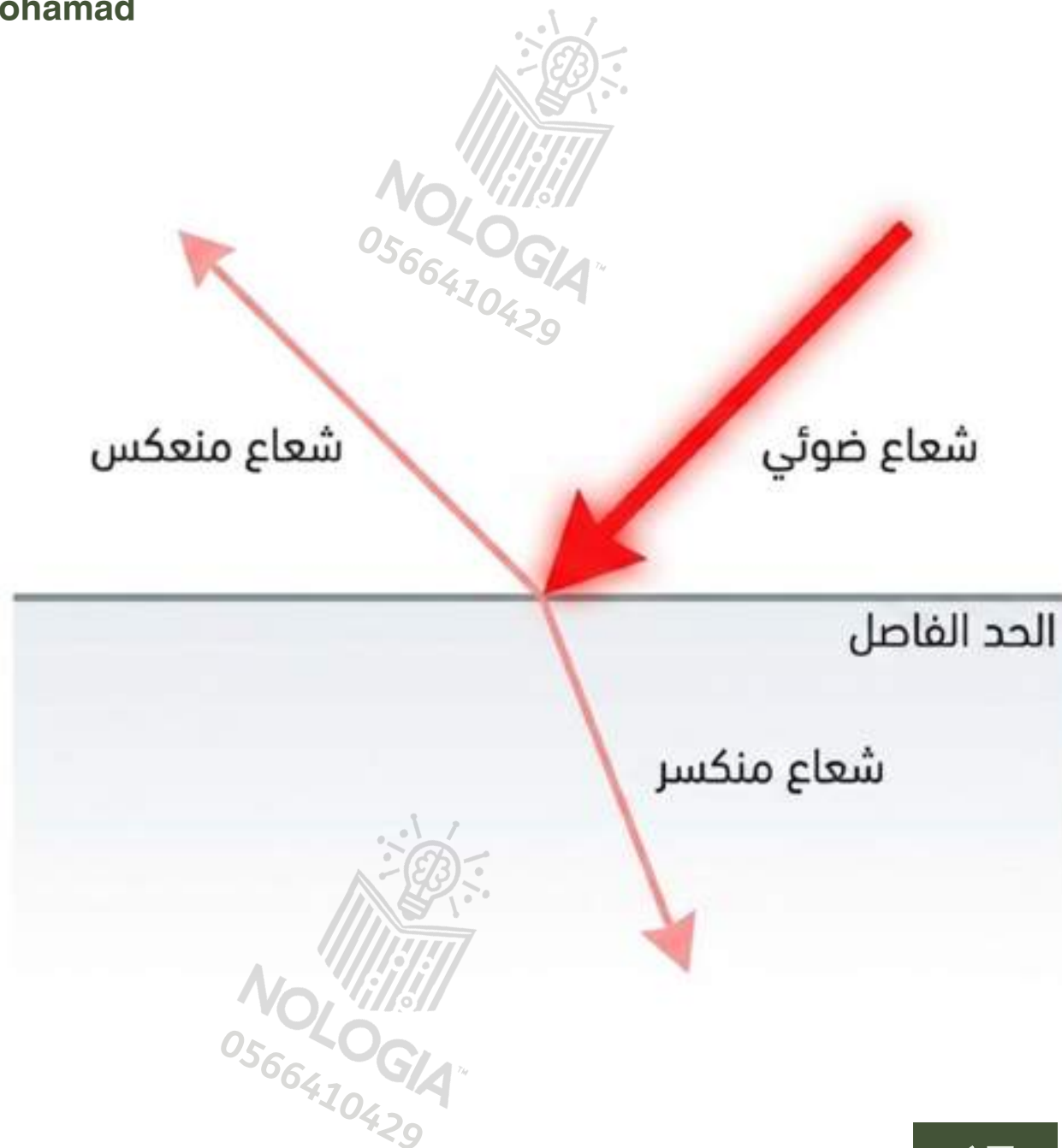


لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429

الفيزياء المتقدمة - الصف التاسع | الوحدة 15

أساسيات الضوء ولاستضاءة

الدليل الشامل: من مفاهيم الشعاع
الضوئي إلى حسابات الاستضاءة وسرعة
الضوء



نموذج الشعاع الضوئي

- الضوء يسير في خطوط مستقيمة (أشعة).
- يتغير اتجاه الشعاع فقط إذا تفاعل مع المادة (انعكاس أو انكسار).

مصادر الضوء: مضيئة أم مستضيئة؟

المصدر المستضيء

جسم يصبح مرئياً نتيجة انعكاس الضوء عنه.
الأمثلة: القمر، عاكسات الدراجات الهوائية،
الأثاث في الغرفة.



المصدر المضيء

جسم يبعث الضوء من ذاته.
الأمثلة: الشمس، اللهب، المصابيح
الكهربائية، الليزر.



تفاعل الضوء مع المادة

وسط معتم



يمتص الضوء ويعكسه، ولا يمرره
إطلاقاً (مثل الخشب والطوب).
تتكون الظلال خلفه.

وسط شبه شفاف



يمرر الضوء ويشتته. لا يمكن
رؤية الأجسام من خلاله بوضوح
(مثل مظلات المصاييح).

وسط شفاف



يمرر الضوء. يمكن رؤية
الأجسام من خلاله بوضوح (مثل
الزجاج والهواء).

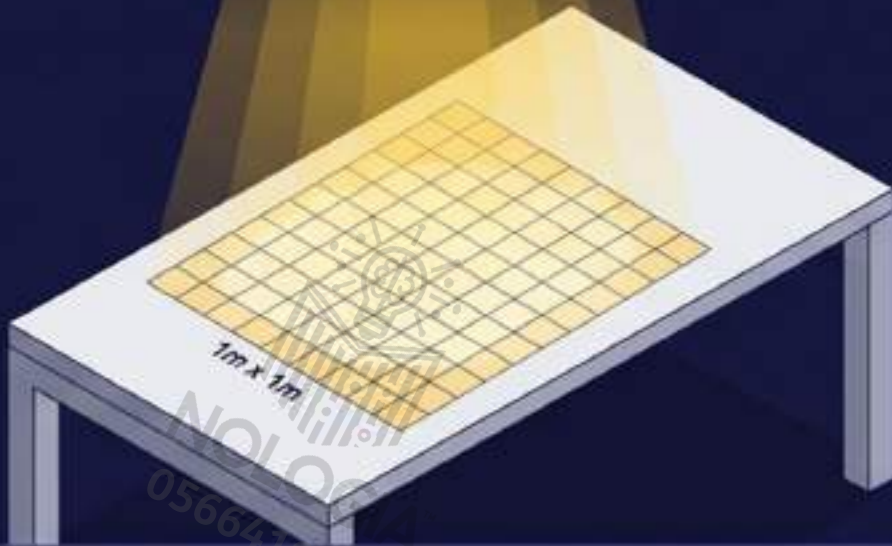
كمية الضوء: التفريق بين المصدر والسطح

السطح (The Surface)

لوكس (lx)
أو
 lm/m^2

الاستضاءة (E)

معدل اصطدام الضوء بوحدة
المساحات للسطح.



