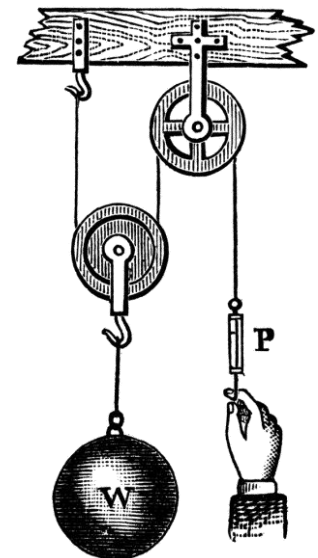


SIGMA



سلسلة مذكرات سيما
في الفيزياء
للتانوية العامة والأزهرية
إعداد الأستاذ
زكريا مختار



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

زملائي المعلمين واخواني الطلبة والطالبات الي كل من يعشق علم الفيزياء

يسرني ان اضع بين ايديكم هذا العمل سائلاً المولي سبحانه وتعالى
ان ينفعنا واياكم به في الدنيا والاخرة وان يجعل عملنا كله خالصاً لوجهه الكريم

واعلم اخي الطالب واختي الطالبة ان علم الفيزياء من اهم العلوم التي قامت عليها الحضارة
البشرية في العصر الحديث وذلك بدء من تصور طومسون للذرة واكتشافات الـالكترون
مروراً برزرفورد ثم شرودنجر وبور وتصورة للذرة مرور بنسبية اينشتاين وميكانيكا الكم
وعلم الـالكترونيات وصولاً لتكنولوجيا النانو وعلم الفضاء بدءاً من البروني وأحسن ابن الهيثم مروراً بـجاليليو
وتلسكوب الشهير اول نافذة للفضاء مروراً بالاقمار الصناعية ثم مكوك الفضاء
هذا وغيره يبين مدى فضل علم الفيزياء علي غيره من سائر علوم الدنيا ،

ولذلك اهتم اخي الطالب

ان تدرس الفيزياء كعلم وليس كمادة لتحصيل الدرجات فقط فلم لا يكون اسمك من تلك الاعلام
الذين خدموا البشرية لذلك اضع بين ايديكم جزء ضئيل من مجهود تلك العظماء وقد راعيت فيه
البساطة والدقة والتبسيط وكتابت العديد من الامثلة والاسئلة علي قدر استطاعتي
والله اسال ان تنال اعجابكم متمنيا لكم النجاح والتوفيق

اهداء أ / زكريا مختار

ميث غمر فيـ

٣ شوال ١٤٣٤ هـ

الوحدة الاولى الموجات



• الحركة الموجية



• الصوت حركة موجية



• الضوء حركة موجية

اعداد و تنفيذ أ / زكريا مفتار

توزع مېانا

الدرس الأول

• الحركة الموجية

➔ **مقدمة :** عندما نلقي في الماء من آن لآخر حصاة صغيرة، يكون تصادم كل حصاة مع سطح الماء بمثابة مصدر إضطراب ينتشر فوق سطح الماء علي هيئة دوائر منتظمة مركزها موضع سقوط تلك الحصاة. وهو ما إصطلحنا علي تسميته بالموجات

الموجة هي اضطراب ينتقل ويقوم بنقل الطاقة في اتجاه إنتشارها

أمثلة الموجات

1 موجات الماء : موجات نري ويمكن مشاهدتها بالعين المجردة .

2 موجات الراديو : تنتشر في الهواء علي شكل إشارات ومنها نري صوت المذياع وندركها من اثارها

3 موجات التليفزيون : ينقل الصوت والصورة، حيث تتحول إلي موجات تنتشر في الفراغ ويستقبلها الهوائي (الإيريسال) فتتحول هذه الموجات إلي إشارات كهربية في جهاز الإستقبال حيث يتم تحويلها إلي صوت وصورة.

4 التليفون المحمول : يتعامل مع موجات تنقل الصوت من المرسل إلي المستقبل، حيث تتحول الإشارات الصوتية إلي إشارات كهربية ، ومنها إلي إشارات كهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ والوسط المحيط ويستقبلها هوائي التليفون المحمول لدي المستقبل، فتتحول إلي إشارات كهربية، ثم إلي صوت وأحيانا إلي صورة.

أنواع الموجات

أولا: الموجات الكهرومغناطيسية

هي موجات تنشأ نتيجة تعامد مجالين احدهما كهربي والاخر مغناطيسي وكلا المجالين عمودي علي اتجاه انتشار الموجة .

أمثلة الموجات الكهرومغناطيسية : موجات الراديو والتليفزيون والتليفون المحمول وموجات الضوء وموجات الأشعة السينية التي تستخدم في التشخيص الطبي، وأشعة جاما.

ثانيا: الموجات الميكانيكية

هي موجات تحتاج لوسط مادي لانتشارها ولا تنتشر في الفراغ مثل موجات الصوت والماء والوتر المهتز

شروط حدوثها

1 مصدر مهتز مثل الوتر المهتز او فرعي شوكة رنانة

2 حدوث نوع من الإضطراب ينتقل من المصدر إلي الوسط.

