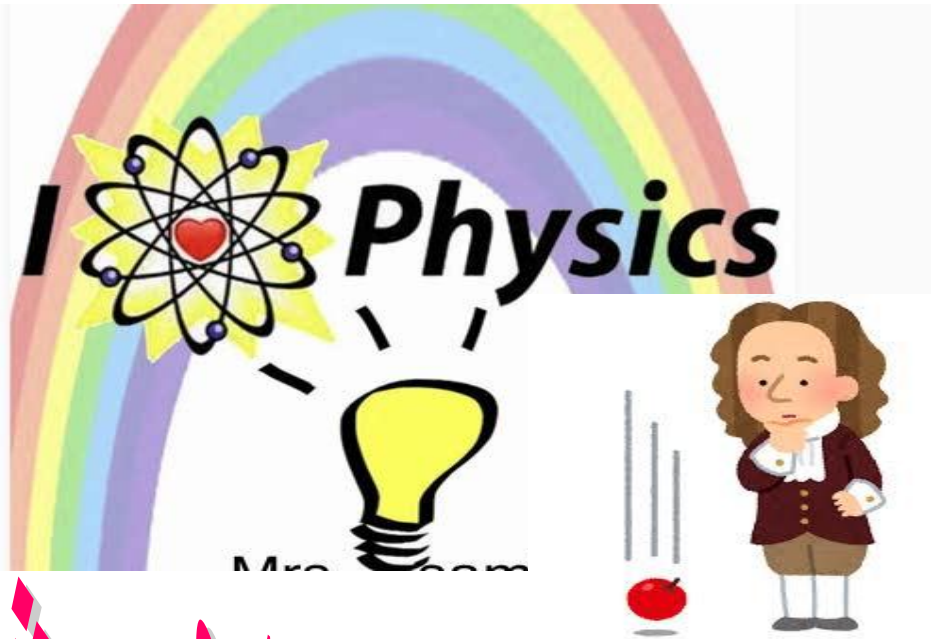


الصف العاشر

الفصل الدراسي الثاني للعام
(2020/2021)



المعلمة: ولعاء شعواطة

اسم الطالب:





أعزائي الطلاب

لا تنجرفوا في **(التيار المستمر)** للعبث واتبعوا **(قوانين)** العلم
و عليكم بـ **(استنتاج)** المعلومات الوفيرة ، واستذكروا دروسكم
أولاً بأول وإلا لسعتكم **(كهرباء)** الفشل

واعلموا أن **(فرق الجهد)** فيما بينكم يعني تميز أحدكما عن
الآخر ، و عليكم بـ **(مقاومة)** أصدقاء السوء

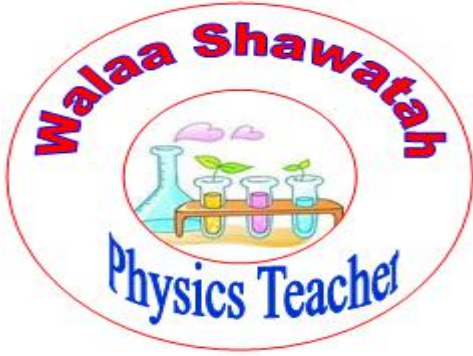
ولتعلموا أن أوراق اجاباتكم **(مرآة)** تعكس اجتهادكم

واعلموا أن النّجاح والفشل نتيجة منطقية للمذاكرة والكسل
(على التوالي)

وإنّ مراجعة دروسكم واستراحتكم وقت الفراغ يجب أن تسير
(على التوازي)

وأن **(كثافة)** المعلومات التي تدرسونها يجب أن تزداد **(كثافتها)**
كل يوم

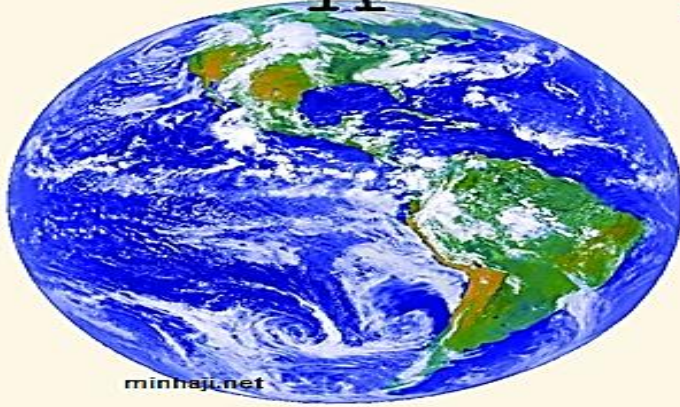
المادة : فيزياء : المعلمة : ولاء شعواطة



الوحدة الرابعة : تطبيقات على قوانين نيوتن

الدرس الأول : الوزن وقانون الجذب العام (الكوني)

كتلتي 60 كيلو جرام
وزني 600 نيوتن



minhaj.net

كتلتي 60 كيلو جرام
وزني 100 نيوتن



- عرف الكتلة ؟ هي مقدار المادة الموجودة في الجسم ، وهي ثابتة لا تتغير

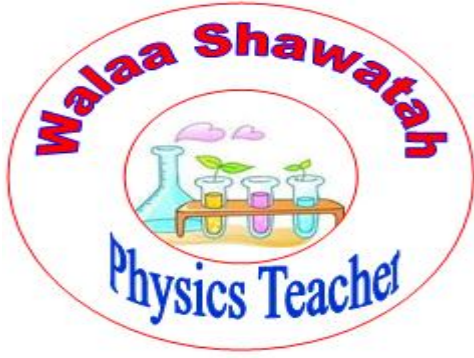
- ما رمز الكتلة ؟ يرمز لها بالرمز (m)

- ما وحدة قياس الكتلة ؟
تقاس بوحدة كيلو غرام (Kg)
حسب النظام العالمي للوحدات

- علل تعد الكتلة كمية قياسية ؟
لأنها تحدد بمقدار فقط

- سم الأداة المستخدمة لقياس الكتلة ؟
الموازين المختلفة





- عرف القصور الذاتي؟ هو ممانعة الجسم لتغيير حالته الحركية

- ما علاقة القصور الذاتي بالكتلة؟

علاقة طردية ، فكلما زادت كتلة الجسم زاد قصوره الذاتي

- هل تتأثر كتلة الجسم بحالته الحركية؟

لا ، كتلة الجسم ثابتة سواء أكان الجسم ساكناً أم متحركاً بسرعة أقل بكثير من سرعة الضوء

- هل تتأثر كتلة الجسم بتغير موقعه؟

لا ، كتلة الجسم ثابتة عند قياسها في مواقع مختلفة على سطح الأرض أو على أي كوكب آخر



- عرف الوزن؟ هو قوة جذب الأرض للجسم

- ما هو رمز الوزن؟ يرمز له بالرمز (F_g)

- ما وحدة قياس الوزن؟ نيوتن (N) ، حسب النظام العالمي للوحدات

- علل يعد الوزن كمية متجهة؟ لأنه يحدد بمقدار واتجاه

- سم الأداة المستخدمة لقياس الوزن؟ الميزان النابضي

- عدد العوامل المؤثرة على وزن الجسم؟

1- كتلة الجسم
2- مقدار الجاذبية الأرضية (بعده عن مركز الأرض)

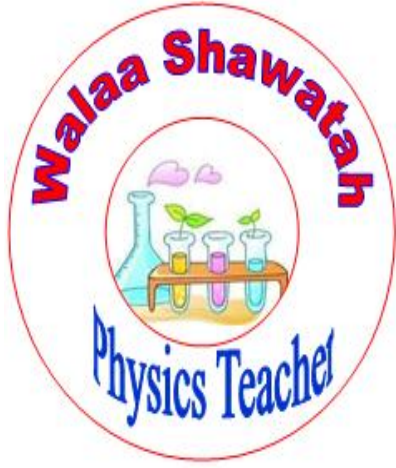
- علل يكون وزنك على سطح القمر أقل منه على سطح الأرض؟

لأن قوة الجاذبية على القمر تساوي $\frac{1}{6}$ قوة الجاذبية الأرضية

- علل وزن أي جسم على سطح القمر يساوي سدس وزنه على سطح الأرض؟

بسبب تغير مقدار تسارع الجاذبية الأرضية

مهم : مقدار قوة جذب القمر لجسمي أقل من مقدار قوة جذب الأرض له



** يعطى وزن الجسم بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$F_g = mg$$

حيث أن : g تسارع السقوط الحر (تسارع الجاذبية الأرضية)

$$g = 9.80 \text{ m/s}^2$$

في المسائل :

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

- عرف مجال الجاذبية الأرضية؟

هو المنطقة المحيطة بالأرض التي تظهر فيها آثار قوة جذب الأرض للأجسام ، وتكون في اتجاه مركز الأرض دائماً

- علل تعد قوة الجاذبية الأرضية قوة مجال تؤثر في الأجسام عن بعد ؟

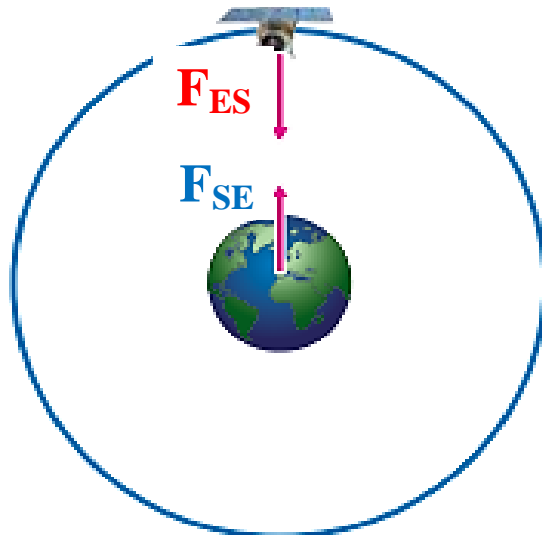
لأن الأرض تجذب الأجسام الأخرى في اتجاه مركزها سواء أكانت على سطحها أو على بعد منها

** الشكل الآتي يبين **جذب الأرض (E) للقمر الصناعي (S)**

حيث تجذبه الأرض **بقوة (F_{ES})** في اتجاه مركزها

والقمر الصناعي يجذب الأرض في اتجاه مركزه **بقوة مساوية لقوة جذب الأرض له في المقدار**

ومعاكسة لها في الاتجاه (F_{SE})



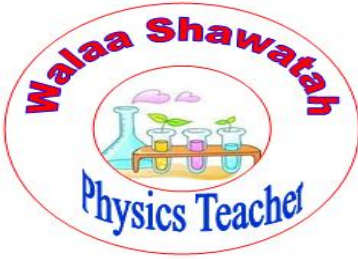
- كيف تجذب الأجسام الأرض ؟

حسب قانون نيوتن الثالث ، تجذب الأجسام الأرض في اتجاه مراكزها بقوة مساوية لقوة جذب الأرض لها ولكن في اتجاه معاكس لها

- ما الافتراضات التي توصل لها نيوتن بالنسبة إلى قوة التجاذب بين أي جسمين ؟

1- تتناسب قوة التجاذب بين أي جسمين طردياً

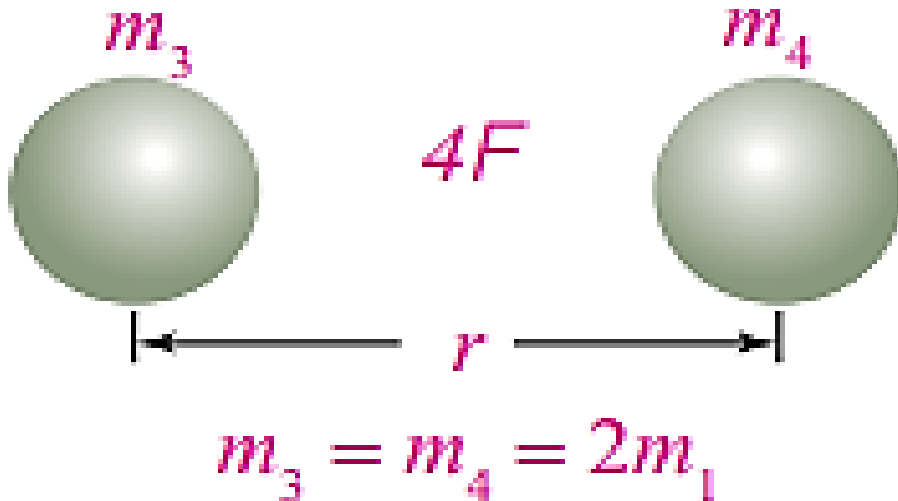
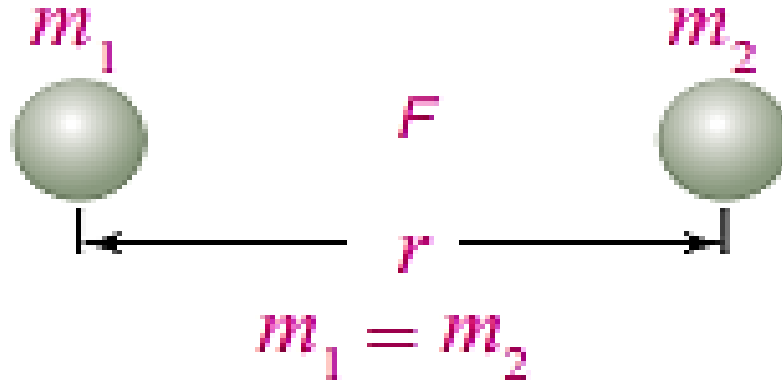
مع حاصل ضرب كتلتي الجسمين عند ثبات المسافة بين مركزيهما



$$F \propto m_1 m_2$$

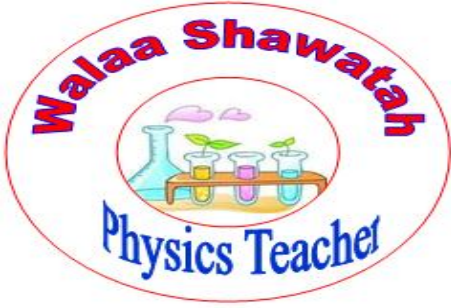
مثال :

عند مضاعفة كتلتي جسمين مرتين تتضاعف قوة التجاذب بينهما بمقدار أربعة أضعاف قيمتها الابتدائية



2- تتناسب قوة التجاذب بين أي جسمين عكسياً

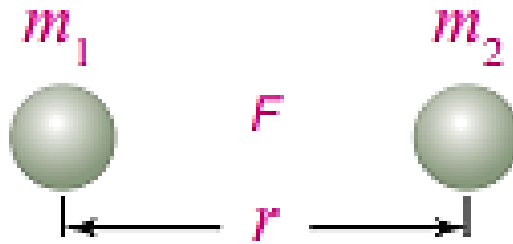
مع مربع المسافة بين مركزي الجسمين عند ثبات كتلتيهما



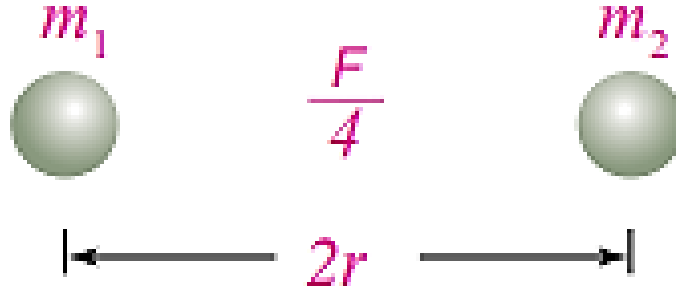
$$F \propto \frac{1}{r^2}$$

مثال :

عند مضاعفة المسافة بين مركزي جسمين مرتين تصبح قوة التجاذب بينهما ربع قيمتها الابتدائية



$$m_1 = m_2$$



3- توصل نيوتن إلى أن قوة التجاذب لا تقتصر فقط على الأرض بل توجد في جميع الأجسام في الكون

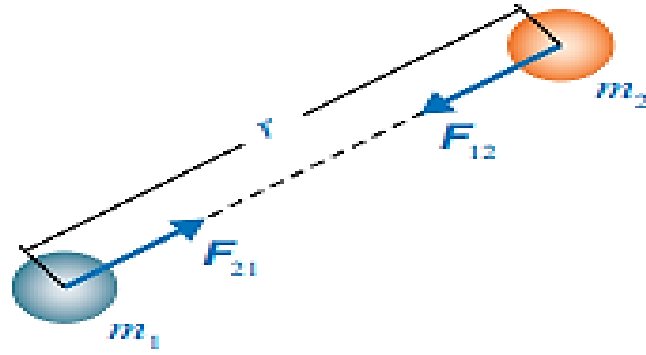
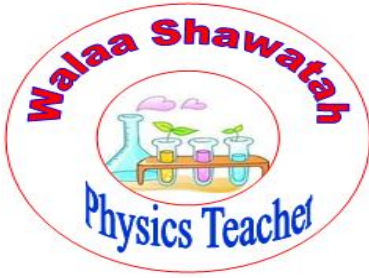
- اذكر نص قانون الجذب العام (الكوني) لنيوتن ؟

كل جسمين في الكون يتجاذبان بقوة يتناسب مقدارها طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما

وعكسياً مع مربع المسافة بين مركزيهما

** تؤثر قوة الجذب في اتجاه الخط الواصل بين مركزي الجسمين المتجاذبين

حسب الشكل الآتي :



** يعبر عن قانون الجذب العام بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

حيث أن

m_1 ، m_2 : كتلتا الجسمين المتجاذبين

r : المسافة بين مركزي الجسمين المتجاذبين

G : ثابت الجذب العام (الكوني) ((ثابت التناسب))

** حسب النظام العالمي للوحدات :

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 / \text{Kg}^2$$

مهم : تعد قوة التجاذب الكتلي من أضعف أنواع القوى الأساسية



- اذكر أهمية قوة التجاذب الكتلي ؟

- 1- تسهل انجاز الكثير من النشاطات اليومية
- 2- بدونها تفقد التلامس مع سطح الأرض ونطفو في الفضاء
- 3- تعد مسؤولة عن حركة القمر حول الأرض
- 4- تعد مسؤولة عن حركة كواكب المجموعة الشمسية و أجرامها حول الشمس
- 5- تفسر قوة التجاذب بين أي جسمين في الكون
- 6- تفسر حركة الأقمار حول الكواكب
- 7- تفسر ظاهرتي المد والجزر

- بين كيف يتم حساب تسارع الجاذبية الأرضية (تسارع السقوط الحر) ؟

يتم حسابه باستخدام قانون الجذب العام والقانون الثاني لنيوتن عندما يسقط جسم كتلته (m) سقوطاً حراً بالقرب من سطح الأرض

تسارع الجسم (a) = تسارع السقوط الحر (g)

يتأثر بقوة محصلة في أثناء سقوطه تساوي وزنه (F_g)

تحسب القوة المحصلة باستخدام القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum F = m a = m g$$

$$F_g = m g$$

** يكون وزن الجسم على سطح الأرض (أو بالقرب منه) مساوياً لقوة التجاذب الكتلي بين كتلة الجسم و كتلة الأرض

$$\frac{G m m_E}{r_E^2} = m g \quad (1)$$

حيث أن :

m_E : كتلة الأرض ، r_E : نصف قطر الأرض



** نقسم طرفي المعادلة (1) على كتلة الجسم (m):

$$g = \frac{G m_E}{r_E^2}$$

2

** بتعويض قيم الثوابت في المعادلة (2):

$$m_E = 5.98 \times 10^{24} \text{ Kg}$$

$$r_E = 6.38 \times 10^6 \text{ m}$$

$$g = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24}}{(6.38 \times 10^6)^2}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$



- كيف يتغير تسارع السقوط الحر بتغير البعد عن سطح الأرض؟
كلما زاد البعد عن مركز الأرض، قل مقدار تسارع السقوط الحر
فيتناقص وزن أي جسم في أثناء ابتعاده عن سطح الأرض

مهم : يكون اتجاه تسارع السقوط الحر في اتجاه مركز الأرض دائماً

** يحسب تسارع السقوط الحر للأرض عند أي موقع في الكون يبعد عن مركزها مسافة (r)

بالمعادلة الآتية :

$$g = \frac{G m_E}{r^2}$$



الدرس الثاني : تطبيقات على القوى

- عرف قوة الشد؟ هي قوة سحب تؤثر في جسم عن طريق سلك أو خيط أو حبل

- ما هو رمز قوة الشد؟ (F_T)



مهم :

** تؤثر قوة الشد في اتجاه طول الخيط أو الحبل أو السلك

** في المسائل التي تتضمن خيوط وحبال و أسلاك فإننا سنهمل كتلتها و نعددها غير قابلة للاستطالة

في هذا الشكل :

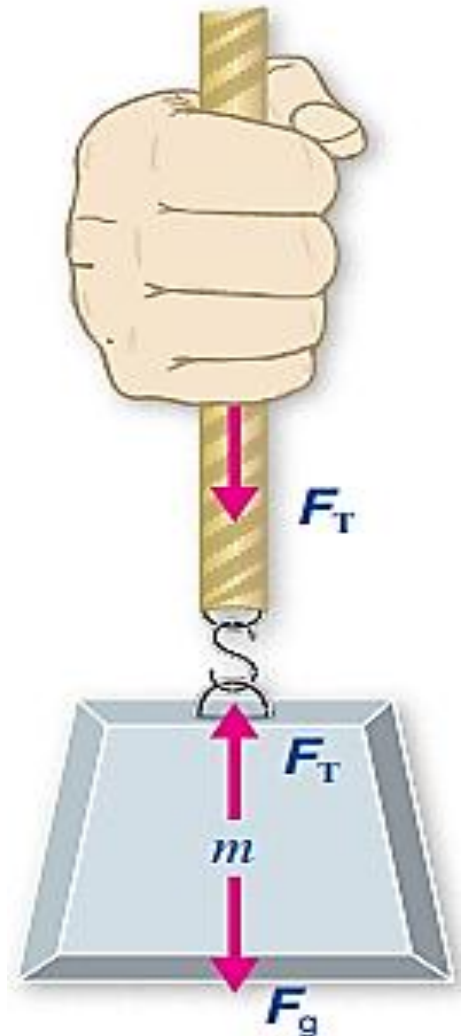
نلاحظ يد شخص يمسك حبلًا معلقًا في نهايته ثقل

** إذا كان الثقل ساكنًا أو متحركًا بسرعة متجهة ثابتة

فإن القوة المحصلة المؤثرة تساوي الصفر

حسب القانون الأول لنيوتن

ويكون تسارعه يساوي الصفر



نلاحظ يد شخص تؤثر بقوة إلى أعلى في جزء الحبل الذي يمسكه

** يؤثر هذا الجزء من الحبل في يده بقوة شد إلى أسفل

هما زوجا تأثير متبادل

يؤثر جزء الحبل المتصل بالثقل بقوة شد إلى أعلى في الثقل

يؤثر الثقل في هذا الجزء من الحبل بقوة شد إلى أسفل

هما زوجا تأثير متبادل

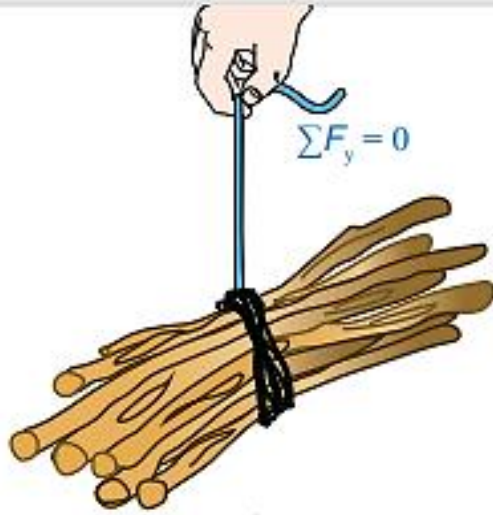
مهم : تكون قوتا الشد المؤثرتان في طرفي حبل أو سلك
متساويتين في المقدار و متعاكستين في الاتجاه

** تكون قوة الشد متساوية في جميع أجزاء الحبل أو الخيط أو السلك
(عند إهمال كتلته)



- متى يكون الجسم في حالة الاتزان السكوني أو الاتزان الديناميكي؟

عند تكون قوة الشد مساوية لوزن الثقل المعلق به أي القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي الصفر