المصدر (The Source)

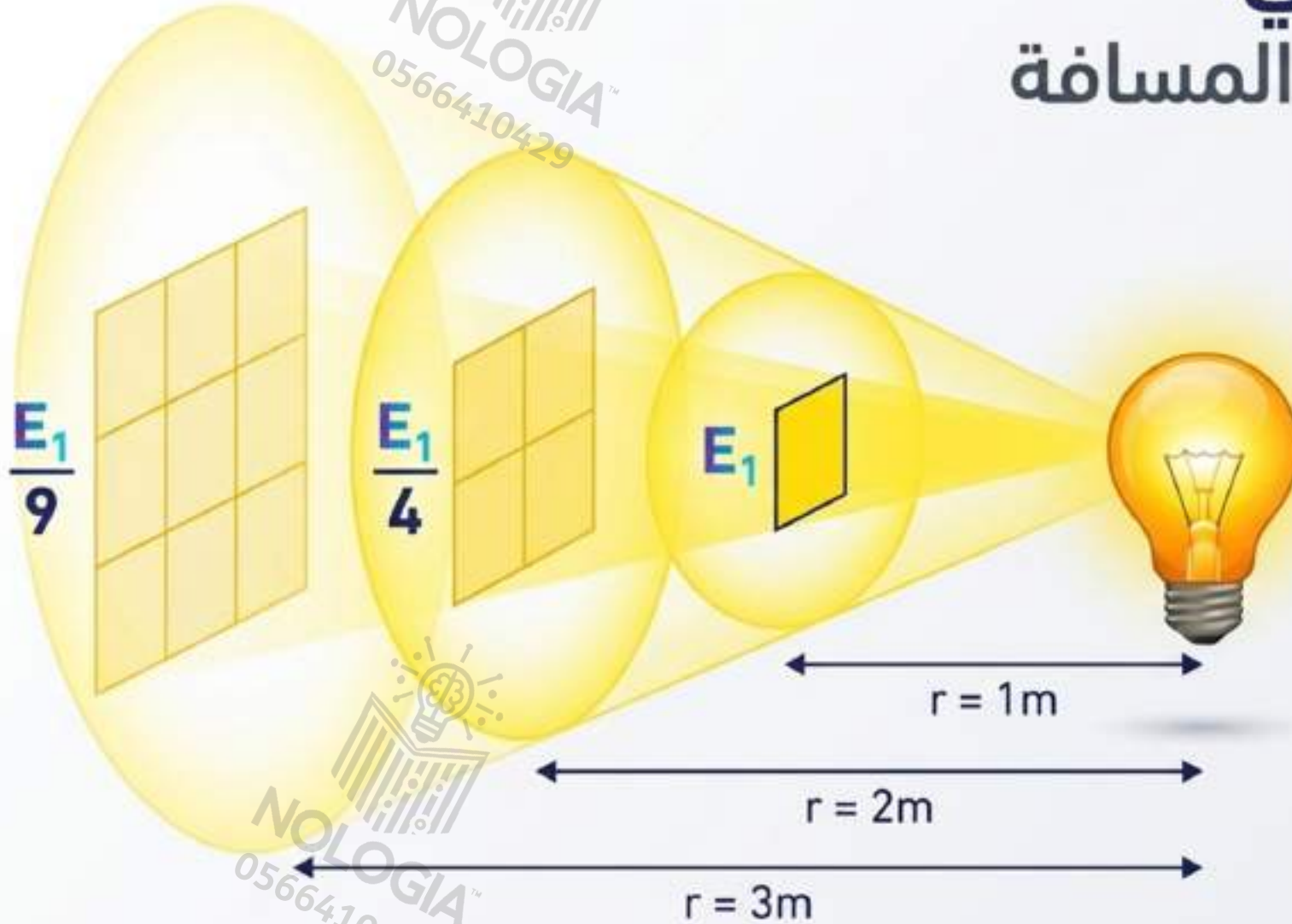
لومن
(lm)

التدفق الضوئي (P)

معدل انبعاث طاقة الضوء من
المصدر المضيء.



علاقة الترييع العكسي: كيف يتوزع الضوء عبر المسافة



القاعدة الفيزيائية:

كلما زادت المسافة (r),
تتناقص الاستضاءة (E)
بشكل يتناسب عكسياً
مع مربع المسافة.

معادلة الاستضاءة لمصدر نقطي

التدفق الضوئي للمصدر
(Luminous Flux):
يُقاس بوحدة اللومن (lm).

الاستضاءة (Illuminance):
تُقاس بوحدة اللوكس (lx).

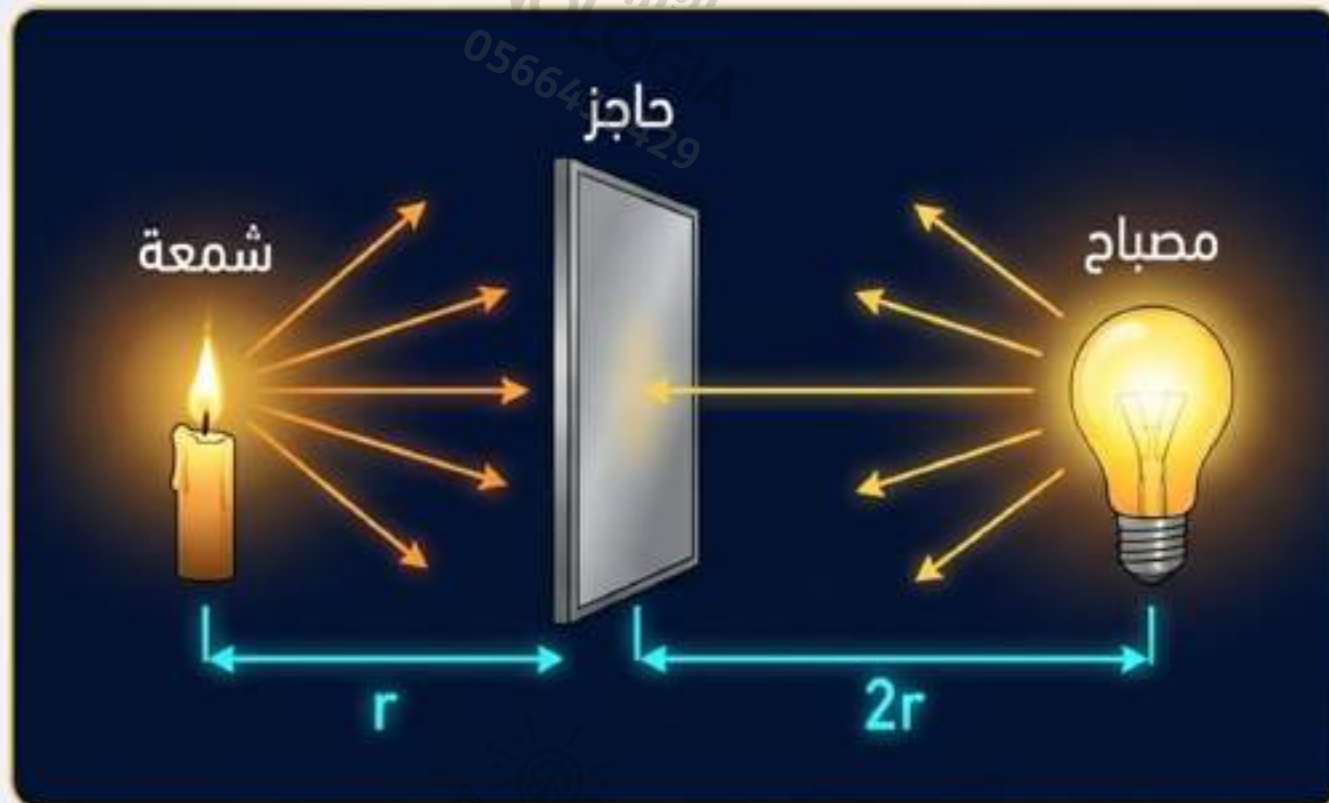
$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$

المسافة بين المصدر
المضيء والسطح:
تُقاس بالمتر (m).