3 وسط مادي يسمح بانتقال الإهتزاز خلاله .

الموجة اضطراب ينتقل ويقوم بنقل الطاقة

جـ : لأنه عند اهتزاز جسم ما تهتز جزيئات الوسط الملامسة له بنفس الكيفية التي يهتز بها الجسم ثم ينتقل الاهتزاز الي الجزيئات التي تليها وهكذا ينتقل الاهتزاز الي جميع جزيئات الوسط مكونا حركة موجية

➔ أمثلة لبعض المصادر المهتزة: البندول البسيط المهتز - الشوكة الرنانة المهتزة - الوتر المهتز - ثقل

معلق في ملف زنبركي أثناء إهتزاز

مقارنة بين الامواج الميكانيكية والكهرومغناطيسية

وجه المقارنة	الامواج الميكانيكية	الامواج الكهرومغناطيسية
التعريف	اضطراب يحتاج لوسط مادي لانتشاره	اضطراب ينتشر في الفراغ والأوساط المادية
أنواعها	مستعرضة وطولية .	مستعرضة فقط
طبيعتها	تنشأ من اهتزاز جزيئات الوسط إما عمودي أو في نفس اتجاه انتشار الموجة .	تنشأ من اهتزاز مجالات كهربية ومجالات مغناطيسية في اتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجه .
السرعة	تختلف باختلاف نوع الوسط	ثابتة وتساوي 3×10^8 m/s
أمثلتها	أمواج الماء - أمواج الصوت - الموجة المنتشرة في الوتر	أمواج الراديو - أمواج الضوء - أشعة X

حل **الموجات الميكانيكية تحتاج لوسط مادي تنتشر فيه ولا ينتشر في الفراغ**

ج : لأنها تنشأ من اهتزاز جزيئات الوسط وفي الفراغ لا يوجد وسط مادي

حل **الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ والاطواساط المادية**

ج : لأنها تنشأ نتيجة اهتزاز مجالين متعامدين احدهما كهربى والاخر مغناطيسى

حل **يستخدم رواد الفضاء اجهزة لاسلكية للتحدث علي سطح القمر**

ج : لان الصوت موجات ميكانيكية يحتاج لوسط لانتشاره بينما موجات الاسيلكي موجات كهرومغناطيسية يمكنها الانتشار في الفراغ

فكر **1 نري الضوء الناتج من الانفجارات الكونية ولا نسمع الصوت الناتج عنها .**

2 عند اصطدام نيزك بسطح القمر هل يستطيع جهاز حساس علي سطح القمر ان يكشف صوت الانفجار ؟ وماذا

تعريف الحركة الإهتزازية :

هي الحركة المنتظمة التي يصنعها الجسم المهتز في اتجاهين متضادين علي جانبي موضع سكونه الاصيلي علي فترات زمنية متساوية.

الازاحة (X,Y,d) : هي بعد الجسم المهتز في أي لحظة عن موضع سكونه أو إترانه الأصلي. وهي كمية متجهة تقاس بالمتر .

إزاحة جسم مهتز في لحظة ما 2cm

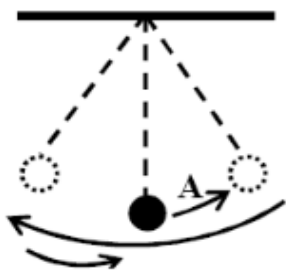
ج : معنى ذلك أن بعد هذا الجسم المهتز في هذه اللحظة عن موضع سكونه الاصيلي تساوي 2cm

سعة الإهتزازة : هي أقصى إزاحة للجسم المهتز بعيدا عن موضع سكونه. أو هي المسافة بين نقطتين في مسار حركة الجسم تكون سرعته عند إحداها أقصىها وعند الأخرى منعدمة.

سعة إهتزازة جسم مهتز 3 cm

ج : معنى ذلك أن أقصى إزاحة لهذا الجسم المهتز تساوي 3cm أو معنى ذلك أن المسافة بين نقطتين في مسار حركة الجسم سرعته عند إحداها أقصىها وعند الأخرى منعدمة تساوي 3cm

الإهتزازة الكاملة: (أو الذبذبة الكاملة) :



هي الحركة التي يعملها الجسم المهتز في ا لفترة الزمنية التي تمضي بين مروره بنقطة واحدة في مسار حركته مرتين متتاليتين في اتجاه واحد .
 ويلاحظ أن سعة الإهتزازة = $\frac{1}{4}$ الإهتزازة الكاملة.

التردد ν :

تعريف: هو عدد الإهتزازات الكاملة التي يحدثها الجسم المهتز في الثانية الواحدة

أو عدد الاطوال الموجية التي تقطعها الموجة المنتشرة في اتجاه معين الثانية الواحدة

وحدة قياسه : الهيرتز Hz أو ذبذبه / ثانية (cycle/sec)

قانون حسابه : $\nu = \frac{n}{t}$ حيث n عدد الموجات و t الزمن بالثواني.