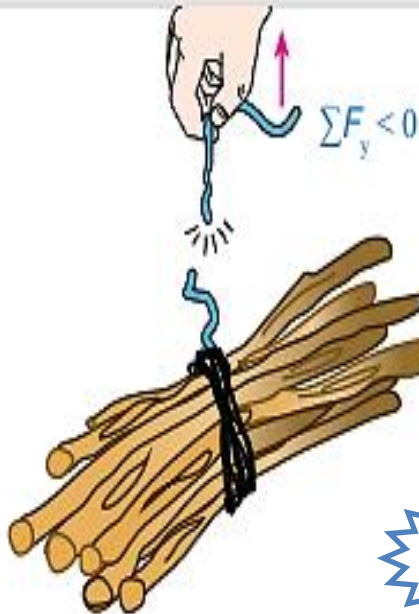
نلاحظ أن

حزمة الحطب مربوطة بخيط

قوة الشد في الخيط مساوية لوزن الحزمة

عندما تكون ساكنة أو متحركة بسرعة متجهة ثابتة

أي أن مقدار القوة المحصلة تساوي الصفر



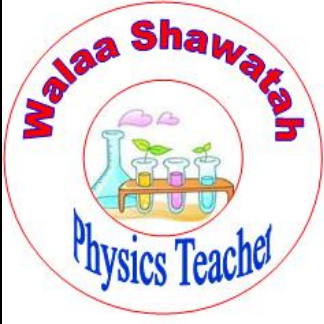
نلاحظ أن

عند تحريك حزمة الحطب

بتسارع كبير فإن الخيط ينقطع

لأن لكل حبل أو سلك قوة شد عظمى يتحملها

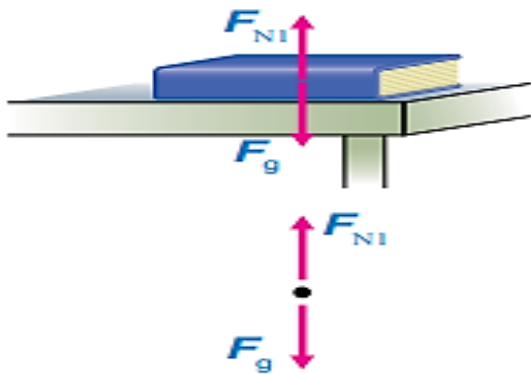
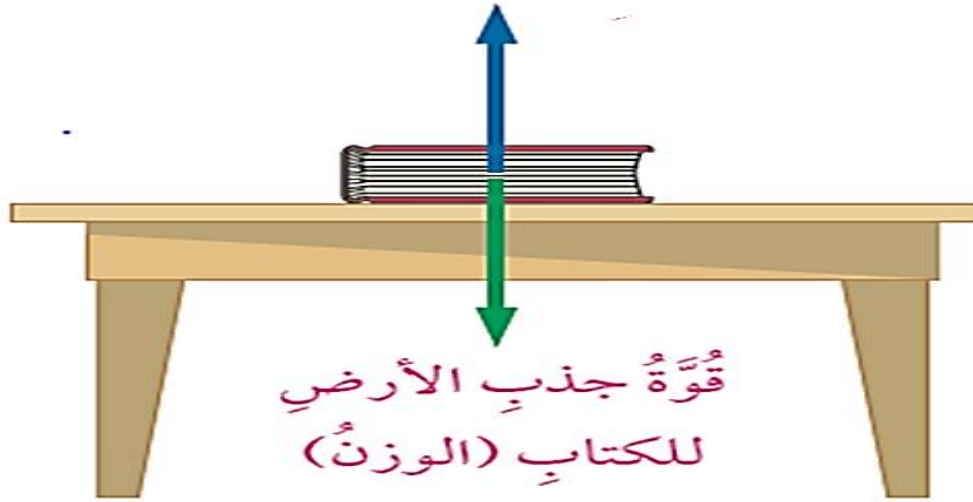
قبل أن ينقطع



القوة العمودية

هي قوة تلامس يؤثر بها جسم في جسم آخر يلامسه وتكون دائماً عمودية على مستوى التلامس بين الجسمين

- ما هو رمز القوة العمودية؟ يرمز لها بـ (F_N)



الكتاب متزن على سطح أفقي

يؤثر به قوتين متعاكستين

هما : 1- قوة وزنه للأسفل F_g

2- القوة العمودية للأعلى F_{N1}

حسب مخطط الجسم الحر

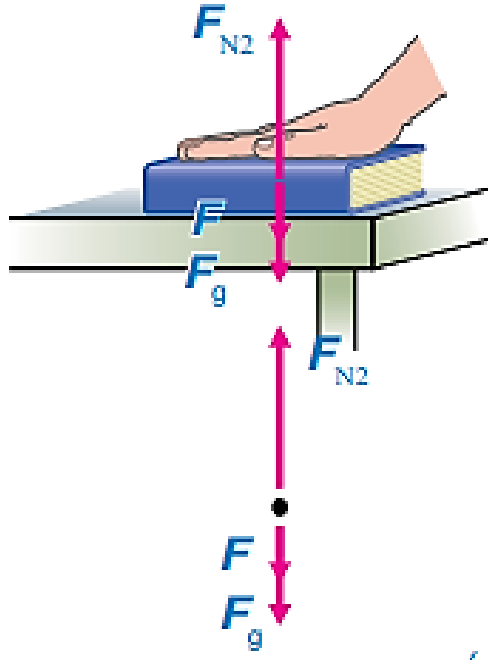
حسب القانون الثاني لنيوتن في اتجاه المحور y

القوتان متساويتان في المقدار

حيث لا توجد حركة في اتجاه هذا المحور

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{N1} - F_g = 0$$



$$F_{N2} - (F + F_g) = ma = 0$$

الكتاب

يؤثر به ثلاث قوى

هم : 1- قوة وزنه للأسفل F_g

2- قوة دفع يد الشخص للأسفل F

2- القوة العمودية للأعلى F_{N2}

القوة العمودية المؤثرة في الكتاب أكبر من وزنه

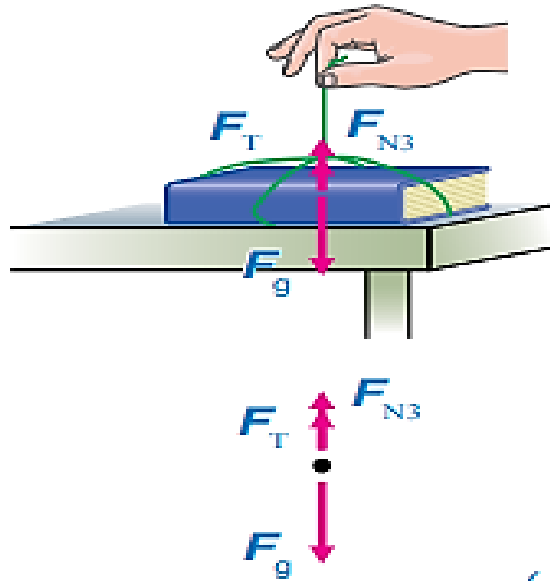
حسب مخطط الجسم الحر

حسب القانون الثاني لنيوتن في اتجاه المحور y

القوة المحصلة في اتجاه المحور y تساوي الصفر

لأن الكتاب في حالة اتزان سكوني

$$F_{N2} = F + F_g$$



الكتاب

يؤثر به ثلاث قوى

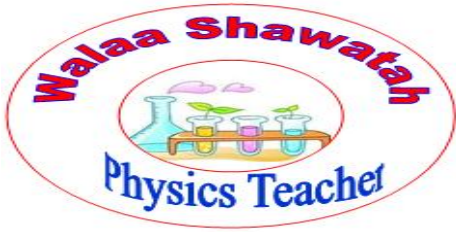
هم : 1- قوة وزنه للأسفل F_g

2- قوة الشد في الخيط للأعلى F_T

2- القوة العمودية للأعلى F_{N3}

القوة العمودية المؤثرة في الكتاب أقل من وزنه

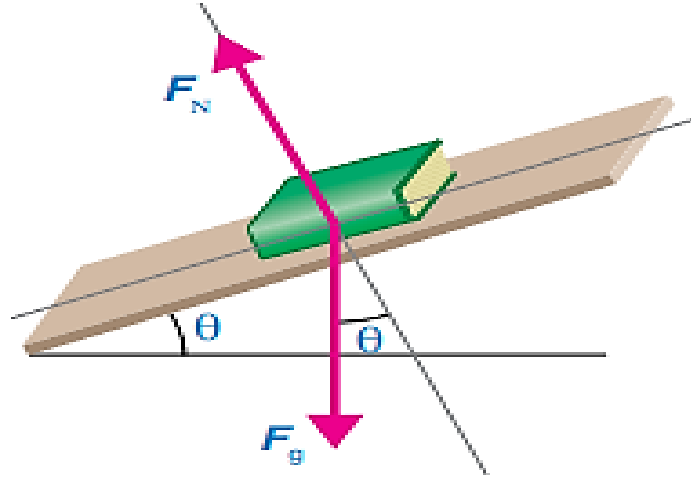
حسب مخطط الجسم الحر



- ماذا يحدث عند وضع جسم على مستوى مائل؟

وزن الجسم لا يؤثر عمودياً في سطح المستوى بل يصنع زاوية معه

**** مثال : الكتاب الموضوع على مستوى مائل يميل على الأفق بزاوية (θ)**



**** عند حل مسائل المستوى المائل نتبع الخطوات الآتية :**

1- نختار محاور الإسناد

بحيث يكون المحور (x) في اتجاه يوازي المستوى المائل

يكون المحور (y) عمودياً عليه

2- يتم تحليل وزن الجسم إلى مركبتين

**** مركبة عمودية على المستوى المائل (على المحور y)**

$$F_{gy} = F_g \cos \theta$$

**** مركبة موازية للمستوى المائل (على المحور X)**

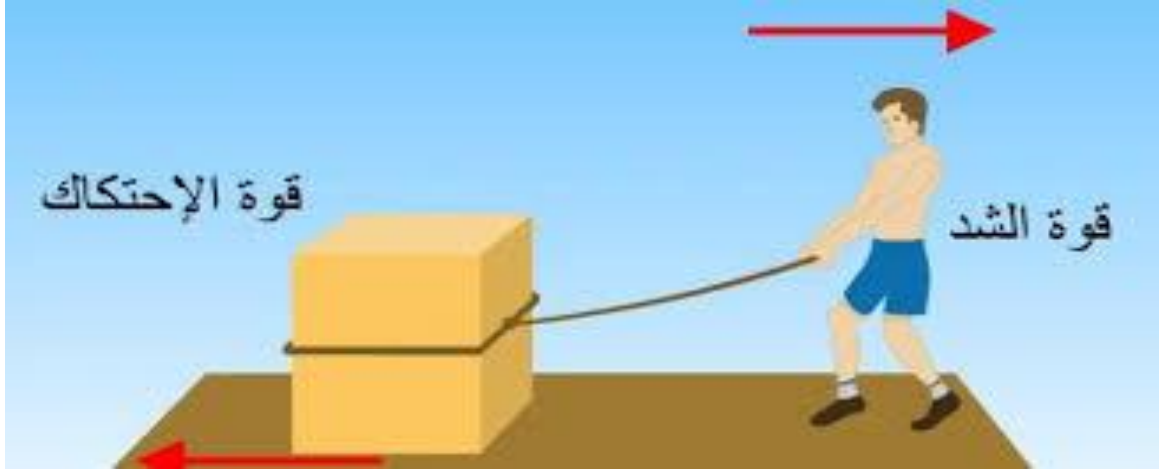
$$F_{gx} = F_g \sin \theta$$

مهم : في حالة المستوى المائل تكون القوة العمودية أقل من وزن الجسم



قوة الاحتكاك

هي قوة تلامس تنشأ بين السطوح التي ينزلق بعضها فوق بعض وتكون معاكسة لاتجاه الحركة.



قوة الاحتكاك : قوة تبطئ الأجسام المتحركة

قوة الاحتكاك : هي قوة معيقة

تؤثر قوة الاحتكاك بشكل موازٍ لسطحي التلامس بين الجسمين

ويحدث الاحتكاك عندما يحتك جسمان ببعضهما.

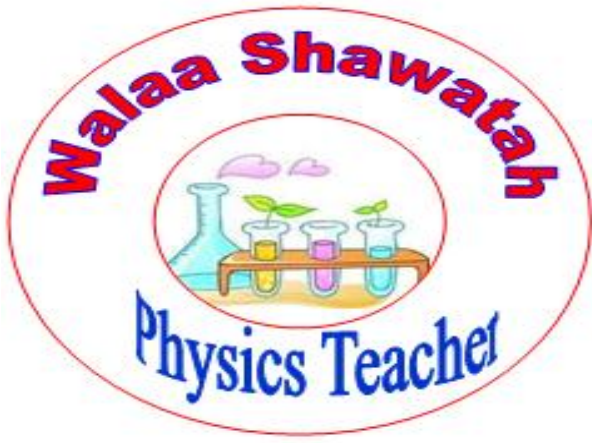
ونجد الاحتكاك أكثر على الأسطح الخشنة من الأسطح الناعمة

- متى تنشأ قوة الاحتكاك ؟

1- تنشأ نتيجة حركة مادة صلبة بالنسبة إلى مادة صلبة

2- تنشأ نتيجة حركة مواد صلبة و مواع (سوائل و غازات) نسبة إلى بعضها

3- تنشأ بين طبقات المواع المتحركة



- عدد بعض الأمثلة على قوة الاحتكاك ؟

1- انزلاق إطارات سيارة على سطح الطريق

2- حركة غواصة داخل مياه البحر

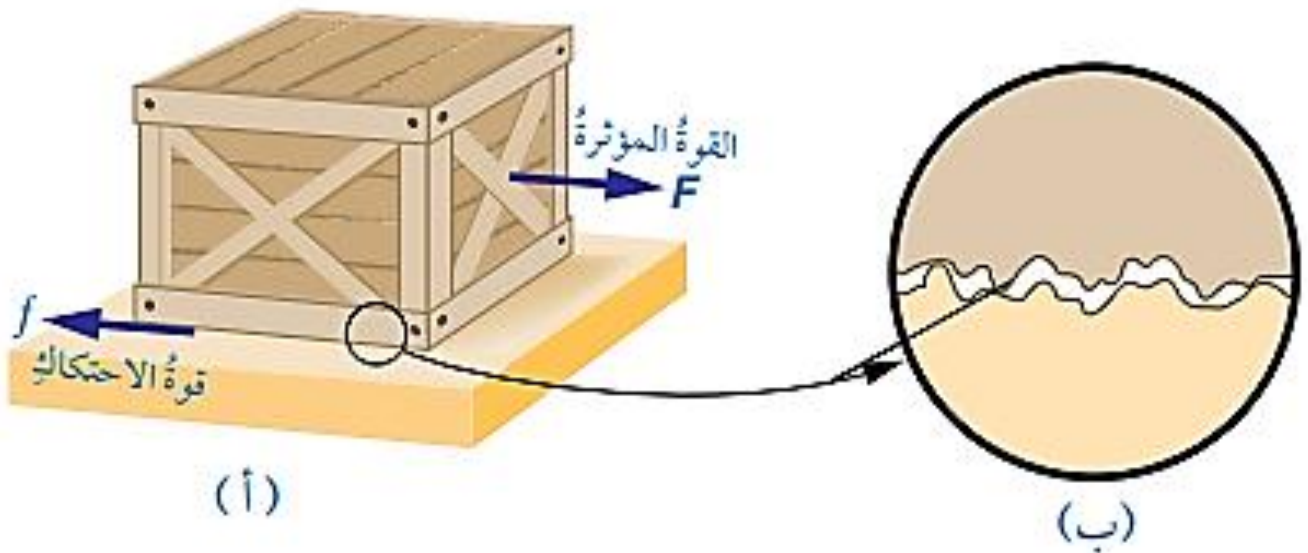
3- تحليق طائرة في الهواء

4- انزلاق لوح تزلج على سطح الماء في رياضة التزلج

**** نشأت قوة احتكاك بين الصندوق و سطح الطاولة (تلامس سطحيهما)**

**** اتجاه قوة الاحتكاك معاكس لاتجاه القوة المؤثرة في الصندوق**

**** السطحين المتلامسين خشنان**



- عدد أنواع قوة الاحتكاك ؟

1- قوة الاحتكاك السكوني

قوة الاحتكاك الحركي

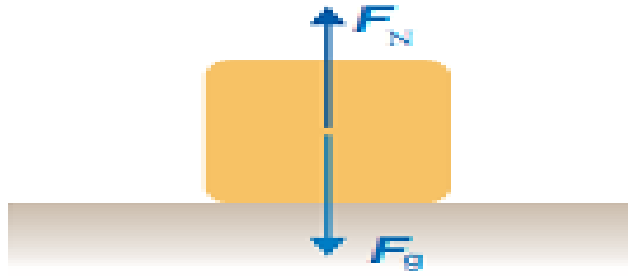
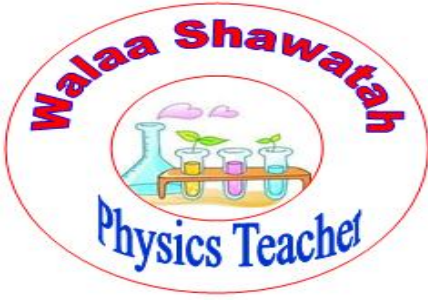
عرف قوة الاحتكاك السكوني ؟

هي قوة تمنع حركة جسمين ساكنين متلامسين عند محاولة تحريك بعضهما فوق بعض

- متى تظهر قوة الاحتكاك السكوني ؟ تظهر استجابة لقوة أخرى تحاول تحريك الجسم الساكن

- اذكر مثال يبين قوة الاحتكاك السكوني ؟

1- الصندوق ساكن لا توجد قوة تحاول تحريكه ، لذا لا يوجد قوة احتكاك تؤثر فيه



2- تأثر الصندوق بقوة شد أفقية صغيرة (F_{T1}) باتجاه اليمين ، لكن الصندوق ساكن لا يتحرك

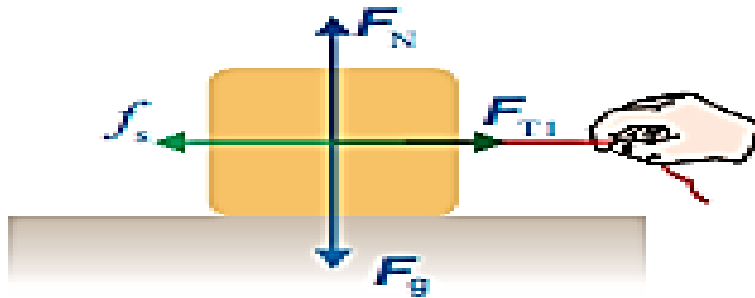
أي القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي الصفر

حسب القانون الأول لنيوتن :

لا بد من وجود قوة أفقية تؤثر في الصندوق تكون معاكسة لاتجاه قوة الشد وتساويها مقداراً

تسمى قوة الاحتكاك السكوني (f_s)

حيث تؤثر في سطحي جسمين متلامسين عندما لا يتحرك أحدهما بالنسبة إلى الآخر



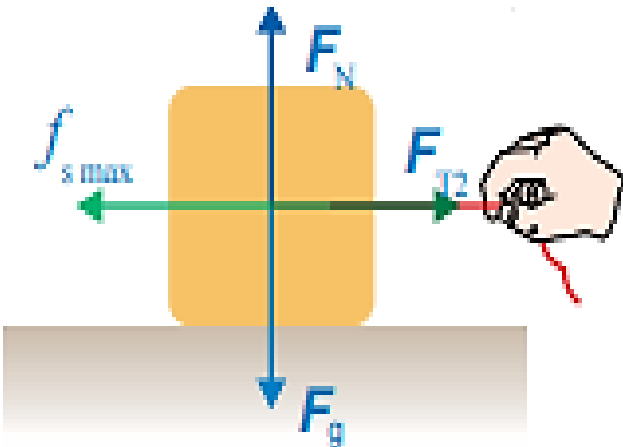
3- عند زيادة مقدار **قوة الشد** يزداد مقدار **قوة الاحتكاك السكوني** ما دام الصندوق ساكناً

حيث القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفراً

** بزيادة مقدار قوة الشد ، يزداد مقدار قوة الاحتكاك السكوني حتى يصل إلى قيمة عظمى

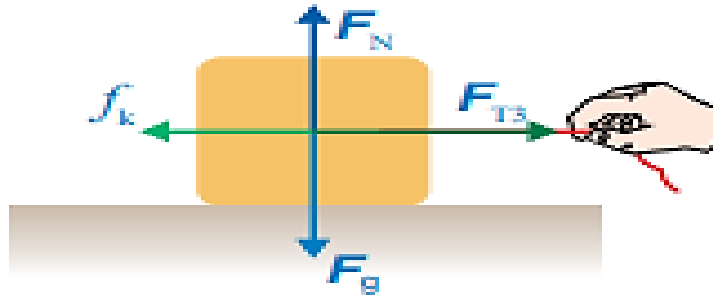
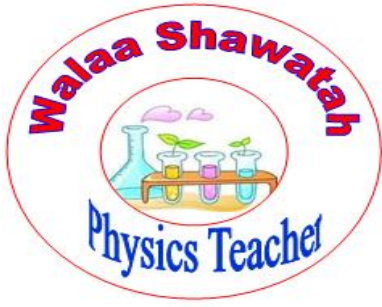
عندها يكون الجسم على وشك الحركة

تسمى قوة الاحتكاك السكوني العظمى ($f_{s max}$)



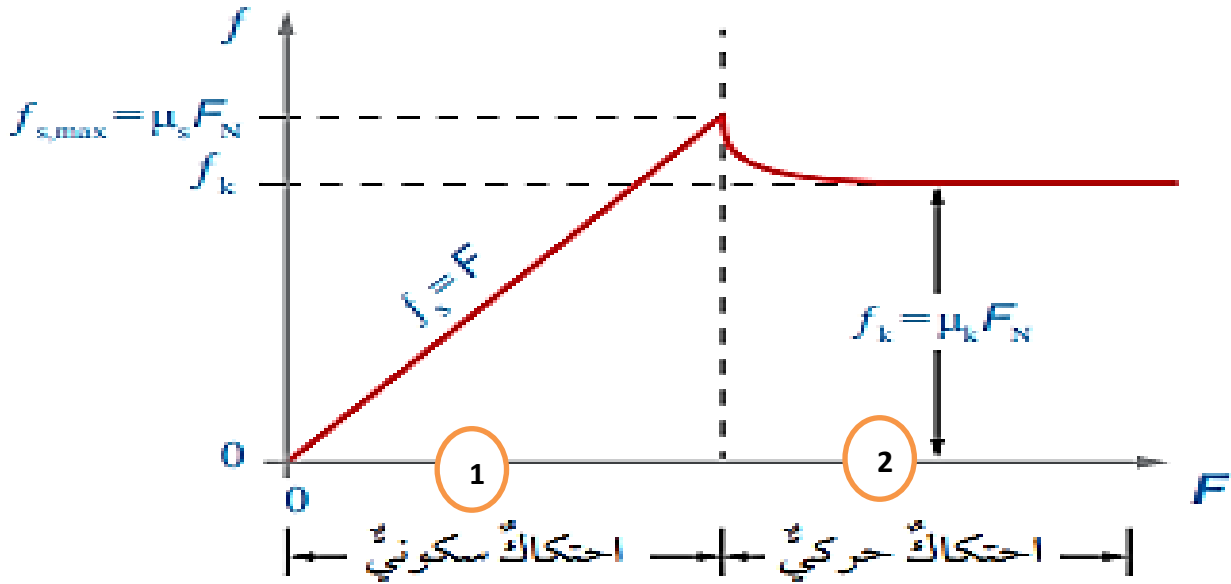
4- عند تحرك الصندوق ، تؤثر فيه **قوة احتكاك حركي** (f_K)

يكون مقدار قوة الاحتكاك الحركي (f_K) **أقل** من قوة الاحتكاك السكوني العظمى ($f_{s max}$)



**** الشكل الآتي يوضح منحنى (قوة الاحتكاك – القوة الأفقية المؤثرة)**

لجسم موضوع على سطح أفقي خشن



**** يبين الجزء (1) من المنحنى تأثير قوة الاحتكاك السكوني**

حيث يزداد مقدار **قوة الاحتكاك السكوني** (f_s) طردياً بزيادة مقدار **القوة الأفقية** (F) المؤثرة في الجسم

يصل إلى **قوة الاحتكاك السكوني العظمى** ($f_{s max}$)

قوة الاحتكاك السكوني (f_s) **تساوي** القوة الأفقية (F) المؤثرة في الجسم التي تحاول تحريكه **في المقدار**

وتعاكسها في الاتجاه

**** يبين الجزء (2) من المنحنى أن الجسم بدأ بالحركة**

حيث أن مقدار **القوة الأفقية** (F) المؤثرة **أكبر** من **قوة الاحتكاك السكوني العظمى** ($f_{s max}$)

بذلك يتأثر الجسم بقوة الاحتكاك الحركي (f_K) بدلاً من قوة الاحتكاك السكوني (f_s)



- عدد العوامل التي تعتمد عليها قوة الاحتكاك السكوني (f_s) ؟

1- طبيعة السطحين المتلامسين (نوع مادتيهما)

2- مقدار القوة العمودية المؤثرة في الجسم

- اذكر مثال يبين أثر طبيعة السطحين المتلامسين على قوة الاحتكاك السكوني (f_s) ؟

مقدار قوة الاحتكاك السكوني بين المكعب الخشبي و سطح الطاولة الخشبي أكبر منه بين المكعب الخشبي و رقائق الألمنيوم

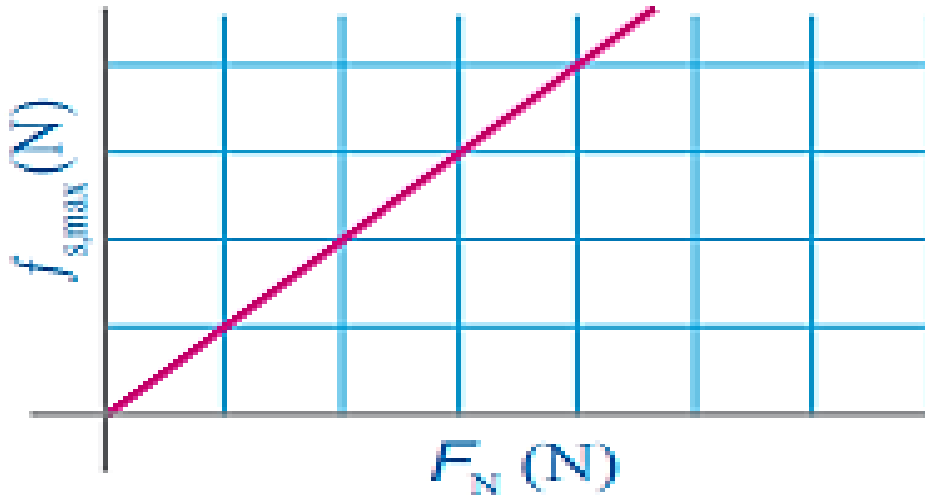
- علل استخدام العاملين في المصانع والأماكن التي تكون أرضياتها مغطاة بالزيوت و السوائل أحذية نعالها مصنوعة من المطاط ؟