مساحة السطح الداخلي للكرة
(Surface area of the
expanding sphere)

ملاحظة: تُستخدم هذه المعادلة فقط للمصادر النقطية
وعندما يسقط الضوء عمودياً على السطح.





لكي تتساوى استضاءة الشاشة من المصدرين، يجب أن تكون شدة إضاءة المصباح 4 أضعاف شدة إضاءة الشمعة.

شدة الإضاءة (I)

مقياس لشدة الإضاءة لمصدر نقطي.
تمثل التدفق الضوئي الساقط على مساحة 1 متر مربع من كرة نصف قطرها 1 متر.

$$I = \frac{P}{4\pi}$$

وحدة القياس: قنديلة (cd)

مثال تطبيقي 1: حساب الاستضاءة

المسألة: ما الاستضاءة الواقعة على سطح مكتب إذا أضيء بمصباح تدفقه الضوئي 1750 lm ويبعد 2.50 m عنه؟

الخطوة 3: النتيجة

$$E = 22.3 \text{ lx}$$

الخطوة 2: التعويض في المعادلة

$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$E = \frac{1.75 \times 10^3}{4\pi(2.50)^2}$$

الخطوة 1: المعطيات والمجهول

$$P = 1.75 \times 10^3 \text{ lm}$$

$$r = 2.50 \text{ m}$$

$$E = ?$$



مثال تطبيقي 2: إثبات علاقة التربيع العكسي رياضياً

مصدر ب $P = 1750 \text{ lm}$. ماذا يحدث للاستضاءة إذا ضاعفنا المسافة؟

الحالة الثانية: مسافة $r = 2.00 \text{ m}$
(مضاعفة المسافة)

$$E_2 = \frac{1750}{4\pi(2.00)^2}$$

$$E_2 = 34.8 \text{ lx}$$

الحالة الأولى: مسافة $r = 1.00 \text{ m}$

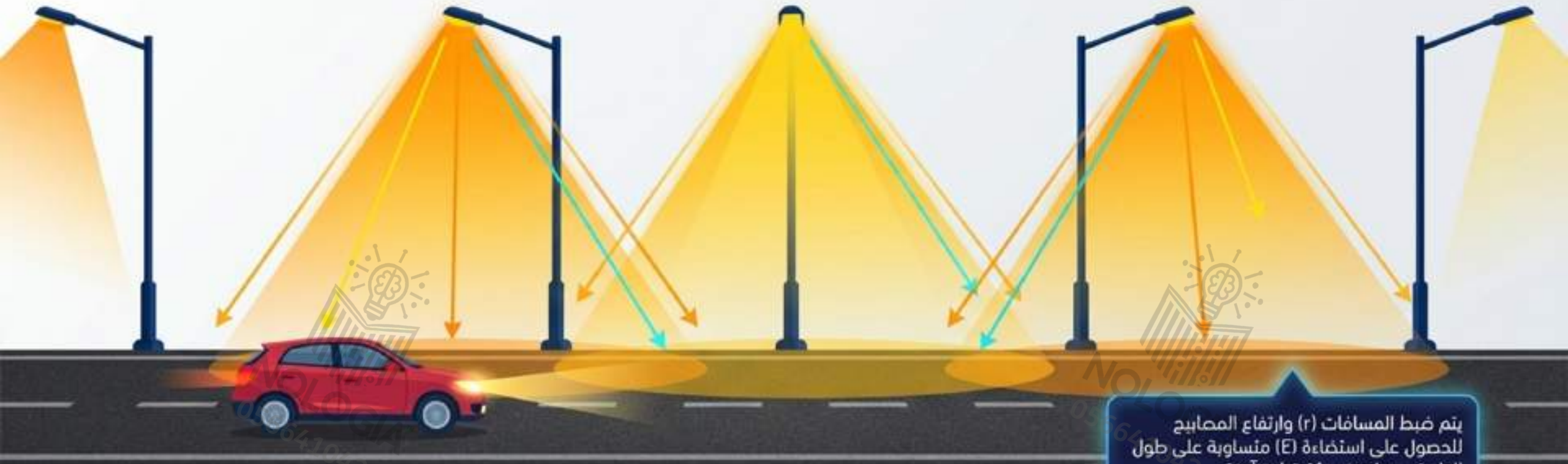
$$E_1 = \frac{1750}{4\pi(1.00)^2}$$

$$E_1 = 139 \text{ lx}$$

الاستنتاج: **34.8** هو بالضبط ربع **139** . مضاعفة المسافة الرياضية تقلل الاستضاءة إلى الربع ($1/2^2 = 1/4$) ، مما يثبت علاقة التربيع العكسي.

تطبيقات هندسية: إضاءة الأسطح والشوارع

يصمم المهندسون أنظمة الإضاءة بناءً على معادلات الاستضاءة لتجنب وجود مناطق مظلمة وتوزيع الضوء بالتساوي بالكفاءة.



يتم ضبط المسافات (r) وارتفاع المصابيح للحصول على استضاءة (E) متساوية على طول الطريق، مما يوفر بيئة قيادة آمنة.

اللغز التاريخي: هل سرعة الضوء لا نهائية؟

- لأكثر من 2400 عام، اعتقد العلماء أن الضوء ينتقل لحظياً بسرعة غير محددة.
- السبب: سرعة الضوء هائلة جداً لدرجة لا يمكن قياسها باستخدام المسافات الأرضية العادية في العصور القديمة.

الرمز (c): سرعة الضوء في الفراغ، وهي قيمة عالمية ثابتة وأساسية في الفيزياء.

C

قياسات أولي رومر (1668): استخدام النظام الشمسي كمختبر



الاكتشاف:

لاحظ رومر أن أزمنة خسوف القمر أيو تتأخر بـ 22 دقيقة عندما تكون الأرض في الموقع 3 (مبتعدة عن المشتري) مقارنة بالموقع 1.

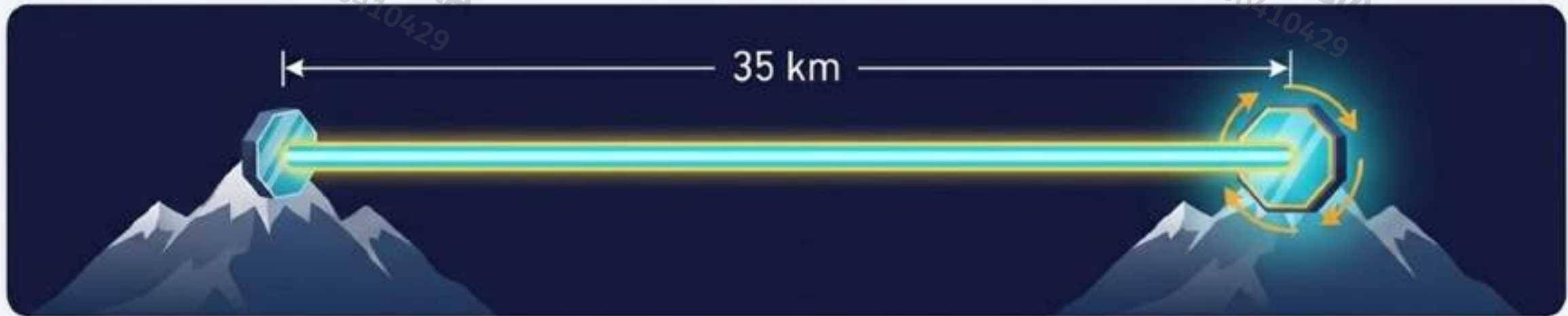
الاستنتاج: الضوء يستغرق وقتاً إضافياً لقطع المسافة الزائدة لقطر مدار الأرض!