تردد جسم مهتز = $100Hz$

ج: أي أن عدد الذبذبات الكاملة التي يحدثها هذا الجسم المهتز في الثانية الواحدة = 100 ذبذبة.

الزمن الدوري T :

تعريف: هو الزمن الذي يستغرقه الجسم المهتز في عمل إهتزازة كاملة. أو هو

الزمن الذي يستغرقه الجسم المهتز ليمر بنقطة واحدة في مسار حركته مرتين متتاليتين في اتجاه واحد

وحدة قياسه : هي الثانية

قانون حسابه : $T = \frac{t}{n}$ حيث n عدد الاهتزازات الكاملة و t الزمن بالثواني.

لاحظ: أن الزمن الدوري مقلوب التردد أي أن $T = \frac{1}{\nu}$ ومنها فإن التردد \times الزمن الدوري = 1

وكذلك فإن الزمن الدوري = $4 \times$ زمن سعة الاهتزازة .

الزمن الدوري لجسم مهتز = 0.2 sec

ج: معني ذلك أن الزمن الذي يستغرقه الجسم المهتز في عمل إهتزازة كاملة يساوي 0.2 ثانية.

حل: يقاس التردد بوحدة S^{-1} ؟

ج: لأن التردد مقلوب الزمن الدوري ويقاس الزمن الدوري بالثانية فيمكن قياس التردد بوحدة S^{-1}

حل: إذا زاد التردد للضعف فإن الزمن الدوري يقل للنصف

ج: لأن التردد مقلوب الزمن الدوري

فكر: .. جسم زمنه الدوري ربع تروده احسب كلا من التردد والزمن الدوري له

أمثلة محلولة

(1) جسم مهتز يصنع 18000 إهتزازة كاملة في الدقيقة، احسب الزمن الدوري له.

الحل: $T = \frac{t}{n} = \frac{60}{1800} = \frac{1}{300} S$

(2) جسم مهتز يحدث $\frac{1}{4}$ اهتزازة كامله في $\frac{1}{80}$ من الثانية احسب ① الزمن الدوري ② التردد

الحل: ① الزمن الدوري = $4 \times$ زمن سعة الاهتزازة

$$0.05 S = 4 \times \frac{1}{80} =$$

$$\nu = \frac{1}{T} = 20 \text{ Hz} \quad \textcircled{2}$$

تفائل ولو كنت فحي عين العاففة

٣) وتر يهتز بحيث تستغرق أقصى إزاحة يصنعها فترة زمنية مقدارها 0.001 ثانية، فكم يكون تردد الوتر؟

● الحل ∴ الزمن الدوري = 4 × زمن سعة الاهتزازة

$$0.004 \text{ S} = 4 \times 0.001 =$$

$$\therefore v = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.004} = 250 \text{ Hz} \square$$

٤) بندول بسيط يصنع 1200 ذبذبة في الدقيقة وفي كل اهتزازة كاملة يقطع مسافة 20 سم احسب :

① سعة اهتزاز البندول ② التردد ③ الزمن الدوري

الحل : ① سعة الاهتزازة = $\frac{1}{4}$ الاهتزازة الكاملة = $20 \times \frac{1}{4} = 5 \text{ cm}$

$$\therefore T = \frac{1}{v} \quad \therefore T = \frac{1}{20} = 0.05 \text{ S} \quad \text{③} \quad v = \frac{n}{t} = \frac{1200}{60} = 20 \text{ Hz} \quad \text{②}$$

تدريبات

١. احسب كلا من التردد والزمن الدوري لبندول بسيط يحدث 100 اهتزازة كاملة في 80 ثانية (1.25Hz , 0.8s)

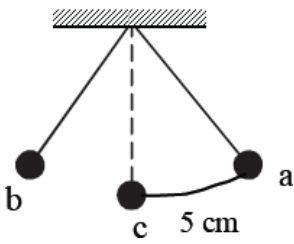
٢. وتر يهتز يستغرق فترة زمنية قدرها 0.005 ثانية عند مروره بنقطة السكون وحتى يصل إلى أقصى إزاحة فكم يكون تردد هذا الوتر بالهرتز ؟ (50Hz)

٣. مصدر يهتز يحدث 3600 اهتزازة كل 3min فما تردده والزمن الدوري لموجاته (20Hz, 0.05S)

يمثل الشكل المقابل بندول بسيط يهتز ويعمل 600 ذبذبة في 5 ثوان، احسب كلا من:

① التردد ② سعة الإهتزازة

③ الزمن الدوري. ④ الزمن الذي يستغرقه البندول لقطع المسافة من a إلى c
(120Hz , 5cm , $8.33 \times 10^{-3} \text{ s}$, $2.08 \times 10^{-3} \text{ s}$)



الحركة التوافقية البسيطة

تسمى الحركة الإهتزازية في أبسط صورها بالحركة التوافقية البسيطة . مثل حركة الأرجوحة أو البندول البسيط

👉 دراسة حركة البندول البسيط:

① تغير سرعة ثقل البندول بتغير الزمن : في الشكل المقابل نجد ان الحركة تبدأ

من النقطة (a) والتي تمثل نقطة السكون. ثم تزداد سرعة الحركة إلى قيمة

قصوى موجبة عند (b) ثم تقل إلى الصفر عند (a) ثم تزداد إلى قيمة قصوى

سالبة عند (c) ثم إلى الصفر عند (a) وهكذا.... وتكرر الحركة نفسها باستمرار.