لأن انزلاق الأحذية ذات النعل المطاطي يكون أقل منه للأحذية ذات النعل الجلدي

- ما نوع العلاقة بين مقدار القوة العمودية المؤثرة في الجسم وقوة الاحتكاك السكوني (f_s) ؟

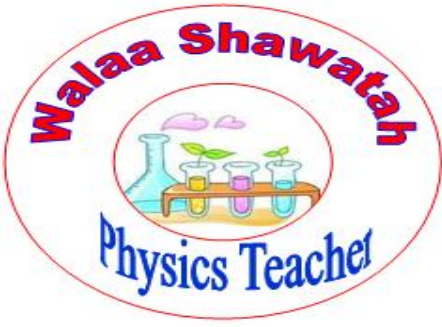
طردية ، كلما زادت القوة العمودية (F_N) زادت قوة الاحتكاك السكوني (f_s)

** المنحنى الآتي يبين التناسب الطردي بين مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى ($f_{s\max}$) و مقدار القوة العمودية (F_N)



مهم : لا تعتمد قوة الاحتكاك السكوني على مساحة سطحي التلامس بين الجسمين

لا تعتمد قوة الاحتكاك السكوني على حجمي الجسمين



** قوة الاحتكاك السكوني تحقق المتباينة الآتية :

$$f_s \leq \mu_s F_N$$

** تعطى قوة الاحتكاك السكوني بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$f_{s \max} = \mu_s F_N$$

حيث أن

$f_{s \max}$: قوة الاحتكاك السكوني العظمى

μ_s : معامل الاحتكاك السكوني

F_N : القوة العمودية

- عرف معامل الاحتكاك السكوني (μ_s) ؟

هو نسبة مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى إلى مقدار القوة العمودية

- عدد العوامل المؤثرة في معامل الاحتكاك السكوني (μ_s) ؟

طبيعة السطحين المتلامسين

- علل لا يوجد وحدة قياس لمعامل الاحتكاك السكوني (μ_s) ؟

لأنه نسبة كميتين من النوع نفسه (نسبة قوة إلى قوة)

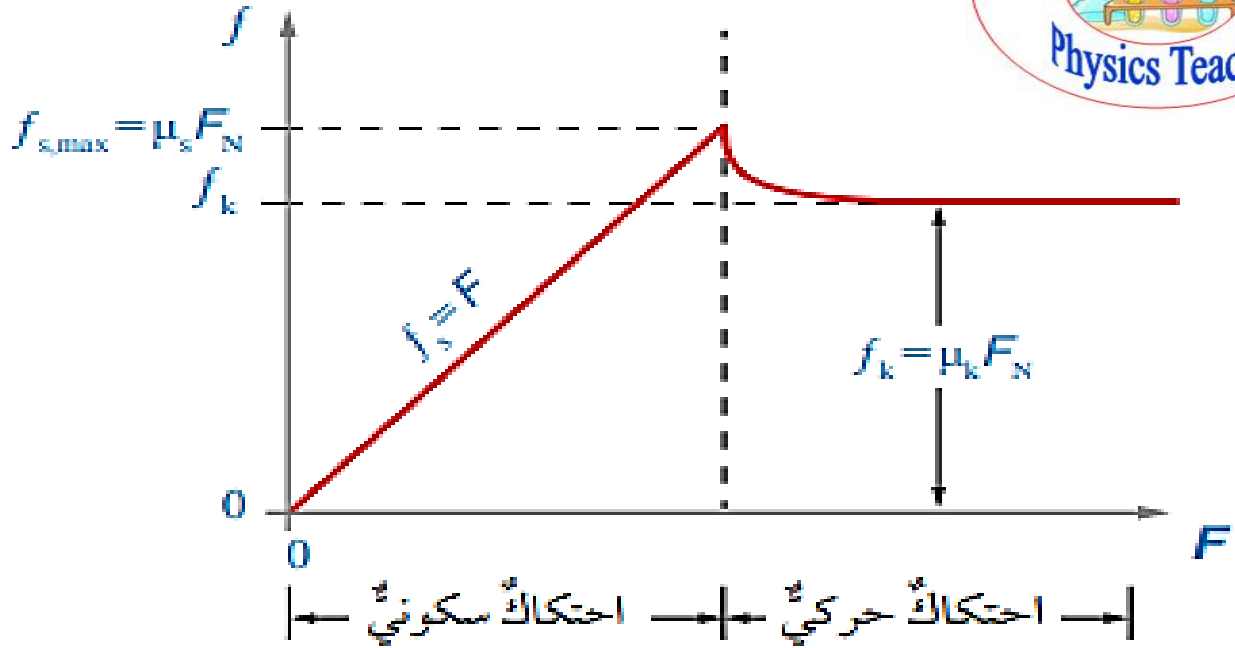
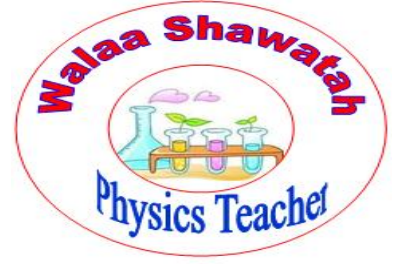
- عرف قوة الاحتكاك الحركي (f_k) ؟

هي قوة الاحتكاك المؤثرة في الجسم أثناء حركته ، تؤثر في سطحي جسمين متلامسين عندما يتحرك أحدهما بالنسبة إلى الآخر

- ما هو رمز قوة الاحتكاك الحركي ؟ يرمز لها بـ (f_k)

**** الشكل الآتي يوضح منحنى (قوة الاحتكاك – القوة الأفقية المؤثرة)**

لجسم موضوع على سطح أفقي خشن



**** نلاحظ أن :**

مقدار قوة الاحتكاك الحركي (f_k) أقل من مقدار قوة الاحتكاك السكوني العظمى ($f_{s,max}$)

أي أن :

مقدار القوة اللازمة لتحريك الجسم بسرعة متجهة ثابتة ، والمحافظة على حركته أقل من القوة اللازمة لبدء حركته

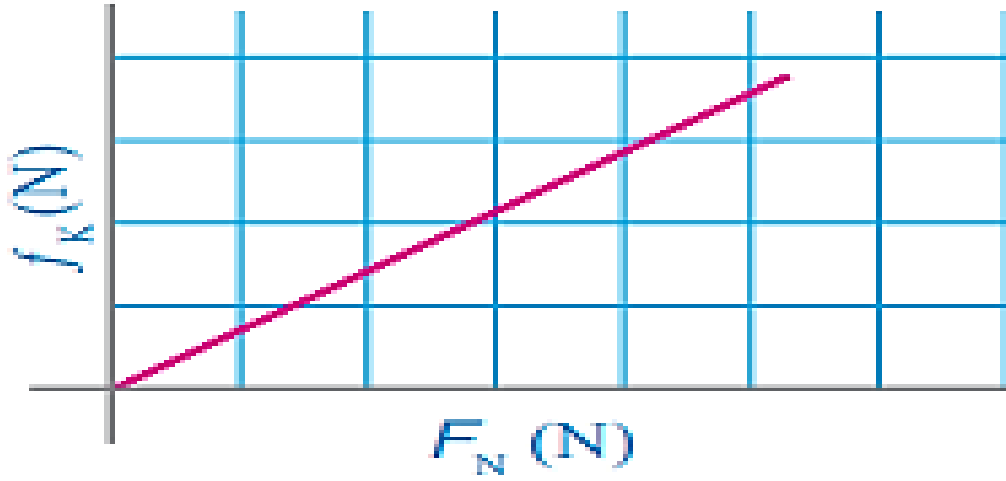
- عدد العوامل المؤثرة على قوة الاحتكاك الحركي (f_k) ؟

1- طبيعة السطحين المتلامسين
2- مقدار القوة العمودية المؤثرة في الجسم

- ما نوع العلاقة بين مقدار القوة العمودية المؤثرة في الجسم وقوة الاحتكاك الحركي (f_k) ؟

طردية ، كلما زادت القوة العمودية (F_N) زادت قوة الاحتكاك الحركي (f_k)

**** المنحنى الآتي يبين التناسب الطردي بين مقدار قوة الاحتكاك الحركي (f_K) و مقدار القوة العمودية (F_N)**



**مهم : لا تعتمد قوة الاحتكاك الحركي على مساحة سطحي التلامس بين الجسمين
لا تعتمد قوة الاحتكاك الحركي على حجمي الجسمين**

**** تعطى قوة الاحتكاك الحركي بالعلاقة الرياضية الآتية :**

$$f_K = \mu_K F_N$$

حيث أن

f_K : قوة الاحتكاك الحركي

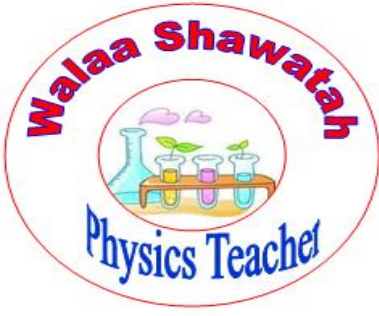
μ_K : معامل الاحتكاك الحركي

F_N : القوة العمودية

- عرف معامل الاحتكاك الحركي (μ_K) ؟

هو نسبة مقدار قوة الاحتكاك الحركي إلى مقدار القوة العمودية





- عدد العوامل المؤثرة في معامل الاحتكاك الحركي (μ_K) ؟

طبيعة السطحين المتلامسين

- علل لا يوجد وحدة قياس لمعامل الاحتكاك الحركي (μ_K) ؟

لأنه نسبة كميتين من النوع نفسه (نسبة قوة إلى قوة)

- أيهما أكبر (μ_S) أم (μ_K) ؟

معامل الاحتكاك السكوني (μ_S) أكبر من معامل الاحتكاك الحركي (μ_K)

أي أن :

$$\mu_S > \mu_K$$

- علل انزلاق المركبات على الطرقات عند سقوط الأمطار أو الثلوج ؟

بسبب تكون طبقة فاصلة بين إطار السيارة (المصنوع من المطاط) و سطح الطريق

مما يؤدي إلى **التقليل** من مقدار معامل الاحتكاك الحركي ومعامل الاحتكاك السكوني بينهما

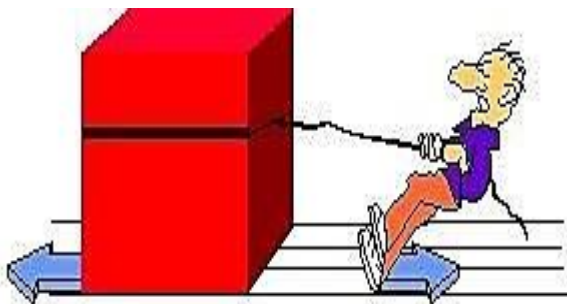
فتنزلق إطارات السيارة على الطريق بسهولة ، **وبزيد المسافة** اللازمة لإيقاف السيارة

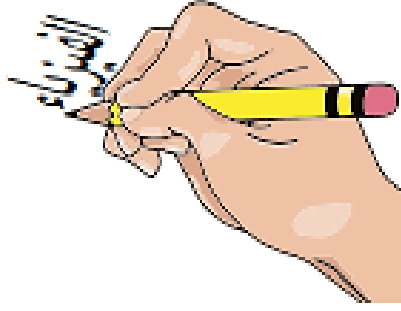
مما يصعب قيادة السيارة و السيطرة عليها

- أعط أمثلة تميز فيها الاحتكاك السكوني و الاحتكاك الحركي ؟

** الاحتكاك السكوني : الاحتكاك بين عجلات السيارة و الأرض

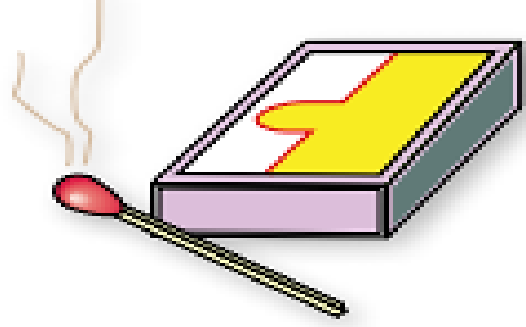
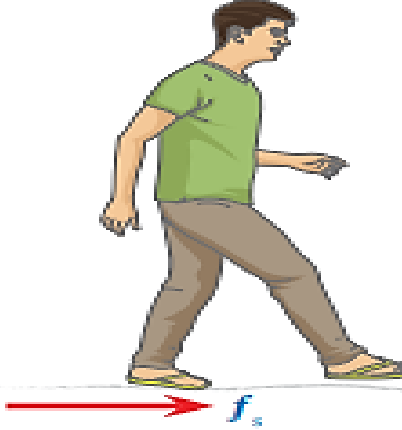
** الاحتكاك الحركي : سحب جسم على سطح خشن و يتحرك الجسم





- عدد إيجابيات قوى الاحتكاك ؟

- 1- حركة المركبات
- 2- المشي (خاصةً المشي على سطوح ملساء أو زلقة)
- 3- الكتابة على الورق و السبورة
- 4- إشعال أعواد الثقاب



- علل تعد قوة الاحتكاك مهمة في حركة المركبات ؟

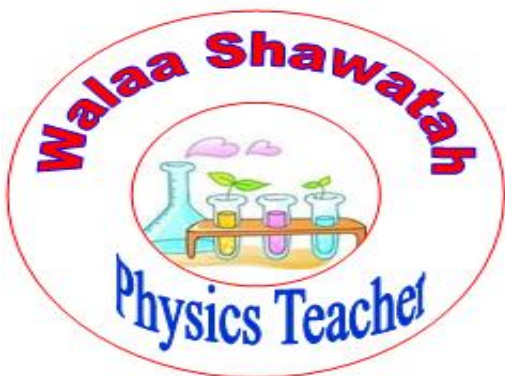
لأنه عند انعدام قوى الاحتكاك بين إطارات المركبة و سطح الطريق فإن الإطارات تدور في مكانها فتبقى المركبة ساكنة

- علل تساعدنا قوة الاحتكاك في المشي و تغيير اتجاه حركتنا ؟

لأنه عندما أَدفع بقدمي سطح الأرض إلى الخلف ، فإن قوة الاحتكاك السكوني بينهما تؤثر بقوة في قدمي إلى الأمام في اتجاه حركتي وتمنع انزلاقها نحو الخلف

- عدد سلبيات قوة الاحتكاك ؟

- 1- تسبب تآكل بعض المنتجات التي نستخدمها **مثل** (الأحذية ، الملابس)
- 2- تسبب تآكل بطانة مكابح المركبات
- 3- تعيق انزلاق الأجسام بعضها فوق بعض
- 4- تسبب بطئ حركة الأجسام



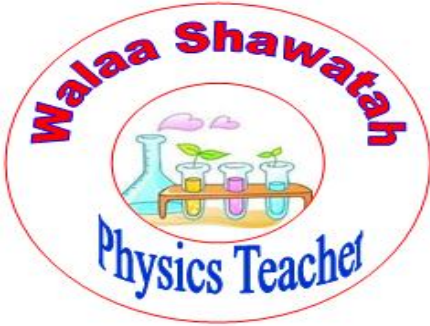
- عدد بعض الأساليب المستخدمة للتقليل من آثار قوة الاحتكاك ؟

4- كرات البيليا

3- استخدام العجلات

2- التشحيم

1- التزييت



- عرف المفصل ؟ هو مكان التقاء نهايتي عظمتين متجاورتين أو أكثر

- علل تكون قوى الاحتكاك بين العظام في منطقة المفصل قليلة جداً ؟

لأن سطوح العظام في منطقة المفصل مغطاة بغضاريف ، إضافة إلى وجود غشاء زلالي يفرز مائعاً لزجاً يسمى **السائل الزلالي**

- عدد فوائد السائل الزلالي الذي يفرز داخل المفصل ؟

1- يعد مادة تشحيم يقلل الاحتكاك

2- يحمي العظام من التآكل

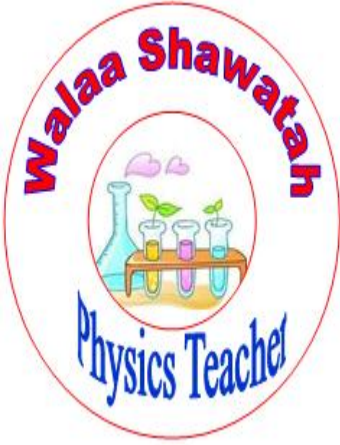
- ما فائدة اللعاب الذي تفرزه الغدة اللعابية في جسم الإنسان ؟

1- يساعد في عملية البلع

2- يقلل من احتكاك المواد الغذائية التي يجري تناولها مع جدران البلعوم والمريء مما يسهل انزلاقها

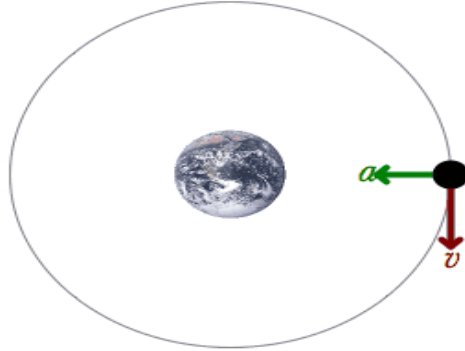
- ما فائدة المخاط اللزج بين أعضاء جسم الإنسان ؟

تسهل حركة الأعضاء نسبة إلى بعضها في أثناء الحركة وعملية التنفس وحقن القلب



الدرس الثالث : القوة المركزية

- عرف الحركة الدائرية المنتظمة ؟ هي الحركة الدائرية بسرعة ثابتة مقداراً

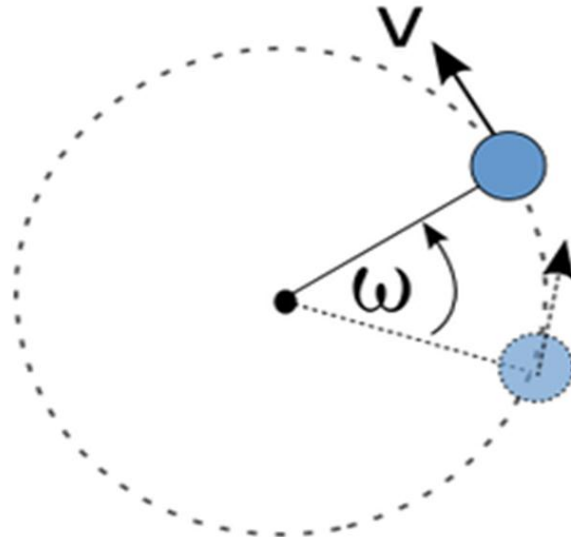


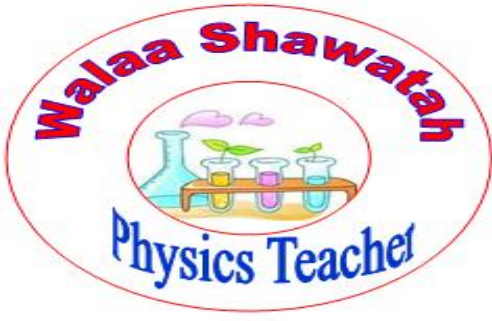
**** مهم :**

الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة مقداراً في خط مستقيم لا يمتلك تسارعاً متجه السرعة المماسية عند أي نقطة على المسار يكون مماسياً للمسار عند تلك النقطة ، ومتعامداً مع متجه الموقع الخاص بها

- عرف السرعة المماسية ؟

هي مقدار السرعة اللحظية التي يتحرك بها جسم في مسار دائري ، وهي متغيرة الاتجاه



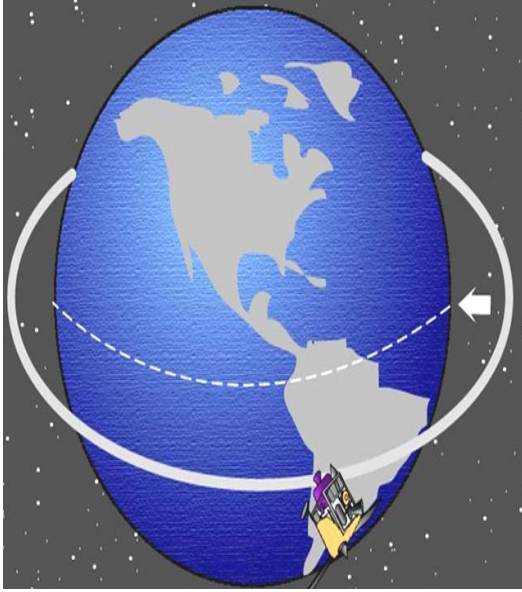


- عدد بعض الأمثلة على الحركة الدائرية المنتظمة ؟

1- حركة نقطة مرسومة على طرف مروحة تدور

2- حركة سيارة بسرعة ثابتة مقداراً حول الدوار

3- حركة بعض الأقمار الصناعية حول الأرض



- علل يلزم التأثير بقوة محصلة في سيارات السباق الموضحة في الشكل التالي ؟

لأن مسارات السيارات غير مستقيمة ، لذلك هي تتأثر بقوة محصلة



- ادرس حركة سيارات السباق الموضحة في الشكل الآتي ؟



1- تتحرك كل سيارة في مسار منحني عند المنعطف (يمثل جزءاً من دائرة)

2- حسب القانون الأول لنيوتن :

" تتحرك السيارات في مسار مستقيم بسرعة ثابتة ما لم تؤثر فيه قوة محصلة "

3- تتأثر السيارات بقوة محصلة لأن مساراتها غير مستقيمة

4- تتحرك السيارات بسرعة مماسية ثابتة مقداراً ، متغيرة اتجاهها (أي لها تسارع)

5- حسب القانون الثاني لنيوتن :

" وجود التسارع يدل على وجود قوة محصلة تؤثر فيه "

6- حتى تتحرك السيارات في المنعطف يلزم تأثير قوة محصلة فيها نحو مركز المسار الدائري الذي يشكله المنعطف

- عرف القوة المركزية ؟

هي القوة المحصلة التي تؤثر في جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة نحو مركز مساره الدائري

- ما هو رمز القوة المركزية ؟ يرمز لها بـ (F_C)



- هل القوة المركزية نوع جديد من أنواع القوى ؟

القوة المركزية ليست نوع جديد من أنواع القوى

- ما منشأ القوة المركزية ؟

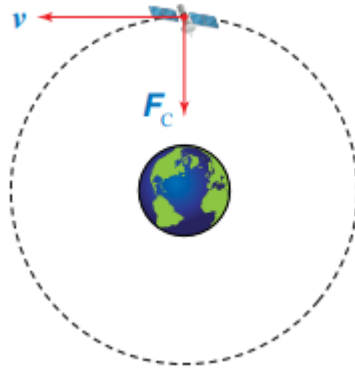
يعتمد منشأ القوة المركزية على الحالة الفيزيائية الواقعة قيد الدراسة

**** مثل :**

**** القوة المركزية المسببة لدوران القمر الصناعي في مدار حول الأرض :**

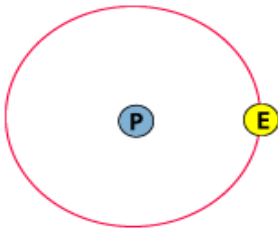
تنتج عن قوة تجاذب كتلي بين القمر و الأرض

يكون اتجاه سرعة القمر الصناعي عند أي موقع في مساره في اتجاه المماس لذلك الموقع



**** القوة المركزية المسببة لدوران الإلكترونات حول النواة :**

تنتج عن قوة جذب كهروسكونية بين النواة و الإلكترونات



**** القوة المركزية المؤثرة في الملابس الموضوعة في مجففة الملابس :**

تنتج عن القوة العمودية التي تؤثر بها جدران المجففة فيها

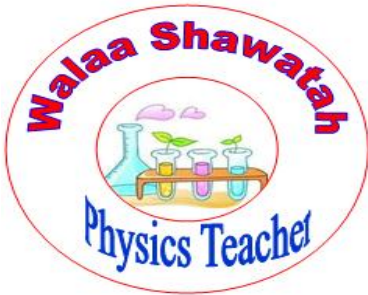
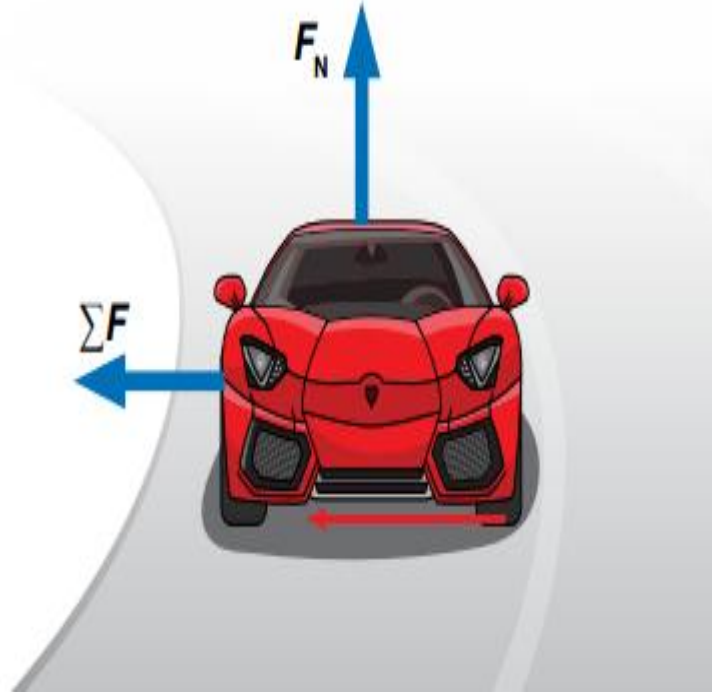
**** مهم :**