الحسابات القديمة:

قطر مدار الأرض: $2.93 \times 10^{11} \text{ m}$

السرعة المحسوبة قديماً: $2.2 \times 10^8 \text{ m/s}$

قياسات ميكلسون (1926): الدقة الفائقة وجائزة نوبل



النتيجة (السرعة المعتمدة c):

$$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$$

الإنجاز: أول عالم أمريكي يحصل على جائزة نوبل في العلوم.



التجربة الأرضية:

استخدم ميكلسون جبلين في كاليفورنيا بمسافة 35 كم بينهما، ومجموعة من المرايا الدوارة لقياس الزمن الذي يستغرقه الضوء للذهاب للذهاب والإياب بدقة هائلة.

خلاصة القوانين والمفاهيم للوحدة 15

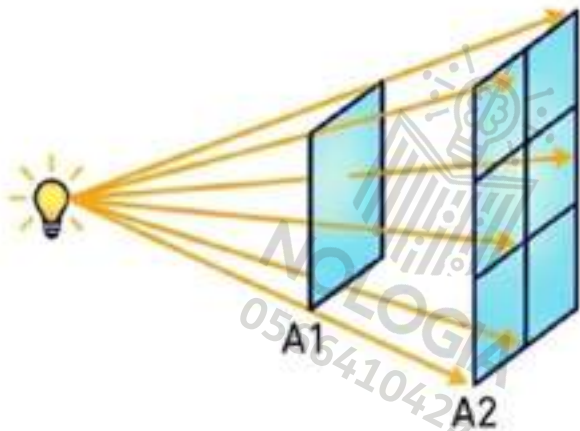
الثوابت والقواعد

سرعة الضوء في الفراغ:
 $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$



قاعدة التربيع العكسي:

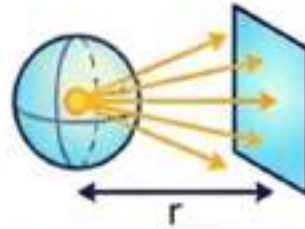
تتناسب الاستضاءة (E) طردياً مع التدفق (P) وعكسياً مع مربع المسافة (r^2).



المعادلات الرئيسية

معادلة الاستضاءة:

$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$



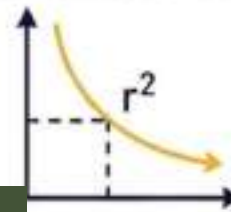
معادلة شدة الإضاءة:

$$I = \frac{P}{4\pi}$$



علاقة الاستضاءة بشدة الإضاءة:

$$E = \frac{I}{r^2}$$



المتغيرات والوحدات

التدفق الضوئي (P):
 خاص بالمصدر، يُقاس
 باللومن (lm).



الاستضاءة (E):
 خاصة بالسطح، تُقاس
 باللوكس (lx).

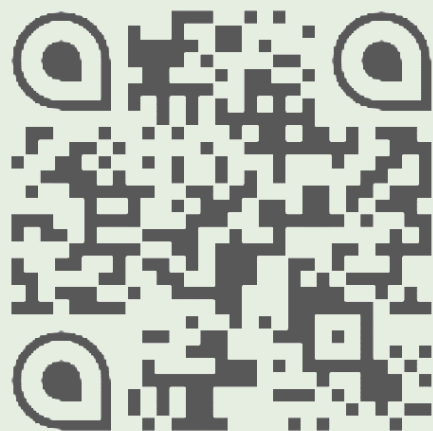


شدة الإضاءة (I):
 لمصدر نقطي، تُقاس
 بالقنديلة (cd).



المسافة (r):
 البعد بين المصدر والسطح،
 بالمتر (m).





لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـ QR

الوحدة (15): أساسيات الضوء

الدرس الثاني:
الطبيعة الموجية للضوء

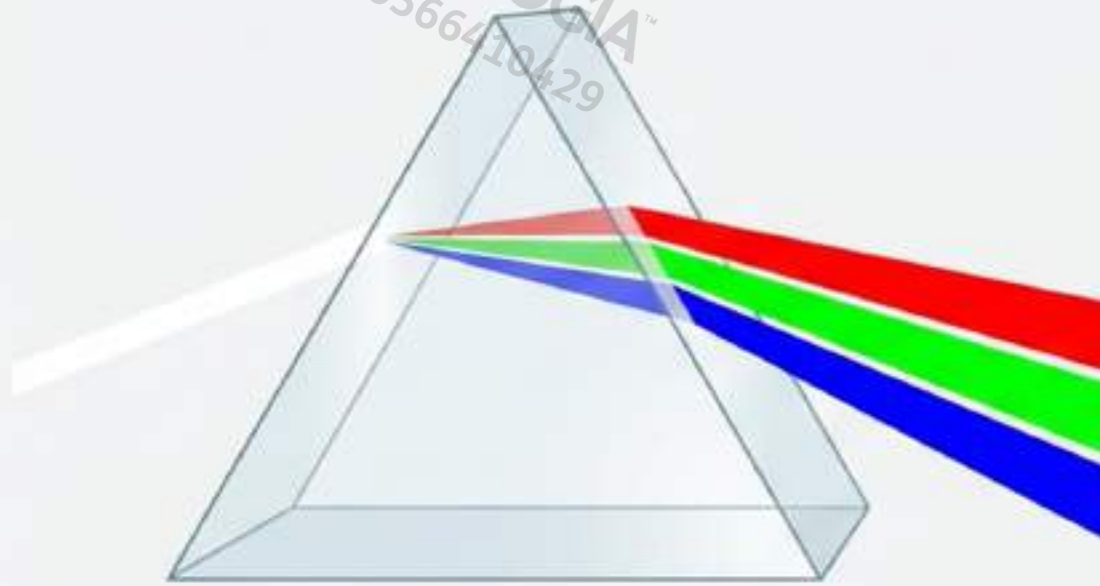
02



NOLOGIA™



لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429



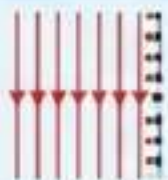
الطبيعة الموجية للضوء

الدليل الشامل والمرجع البصري للطلاب

٤. تأثير دوبلر	٣. الاستقطاب	٢. الألوان والطيف	١. حيود الضوء
----------------	--------------	-------------------	---------------

حيود الضوء: انحناء الضوء حول حواف الأجسام، مما يثبت أن الضوء له خصائص موجية.

مبدأ هيجنز



الخطوة ١: مقدمة الموجة تتكون من نقاط تمثل مصادر دائرية.