② تغير إزاحة ثقل البندول الطور :

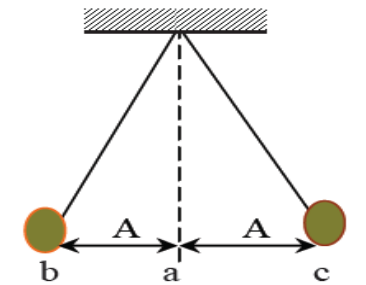
في الشكل التالي نجد أن : حركة البندول عند النقطة A

و D تكون جهة اليمين فهما متفقين في الموضع والاتجاه

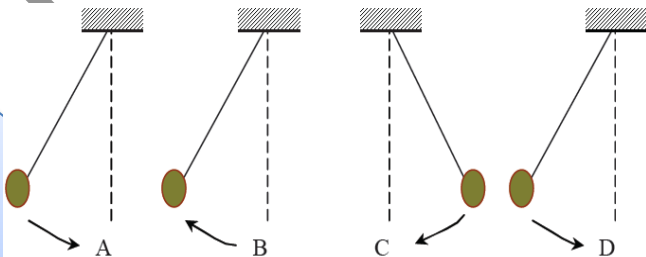
لذا يقال انهما لهما نفس الطور اما حركة البندول عند

النقطة C تختلف في الاتجاه عن حركة النقطة B لذا

يقال ان C و B مختلفين في الطور .

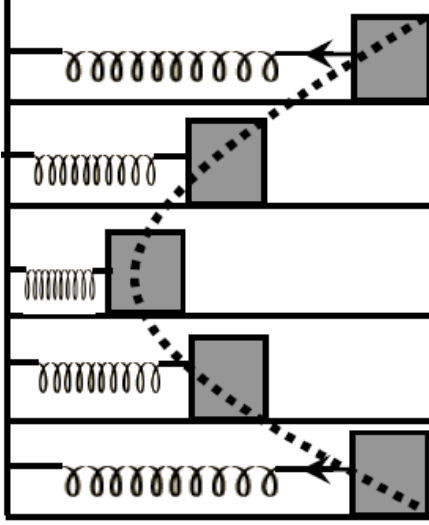


إزاحة ثقل البندول مع الزمن



إزاحة ثقل البندول مع تغير الطور

الطور : هو موضع واتجاه حركة جزئ من جزيئات الوسط في لحظة معينة أو هو موضع واتجاه أي دقيقة من دقائق الوسط في لحظة معينة.



تجربة لتوضيح الحركة التوافقية البسيطة:

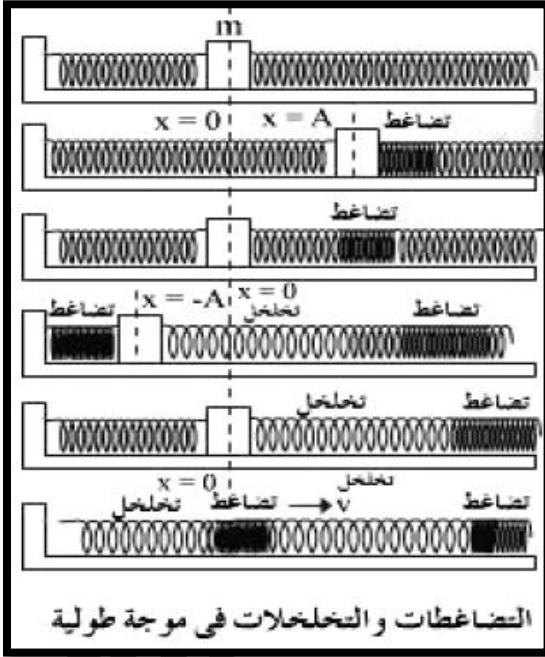
- (1) ضع ثقلا (m) فوق سطح أفقي أملس وثبت أحد طرفيه في حائط رأسي عن طريق ملف زنبركي.
- (2) اجذب الثقل نحو اليسار في اتجاه محور الزنبرك، ثم اتركه كما في الشكل المقابل.
- نشاهد أن الثقل يتحرك حول موضع سكونه حركة ترددية نحو الزنبرك وبعيدا عنه.
- تعد هذه الحركة من أفضل الأمثلة للحركة التوافقية البسيطة لأنها حركة في خط مستقيم.
- (3) يمكن رسم منحنى يوضح العلاقة بين بعد مركز ثقل الجسم عن موضع السكون (أي الإزاحة) و الزمن . فنحصل علي منحنى بياني يسمى منحنى الجيب وهو أهم ما يميز الحركة التوافقية البسيطة.