تعد قوى الشد في الحبال والأسلاك المتصلة بأجسام تتحرك حركة دائرية **قوة مركزية**

- ما تأثير القوة المركزية في سرعة الجسم المتجهة ؟

تسبب تغيراً في سرعة الجسم المتجهة ، أي يكتسب الجسم تسارعاً مركزياً

- عدد مميزات القوة المركزية التي تمنع سيارة السباق الموضحة في الشكل الآتي من الانزلاق خارج المنعطف خلال مسار السباق ؟



1- هي قوة حاذبية

2- تنشأ عن قوة الاحتكاك السكوني بين إطارات السيارة و سطح الطريق

3- تؤثر نحو مركز الدائرة التي يعد المنعطف جزءاً منها

4- تؤثر نحو مركز المسار الدائري عمودياً على اتجاه سرعة السيارة

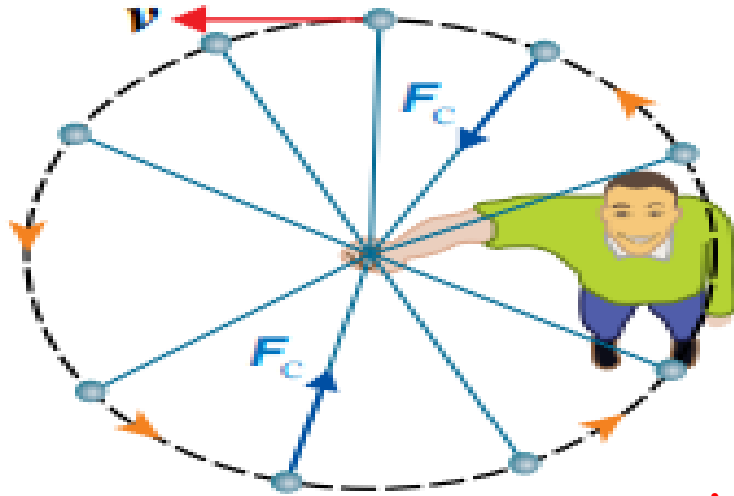
5- يستقصي سائقوها ومصمموها القيم القصوى لهذه القوة للحصول على أكبر سرعات ممكنة عند المنعطفات للمنافسة على صدارة السباقات

**** عند انعدام قوة الاحتكاك السكوني كان يكون الطريق مغطى بالجليد أو الزيت فإنه :**

**** حسب قانون نيوتن الأول : سوف تتحرك السيارة بسرعة ثابتة مقداراً في مسار مستقيم مماسي**

للمسار الدائري عند موقع انعدام القوة المركزية

** الشكل الآتي منظر علوي لكرة مربوطة بنهاية خيط تتحرك حركة دائرية منتظمة في مسار دائري أفقي :



حسب قانون نيوتن الأول :

تميل الكرة إلى الحركة في مسار مستقيم مماسي للمسار الدائري بسبب قصورها الذاتي

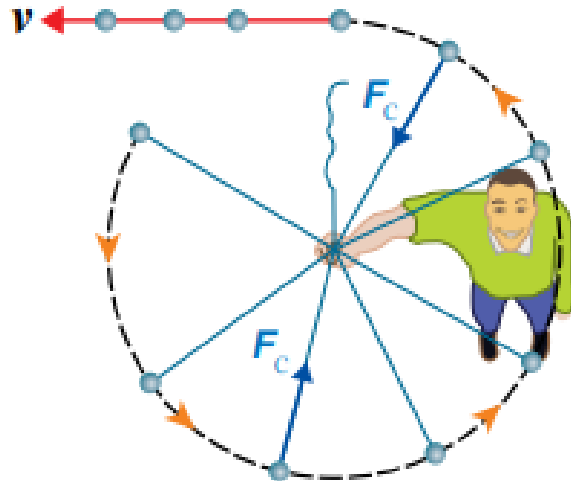
للمحافظة على استمرار حركة الكرة حركة دائرية منتظمة :

يجب التأثير عليها بقوة مركزية (F_c)

يكون اتجاه القوة المركزية عمودياً على اتجاه سرعتها المماسية

تسبب القوة المركزية تغيراً في سرعتها المتجهة ، أي تكسيها تسارعاً مركزياً

** عند انقطاع الخيط عند نقطة معينة على المسار الدائري :



حسب قانون نيوتن الأول :

تتحرك الكرة في مسار مستقيم ، مماسي للمسار الدائري

تتعدم القوة المركزية (F_c)

- اذكر العلاقة الرياضية التي تعبر عن القانون الثاني لنيوتن؟

$$\sum F = ma$$

حيث أن :

m : كتلة الجسم ← تقاس بوحدة

a : تسارع الجسم ← يقاس بوحدة

kg

m/s²

** في حال الحركة الدائرية المنتظمة ، فالقوة المحصلة نحو مركز الدوران تساوي القوة المركزية :

$$\sum F = F_C$$

** تعطى القوة المركزية لجسم يتحرك حركة دائرية منتظمة في مسار دائري بالعلاقة الرياضية الآتية

$$F_C = m a_C = m \frac{v^2}{r}$$

حيث أن

F_C : القوة المركزية ← N

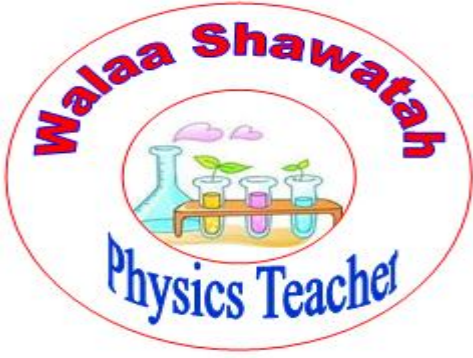
m : كتلة الجسم ← Kg

a_C : التسارع المركزي ← m/s²

v : السرعة المماسية ← m/s

r : نصف قطر المسار الدائري ← m





- ما مميزات الحركة الدائرية المنتظمة ؟

- 1- مقدار القوة المركزية ثابتاً في الحركة الدائرية المنتظمة
- 2- اتجاه القوة المركزية عمودياً على متجه السرعة المماسية

- عدد العوامل المؤثرة في القوة المركزية ؟

1- نصف قطر المسار الدائري عند ثبات مقدار السرعة المماسية :

حيث يلزم التأثير بقوة مركزية أكبر لجعل الجسم يتحرك في مسار دائري نصف قطره أصغر

2- مربع مقدار السرعة المماسية عند ثبات نصف قطر المسار الدائري :

حيث يلزم التأثير بقوة مركزية أكبر لجعل الجسم يتحرك في مسار دائري بسرعة أكبر

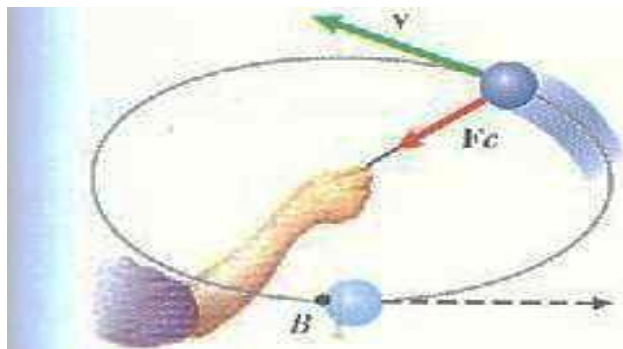
- بين متى تزداد القوة المركزية اللازمة لحركة الكرة في مسار دائري أفقي ؟

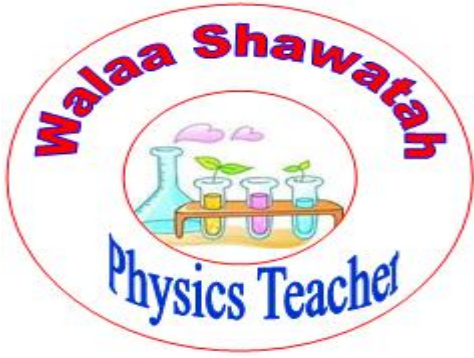
- 1- نقصان نصف قطر المسار الدائري عند ثبات مقدار السرعة المماسية (علاقة عكسية)
- 2- زيادة سرعة الكرة المماسية عند ثبات نصف قطرها الدائري (علاقة طردية)

يوجد حدود لمقدار السرعة المماسية

- علل يكون هناك حدود لنصف قطر المسار الدائري في حركة الكرة ؟

لأن قوة الشد في الخيط هي القوة المركزية ، وتوجد قيمة قصوى لمقدار قوة الشد التي يتحملها الخيط قبل أن ينقطع





الوحدة الخامسة : الموائع

الدرس الأول : الموائع السكونية

- عدد الحالات الفيزيائية للمادة ؟

- 1- سائلة
2- صلبة
3- غازية

- ما الذي يميز المادة في الحالتين السائلة و الغازية عنها في الحالة الصلبة ؟

- 1- تتميز بخاصية الجريان (الانسياب)
2- تتميز بتغيير شكلها إذا أثرت عليها قوى خارجية

- علل تتميز الموائع بخاصيتي الجريان وتغيير الشكل ؟

لأن قوى التماسك بين جزيئاتها ضعيفة مقارنة بالحالة الصلبة

- علل سميت السوائل والغازات بالموائع ؟

لأنها تتصف بخاصيتي القدرة على الجريان و تغيير الشكل

- اذكر أمثلة تبين أهمية دراسة الموائع (السوائل و الغازات) في حياتنا اليومية ؟

- 1- الهواء تحلق فيه الطائرات و المناطيد
2- الماء تطفو على سطحه السفن و البواخر
3- الدم يجري في أوردتنا و شراييننا
4- تطبيق الموائع في التخصصات

(الهندسية ، الطبية ، الأرصاد الجوية ، الفيزياء ، علم الأحياء)



أنواع الموائع تبعاً لحالتها الحركية

موائع متحركة

موائع سكونية

- عرف الضغط (P)؟ هو قوة عمودية (F) تؤثر في وحدة المساحة (A)

$$P = \frac{F}{A}$$

- ما وحدة قياس الضغط في النظام العالمي للوحدات (SI)؟ باسكال Pa

$$Pa = N/m^2$$

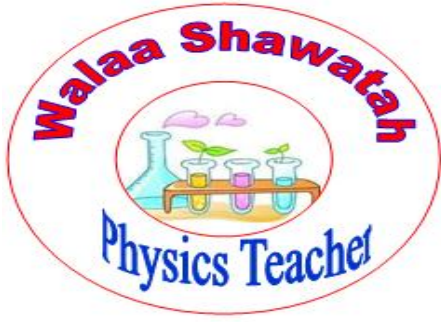
- عرف ضغط المائع؟

هو القوة العمودية التي يؤثر بها المائع عمودياً في الأجسام ، أو النقاط داخله في وحدة المساحة

**** مهم ****

المائع يؤثر بضغط في جميع الاتجاهات على النقاط أو الأجسام داخله

ضغط المائع المتجانس كثافته ثابتة



** يعطى ضغط المائع بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$P = \rho_f gh$$

حيث أن

Pa	← يقاس بوحدة	P : ضغط المائع
Kg/m ³ أو Kg m ⁻³	← تقاس بوحدة	ρ_f : كثافة المائع
m/s ²	← يقاس بوحدة	g : تسارع السقوط الحر
m	← يقاس بوحدة	h : ارتفاع عمود المائع فوق تلك النقطة

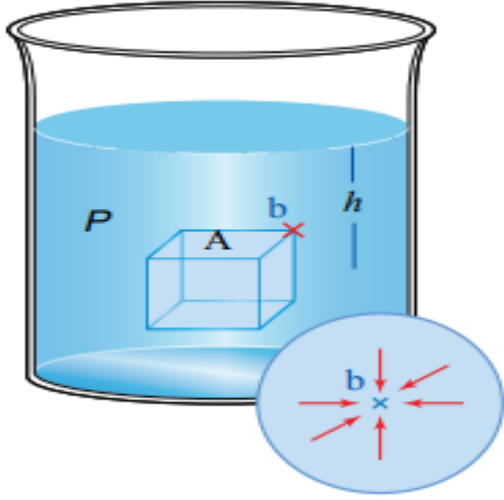
- عدد العوامل المؤثرة على ضغط المائع المتجانس ؟

- علاقة طردية**
- 1- عمق النقطة داخل المائع
 - 2- كثافة المائع
 - 3- تسارع السقوط الحر

** مهم :

جميع النقاط التي تقع على العمق نفسه تحت سطح المائع يكون الضغط عندها له القيمة نفسها و في جميع الاتجاهات

** مثال :



مكعب وهمي مغمور في مائع متجانس (الماء)

إن ضغط المائع P المؤثر إلى أسفل

عند أي نقطة على سطح المكعب العلوي

هو نفسه ضغط المائع عند النقطة b

$$P = \rho_f gh$$

- عرف قوة الطفو (F_B) ؟

هي محصلة القوى التي يؤثر بها المائع في الجسم المغمور فيه كلياً أو جزئياً رأسياً لأعلى

- كيف تم اشتقاق قوة الطفو (F_B) ؟

تم اشتقاقها نظرياً باستخدام قوانين نيوتن لحالة خاصة

(وهي مكعب مغمور في الماء ولكنها تطبق على الأجسام بأشكالها المختلفة (منتظمة أو غير منتظمة)

المغمورة في أي مائع

- ما سبب نشوء قوة الطفو (F_B) ؟

بسبب فرق في الضغط بين أعلى الجسم المغمور في المائع وأسفله

بغض النظر عن عمق المائع أو شكل الجسم

- اذكر مثال يبين أن " وزن الأجسام المغمورة في المائع يبدو أقل من وزنها في الهواء " ؟

من السهل رفع حجر من داخل الماء إلى سطح الماء

يبدو الجسم أثقل عند رفعه خارج سطح الماء

وتجد صعوبة في رفعه

تؤثر قوة جذب الأرض إلى أسفل في الحجر

يؤثر الماء بقوة دفع إلى أعلى في الحجر



- علل السباحة في مياه البحر الميت أكثر سهولة من السباحة في مياه البرك أو حتى مياه البحار الأقل ملوحة؟

بسبب ملوحته العالية حيث أن الأجسام تطفو على سطحه

**تعطى قوة دفع المائع المؤثرة رأسياً إلى أعلى في المكعب بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$F = \rho_f V g$$

حيث أن:

F : قوة دفع المائع

ρ_f : كثافة المائع

V : حجم المكعب

g : تسارع السقوط الحر



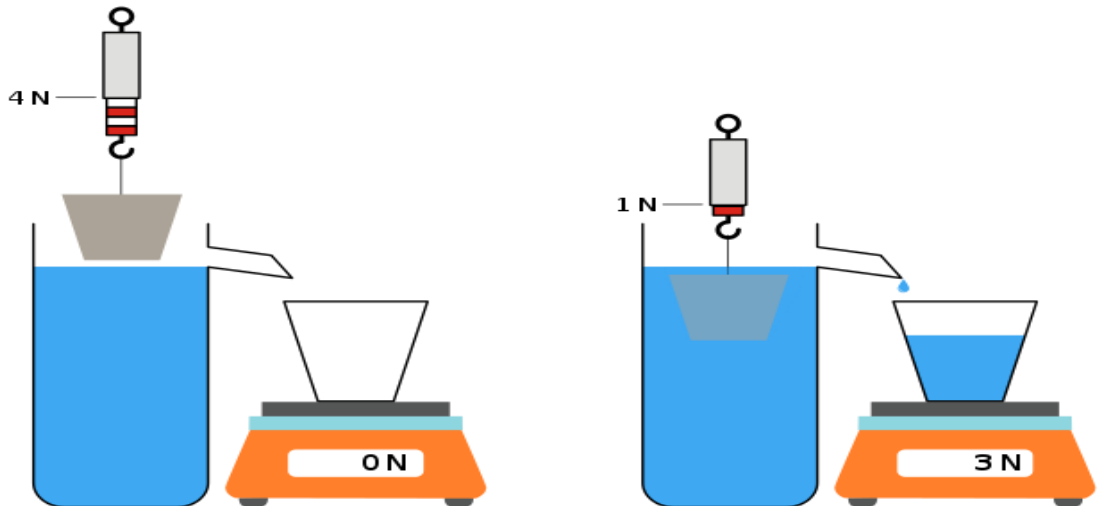
- سمِّ العالم الذي توصل إلى معادلة قوة الطفو (قاعدة أرخميدس)؟ العالم اليوناني أرخميدس

- اذكر نص قاعدة أرخميدس؟

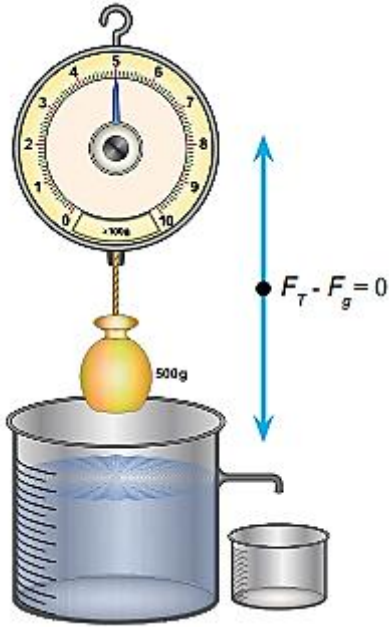
" قوة الطفو المؤثرة في الجسم المغمور كلياً أو جزئياً في مائع تساوي وزن المائع المزاح "

بصورة أخرى :

" الجسم المغمور كلياً أو جزئياً في مائع يخسر من وزنه بمقدار وزن المائع المزاح "



**** يعبر عن قوة الطفو بالعلاقة الرياضية الآتية :**

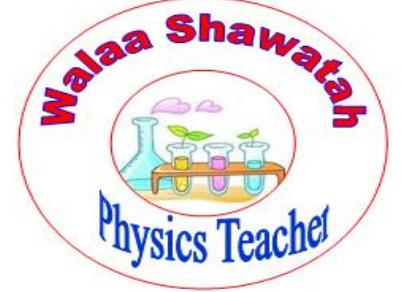


$$F_B = \rho_f V_f g$$

$$F_B = F_{gf}$$

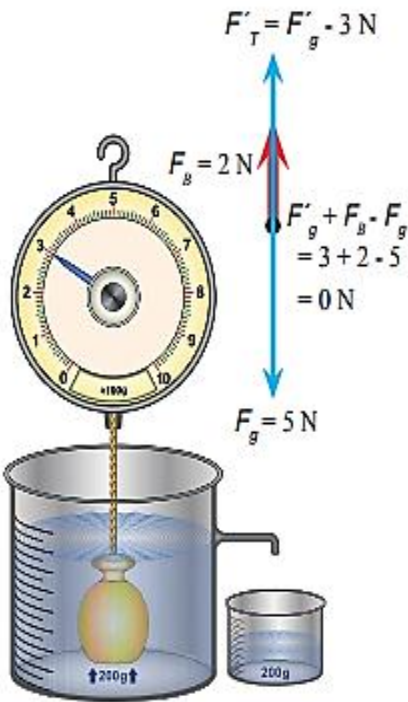
$$F_{gf} = m_0 g$$

$$F_{gf} = \rho_0 V_0 g$$



$$F_B = F_g - F'_g$$

حيث أن



F_{gf} : وزن المائع المزاح

F_g : وزن الجسم الحقيقي

(النشئ عن جذب الأرض للجسم)

m_0 : كتلة الجسم

ρ_0 : كثافة الجسم

V_0 : حجم الجسم

m_f : كتلة الماء المزاح

F'_g : وزن الجسم في المائع = محصلة قوتي الطفو و الوزن الحقيقي للجسم

يسمى الوزن الظاهري

$$F'_g = F_g - F_B$$

يساوي قوة الشد في الحبل $F'_T = F'_g$

مهم :

تطبق قاعدة أرخميدس على جميع الأجسام المغمورة بغض النظر عن

شكل الجسم و نوع المائع



- متى يحدث الانغمار الكلي (أي تنغمر الأجسام كلياً في المائع) ؟
عندما يكون :

حجم الجسم = حجم المائع المزاح

$$V_0 = V_f$$

قاعدة أرخميدس :

$$F_B = F_{gf} = F_g - F'_g$$



- متى يحدث الانغمار الجزئي (أي الأجسام تطفو على سطح المائع) ؟
عندما يكون :

حجم السائل المزاح V_f **يساوي** حجم الجزء المغمور من الجسم وهو **أقل** من حجم الجسم

أي أن :

وزن الجسم في المائع (الوزن الظاهري) يساوي صفراً $F'_g = 0$

قوة الطفو = وزن السائل المزاح = وزن الجسم الحقيقي

$$F_B = F_{gf} = F_g - F'_g = F_g - 0 = F_g$$

**** مثل : كرة القدم الموضوعة في الماء ، فإن جزءاً منها يطفو على سطح المائع**

** الجدول التالي يبين حالات قاعدة أرخميدس :

حالة الجسم	حجم السائل المزاح V_f	قوة الطفو F_B	اتجاه محصلة القوى	الحالة
ينغمر و يهبط في المائع	$V_f = V_0$	$F_B < F_g$	$-y$	$\rho_0 > \rho_f$
يبقى معلقاً في المائع	$V_f = V_0$	$F_B = F_g$	$\sum F = 0$	$\rho_0 = \rho_f$
يطفو جزء منه فوق سطح المائع	$V_f =$ حجم الجزء المغمور من الجسم	$F_B = F_g$	$\sum F = 0$	$\rho_0 < \rho_f$

- عدد بعض تطبيقات قاعدة أرخميدس ؟

3- المنطاد

2- الغواصة

1- السفينة



الشكل (16): منطاد الهواء الساخن.

الشكل (15): منطاد مملوء بالغاز.

- عدد مميزات السفينة التي جعلتها تطفو على سطح الماء وهي مصنوعة من الحديد على الرغم أن مسمار الحديد يغرق في الماء ؟

**** تطفو السفينة أي أن قوة الطفو = وزن السفينة**

1- السفينة عبارة عن جسم مجوف

2- تجويف السفينة يسبب زيادة حجمها والتقليل من متوسط كثافتها

3- كثافة السفينة أقل من كثافة الماء

**** عند إنزال السفينة إلى الماء :**

1- حجم الماء المزاح والمساوي لحجم الجزء المغمور من السفينة يزداد بالتدريج

2- تزداد قوة الطفو بالتدريج لتحقيق قاعدة أرخميدس

قوة الطفو = وزن الماء المزاح

3- يتوقف ازدياد حجم الجزء المغمور من السفينة لتطفو على سطح الماء

4- محصلة القوى المؤثرة عليها تساوي صفراً

- كيف يؤثر شكل المادة في عملية الطفو ؟ ثم اذكر مثال يوضح ذلك ؟

**** الأجسام المجوفة : مثل السفن الكبيرة المصنوعة من الحديد**

تكون كتلتها قليلة مقارنة بحجمها فتقل كثافتها ، وتطفو فوق سطح الماء

**** الأجسام غير المجوفة : مثل المسمار**

تكون كتلته أكبر مقارنة بحجمه فتزداد كثافته ، وينغمر في الماء



- عدد مميزات الغواصة ؟

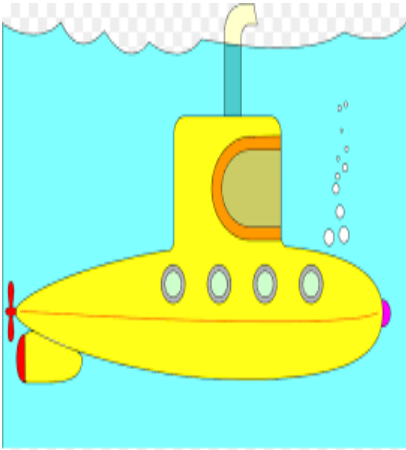
1- سفينة متخصصة يمكنها الغوص والتنقل تحت سطح الماء على أعماق مختلفة

2- تستطيع أن تطفو على سطح الماء

3- تحوي خزانات كبيرة يجري إدخال الماء إليها أو إخراجها منها

4- تستخدم للأغراض العسكرية

5- تستخدم للأغراض المدنية **مثل** : (الأبحاث العلمية ، السياحة)



- ما فائدة الخزانات الكبيرة التي تحتويها الغواصة ؟

يجري إدخال الماء إليها أو إخراجها منها ، فيزداد متوسط كثافتها أو يقل

لتصبح قوة الطفو إما **أكبر** من وزن الغواصة **فتطفو**

أو تصبح قوة الطفو **أقل** من وزن الغواصة **فتهبط (تنغمر)**

أو تصبح قوة الطفو **تساوي** وزن الغواصة **فتبقى معلقة على عمق ثابت في الماء**

- عدد بعض استخدامات المناطيد ؟

1- السياحة

2- الرياضة

3- الرصد الجوي

- متى يرتفع المنطاد في الهواء ؟ ومتى يهبط ؟

**** يرتفع المنطاد إلى أعلى في الهواء :**

عندما يكون وزن المنطاد أقل من قوة الطفو المؤثرة فيه من قبل الهواء المحيط به

**** يهبط المنطاد إلى أسفل :**

عندما تكون قوة الطفو أقل من وزن المنطاد



- عدد أنواع المناطق حسب نوعية الغاز المحمل بها ؟

1- منطاد مملوء بالغاز :

حيث يكون الغاز أخف من الهواء الجوي مثل (غاز الهيليوم ، غاز الهيدروجين)

2- منطاد الهواء الساخن :

حيث يتم التحكم بصعوده أو هبوطه من خلال تقليل درجة حرارة الهواء داخله أو زيادتها

- عرف مقياس كثافة السوائل ؟

هو أداة تستخدم لقياس كثافة السائل مثل قياس (كثافة الحليب ، كثافة محلول بطارية السيارة) بالاعتماد على قاعدة أرخميدس

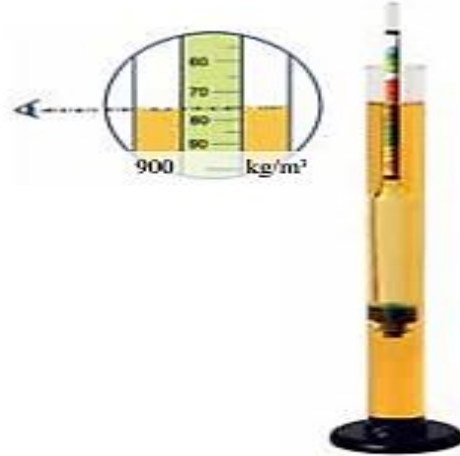


- يفضل استخدام المقياس الإلكتروني لقياس كثافة السائل ؟

لأنه أكثر دقة و سهولة في الاستخدام



الشكل (14): مقياس كثافة سوائل إلكتروني.