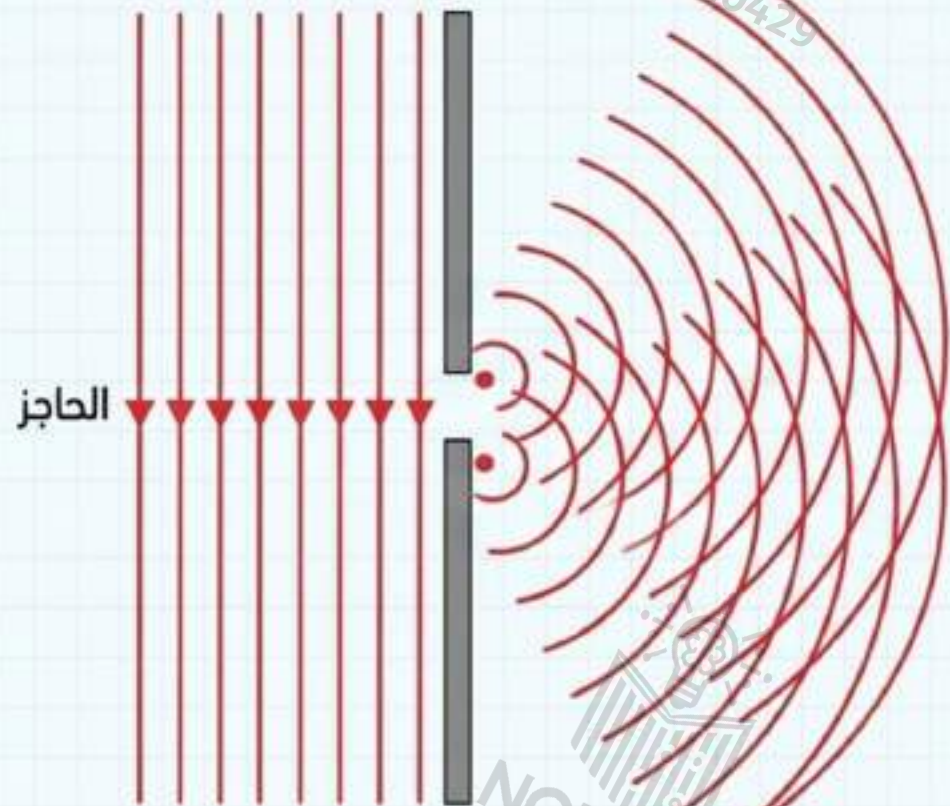


الخطوة ٢: تنتشر هذه "الموجات" الثانوية في جميع الاتجاهات.



الخطوة ٣: تراكب هذه الموجات يشكل مقدمة الموجة الجديدة.

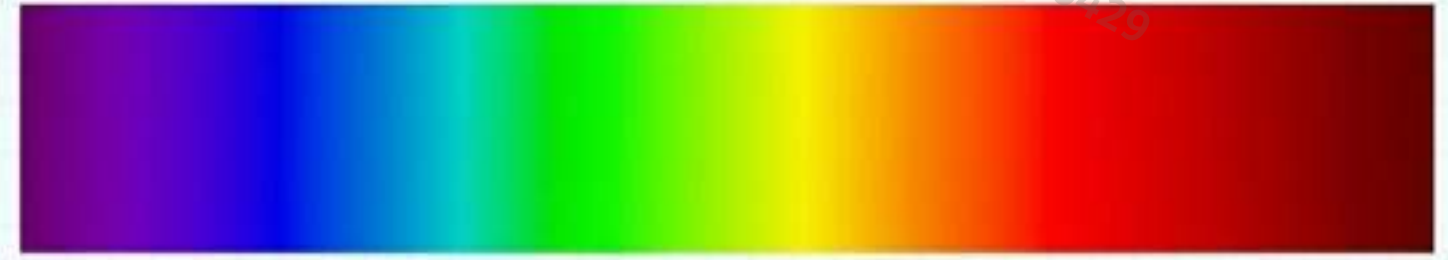
حيود الضوء ومبدأ هيجنز



الطيف المرئي للضوء

تجربة نيوتن (1666)

إمرار شعاع ضوء أبيض عبر منشور زجاجي يثبت أن اللون الأبيض مركب من الطيف المرئي، وأن الزجاج يسبب انحرافاً غير متساوٍ للأطوال الموجية.



اللون البنفسجي:
أقصر طول موجي
400 nm

اللون الأحمر:
أطول طول موجي
700 nm

$$c = \lambda f$$

سرعة الضوء = الطول الموجي × التردد

جمع الألوان: ضوء

القاعدة الأساسية: الألوان الأساسية للضوء تتراكب لتشكيل اللون الأبيض.

الألوان الأساسية

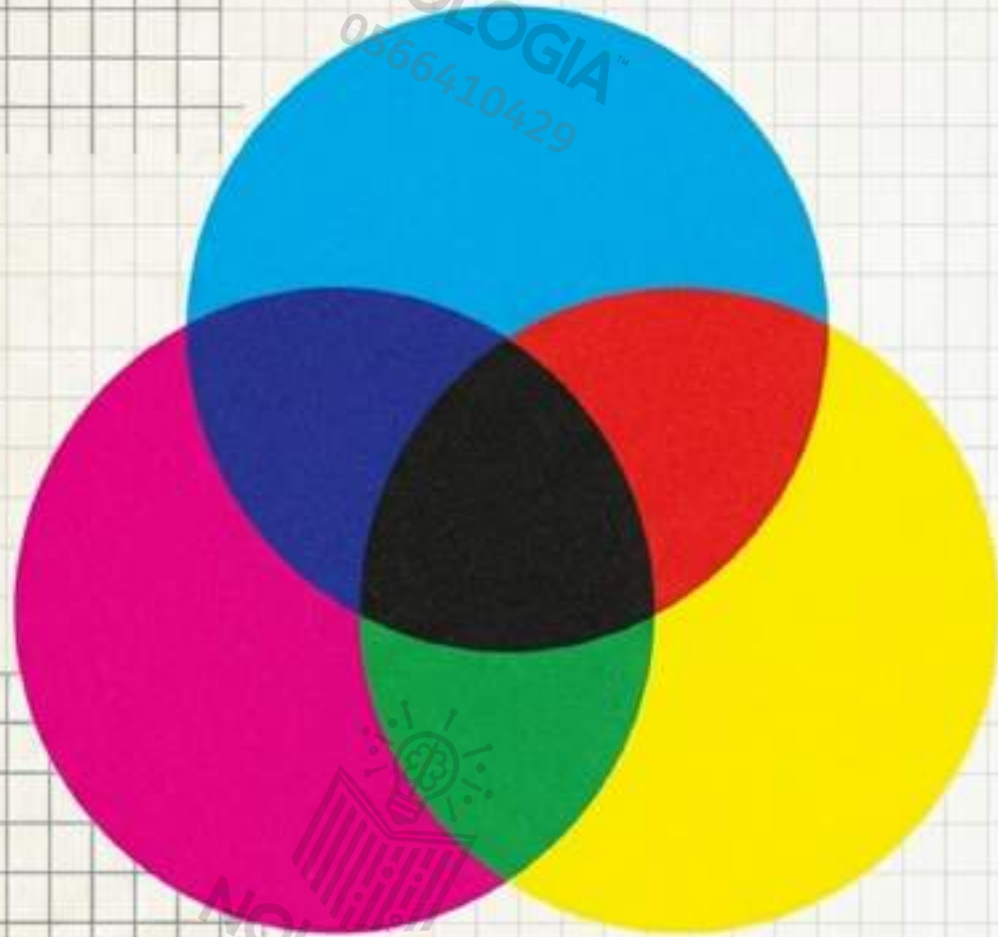
- الأحمر
- الأخضر
- الأزرق

الألوان الثانوية

- أحمر + أخضر = أصفر
- أزرق + أخضر = سماوي
- أحمر + أزرق = أرجواني

الألوان المتتامة: لونان ضوئيان يختلطان معاً لتشكيل اللون الأبيض (مثل: أصفر + أزرق = أبيض).