أنواع الموجات الميكانيكية

أولا : الموجات الطولية:

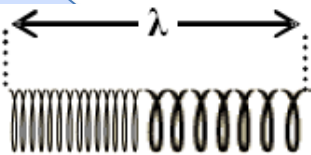
تجربة لتوضيح الموجات الطولية:

- 1- ضع كتلة m فوق سطح أفقي أملس، وثبت أحد طرفيها في زنبرك صغير وطرفها الآخر في زنبرك طويل مثبت من طرفه البعيد في حائط رأسي.
- 2- اجذب الكتلة m في اتجاه محور الزنبرك إلى اليمين، فإن جزءا من الزنبرك علي يمين الكتلة ينضغط.
- 3- يؤثر هذا التضغط بقوة علي الزنبرك جهة اليمين، فتتضغط حلقاته بصورة متتابعة، وهكذا تنتقل حركة التضغط تباعا جهة اليمين .
- 4- وعندما تتحرك الكتلة (m) في الاتجاه المضاد (أي إلى اليسار)، فإن الزنبرك علي يمين الكتلة تتباعد حلقاته محدثة تخلخل.
- 5- ينتشر هذا التخلخل في الزنبرك جهة اليمين عندما تعود الكتلة m إلي موضع السكون مرة أخرى
- 6- إذا فرضنا أن الكتلة m تتذبذب حول موضع السكون في حركة توافقية بسيطة فإنه يحدث في الزنبرك الأيمن مجموعة من التضغطات والتخلخلات.
- 7- يكون اتجاه حركة اللفات هو نفس اتجاه انتشار الحركة الموجية لذا سميت الموجة الطولية



الموجة الطولية:

هي الموجة التي تهتز فيها جزيئات الوسط في نفس اتجاه انتشار الموجة وتتكون من تضغطات و تخلخلات



التضاغط : هو الموضع الذي تتقارب فيه جزيئات الوسط من بعضها

التخلخل : هو الموضع الذي تتباعد فيه جزيئات الوسط من بعضها.

📌 **لاحظ :** الموجة الطولية الواحدة تتكون من تضامط وتخلخل متتاليين

👉 **الطول الموجي λ** (للموجة الطولية): هو المسافة بين مركزي أي

تضامطين متتاليين، أو المسافة مركزي تخلخلين متتاليين .

📖 **الطول الموجي لموجة طولية 10Cm ؟**

جـ : اي ان المسافة بين مركزي تضامطين متتاليين او تخلخلين

متتاليين لهذه الموجة 10Cm

📖 **المسافة بين مركز تضامط والتخلخل التالي له 2Cm ؟**

جـ : اي ان الطول الموجي لموجة طوليه يساوي 4Cm

📖 **المسافة بين مركز التضامط الاول والتضامط الثالث 20Cm ؟**

جـ : اي ان الطول الموجي يساوي 10Cm

🧠 **فكر . . . ما معنى أن المسافة بين مركز التخلخل الثاني والتخلخل الحادي عشر 180Cm ؟**

📌 **ثانيا : اموجات المستعرضة :**

هي موجات تهتز فيها جزيئات الوسط في اتجاه عمودي علي اتجاه انتشار الموجة.

📌 **تجربة لتوضيح اموجات المستعرضة :**

١ - ثبت كتلة m في الطرف السفلي لزنبرك رأسي. وثبت في

الكتلة طرف حبل طويل مشدود أفقيا.

٢ - ثبت الطرف البعيد للحبل في حائط رأسي. كما في

الشكل المقابل .

٣ - حرك الزنبرك لأسفل ثم اتركه فتقوم الكتلة m بعمل

حركة توافقية بسيطة في الاتجاه الرأسي فيتحرك طرف

الحبل المثبت بها بنفس الحركة.

٤ - تنتقل الحركة إلي جميع أجزاء الحبل بصورة متتابعة فيتحرك كل جزء حركة توافقية بسيطة في اتجاه رأسي

وتنتقل الحركة بطول الحبل علي هيئة موجة في الاتجاه الأفقي بسرعة (v) .

٥ - ولاحظ ان جزيئات الوتر تتحرك في اتجاه عمودي علي اتجاه انتشار الموجة لذا تسمى موجات مستعرضة

👉 **مكونات الموجة المستعرضة** تتكون الموجة المستعرضة من قمم وقيعان

👉 **القمة :** هي النهاية العظمى للازاحة في الاتجاه الموجب .

👉 **القاع :** هي النهاية العظمى للازاحة في الاتجاه السالب.