الشكل (13): قياس كثافة البترين باستخدام مقياس كثافة السوائل.

**** مهم :**

* العوامة الميكانيكية المستخدمة في خزانات المياه تعتمد على قاعدة أرخميدس

* حركة الأسماك صعوداً و هبوطاً في الماء من خلال الحويصلات الهوائية و السباحة و غيرها



الدرس الثاني : الموائع المتحركة

- عدد مميزات المائع المثالي ؟

- 1- جريان منتظم
- 2- غير قابل للانضغاط
- 3- غير لزج
- 4- غير دوامي

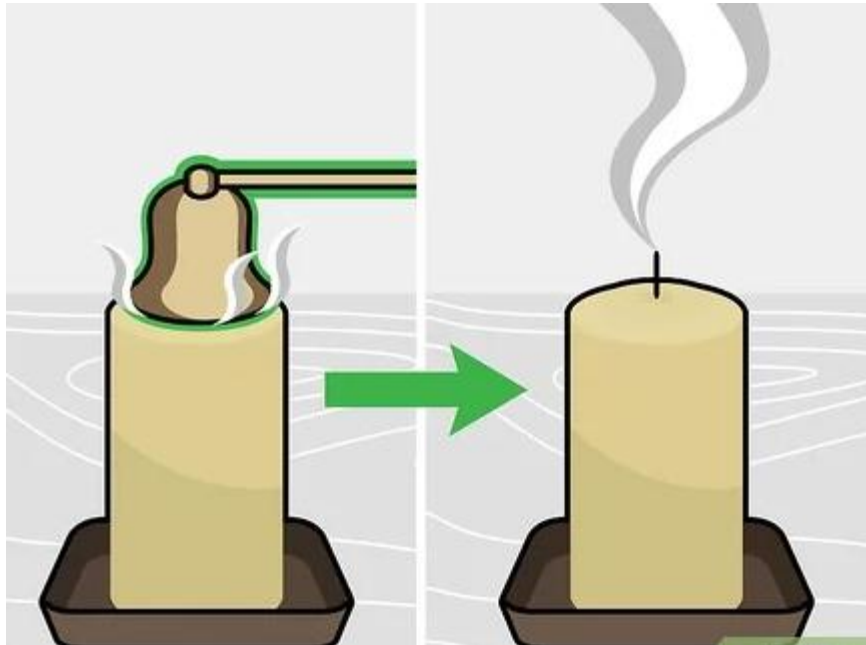
- عرف الجريان المنتظم (الانسياي) ؟

هو المائع الذي تكون سرعة جزيئاته عند نقطة معينة فيه ثابتة لا تتغير مع الزمن ، ولكنها يمكن أن تتغير من نقطة إلى أخرى

- عرف خط الجريان ؟

هو خط يمثل مسار جزيئات المائع عند جريانها

**** الشكل الآتي يمثل انسياب جزيئات الدخان أو المائع في مسارات منتظمة تمثل بخطوط ، كل خط يسمى خط الجريان :**

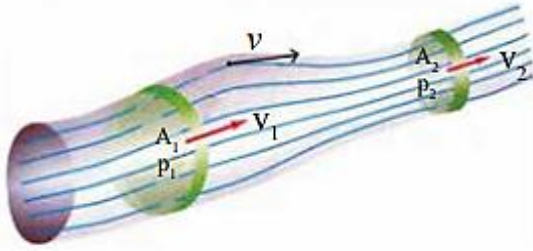


** يمكن تصور جريان المائع في أنبوب يسمى أنبوب الجريان

يمكن أن يكون أنبوب الجريان :

1- حقيقي : مثل خرطوم الماء

2- افتراضي : مثل التيار الهوائي أو المائي



- عدد خصائص خطوط جريان المائع المنتظم ؟

1- لا تتقاطع

2- كثافتها تزداد بزيادة سرعة المائع $v_2 > v_1$

3- المماس لأي نقطة على خط الجريان يحدد اتجاه سرعة جزيء المائع اللحظية (v) عند تلك النقطة

- عرف كثافة خطوط المائع ؟ هي عدد خطوط الجريان التي تمر عمودياً بوحدة المساحة (A)

- عرف الجريان غير المنتظم ؟ هو جريان تتغير سرعة المائع عند نقطة ما فيه مع الزمن

- ميز بين الجريان المنتظم و الجريان غير المنتظم ؟

الجريان غير المنتظم	الجريان المنتظم
هو جريان تتجاوز سرعته السرعة الحدية	هو جريان لا تتجاوز سرعته السرعة الحدية

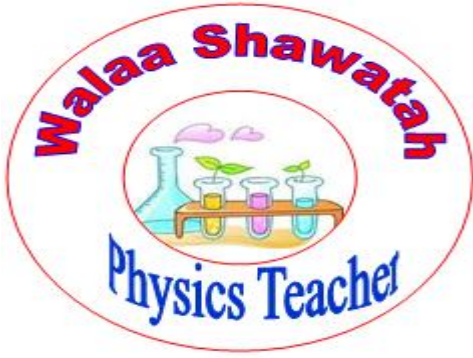
** الشكل الآتي يبين تغير جريان المائع عند وضع الكرة أمام مجراه :



يتحول جريانه من جريان منتظم (أمام الكرة و على جانبيها)

إلى جريان غير منتظم (خلف الكرة)

- عدد الافتراضات التي وضعها العلماء لتسهيل دراسة حركة الموائع ؟



1- جريان منتظم

2- مائع غير قابل للانضغاط

3- غير لزج

4- غير دوامي

- ميز بين المائع القابل للانضغاط و المائع غير القابل للانضغاط ؟

المائع غير القابل للانضغاط	المائع القابل للانضغاط
هو المائع الذي تبقى كثافته ثابتة و لا تتغير أثناء جريانه	هو المائع الذي تتغير كثافته تحت تأثير قوة

- عرف المائع غير اللزج ؟

هو المائع الذي لا يوجد قوى احتكاك بين طبقاته أثناء جريانه

- بين كيف تعد لزوجة السائل مقياساً لمقاومة طبقات المائع للحركة ؟

كلما زادت لزوجة المائع قلت قابليته للجريان ، وتنخفض سرعته

مثال :

تحريك كمية من العسل بسرعة في أنبوب الجريان تحتاج إلى قوة أكبر من التي نحتاجها لتحريك الكمية نفسها من الماء و بالسرعة نفسها



مهم :

إن تأثير اللزوجة في جريان السائل يقابله تأثير قوة الاحتكاك في انزلاق جسم على سطح خشن

- علل لزوجة الدم تؤدي الى زيادة مخاطر الإصابة بالجلطات الدموية عند الإنسان ؟

بمسبب صعوبة جريان الدم خلال الشرايين فيعطي المريض أدوية تقلل لزوجة الدم وهي أدوية مميعة مثل : **الاستيرين**

- ميز بين المائع الدوامي و المائع غير الدوامي ؟

المائع غير الدوامي	المائع الدوامي
هو المائع الذي لا تدور جزيئاته حول مركز دوران	هو المائع الذي تدور جميع جزيئاته حول مركز أو محور دوران إضافة إلى حركتها الانتقالية

- عدد بعض الأمثلة على مائع دوامي ؟

1- حركة جزيئات الهواء التي ينتج عنها أعاصير مدمرة

2- حركة جزيئات الماء التي ينتج عنها دوامات بحرية خطيرة

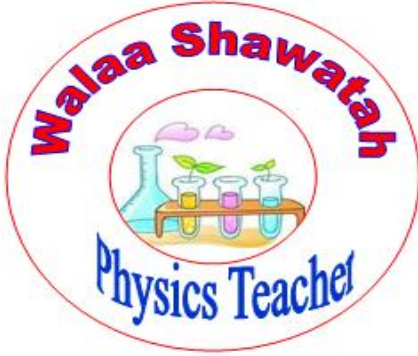


- ما سبب افتراض العلماء المائع المثالي على الرغم من عدم وجوده ؟

لتسهيل دراسة المائع الحقيقي و هو المائع الذي لا يتصف بخاصية أو أكثر من خصائص المائع المثالي

- عرف معادلة الاستمرارية؟

هي حاصل ضرب مساحة المقطع العرضي لأنبوب جريان المائع في سرعة المائع عند ذلك المقطع يساوي مقداراً ثابتاً



**** تعطي معادلة الاستمرارية بالعلاقة الرياضية الآتية :**

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

- علل كثافة المائع ثابتة ($\rho_1 = \rho_2$) في المعادلة الاستمرارية؟ لأن المائع لا انضغاطي

- عرف معدل التدفق الحجمي (Av)؟

هو حجم المائع الذي يعبر مساحة مقطع معين من الأنبوب في وحدة الزمن

**** يعطي التدفق الحجمي بالعلاقة الرياضية الآتية :**

$$Av = \frac{V}{\Delta t}$$

حيث أن :

Av : مقدار التدفق الحجمي m^3/s

V : حجم المائع m^3

Δt : مقدار الفترة الزمنية S

مهم :

معادلة الاستمرارية تعبير رياضي عن مبدأ حفظ الكتلة و تنطبق على أي مقطع من أنبوب الجريان وليس شرطاً عند طرفيه

- ما أهمية معادلة الاستمرارية ؟

- 1- نصف حركة المائع عند مروره في أنبوب جريان تتغير مساحة مقطعه
- 2- تفسر الكثير من المشاهدات **مثل** : تدفق مياه النهر بسرعة أكبر في الأماكن التي يضيق فيها مجرى النهر عن تلك التي يتسع فيها المجرى

- ماذا يحدث للمائع عندما ينتقل من أنبوب واسع (مساحة مقطعه كبيرة) إلى أنبوب ضيق (مساحة مقطعه صغيرة) ؟

تزداد سرعة المائع لضمان مرور الحجم نفسه من المائع في الزمن نفسه



- عرف معادلة برنولي ؟

هي معادلة تربط بين ضغط المائع و سرعته و ارتفاعه اشتقها العالم برنولي ،

وهي تطبيق لمبدأ حفظ الطاقة

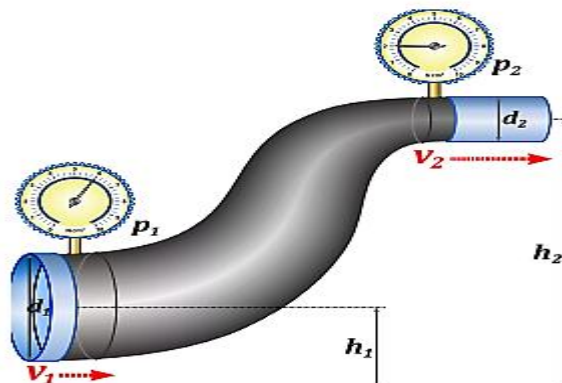
- اذكر نص معادلة برنولي ؟

مجموع الضغط و الطاقة الميكانيكية لوحدة الحجم يساوي مقداراً ثابتاً عند جميع النقاط على طول مجرى المائع المثالي

الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع + طاقة الحركة

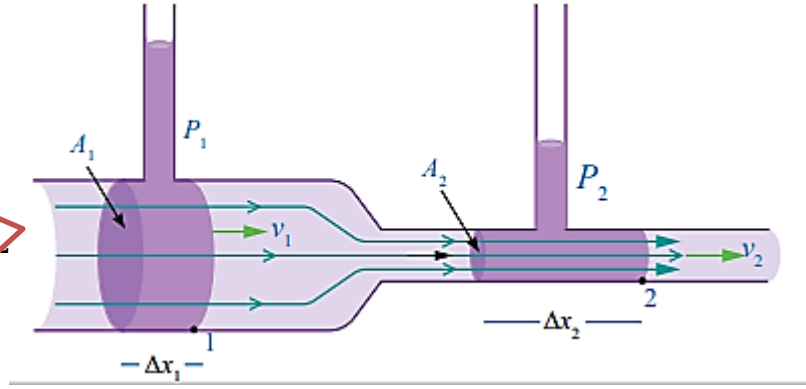
**** تعطي معادلة برنولي بالعلاقة الرياضية الآتية :**

$$P + \frac{1}{2} \rho_f v^2 + \rho_f gh = Constant$$



- استنتج معادلة برنولي عندما يكون أنبوب الجريان أفقياً ($h_1 = h_2$):

نقصان الضغط
بزيادة سرعة
المائع



$$P_1 + \frac{1}{2} \rho_f v_1^2 + \rho_f g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho_f v_2^2 + \rho_f g h_2$$

حيث أن :

P_1 : ضغط المائع عند الموقع الأول

P_2 : ضغط المائع عند الموقع الثاني

ρ_f : كثافة المائع

v_1 : سرعة المائع في الموقع الأول

v_2 : سرعة المائع في الموقع الثاني

h_1 : ارتفاع مركز الأنبوب في الموقع الأول عن مستوى مرجعي (سطح الأرض)

h_2 : ارتفاع مركز الأنبوب في الموقع الثاني عن المستوى المرجعي نفسه في الموقع الأول

g : تسارع السقوط الحر

** حيث أن المقدار $(\frac{1}{2} \rho_f v^2)$ يعبر عن طاقة الحركة لوحدة الحجم

$$\frac{\frac{1}{2} m v^2}{V} = \frac{1}{2} \rho_f v^2$$

$$\rho_f = \frac{m}{V}$$

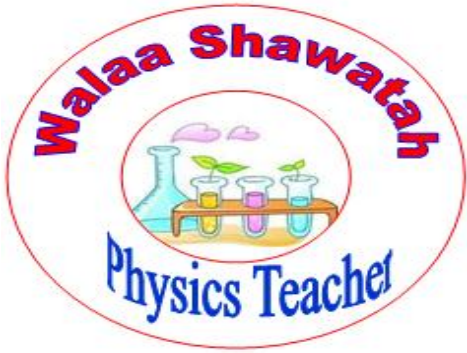


** حيث أن المقدار $(\rho_f g h)$ يعبر عن طاقة الوضع لوحدة الحجم

$$\frac{mgh}{V} = \rho_f g h$$

** تؤول معادلة برنولي إلى الشكل الآتي :

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho_f v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho_f v_2^2$$



** بحسب معادلة الاستمرارية :

إن سرعة المائع (v_2) في الأنبوب ذي القطر الأصغر تكون أكبر من سرعة المائع (v_1) في الأنبوب ذي القطر الأكبر

أي أن :

ضغط المائع يقل كلما ازدادت سرعته

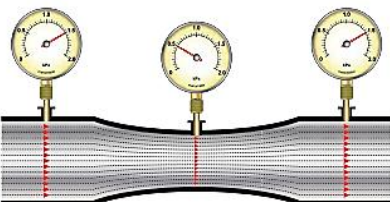
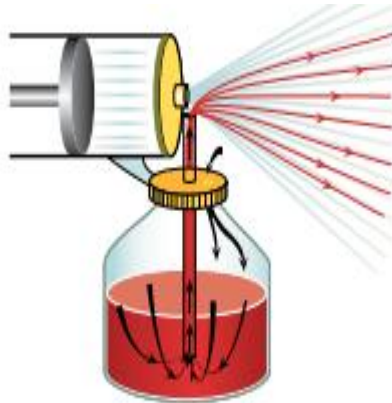
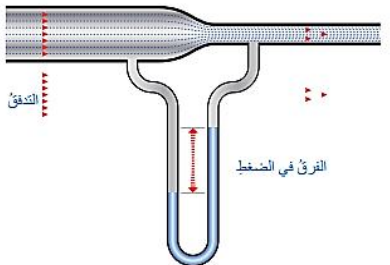
تعد حالة خاصة من معادلة برنولي

- عدد بعض التطبيقات على معادلة برنولي ؟

3- مقياس فنطوري

2- المرذاذ

1- أجنحة الطائرة



- عرف قوة الرفع المتولدة في أجنحة الطائرة؟

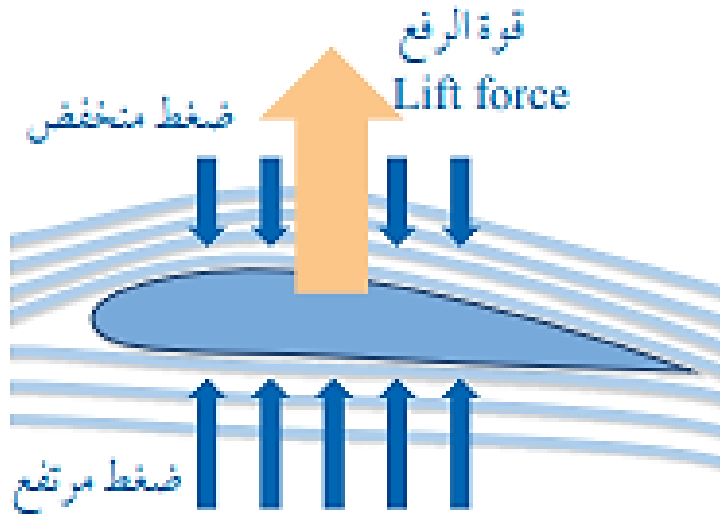
هي القوة المتولدة نتيجة فرق الضغط بين أسفل الجناح و أعلاه والتي تدفع بأجنحة الطائرة نحو الأعلى

- بين كيف تستخدم معادلة برنولي عند تصميم أجنحة الطائرات؟

تصميم شكل الجناح الانسيابي ليكون سطح الجناح العلوي منحنياً (محدباً) و سطحه السفلي شبه مستو عندما يتحرك الجناح عبر الهواء ينساب الهواء فوق الجناح بسرعة أكبر من انسيابه تحت الجناح

بالتالي فإن ضغط الهواء فوق الجناح أقل من ضغطه أسفل الجناح حسب معادلة برنولي

وبذلك تتولد قوة الرفع

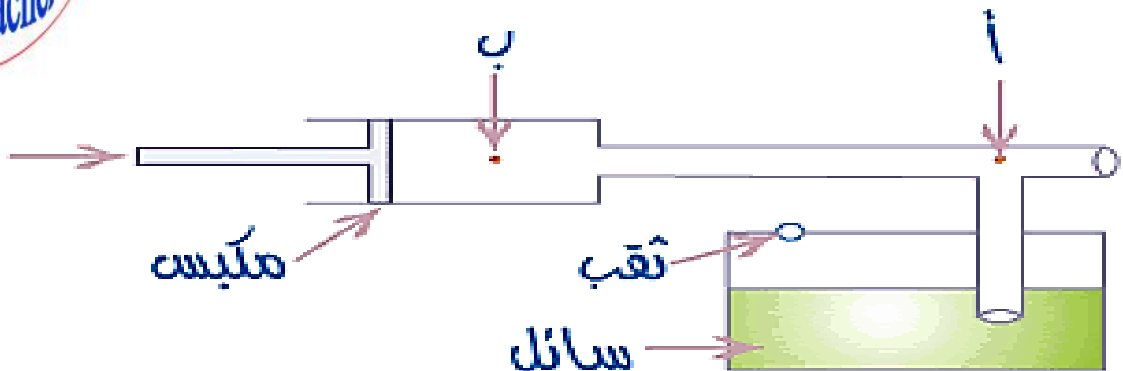


- مم يتكون المرذاذ؟

يتكون من أنبوب أفقي واسع ينتهي بأنبوب ضيق يمر فوق أنبوب آخر رأسي ،

الجزء السفلي منه مغمور في السائل

الجزء العلوي يتصل مع الأنبوب الأفقي الضيق





- بين مبدأ عمل المرذاذ؟

يعتمد على اندفاع الهواء من الأنبوب الواسع إلى الأنبوب الضيق فتزداد سرعته حسب معادلة الاستمرارية

ينخفض ضغطه حسب معادلة برنولي

أي أن ضغط الهواء عند فوهة الأنبوب الراسي أقل من ضغط الهواء داخل الوعاء الزجاجي

مما يؤدي إلى اندفاع السائل إلى أعلى ليختلط مع الهواء المتدفق من الأنبوب الأفقي ويتشتت على شكل رذاذ ناعم من القطرات

- عدد بعض الأجهزة و الأدوات التي تعمل حسب عمل المرذاذ؟

- 1- زجاجات العطور
- 2- مرشات الطلاء
- 3- مرشات المنظفات
- 4- مازج السيارة (الكاربوريتر)

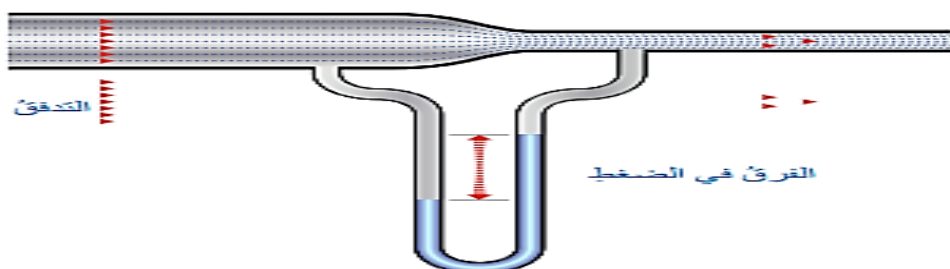


- عرف مقياس فنتوري؟

هو جهاز يستخدم لقياس سرعة و معدل تدفق الموائع في الأنابيب بتطبيق معادلة برنولي ، وهو عبارة عن أنبوب مفتوح الطرفين ، مختنق (ضيق) في وسطه وعند مرور المائع في الاختناق (ضيق الوسط) تزداد سرعته فيقل ضغطه

- كيف يتم قياس سرعة وتدفق المائع؟

يتم عن طريق قياس الفرق بين ضغط المائع في الأنبوب و ضغطه في اختناق الأنبوب

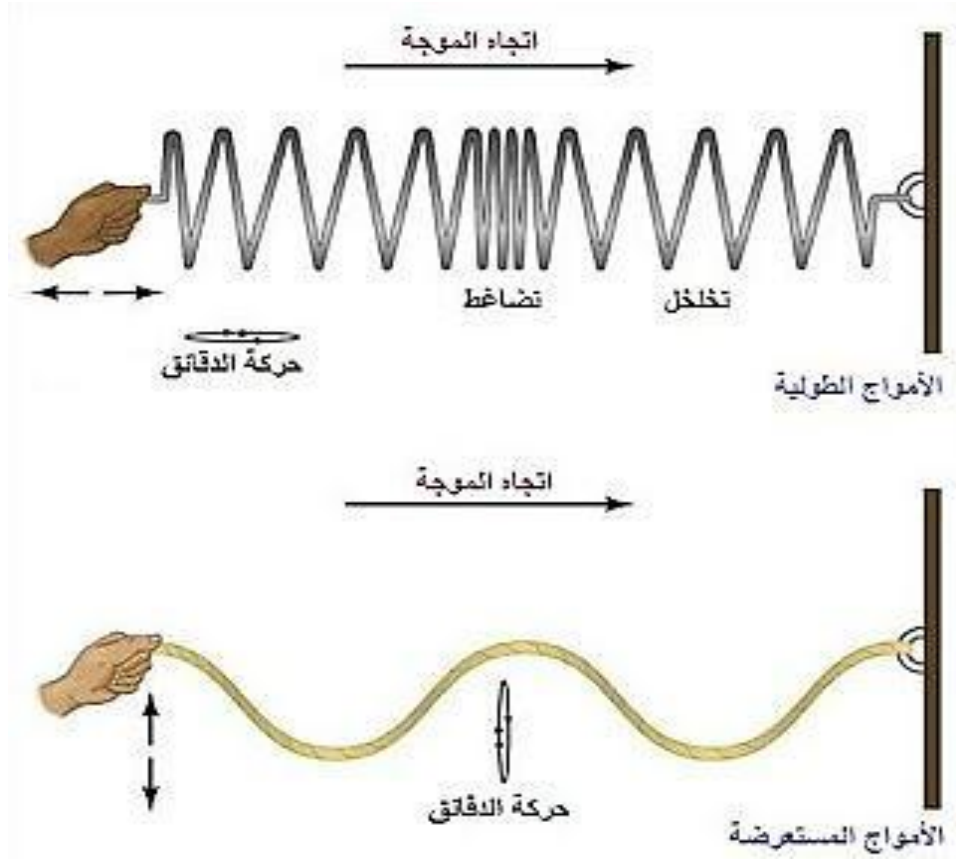




الوحدة السادسة : الحركة الموجية

الدرس الأول : الموجات و صفاتها

- عرف الموجة ؟ هو اضطراب أو اهتزاز يتحرك خلال الوسط الناقل يعمل على نقل الطاقة.