اختزال الألوان: المواد الملونة والصبغات



المبدأ: تعتمد ألوان الأجسام على الأطوال الموجية التي تعكسها وتمتصها.

• **الصبغة الأساسية:** تمتص لوناً أساسياً واحداً وتعكس لونين. (السماوي، الأرجواني، الأصفر)

• **الصبغة الثانوية:** تمتص لونين أساسيين وتعكس لوناً واحداً. (الأحمر، الأزرق، الأخضر)

الربط بعلم الأحياء: يمتص الكلوروفيل الضوء الأحمر والأزرق، ويعكس الضوء الأخضر.

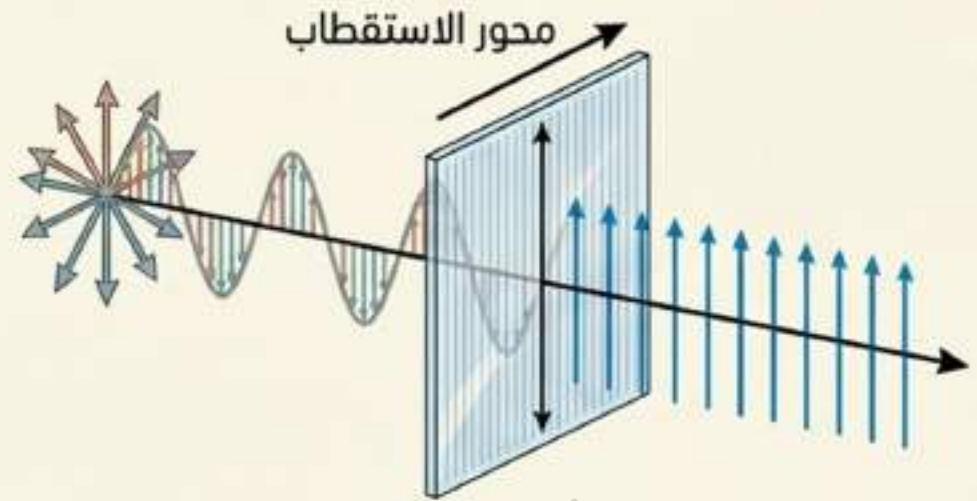
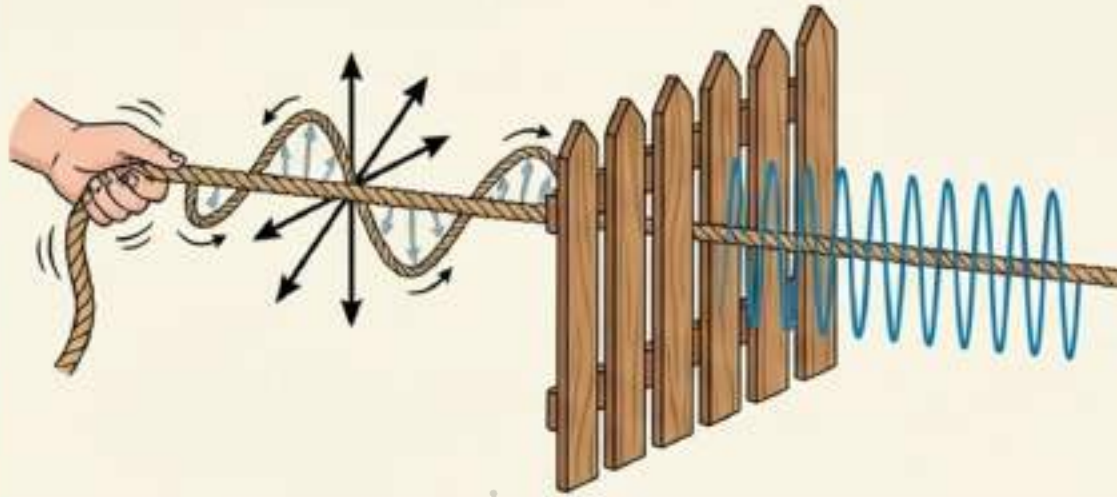


المخطط التشخيصي: الضوء مقابل الصبغات

وجه المقارنة	الضوء (جمع)	الصبغات (اختزال)
الآلية	جمع الأطوال الموجية المنبعثة	امتصاص وعكس الأطوال الموجية
الألوان الأساسية	أحمر، أخضر، أزرق (RGB)	سماوي، أرجواني، أصفر (CMY)
الألوان الثانوية	سماوي، أرجواني، أصفر (CMY)	أحمر، أخضر، أزرق (RGB)
نتيجة مزج الكل	أبيض (تراكب تام)	أسود (امتصاص تام)
التطبيق العملي	شاشات التلفاز والهواتف	الطابعات والملابس

استقطاب الضوء

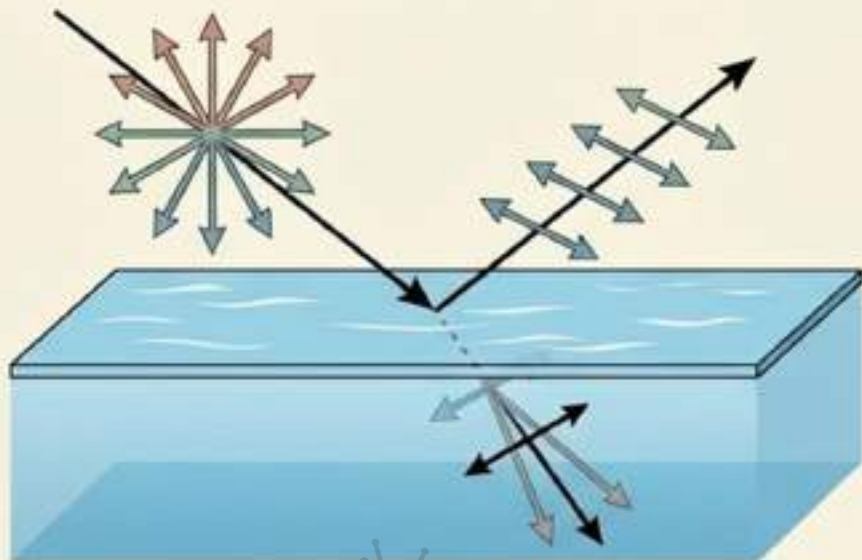
الاستقطاب: إنتاج ضوء يتذبذب في مستوى واحد فقط.



الضوء غير المستقطب يتذبذب في اتجاهات عشوائية.
مرشح الاستقطاب يسمح بمرور الموجات التي تتذبذب موازية لمحور الاستقطاب فقط، ويحجب الباقي.
لا يمر سوى نصف إجمالي الضوء غير المستقطب عبر المرشح الأول.