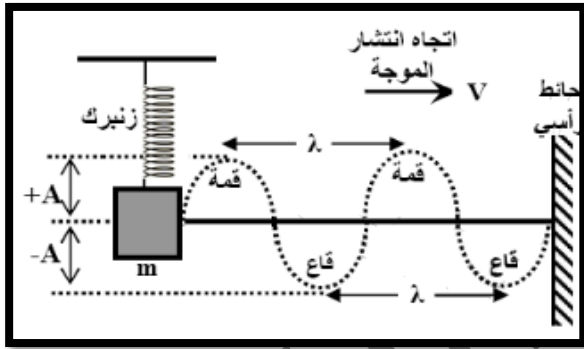
👉 **الطول الموجي لموجة مستعرضة λ**

هو المسافة بين أي قمتين متتاليتين أو المسافة بين أي قاعين متتاليين ويقاس بالمتر.

📌 **قانون حسابه :** $\lambda = \frac{X}{n}$ حيث X المسافة التي تقطعها الموجة و n عدد الامواج

📖 **طول موجة مستعرضة 10cm .**

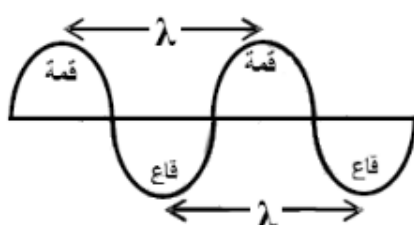
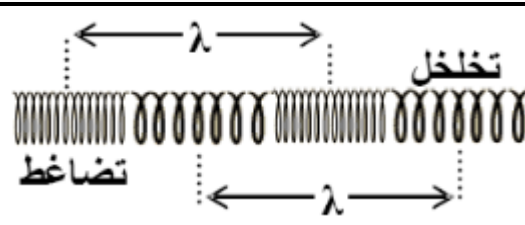
جـ : اي أن المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين تساوي 10Cm



لا يمكن حساب عدد الأمواج في الموجة المستعرضة كما يلي
عدد الأمواج = الفرق بين رقم القمتين = الفرق بين رقم القاعين

فكر ... 1 الطول الموجي لوجات الماء 2m؟

2 المسافة بين القمة الثالثة و القمة السابعة 20Cm

وجه المقارنة	الموجة المستعرضة	الموجة الطولية
شكل الموجة		
التكوين	قمم وقيعان	تضاغطات وتخلخلات
اتجاه اهتزاز جزيئات الوسط	حول مواضع اتزانها في اتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجة	حول مواضع اتزانها في نفس اتجاه الوجه
الطول الموجي	المسافة بين قمتين متتاليتين أو بين قاعين متتاليتين	المسافة بين مركزي تضاغطين متتالين أو بين مركزي تخلخلين متتالين
اماكن حدوثها	غالبا في السوائل والجوامد	في الغازات والسوائل والجوامد
امثلة	*الموجات على سطح الماء *الموجات المنتشرة في الاوتار	*موجات الصوت في الغازات *الموجات في باطن الماء

انتقال الطاقة بواسطة الموجات

- 1 يلاحظ في التجربة السابقة أن الكتلة m أي المصدر المهتز تبذل شغل على الحبل.
- 2 ينتقل هذا الشغل على هيئة طاقة وضع تتمثل في شد الحبل. وطاقة حركة تتمثل في إهتزاز الحبل
- 3 تنتقل هذه الطاقة بين أجزاء الحبل دون أن تنتقل هذه الأجزاء من مكانها. أن الموجات تعمل على نقل الطاقة بين جزيئات الوسط ويكون اتجاه الطاقة في نفس اتجاه انتشار الموجة.
- 4 أي أن الموجة كما سبق أن ذكرنا هي : إضطراب ينتقل ، وتنقل الطاقة معها في اتجاه انتشارها.

أنواع الموجات التي تحدث في الماء

عند تحريك ماء في حوض بواسطة لوح خشب نلاحظ حدوث الآتي:

- تتحرك جزيئات الماء عند السطح لأعلي وإلى أسفل عموديا على اتجاه انتشار الموجة. أي تحدث على سطح الماء موجات مستعرضة وذلك لوجود قوي تماسك كبيرة بين جزيئات سطح الماء ، وأيضا يلاحظ أن جزيئات الماء تتحرك في موضعها مكونة قمم وقيعان.
 - تتحرك جزيئات الماء في القاع في نفس اتجاه انتشار الموجة. أي يحدث في قاع الحوض موجات طولية وذلك لأن قوي التماسك بين الجزيئات منعدمة في باطن السائل.
- ح أي أن الموجات التي تحدث في الماء تكون موجات مستعرضة وموجات طولية. إلا أن الموجات المستعرضة هي السائدة.

الانتشار الصوتي في الهواء والغازات علي شكل موجات طولية بينما ينتشر الصوت في المواد الجامدة والسوائل علي شكل موجات طولية ومستعرضة .