إن دقائق الوسط الناقل للموجة لا تنتقل من مكان إلى آخر مثل الطاقة

مثال : النابض

حيث تهتز الدقائق للأعلى وللأسفل

لكنها لم تنتقل باتجاه انتقال الطاقة في النابض

حيث تتولد الموجات في الوسط نتيجة اهتزاز المصدر المولد للموجات

ثم ينتقل الاهتزاز من المصدر خلال الوسط الناقل

- عدد أنواع الموجات تبعاً لاتجاه الاهتزاز الذي تحدثه عند انتشارها ؟

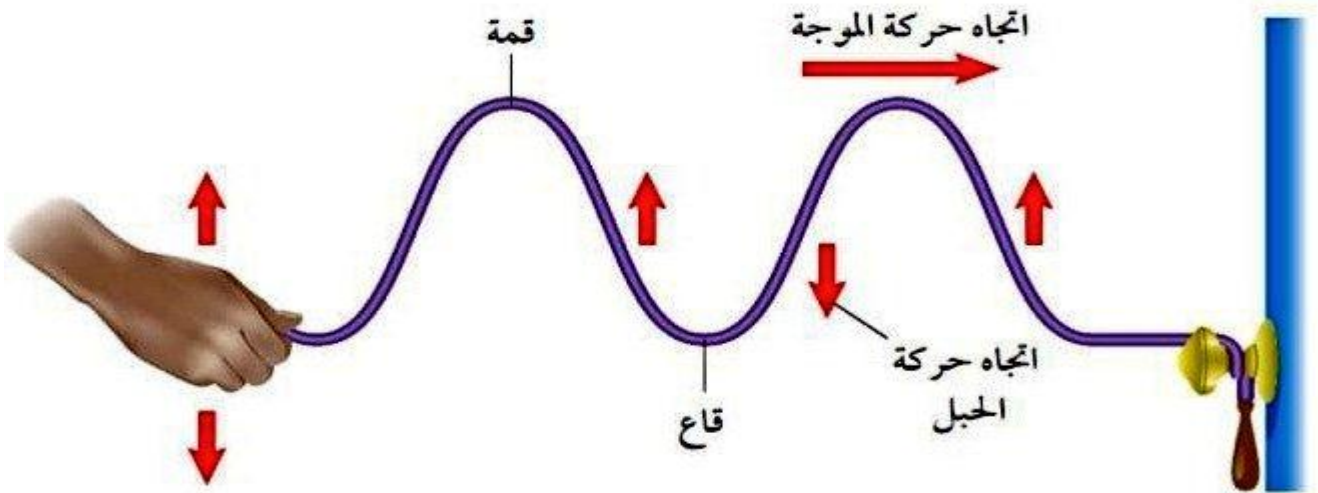
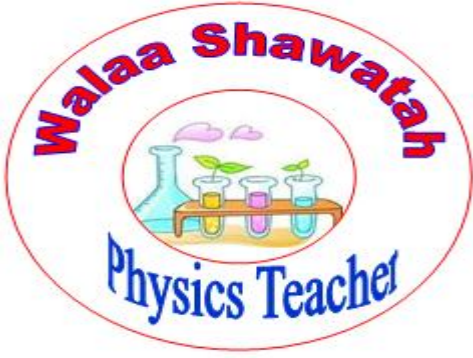
- 1- موجات طولية
- 2- موجات مستعرضة

- عرف الموجة المستعرضة ؟

هي الموجة التي يكون اتجاه اهتزاز جزيئات الوسط الناقل لها متعامداً مع اتجاه انتشار الموجة

- عدد بعض الأمثلة على الموجات المستعرضة ؟

- 1- موجات سطح الماء
- 2- الموجات التي تنتقل في نابض
- 3- الموجات التي تنتقل في حبل مشدود



- عدد مميزات الموجات المستعرضة ؟

- 1- تنتقل في الأوساط الصلبة و السائلة
- 2- لا تنتقل في الوسط الغازي
- 3- بعض الموجات يمكن أن تنتقل في الفراغ **مثل موجات الضوء**
- 4- تتكون من قمم و قيعان متتالية

- عرف قمة الموجة ؟ هي أقصى إزاحة نحو الأعلى عن مستوى الاستقرار.

- عرف قاع الموجة ؟ هي أقصى إزاحة نحو الأسفل عن مستوى الاستقرار.

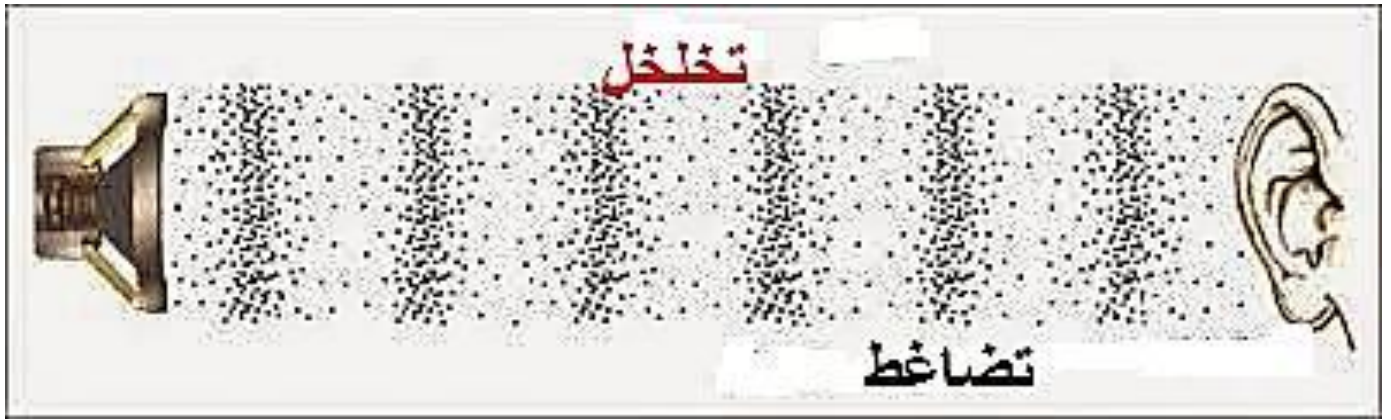
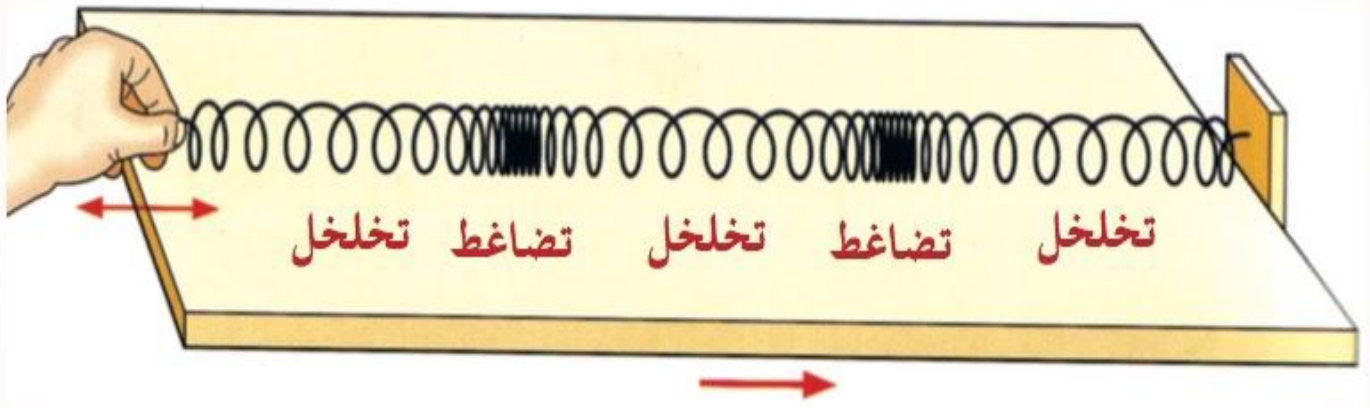
- عرف الموجة الطولية؟

هي الموجة التي يكون فيها اتجاه اهتزاز جزيئات الوسط الناقل لها باتجاه انتشار الموجة نفسها

- عدد بعض الأمثلة على الموجات الطولية؟

1- موجات الصوت

2- بعض أنواع الموجات التي تنتقل في النابض



- عدد خصائص الموجات الطولية؟

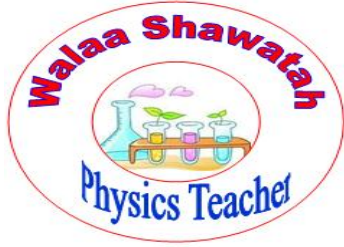
1- تنتقل في جميع الأوساط (الصلبة و السائلة و الغازية)

2- تتكون من تضاغطات و تخلخلات

سورة
اطلة

- عرف التضاغط؟ هو منطقة تتقارب فيها جزيئات الوسط

- عرف التخلخل؟ هو منطقة تكون فيها الجزيئات أكثر تباعداً

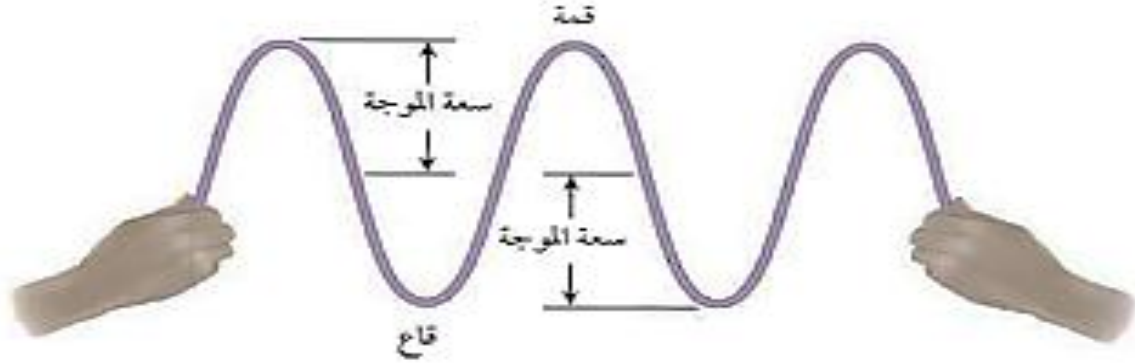


- عدد بعض الصفات المشتركة في الموجات جميعها ؟

- 1- سعة الموجة
- 2- طول الموجة
- 3- التردد
- 4- سرعة الموجة

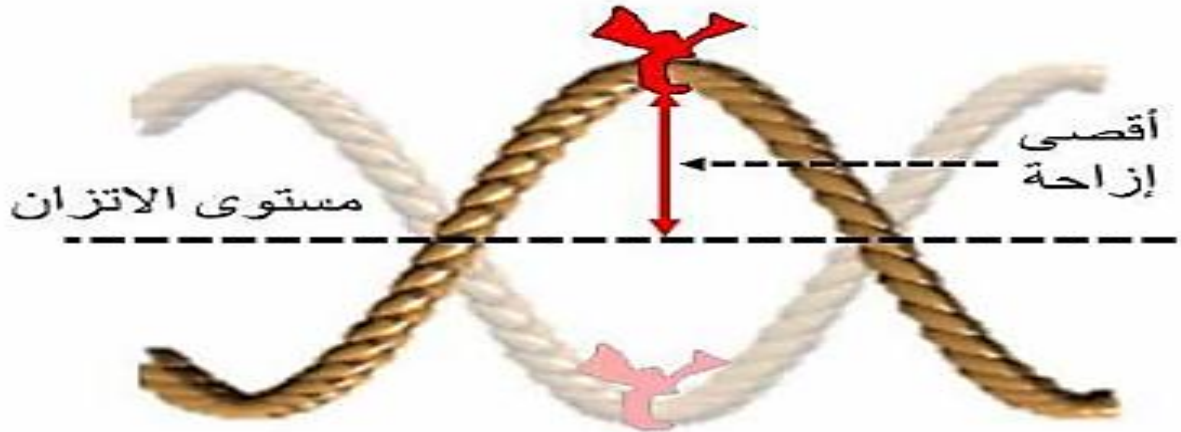
- عرف سعة الموجة ؟ هي أقصى إزاحة تحدثها الموجة لإدقائق الوسط الناقل بالنسبة إلى موقع اتزانها

- ما هو رمز سعة الموجة ؟ يرمز لها بالرمز (A)



- عرف موقع الاتزان ؟

هو نقطة على الحبل المشدود أفقياً بشكل مستقيم في حالة عدم انتقال أي موجة خلاله



- عرف شدة الموجة ؟

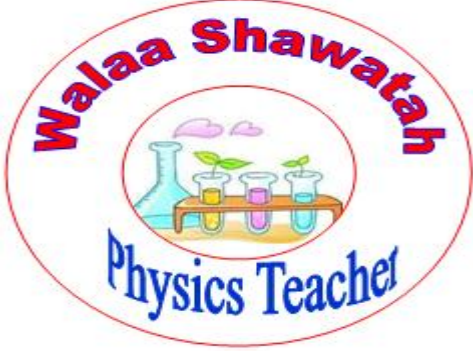
هي نسبة الطاقة التي تنقلها الموجة إلى وحدة المساحة التي يتعامد معها مع اتجاه انتشار الموجة

- عدد العوامل المؤثرة في شدة الموجة ؟

- 1- طاقة المصدر : تزداد شدة الموجة بزيادة طاقة المصدر
- 2- البعد عن المصدر: تقل شدة الموجة بزيادة البعد عن المصدر

مهم :

تناسب سعة الموجة طردياً مع شدتها



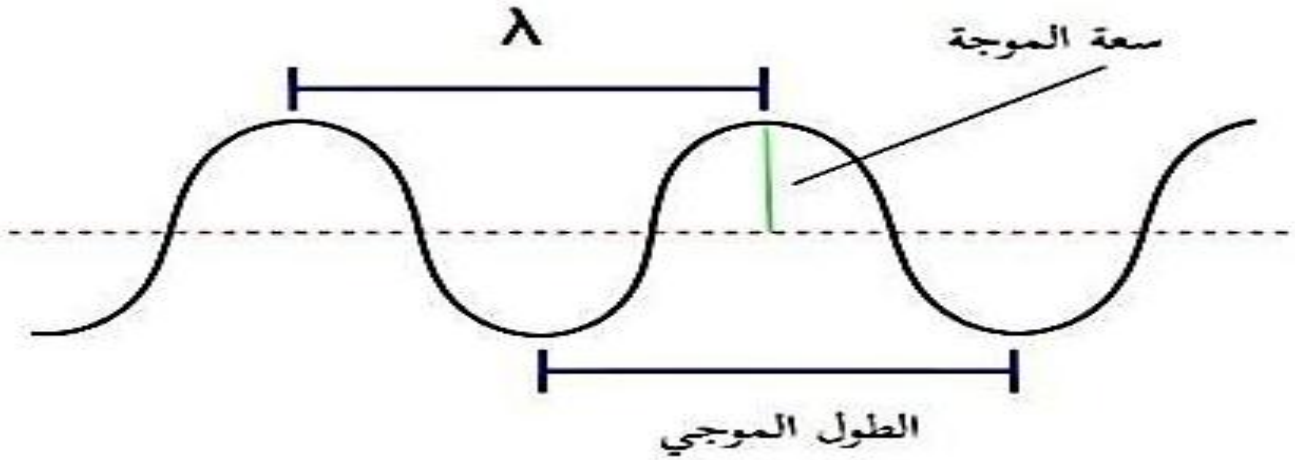
- عرف الطول الموجي؟

هو المسافة بين قمتين متتاليتين ، أو هو المسافة بين قاعين متتالين

- ما هو رمز الطول الموجي ؟ يرمز له بالحرف اليوناني (λ)

مهم :

المسافة بين أي نقطتين متناظرتين و متتاليتين على الموجة تساوي الطول الموجي



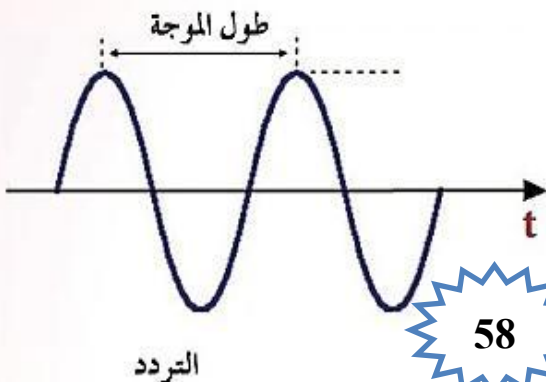
- عرف التردد؟

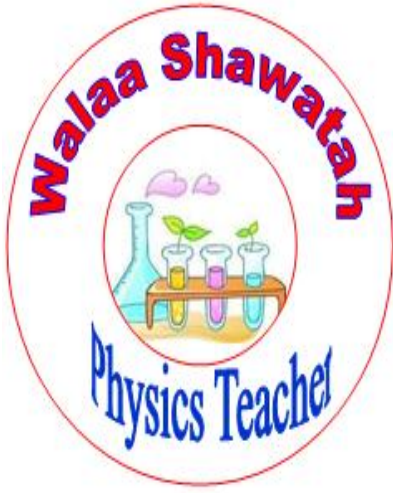
هو تكرار الموجات المتماثلة ، و هو عدد الموجات الكاملة (n) التي تعبر نقطة ثابتة في الوسط خلال ثانية واحدة

- ما هو رمز التردد؟ يرمز له بالرمز (f)

- ما هي وحدة قياس التردد؟ يقاس بوحدة هيرتز (Hz)

- مم تتكون الموجة الكاملة؟ تتكون من قمة وقاع كاملين





- عرف الزمن الدوري؟

هو المدة الزمنية اللازمة لعبور موجة كاملة واحدة نقطة ثابتة في الوسط

- ما هو رمز الزمن الدوري؟ يرمز له بالرمز (T)

- ما هي وحدة قياس الزمن الدوري؟ يقاس بوحدة ثانية (S)

**** يرتبط التردد بالزمن الدوري للموجة بالعلاقة الرياضية الآتية :**

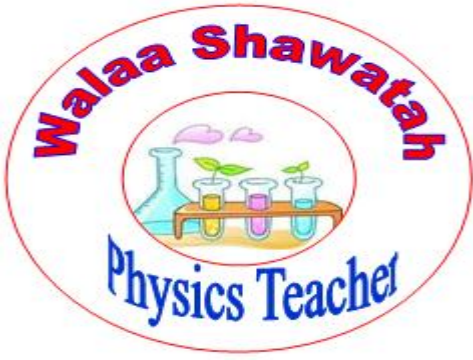
$$T = \frac{1}{f}$$

مهم :

Hz يكافئ S^{-1}

- تصدر الموجات من مصدر مهتز
- تردد الموجة يساوي تردد المصدر المهتز
- لا يعتمد التردد على نوع الوسط
- أي عند انتقال موجة ترددها (5 Hz) بين وسطين مختلفين فإن ترددها لا يتغير و يبقى (5 Hz)
- يتناسب الطول الموجي عكسياً مع التردد





- عرف سرعة الموجة ؟

هي المسافة التي تقطعها الموجة في وحدة الزمن

** تعطى سرعة الموجة بالعلاقة الرياضية الآتية :

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

حيث أن :

v : سرعة الموجة تقاس بوحدة m/s

s : المسافة تقاس بوحدة m

t : الزمن يقاس بوحدة s

- علل تناسب سرعة الموجة (v) طردياً مع ترددها (f) ؟

لأنه بزيادة سرعة انتقال الموجة يزداد عدد الموجات الكاملة التي تعبر نقطة معينة في الثانية الواحدة ، أي يزداد التردد

** يمثل التناسب الطردي بين سرعة الموجة و التردد كما يأتي :

$$f \propto v$$

** عند مقارنة موجتين تنتقلان في وسط بالسرعة نفسها بحيث تمتلك إحداهما طولاً موجياً أكبر من الأخرى :

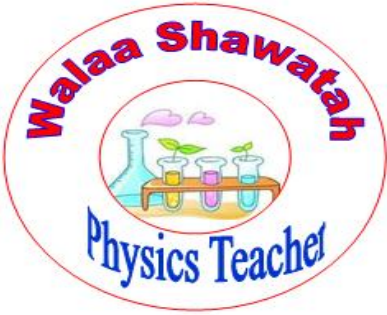
الموجة ذات الطول الموجي الأكبر تنتقل بتردد أقل ، و تنتقل الموجة التي هي أقصر بتردد أكبر

** يمثل التناسب العكسي بين الطول الموجي و التردد كما يأتي :

$$f \propto \frac{1}{\lambda}$$

** العلاقة الآتية تربط سرعة الموجة بكل من ترددها و طولها الموجي:

$$v = f \lambda$$



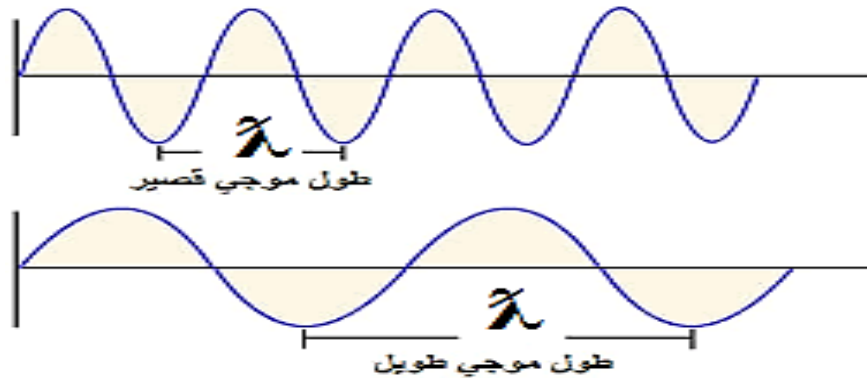
** تختلف سرعة الموجة باختلاف الوسط الذي تنتقل فيه

مثل:

سرعة انتقال موجات الصوت في الهواء تختلف عن سرعة انتقالها في ماء البحر

** تردد الموجات يساوي تردد مصدرها ، ولا يتغير عند انتقالها من وسط إلى آخر

** التغير في سرعة الموجة ينتج عن تغير طولها الموجي



** تعد سرعة الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ إحدى الثوابت الكونية

** يرمز لسرعة الموجات الكهرومغناطيسية بالرمز (c)

$$C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$



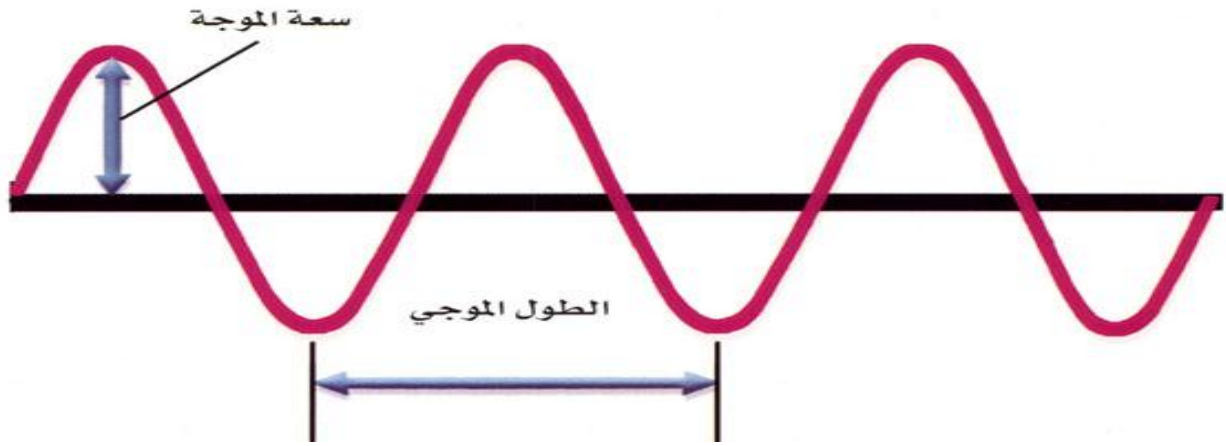
** التمثيل البياني لمنحنى الإزاحة بدلالة المسافة :

يفيد في معرفة كل من :

1- الطول الموجي : هو المسافة الأفقية بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليتين

2- سعة الموجة : هي أكبر إزاحة رأسية لجزيئات الماء بالنسبة إلى مستوى اتزانها

3- مواقع القمم و القيعان المتتالية



مثال

عند رمي حجر في بركة ماء :

تتولد موجات مستعرضة تنتشر على سطح الماء على شكل دوائر مركزها نقطة سقوط الحجر

** المنحنى الآتي يبين العلاقة بين إزاحة جزيئات الماء للأعلى أو للأسفل مع البعد عن موقع سقوط الحجر

حيث أن : * البعد عن المركز يمثل على محور (x) ، ويقاس بوحدة (m)