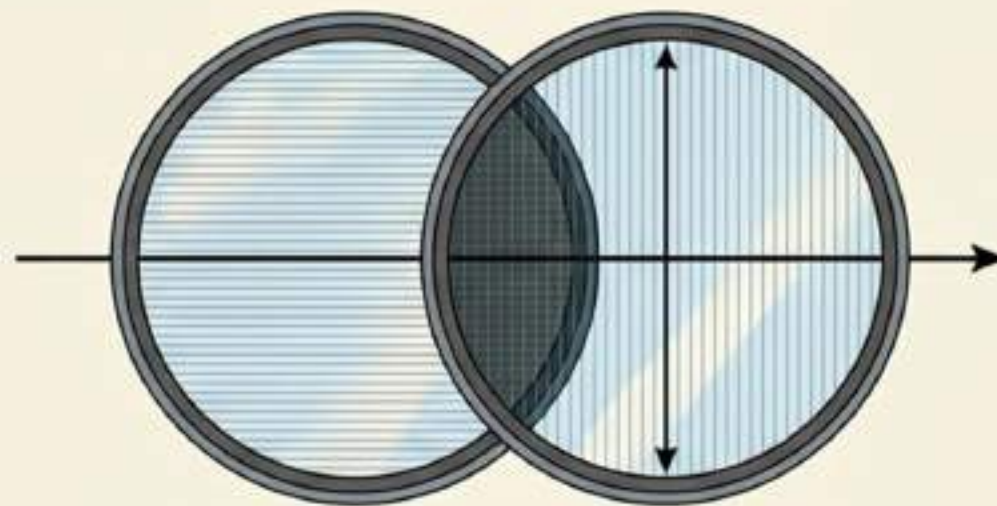
طرق الاستقطاب وتطبيقاته

الاستقطاب عن طريق الانعكاس وتقليل الوهج



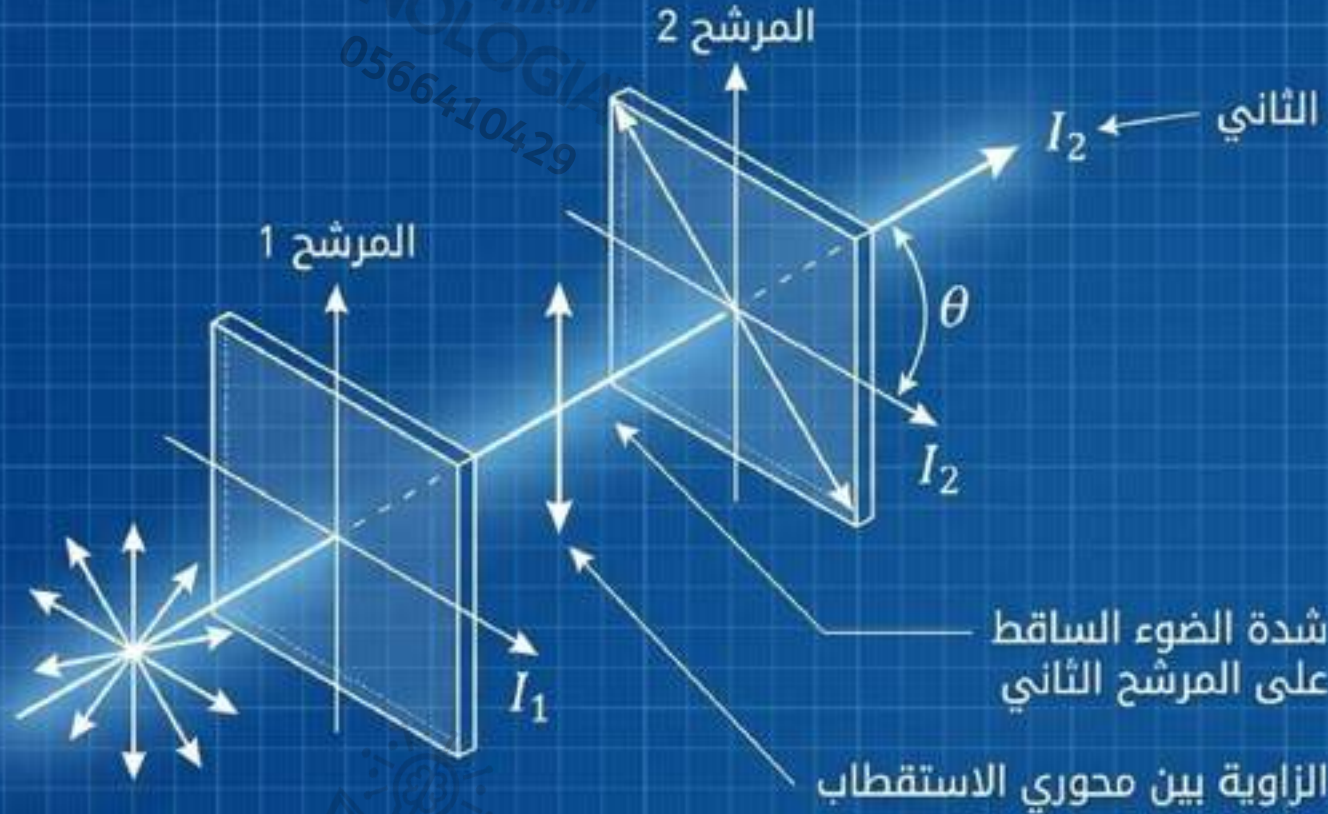
الضوء المنعكس عن أسطح مثل الزجاج أو الماء يصبح مستقطبًا جزئيًا في اتجاه مواز للسطح. تحتوي النظارات الشمسية المستقطبة على محاور استقطاب رأسية لحجب الضوء الأفقي وتقليل الوهج.

الاستقطاب عن طريق الترشيح



جزيئات طويلة تصطف في اتجاه واحد لتمتص الموجات المتذبذبة في اتجاه معين، وتسمح بمرور الموجات المتذبذبة بشكل متعامد معها.