ج : لان شرط حدوث الموجة الطولية ان تهتز جزيئات الوسط في نفس اتجاه انتشار الموجة وهذا الشرط متوفر في السوائل والجوامد والغازات اما الموجة المستعرضة تلزم وجود قوي تماسك محسوسة بين جزيئات الوسط وهذا لا يتوفر في الغازات

فكر ... ما معني ان الطول الموجي لموجة عند سطح الماء 2m؟

النبضة: اضطراب فردي لا يتكرر وقد تكون نبضة قمة او نبضة قاع او موجة كاملة

العلاقة بين الطول الموجي والتردد وسرعة إنتشار الموجات

① نفرض أن الموجة تقطع مسافة x متر في زمن قدره t ثانية، وحيث أن السرعة تساوي حاصل قسمة المسافة علي الزمن، فإن سرعة انتشار الموجة يمكن تعيينها من العلاقة (v):

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

② فإذا كانت المسافة المقطوعة تساوي الطول الموجي (أي أن $x = \lambda$) فيكون الزمن الذي تحدث فيه الموجة هو

الزمن الدوري (أي أن $T = t$) وبالتعويض في المعادلة السابقة نجد أن $v = \frac{\lambda}{T}$

③ لكن التردد $\nu = \frac{1}{T}$ وبالتالي تكون سرعة انتشار الموجة $v = \lambda \cdot \nu$

أي أن : سرعة إنتشار الموجة = طولها الموجي \times ترددها

سرعة الموجة هي المسافة التي تقطعها الموجة في الثانية الواحدة او حاصل ضرب التردد في الطول الموجي.

ملاحظات هامة جدا:

(١) تنطبق العلاقة السابقة علي جميع أنواع الموجات سواء كانت ميكانيكية أو كهرومغناطيسية، وسواء كانت نبضة واحدة أو قطار من الموجات.

(٢) إذا كان لدينا موجتان متساويتان في سرعة الانتشار $v_1 = v_2$ فيكون $\lambda_1 \nu_1 = \lambda_2 \nu_2$

$$\therefore \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

أي أن الطول الموجي λ يتناسب عكسيا مع التردد ν عند ثبوت سرعة انتشار الموجة .

(٣) عند ثبوت تردد الموجة فإن:

$$\therefore \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

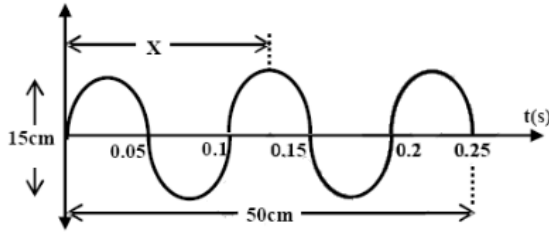
(٤) إذا انتقلت موجة من وسط الى وسط اخر مختلف عنه فان تردد الموجة لا يتغير وذلك لان تردد الموجة يتوقف على تردد المصدر ولكن يتغير الطول الموجي وتتغير السرعة .

(٥) سرعة الموجة في نفس الوسط لا تتغير اي انه اذا تغير الطول الموجي لموجه في وسط ما فان التردد يتغير وتظل السرعة ثابتة

سلسلة مذكرات سيجما في الفيزياء
اعداد: نيكولامفتاب

اذا اقبلت
الهموم وتكاثرت
الغموم فقل
(لا اله الا الله)

امثلة



١) في الشكل المقابل احسب

٣ الزمن الدوري

٢ التردد

١ طول الموجة

٤ سعة الاهتزازة

٥ المسافة X تمثل

٦ المسافة بين قمة وقاع تالي لها

١ الحل $\lambda = \frac{X}{n} = \frac{50}{2.5} = 20\text{cm}$ الطول الموجي

٢ التردد $\nu = \frac{n}{t} = \frac{2.5}{0.25} = 10\text{Hz}$

٣ الزمن الدوري $T = \frac{1}{\nu} = 0.1\text{S}$

٤ سعة الاهتزازة $7.5\text{Cm} = \frac{1}{4} \lambda + \lambda$ المسافة X تمثل

٥ المسافة بين قمة وقاع تالي لها تمثل $\frac{1}{2} \lambda$ وتساوي 10Cm

٢) اذا علمت ان عدد الموجات التي تمر بنقطة واحدة في مسار حركة موجية هي 32 موجة خلال 40s وكانت المسافة

بين بداية الموجة الاولى ونهاية الموجة السابعة 63m احسب

٣ التردد

٢ الزمن الدوري

١ الطول الموجي

١ الحل :

١ الطول الموجي $\lambda = \frac{X}{n} = \frac{63}{7} = 9\text{m}$

٢ الزمن الدوري $T = \frac{t}{n} = \frac{40}{32} = 1.25\text{s}$ التردد $\nu = \frac{1}{T} = 0.8\text{Hz}$

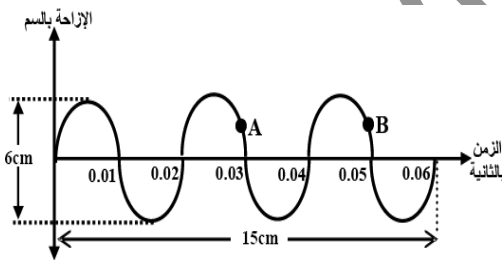
٣) الشكل المبين يوضح العلاقة بين الازاحة والزمن الموجة مستعرضة اوجد

١ الطول الموجي (0.05m) ٢ سعة الاهتزازة (0.003m)

٣ الزمن الدوري (0.02s) ٤ التردد (50Hz)

٥ ما تمثله النقطة A, B

٦ سرعة انتشار الموجة (2.5m/s)



تدريبات

١. جسم مهتز أقصى إزاحة له 2cm في 0.01 ث. احسب مسافة ذبذبة كاملة. التردد. الزمن الدوري.