* الإزاحة بالنسبة إلى مستوى اتزان سطح الماء يمثل على محور (y) ، ويقاس بوحدة (m)

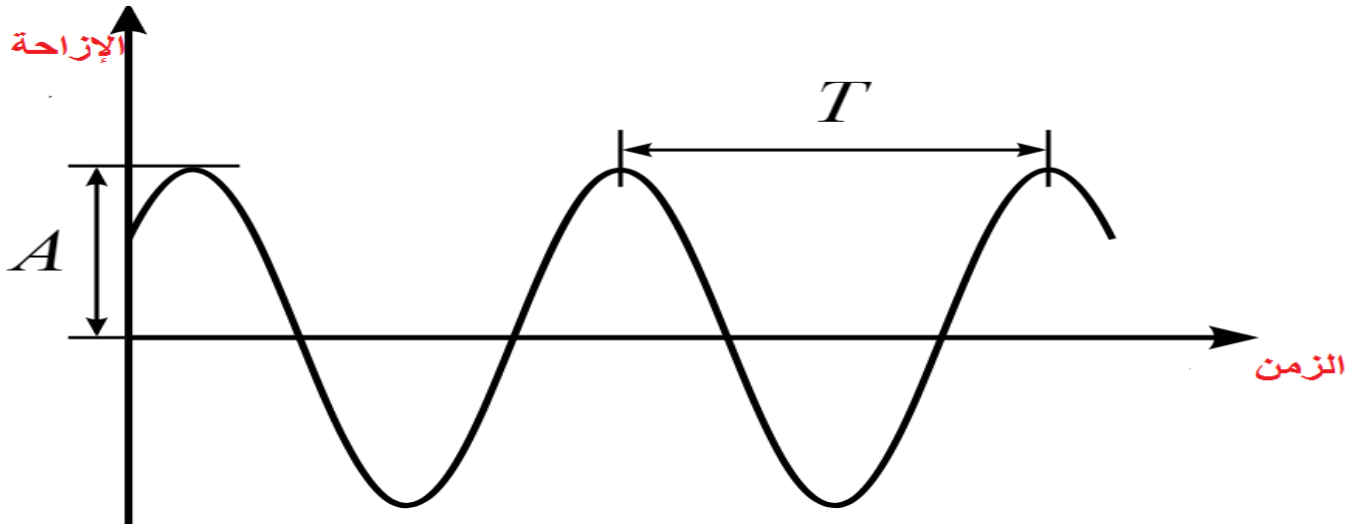




** التمثيل البياني لمنحنى الإزاحة بدلالة الزمن :

يفيد في معرفة كل من :

- 1- الزمن الدوري للحركة الموجية : هو الفرق في الزمن بين قمتين متتاليتين ، أو قاعين متتاليتين
- 2- السعة : هي أكبر إزاحة رأسية يحدثها الجسم بالنسبة إلى مستوى اتزانها على سطح الماء
- 3- عدد القمم و القيعان خلال فترة زمنية محددة



عند وضع قطعة فلين عند نقطة معينة على سطح الماء على بعد ثابت من مركز انتشار الموجات :

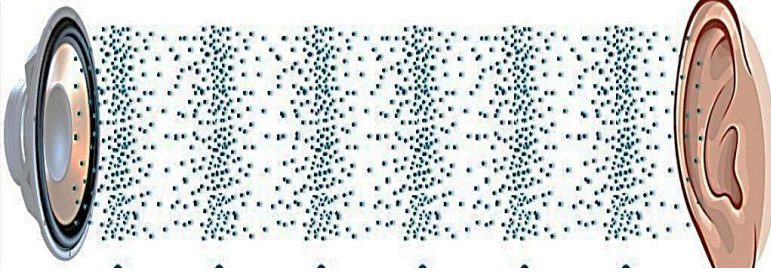
مثال

نلاحظ أن :

قطعة الفلين تتحرك للأعلى و للأسفل بشكل منتظم مع مرور الزمن

** المنحنى الآتي يبين العلاقة بين إزاحة قطعة الفلين و الزمن





- عدد مميزات موجات الصوت ؟

- 1- ينتج الصوت عن اهتزاز مصدر الصوت
- 2- ينتقل الاهتزاز إلى دقائق الوسط المحيط
- 3- ينتشر الصوت في الاتجاهات جميعها
- 4- تعد موجات طولية
- 5- تتكون من تضامطات وتخلخلات

- بم تختلف الأصوات عن بعضها البعض ؟

- 1- الطول الموجي
- 2- التردد
- 3- السعة

- ميز بين تضامطات وتخلخلات موجات الصوت ؟

التخلخل	التضامط
يحدث عند ضغط الهواء المنخفض	يحدث عند ضغط الهواء المرتفع

- ماذا يحدث عند اهتزاز وتر مشدود في الهواء ؟

يتحرك باتجاهين متعاكسين فيؤثر في جزيئات الهواء المحيطة به محدثاً فيها مجموعة من التضامطات و التخلخلات المتتالية التي تنتشر في الهواء ناقلة الصوت من الوتر إلى أذن السامع

- عرف جهازة الصوت ؟ هو مدى علو الصوت و انخفاضه وهو مقياس لاستجابة الأذن للصوت

- عرف شدة الصوت ؟ هي الخاصية التي تميز بها الأذن الأصوات من حيث القوة و الضعف

- عدد العوامل التي تعتمد عليها جهازة الصوت ؟

- 1- سعة الموجة
- 2- شدة الصوت عند ثبات تردده

- عدد العوامل التي تعتمد عليها شدة الصوت ؟

- 1- مقدار الطاقة
- 2- سعة الموجة



- علل يكون مستوى شدة الصوت عالياً لبعض الآلات مثل (المنشار ، الطائرة) ؟

لأن موجاته تحمل الكثير من الطاقة ، وتكون سعتها كبيرة

- علل يكون مستوى شدة الصوت منخفضاً لحفيف أوراق الشجر أو الهمس في الحديث ؟

لأن موجاته تحمل القليل من الطاقة و سعتها صغيرة

** الصوت القوي تكون شدته عالية.

** الصوت الضعيف تكون شدته منخفضة.

** العلاقة طردية بين مقدار الطاقة و شدة الصوت

** العلاقة عكسية بين سعة الموجة و شدة الصوت

** تقاس شدة الصوت بوحدة ديسيبل (dB)



- ما مستوى شدة الصوت المسموع لدى الإنسان ؟ يقع ضمن المجال (0 – 180 dB)

- عرف عتبة السمع للإنسان ؟

هي أدنى مستوى شدة للصوت يمكن للإنسان سماعه و تقدر بحوالي (0 dB)

- عرف درجة الصوت ؟ هي الخاصية التي تميز فيها الأذن الأصوات من حيث الحدة والغلظة.

- عرف الصوت الحاد (الرفيع) ؟ هو صوت ذا درجة عالية ، موجاته قصيرة و عالية التردد

- اذكر بعض الأمثلة على أصوات حادة رفيعة ؟

1- صوت المرأة

2- الآلات الموسيقية صغيرة الحجم (الناي)



- عرف الصوت الغليظ ؟ هو صوت ذا درجة منخفضة ، موجاته طويلة و منخفضة التردد



- اذكر بعض الأمثلة على أصوات حادة رفيعة ؟

1- صوت الرجل
2- الآلات الموسيقية كبيرة الحجم (البوق)

- ما حدود سماع الإنسان ؟ (20 - 20000 Hz) أو (20 Hz - 20 KHz)



- ماذا يحدث لسمع الإنسان مع التقدم في العمر ؟

يفقد مقدرته على سماع الترددات العالية التي تزيد على (14 KHz)

- ميز بين سرعة الصوت و الضوء في الهواء ؟

سرعة الصوت في الهواء	سرعة الضوء في الهواء
تساوي تقريباً (340 m/s)	تساوي $(3 \times 10^8 \text{ m/s})$

- عدد العوامل المؤثرة على سرعة الصوت ؟

1- طبيعة الوسط الناقل

2- كثافة الوسط

3- درجة الحرارة

- ينتشر الصوت في جميع الأوساط المادية ولكن بسرعة تختلف من وسط إلى آخر.

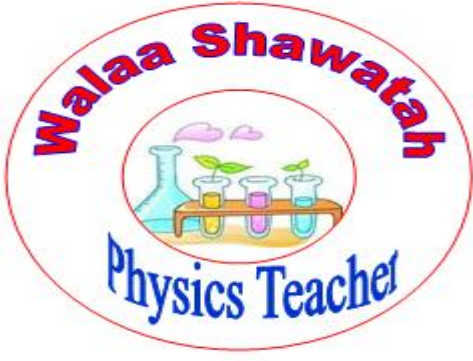
سرعة الصوت في الأوساط الصلبة < الأوساط السائلة < الأوساط الغازية.

- تزداد سرعة الصوت كلما قلت كثافة الهواء

- تقل كثافة الهواء بارتفاع درجة الحرارة

- تزداد سرعة الصوت في الهواء بارتفاع درجة الحرارة.





- كيف تتأثر سرعة موجات الصوت بطبيعة الوسط الناقل ؟

* تكون سرعة الصوت كبيرة في الوسط غير القابل للانضغاط

* تكون سرعة الصوت قليلة في الوسط القابل للانضغاط

- **علل سرعة الصوت في الصخور و الماء أكبر منها في الهواء ؟**

لأن الصخور و الماء وسطان غير قابلين للانضغاط ، بينما يمكن بسهولة ضغط الهواء

- **علل ينتقل الصوت في الغازات قليلة الكثافة بسرعة أكبر من سرعته في الهواء ؟**

لأن سرعة الصوت تزداد كلما قلت كثافة الغاز

- **عدد أنواع الموجات تبعاً لطبيعة الوسط الناقل ؟**

1- موجات ميكانيكية
2- موجات كهرومغناطيسية

- **عرف الموجات الميكانيكية ؟**

هي موجات مادية مستعرضة أو طولية تنتقل على صورة اهتزاز في الأوساط المادية

- **علل سميت الموجات الميكانيكية بهذا الاسم ؟**

لأنها تسبب اهتزازاً ميكانيكياً في جزيئات الوسط و تعمل على نقل الطاقة الميكانيكية خلال الوسط

- **عدد بعض الأمثلة على الموجات الميكانيكية ؟**

1- موجات الماء
2- موجات الصوت
3- موجات النابض

- **عرف الموجات الكهرومغناطيسية ؟**

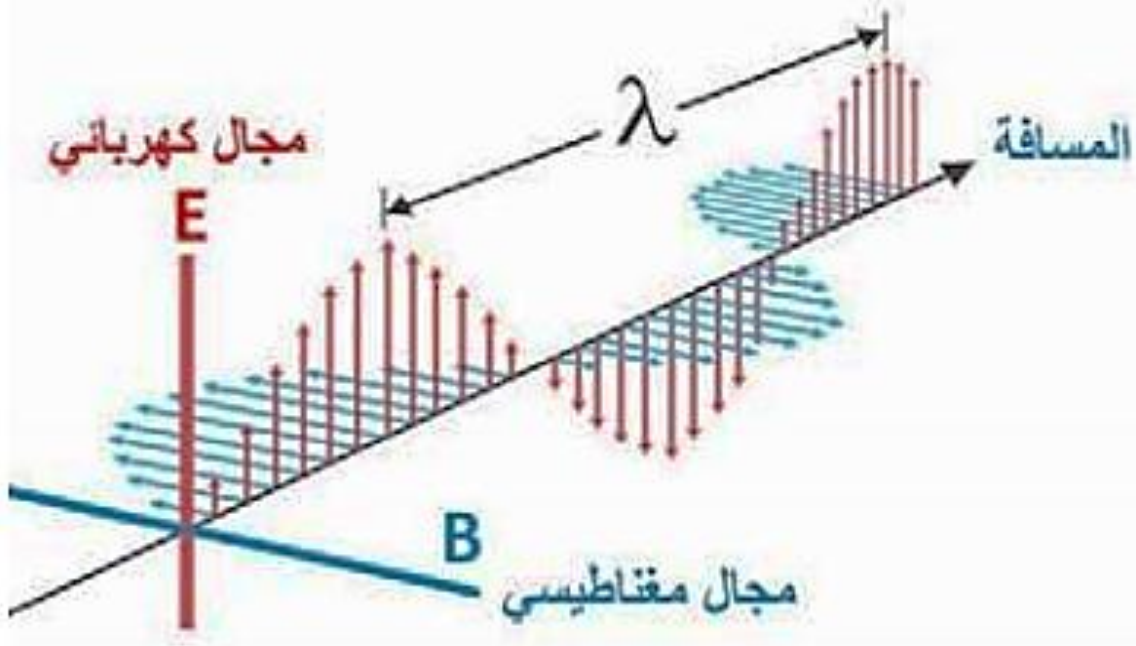
هي موجات مستعرضة تنتقل بسرعة الضوء على هيئة تذبذب في المجالين الكهربائي والمغناطيسي

- **عدد مميزات الإشعاع الكهرومغناطيسي ؟**

1- يمتلك طبيعة جسيمية
2- يمتلك طبيعة موجية

- علل الموجات الكهرمغناطيسية لا تحتاج وسط مادي لتحدث اهتزازاً في جزيئاته؟

لأنها تتكون من مجالين متعامدين أحدهما كهربائي (E) والآخر مغناطيسي (B) يتذبذب كل منهما بشكل عمودي على الآخر



- ما نوع الطاقة التي تنقلها الموجات الكهرمغناطيسية؟

- 1- طاقة كهربائية
- 2- طاقة مغناطيسية

- عدد مميزات موجات الإشعاع الكهرمغناطيسي؟

1- تحصل على طاقتها من مصدرها الذي يتكون من جسيمات مشحونة (الإلكترونات)

2- تهتز بتردد محدد (f) حول مركز اهتزازها

3- لكل موجة تردد (f) مساوٍ لتردد مصدرها

4- لكل موجة طول موجي (λ) خاص بها

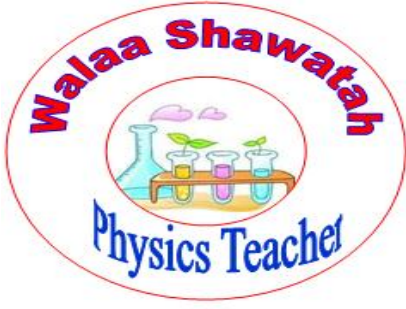
5- تنتقل في الفراغ بسرعة ثابتة

6- تبلغ سرعتها في الفراغ (C = 3 × 10⁸ m/s)

7- لا تختلف كثيراً سرعتها في الهواء عنها في الفراغ

8- تقل سرعتها عند انتقالها في الأوساط المادية الأخرى مثل (الزجاج، الماء)





** تعطى سرعة الموجات الكهرمغناطيسية بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$C = f \lambda$$

C : سرعة الضوء في الفراغ ، وتساوي $(3 \times 10^8) \text{ m/s}$

λ : طول الموجة

f : تردد الموجة

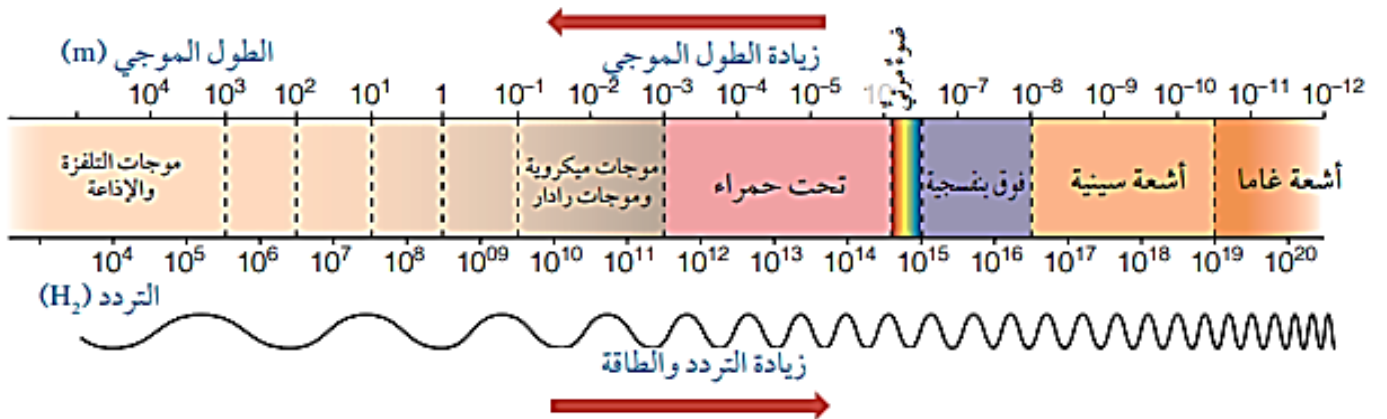
حيث أن

- عرف الطيف الكهرمغناطيسي؟

هو مجال واسع من الأطوال الموجية المختلفة و التي تختلف في خصائصها

- عدد مكونات الطيف الكهرمغناطيسي؟

- 1- موجات أشعة غاما
- 2- موجات الأشعة السينية
- 3- موجات الأشعة فوق البنفسجية
- 4- موجات الضوء المرئي
- 5- موجات الأشعة تحت الحمراء
- 6- الموجات الميكروية
- 7- موجات التلفزة
- 8- الموجات الإذاعية



مهم : تعد أشعة غاما أعلى الموجات الكهرمغناطيسية طاقة و تردد



- علل تستطيع أشعة غاما اختراق المواد وإحداث أضرار فيها ؟
لأنها تمتلك أقصر طول موجي وأعلى تردد وطاقة

- عدد مكونات الطيف الكهرمغناطيسي حسب الطاقة التي تحملها ؟

1- موجات عالية الطاقة تضم أشعة غاما - الأشعة السينية - الأشعة فوق البنفسجية

2- موجات الضوء المرئي تتكون من ألوان الضوء المرئي السبعة

3- موجات منخفضة الطاقة تضم

الأشعة تحت الحمراء - الموجات الميكروية - موجات التلفزة - الموجات الإذاعية

- عدد مميزات الأشعة السينية ؟

1- تمتلك طاقة أقل من غاما

2- قدرتها على اختراق المواد أقل من غاما.

- عرف الطيف المرئي ؟

هو حزمة ضيقة من الطيف الكهرمغناطيسي يمكن تمييزها بالعين ، وتتراوح أطوالها الموجية بين
(400 nm – 700 nm)

- عدد مميزات الطيف المرئي ؟

1- يمثل الضوء العادي (ضوء الشمس) الذي نشاهده في الفضاء

2- يظهر عند تحليل الضوء العادي أو ضوء الشمس خلال منشور زجاجي

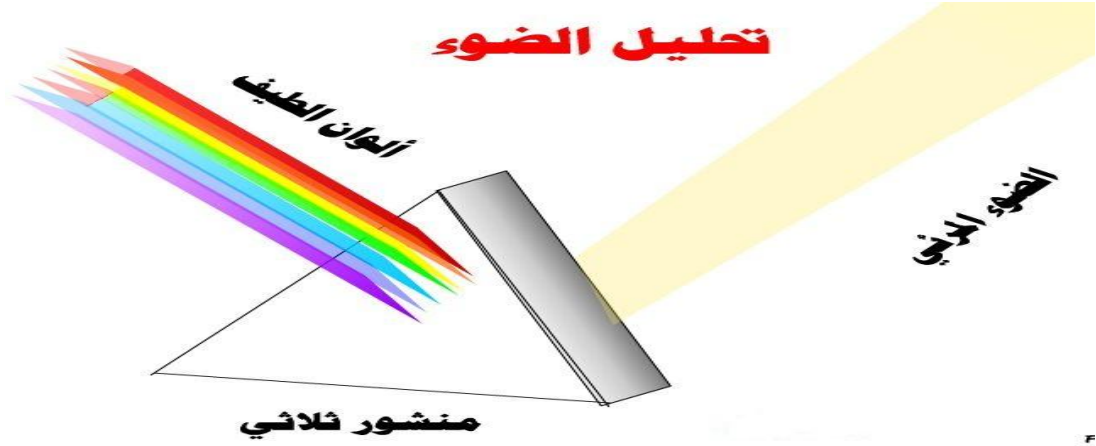
3- يطلق عليه اسم الطيف المتصل أو الطيف المستمر

4- يمكن تمييز سبعة ألوان (ألوان الطيف السبعة)

(الأحمر - البرتقالي - الأصفر - الأزرق - الأخضر - النيلي - البنفسجي)

5- مثل : قوس المطر

- فسر سبب تشتت الضوء بعد خروجه من المنشور؟
بسبب اختلاف سرعة الضوء في المنشور عن سرعته في الهواء مما يؤدي إلى انكسار الضوء بزوايا انكسار مختلفة وبالتالي يتحلل إلى ألوان الطيف السبعة



مهم :

** يعد الضوء البنفسجي أكبر موجات الضوء المرئي تردد و طاقة و أصغرها طولاً موجياً

** يعد الضوء الأحمر أكبر موجات الضوء المرئي طولاً موجياً و أصغرها تردد و طاقة



- ما أصغر و أكبر طول موجي تراه عين الإنسان؟

* أصغر طول موجي تراه عين الإنسان حوالي (400 nm) للضوء البنفسجي

* أكبر طول موجي تراه حوالي (700 nm) للضوء الأحمر

مهم :

** حسب بادئات النظام الدولي للوحدات

$$700 \text{ nm} = 700 \times 10^{-9} \text{ m} = 7 \times 10^{-7} \text{ m}$$

- علل لا يمكن استخدام أشعة غاما أو الأشعة فوق البنفسجية لتصوير العظام في جسم الإنسان ؟
لأن الطول الموجي لأشعة غاما أقصر من الأشعة السينية وطاقاتها أكبر لذلك فهي تخترق العظام ولا ينتج ظل للعظام على الفيلم
أما الأشعة فوق البنفسجية فلا يمكنها اختراق العظام والأنسجة الأخرى لأن طاقتها ضعيفة

- ماذا تخترق الأشعة فوق البنفسجية ؟ تخترق فقط طبقات الجلد الخارجية وتحدث أضراراً فيها

- اذكر بعض مجالات استخدامات الأشعة السينية ؟

1- الطب 2- الصناعة 3- المجالات الأمنية و العسكرية

- عل تستخدم الأشعة السينية في تصوير العظام وأجزاء الجسم الداخلية ؟

لأن الأشعة السينية تحمل طاقة كبيرة تساعد على اختراق طبقات الجسم

- عل استخدام الأشعة السينية في المجالات الصناعية ؟

للكشف عن عيوب الصناعات ونقاط الضعف في الهياكل الفلزية

- وضح كيف تستخدم الأشعة السينية في المجالات الأمنية ؟

1- تستخدم لفحص حقائب المسافرين في المطارات

2- تستخدم للكشف عن الأجسام أو المواد التي قد يخفيه بعض المسافرين (من خلال مرورهم ببوابات)

- عدد استخدامات الأشعة تحت الحمراء ؟

1- تستخدم في أجهزة التحكم عن بعد

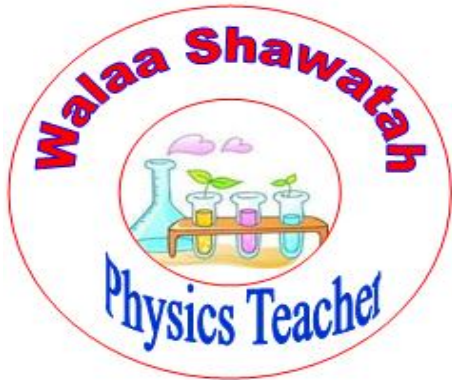
2- تستخدم في المناظير الليلية

- عدد استخدامات الموجات الميكروية ؟

1- تستخدم في أجهزة الهاتف النقال

2- تستخدم في الرادار

3- تستخدم في أفران الميكرويف





الدرس الثاني : خصائص الحركات الموجية

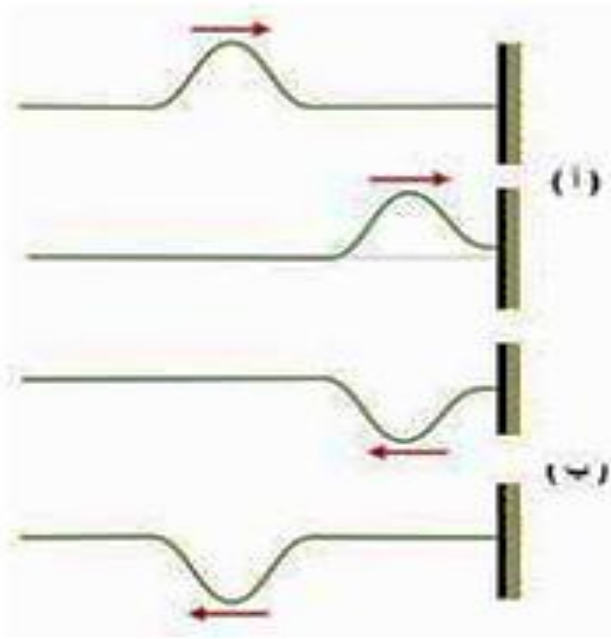
- عرف انعكاس الموجة ؟

هو عملية سقوط الموجة على جسم أو حاجز ثم ارتدادها عنه باتجاه مختلف

- عدد بعض الأمثلة على انعكاس الموجات ؟

- 1- انعكاس موجات الماء على سطح بركة ماء
- 2- انعكاس موجات الصوت
- 3- انعكاس موجات الضوء
- 4- موجات النابض
- 5- موجات الحبل