قانون مالوس: حساب شدة الضوء

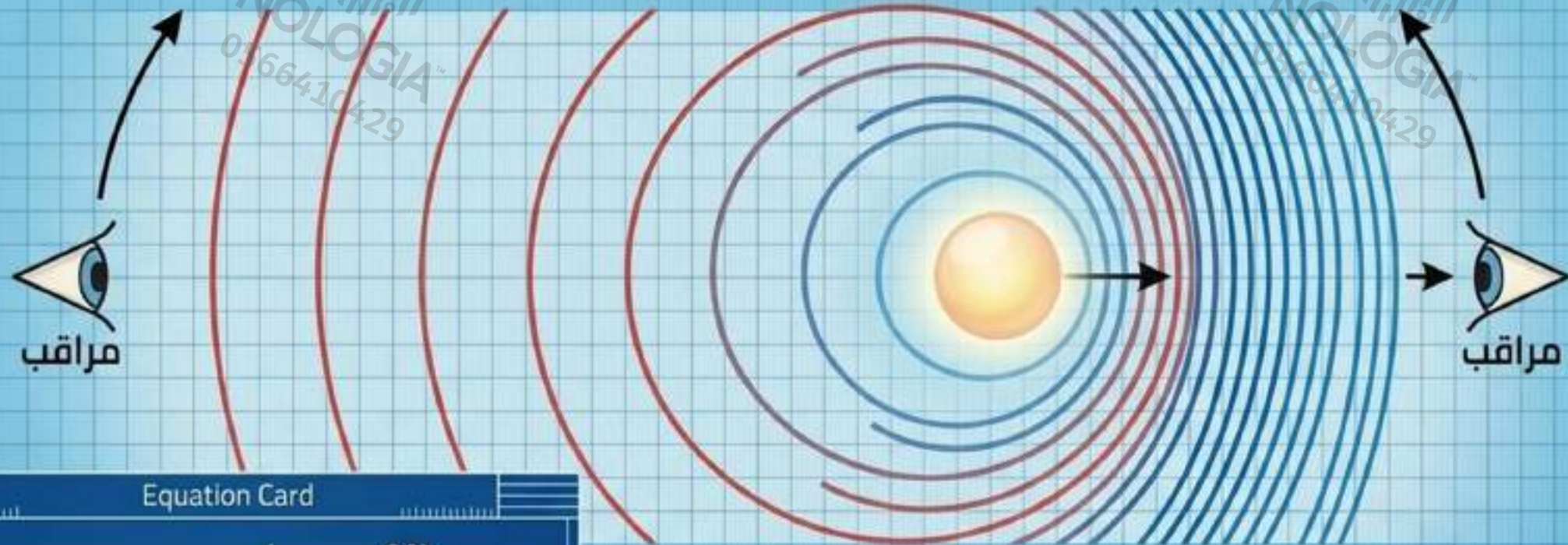


$$I_2 = I_1 \cos^2 \theta$$

Equation Card

Diagnostic	
المحاور متعامدة ($\theta = 90^\circ$): ينعدم الضوء ($I_2 = 0$)	المحاور متوازية ($\theta = 0^\circ$): يمر كل الضوء ($I_2 = I_1$)

تأثير دوبلر في الضوء



Equation Card

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

f_{obs} : التردد المراقب

f_{obs} : التردد المراقب

v : السرعة النسبية

f : التردد الحقيقي للمصدر

c : سرعة الضوء

c : سرعة الضوء

تغير التردد أو الطول الموجي
الملاحظ بسبب الحركة النسبية
بين المصدر والمراقب.

قاعدة الإشارات
(+) : إذا تحركا مقتربين من بعضهما.
(-) : إذا تحركا مبتعدين عن بعضهما.

انزياح دوبلر: نحو الأحمر والأزرق

انزياح نحو الأحمر (Redshift)



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

الحالة: المصدر يبتعد عن المراقب.

التأثير: الطول الموجي يزداد (القيمة موجبة).
ينزاح الضوء نحو الطرف الأحمر للطيف.

انزياح نحو الأزرق (Blueshift)



الحالة: المصدر يقترب من المراقب.

التأثير: الطول الموجي يقل (القيمة سالبة).
ينزاح الضوء نحو الطرف الأزرق للطيف.

التطبيق الفلكي: الكون المتمدد



إدوين هابل (1929)
الاستنتاج: جميع المجرات
تتحرك مبتعدة عن الأرض
(الكون يتمدد).

طيف الهيدروجين في المختبر



طيف الهيدروجين المُرَاح من مجرة



انزياح نحو الأحمر

الملاحظة: طيف الانبعاث القادم من المجرات البعيدة له أطوال موجية أطول من المتوقع. خطوط الطيف مُزاحة نحو اللون لأحمر بسبب ابتعاد المجرات.

فصل التطبيقات (١): مسائل الاستقطاب

المسألة

خطوات الحل:

المعطيات: $I_2 = 0.5 I_1$

القانون: $I_2 = I_1 \cos^2 \theta$

التعويض: $0.5 I_1 = I_1 \cos^2 \theta$

التبسيط:

$$\cos^2 \theta = 0.5 \rightarrow \cos \theta = \sqrt{0.5}$$

النتيجة: $\theta = 45^\circ$

المسألة: وُضع مرشحًا استقطاب في مسار شعاع ضوئي غير مستقطب. إذا كانت شدة الضوء الساقط على المرشح الثاني I_1 ، فما الزاوية التي يجب أن يصنعها محورا الاستقطاب لتقل شدة الضوء الخارج من المرشح إلى النصف؟

ملاحظة هامة

ملاحظة: إذا كان الضوء الأصلي غير مستقطب، فإن شدته تنخفض للنصف بمجرد عبور المرشح الأول.

فصل التطبيقات (٢): انزياح دوبلر

المسألة

المسألة: تتحرك ذرة هيدروجين في مجرة بسرعة $6.55 \times 10^6 \text{ m/s}$ مبتعدة عن الأرض. وتبعث ضوءاً بتردد $6.16 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

ما التردد الذي سيلاحظه عالم فلك على الأرض؟

خطوات الحل:

المعطيات: $v = 6.55 \times 10^6 \text{ m/s}$ (مبتعدة → نستخدم إشارة الطرح)

$$f = 6.16 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$$

القانون: $f_{\text{obs}} = f \left(1 - \frac{v}{c}\right)$

التعويض: $f_{\text{obs}} = (6.16 \times 10^{14}) \times \left(1 - \frac{6.55 \times 10^6}{3.00 \times 10^8}\right)$

النتيجة: $f_{\text{obs}} = 6.03 \times 10^{14} \text{ Hz}$

✓ تحقق من منطقية الحل

التحقق: بما أن المجرة تبتعد، يجب أن يكون التردد المراقب أقل، من التردد الأصلي (انزياح نحو الأحمر). الحل صحيح منطقياً.

خلاصة القوانين والمفاهيم

القوانين الأساسية

قانون مالوس

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



تأثير دوبلر للتردد

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



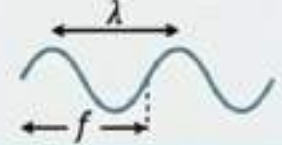
انزياح دوبلر للطول الموجي

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



سرعة الموجة

$$c = \lambda f$$



المصطلحات الرئيسية

الألوان الأساسية للضوء: أحمر، أخضر، أزرق (تنتج الأبيض).



الصبغات الأساسية: سماوي، أرجواني، أصفر (تنتج الأسود).



الحيود: انحناء الضوء حول الحواجز.



الألوان الأساسية للضوء: أحمر، أخضر، أزرق (تنتج الأبيض).

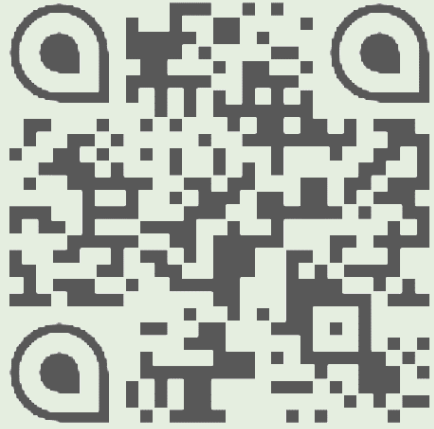


الاستقطاب: قصر تذبذب الضوء في مستوى واحد فقط.



الانزياح نحو الأحمر: زيادة الطول الموجي بسبب ابتعاد المصدر.





لا تتردد في التواصل معنا
قم بمسح رمز الـ QR

ختاماً، نسأل الله أن يوفقكم، وأن
تكون هذه الملزمة قد حققت
الفائدة المرجوة ♥



NOLOGIA™



لحجز مقعدك قم بالتواصل معنا
اضغط هنا: 0566410429