٢. شوكتان ترددهما 256 و 512 هرتز. احسب النسبة بين الطول الموجي الناتج عنهما في الهواء.

٣. مصدر صوتي مهتز يصدر اهتزازة كاملة كل $\frac{1}{170}$ ثانية. يسمع شخص هذه النغمة على بعد 1020 متر بعد

3 ث. ما سرعة الصوت في الهواء وما هو طولها الموجي.

٤. سرعة الصوت في الهواء $V=320\text{m/s}$ وتردد نغمة تتعَلَّ فيه 666Hz احسب طولها الموجي.

٥. إذا كانت المسافة الفاصلة بين قمتين متتاليتين في موجة على سطح الماء 30cm وكان تردد الموجة 10Hz

احسب سرعة انتشار الموجة.

٦. نقطة معينة مرت بها 4 موجات في زمن قدره 40 s فإذا علمت أن المسافة بين بداية الموجة الأولى ونهاية الموجة العاشرة 95m

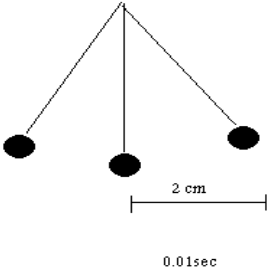
١ الزمن الدوري ٢ الطول الموجي ٣ التردد ٤ سرعة انتشار الموجة

٧. إذا كان الزمن الذي يمضي منذ مرور القاع الأول والقاع العاشر في مسار حركة موجية مستعرضة 0.3 s وكانت المسافة بين القاع الأول والقاع العاشر 45m احسب

١ تردد المصدر ٢ الطول الموجي ٣ سرعة انتشار الموجة

٨. إذا كانت المسافة الفاصلة بين القمة الأولى والقمة الثانية 35m وكان الزمن الذي يمضي منذ مرور القمة الأولى والقمة الخامسة في مسار الحركة الموجية 0.16s أوجد :

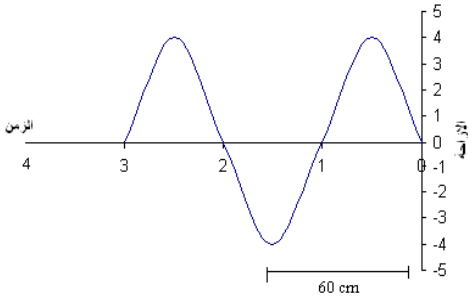
١ الطول الموجي ٢ التردد ٣ سرعة انتشار الموجة ٩. من الشكل المقابل:



احسب كلاً من سعة الاهتزاز، الذبذبة الكاملة، الزمن الدوري، التردد.

١٠. إذا كان طول الموجة الصوتية التي يصدرها قطار 0.6 م وتردد النغمة الصادرة منه 550 هرتز. احسب سرعة انتشار الموجات الصوتية في الهواء.

١١. إذا كان عدد موجات الماء التي تمر بنقطة معينة في زمن قدره 1s هو 12 موجة. احسب سرعة انتشار الموجات علماً بأن الطول الموجي 0.1 متر.



١٢. من الشكل المقابل احسب:

سعة الاهتزاز، الطول الموجي، الزمن الدوري، التردد.

١٣. وتر مهتز يصدر نغمة أساسية طوله 80 cm. تستغرق أقصى إزاحة

له منذ مروره بنقطة الأصل 0.001s احسب سرعة الموجة في الوتر.

١٤. جسم مهتز بجردث 960 ذبذبة/ثانية. احسب عدد الاهتزازات التي يحدثها الجسم حتى يصل الصوت لشخص على بعد 100m منه علماً بأن سرعة الصوت في الهواء $V=320\text{m/s}$.

١٥. القفح حجر في بحيرة بها ماء ساكن فأحدث 40 موجة في 4 ثوان وكان قطر الموجة الخارجية 3.2m احسب التردد، الزمن الدوري، الطول الموجي، سرعة الموجة.

١٦. موجة ترددها v_1 وطولها الموجي λ_1 وسرعتها v_1 انتقلت لوسط آخر سرعتها فيه v_2 حيث $v_2 = \frac{2}{3}v_1$ احسب النسبة بين طولهما الموجي.

١٧. الازهر ٢٠١٠ ملف زبركي طوله 6cm علق به ثقل وشد بقوة ما حتي اصبح طوله 9cm ثم ترك ليهتز فأحدث 100 اهتزازة كاملة في ثلث دقيقة احسب طول الموجة الحادثة وسرعة انتشارها (12cm, 0.6m/s)

اياك والاستهزاء، بالدين خال المسألة ايمان وكفر

مع تحياتي الزكريا مختار