**** الشكل الآتي يبين موجات حبل تم تثبيت إحدى طرفيه بجدار أو في مقبض باب و إحداث اهتزازة واحدة في طرفه الحر :**



نلاحظ أن النبضة الموجية ترتد عن الجدار و تنتقل باتجاه معاكس من الجدار إلى الطرف الحر للحبل

في المرحلة (أ) : تنتقل النبضة باتجاه اليمين

عند اقترابها من نقطة التثبيت على الجدار فإن الحبل يؤثر في الجدار بقوة نحو الأعلى

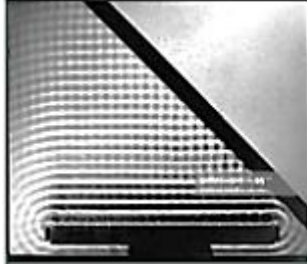
حسب القانون الثالث لنيوتن :

يؤثر الجدار في الحبل بقوة رد فعل نحو الأسفل

في المرحلة (ب) : يحدث فيه نبضة جديدة مقلوبة تنتقل عائدة نحو اليسار (أي تنعكس)

- عدد أنواع انعكاس موجات الماء ؟

- 1- انعكاس موجات دائرية : حيث تنعكس على شكل أقواس دائرية يقع مركزها الوهمي خلف الحاجز
- 2- انعكاس موجات مستقيمة



- اذكر بعض الأمثلة على انعكاس الموجات المستعرضة ؟

- 1- انعكاس موجات الحبل والنايظ
- 2- انعكاس موجات الضوء
- 3- انعكاس الموجات الكهرمغناطيسية

- اذكر بعض الأمثلة على انعكاس الموجات الطولية ؟

انعكاس موجات الصوت عند الحواجز المختلفة كالمباني و الجبال

- عرف انكسار الموجة ؟

هو انحراف اتجاه انتشار الموجات عند اجتيازها الحد الفاصل بين وسطين مختلفين في خصائصهما

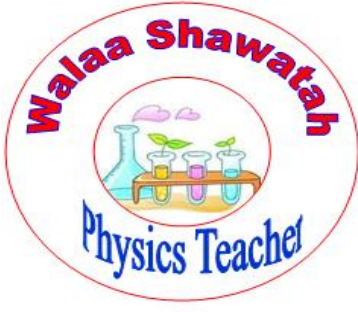


** الشكل الآتي يبين انكسار موجات سطح الماء المستوية :

حيث أدى وجود لوح شفاف داخل الحوض إلى اختلاف سمك الماء مما أدى إلى تكوّن وسطان مختلفان ، و نقصان الطول الموجي

نتجَ عنهما انكسار موجات الماء أي **تغيير في اتجاه انتشارها**

- عرف الطول الموجي ؟ هو المسافة بين كل خطين مضيئين أو بين كل خطين مظلمين



- كيف ينتج انكسار الموجات ؟

1- اختلاف الطول الموجي

2- بقاء التردد ثابت عند الحد الفاصل بين وسطين مختلفين في الخصائص

3- حسب العلاقة الآتية : $v = f \lambda$

تتغير سرعة انتشار الموجات من وسط إلى آخر نتيجة اختلاف الطول الموجي

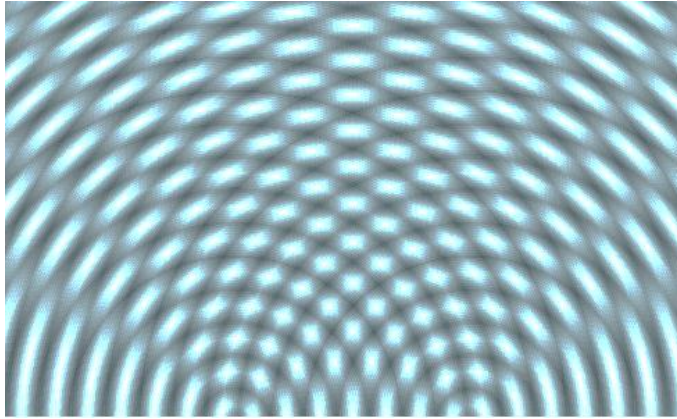
- عرف تداخل الموجة ؟

هو عملية التقاء مسارين من الحركة الموجية بحيث ينتج عن التقاء القمم و القيعان نمط محدد

- عرف التداخل المنتظم ؟

هو التقاء موجتين متماثلتين لهما التردد نفسه و الطول الموجي نفسه ومن النوع نفسه

**** الشكل الآتي يبين نمط تداخل منتظم يتكون عند التقاء موجات ناتجة عن مصدرين متجاوين و متماثلين على سطح الماء :**



- متى تتلاشى الإزاحة تماماً عند التقاء قمة موجة مع قاع موجة أخرى ؟

عندما تكون الموجتان متساويتين في السعة

- اذكر مثال يوضح تداخل الموجات ؟

يحدث تداخل هدام و تداخل بناء بين موجات الصوت التي تصدر عن سماعتين موصولتين مع مصدر واحد يولد الاهتزازات

- ما سبب حدوث ظاهرة التداخل ؟ بسبب الخاصية الموجية وهي تراكم الموجات

- عرف مبدأ تراكب الموجات ؟

هو الإزاحة الكلية التي تحدث لجزيئات الوسط تساوي ناتج الجمع المتجهي للإزاحات الناتجة عن التقاء الموجات عند النقطة نفسها

- ماذا يحدث عند مرور موجة مستعرضة في نابض باتجاه اليمين ، و مرور موجة مستعرضة أخرى في النابض نفسه باتجاه اليسار ؟

سنلتقي الموجتين في مكان واحد عند لحظة زمنية معينة

ويعمل تأثير الموجتين في دقائق النابض عند لحظة التقائهما بشكل مشترك فيظهر النابض بصورة مختلفة عن أي من الموجتين

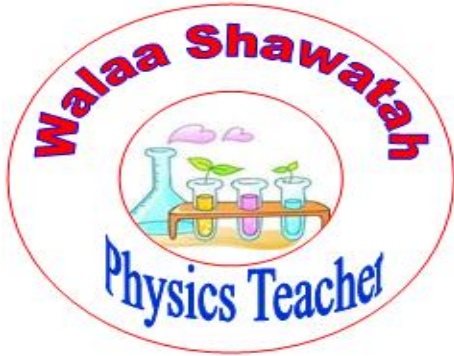
النتيجة : جمع التأثير المشترك للموجتين معاً في جزيئات الوسط الذي تنتقل خلاله

- متى يحدث التراكب بين الموجتين ؟

يحدث عند التقاء الموجتين باتجاهين متعاكسين

أو يحدث عند التقاء الموجتين بالاتجاه نفسه عندما تلحق إحداها

أو يحدث بين موجتين أو أكثر عند التقائهما مهما كان اتجاه كل منها



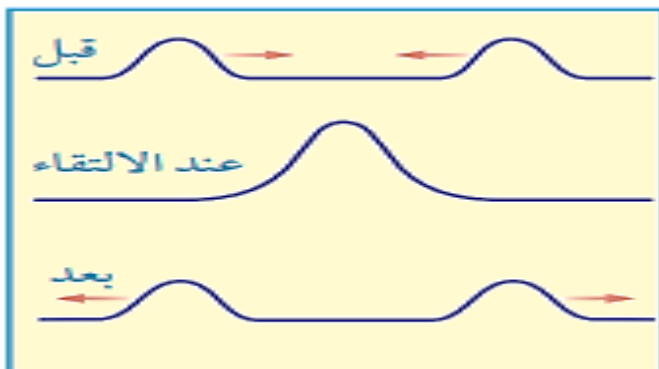
** الشكل الآتي يبين تراكب الموجات حيث تلتقي موجات دائرية على سطح الماء في حوض :



** الشكل الآتي يبين قمتي موجتين تسيران باتجاهين متعاكسين قبل التقائهما :

وعند حدوث التراكب ثم ابتعادهما ينتج عن الأثر المشترك للقمتين لحظة تراكبهما قمة مضاعفة

ويسمى هذا التراكب **تداخل بناء**



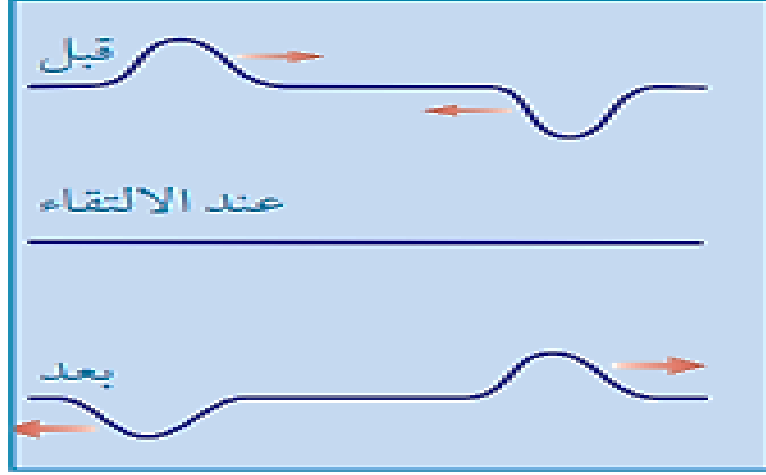
**** الشكل الآتي يبين تراكب قمة مع قاع :**

ينتج عن هذا التراكب انعدام للإزاحة ، وتختفي الموجتان في لحظة تراكبهما

ويسمى هذا التراكب **تداخل هدام**

بعد حدوث التراكب :

كلا الموجتين المترابطتين **تعود** إلى شكلها السابق الذي كانت عليه قبل التراكب



- ما هو شرط حدوث تراكب الموجات ؟ أن تكون الموجات من النوع نفسه

**** لا يحدث تراكب بين موجتين إحداهما طولية و الأخرى مستعرضة**

**** لا يحدث تراكب بين موجتين إحداهما صوتية و الأخرى كهرومغناطيسية**

**** تحدث ظاهرة التداخل في جميع أنواع الموجات**

- ماذا ينشأ عن تداخل موجات الصوت ؟

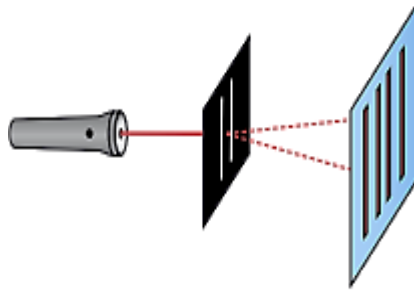
ينشأ أنماط تتألف من مناطق تزداد فيها شدة الصوت ومناطق أخرى ينعدم فيها الصوت

- اذكر حالة تمكننا من رؤية بعض الأنماط الناتجة عن تداخل موجات الضوء ؟

عن طريق غشاء فقاعة الصابون



**** الشكل الآتي يبين التداخل الناتج عن ضوء ليزر أحمر عند مروره من شقين :**



- متى يكون نمط التداخل منتظماً بحيث يكرر نفسه ؟

عندما تكون الموجات المتداخلة متساوية في الطول الموجي

- عرف التداخل غير المنتظم ؟

هو التقاء موجات لا تتساوى في التردد و الطول الموجي أو صادرة عن مصدرين غير متمثلين

- عرف حيود الموجة ؟

هو ظاهرة انحراف الموجات عن اتجاهها عند نفاذها خلال الفتحات الضيقة أو قريباً من حواف الحاجز

- اذكر بعض الأمثلة على موجات يحدث لها حيود ؟

3- موجات الضوء

2- موجات الصوت

1- موجات الماء

**** مهم : تحدث ظاهرة حيود الموجات لمختلف أنواع الموجات**

- متى يكون حيود الموجة واضحاً ؟

عندما يكون اتساع الفتحة التي تمر من خلالها الموجات مقارباً لمقدار طولها الموجي

- علل الاختلاف في نمطي حيود الموجات ؟

بسبب الاختلاف في اتساع الفتحة التي عبرت خلالها الموجات

**** الشكل الآتي يبين نمطين مختلفين لحيود موجات مستقيمة على سطح الماء عند نفاذها من فتحتين مختلفتين في حاجز :**



- متى نلاحظ تكون أهداب تداخل مضيئة و أخرى مظلمة ؟

نلاحظها عندما ننظر إلى حاجز يسقط عليه ضوء صادر عن فتحة ضيقة و تكون هذه الأهداب ناتجة عن حيود موجات الضوء عند نفاذها خلال الفتحة أو بالقرب من الحواف الحادة للأجسام الصغيرة

- عرف استقطاب الموجة ؟

هو عملية انتقاء موجة مستعرضة تحدث اهتزازاً في جزيئات الوسط في بعد واحد فقط من بين حزمة موجات يكون الاهتزاز فيها باتجاهات عدة جميعها متعامدة مع اتجاه انتشار الموجات

- اذكر دليل يوضح أن جميع الموجات الكهرومغناطيسية مستعرضة ؟

لأنه يحدث لها استقطاب ، و الاستقطاب لا يحدث في الموجات الطولية

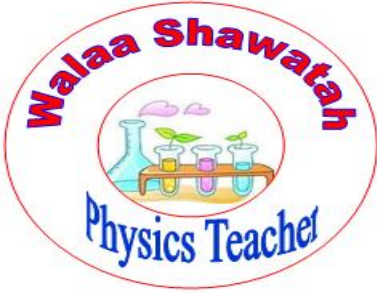
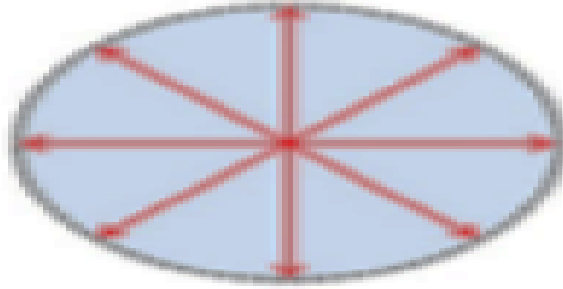
- ميز بين الموجات المستقطبة و الموجات غير المستقطبة ؟

موجات غير مستقطبة	موجات مستقطبة
يكون اهتزاز جزيئات الوسط في أبعاد عدة جميعها متعامدة مع اتجاه انتشار الموجة	يكون اهتزاز جزيئات الوسط في بعد واحد يتعامد مع اتجاه انتشار الموجة

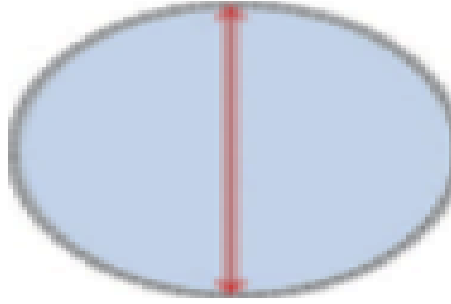
**** الشكل الآتي يبين موجات غير مستقطبة تهتز من خلالها دقائق الوسط باتجاهات مختلفة :**

حيث تمثل الأسهم اتجاهات الاهتزاز

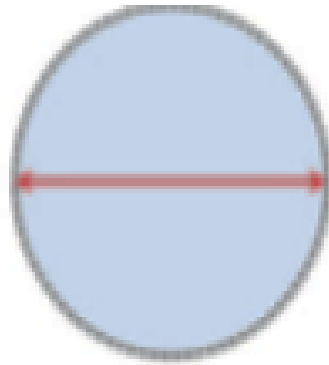
يكون اتجاه انتشار الموجات عمودياً على سطح الورقة داخلاً فيها أو خارجاً منها



**** الشكل الآتي يبين موجات مستقطبة استقطاباً رأسياً :**

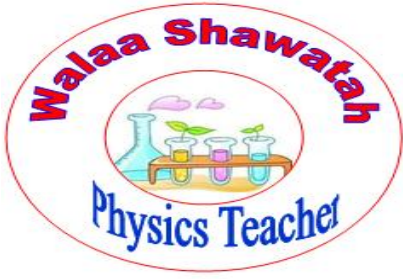


**** الشكل الآتي يبين موجات مستقطبة استقطاباً أفقياً :**

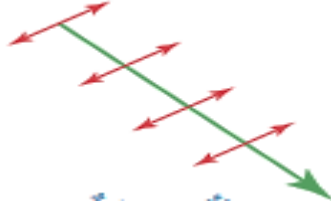


- كيف يتم تحديد مستوى الاستقطاب في الموجات الكهرومغناطيسية ؟

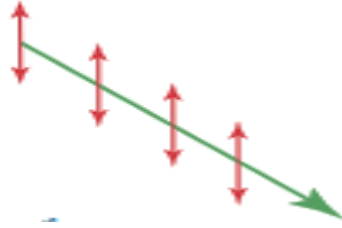
يتم تحديده أنه المستوى الذي يهتز فيه المجال الكهربائي فقط



**** الشكل الآتي يبين موجة كهرومغناطيسية مستقطبة أفقياً :**



**** الشكل الآتي يبين موجة كهرومغناطيسية مستقطبة رأسياً :**



- اذكر مثال على موجات الضوء المستقطبة ؟

1- بعض مصابيح الليزر

2- الشاشات الرقمية (LED)

- اذكر مثال على موجات الضوء الغير مستقطبة ؟

1- ضوء المصباح العادي

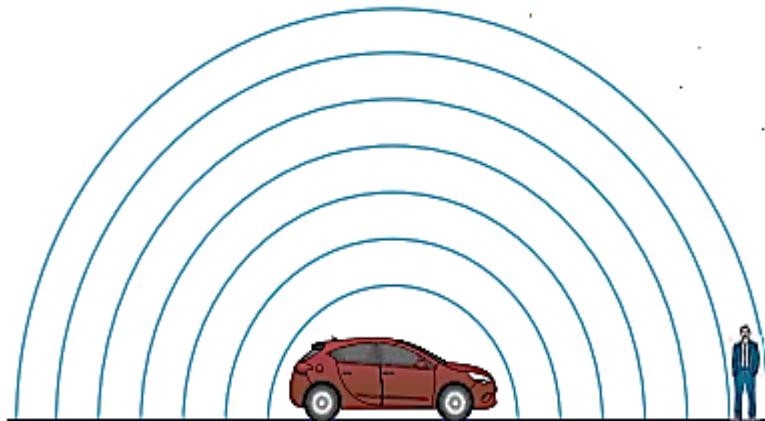
2- ضوء الشمس

- ما فائدة استخدام بعض النظارات الشمسية التي تعمل على استقطاب الضوء ؟

تخفيف شدة الأضواء المنعكسة عن الطرق و المسطحات المائية

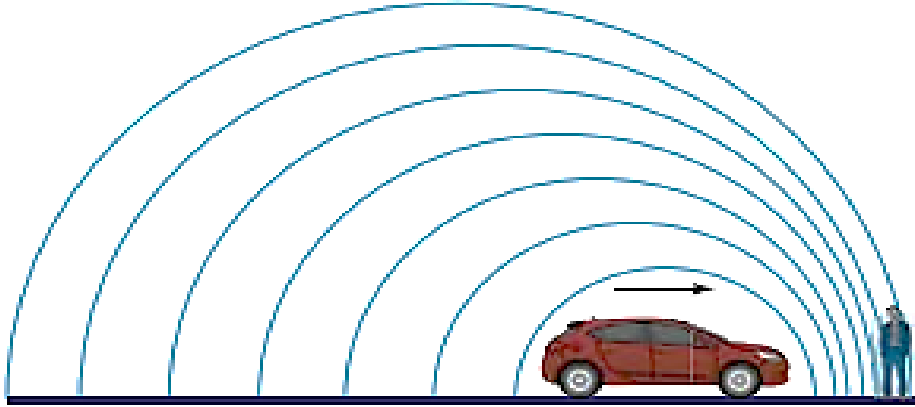
**** الشكل الآتي يبين الموجات الصوتية الصادرة عن منبه سيارة في حالة وقوف وهي تصل إلى**

المستمع ، إذ تمثل الأقواس المتعاط المتتالية في الهواء :



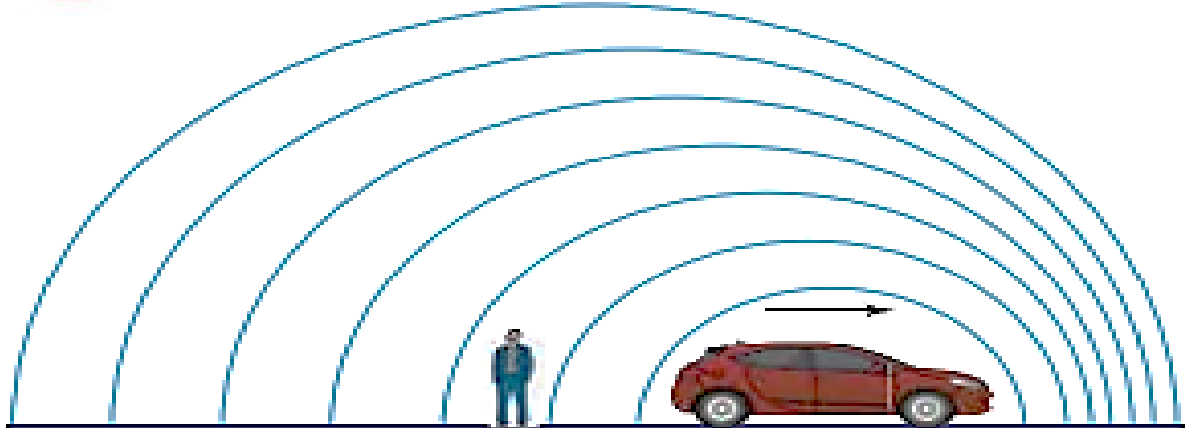
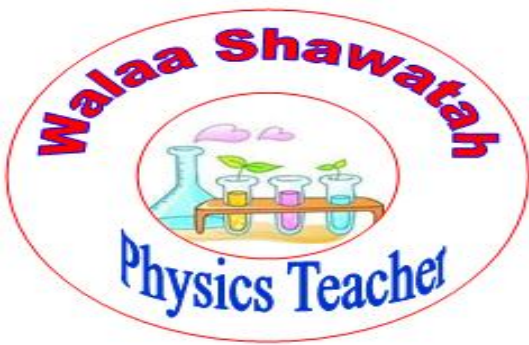
- ما الذي سيحدث لو كانت السيارة تصدر صوت المنبه وهي متحركة بسرعة نحو السامع؟

- 1- لم يتغير منبه السيارة
- 2- سيبقى منبه السيارة يصدر الصوت بالتردد نفسه ، وبالطول الموجي نفسه
- 3- سرعة الصوت في الهواء لم تتغير ، لماذا؟؟؟ لأنها تعتمد على خصائص الهواء
- بسبب حركة السيارة ، فإن موجات الصوت في الجهة الأمامية سوف تتقارب من بعضها
- 4** أي أن الطول الموجي للموجات التي بين السيارة والسامع سوف يقصر
- 5- سيصل مزيد من الموجات إلى أذن السامع في الثانية الواحدة
- 6- أي أن التردد الذي يصل إلى أذن السامع يكون أكبر من تردد مصدر الصوت (المنبه)



- ما الذي سيحدث عندما تصدر سيارة صوت منبه وهي تتحرك مبتعدة عن السامع؟

- 1- تصل التضاضغطات إلى أذن السامع متباعدة عن بعضها
- 2- يزداد الطول الموجي
- 3- يكون التردد المسموع أقل من تردد المصدر
- 4- تقل درجة صوت المنبه بالنسبة للسامع



- عرف تأثير دوبلر؟

هو التغير الظاهري في تردد الموجة نتيجة وجود حركة نسبية بين مصدر الصوت و السامع

- أين يحدث تأثير دوبلر؟

يحدث في :

1- الموجات الميكانيكية

2- الموجات الكهرومغناطيسية

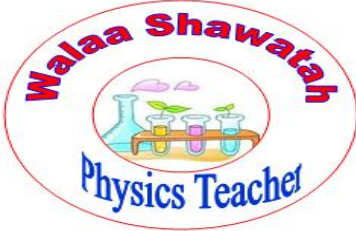
- عدد بعض التطبيقات على تأثير دوبلر؟

1- الخفاش

2- الرادار

3- التصوير فوق الصوتي

4- دراسة تطور الكون



- عرف الموجات فوق الصوتية؟ هي الموجات التي يزيد ترددها عن (20000 Hz)

- كيف يستطيع الخفاش معرفة طريقه بالرغم من ضعف بصره؟

يصدر الخفاش موجات ترددها أعلى من التردد الذي تسمعه أذن الإنسان تسمى موجات فوق صوتية تنتشر في محيطه فإذا اصطدمت بأي جسم ارتدت عنه لتعود إلى الخفاش فيحدد موقع الفريسة و سرعتها من فرق التردد بين الموجتين المرسله و المنعكسة

- وضح طريقة عمل الرادار؟

1- يرسل موجات كهرومغناطيسية (ميكروية)

2- تنعكس عن جسم الهدف الذي قد يكون طائرة في الجو أو سيارة على الطريق

3- يتم حساب سرعة الهدف المتحرك

بمعرفة الفرق بين تردد الموجات المرسله و تردد الموجات المنعكسة

- عدد بعض استخدامات الموجات فوق الصوتية؟

1- تصوير أماكن يصعب الوصول إليها **مثل قيعان البحار**

2- تستخدم في الطب لقياس سرعة الدم في الأوعية الدموية داخل جسم الإنسان

- اذكر نص فرضية تمدد الكون؟

مجرات الكون ما زالت تتحرك مبتعدة عن بعضها منذ بدء الكون