

الصف



بور بوينت

العاشر

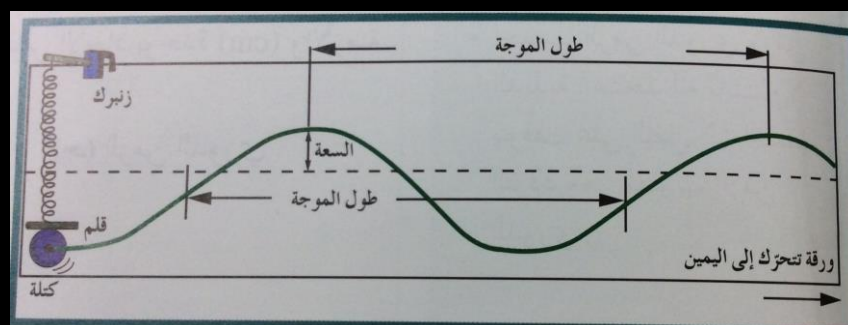
الفصل الدراسي الثاني

2024

إعداد الأستاذ : نبيل مرزوق

تذكر!

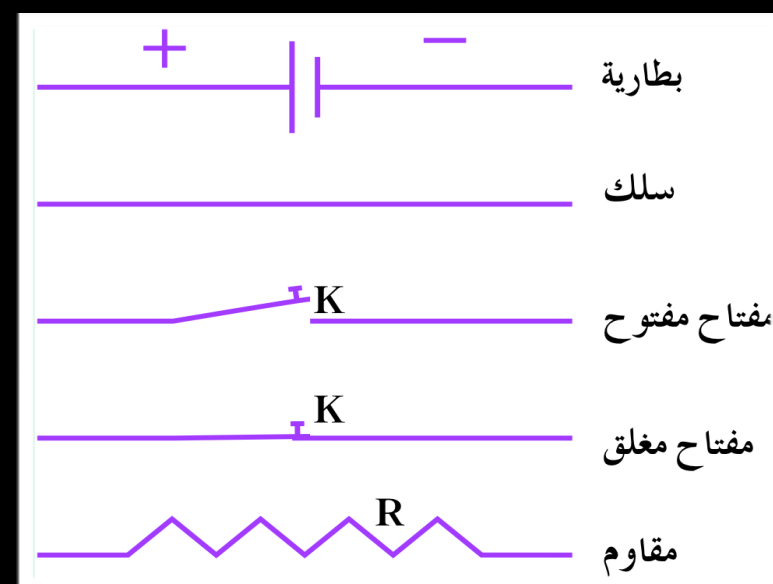
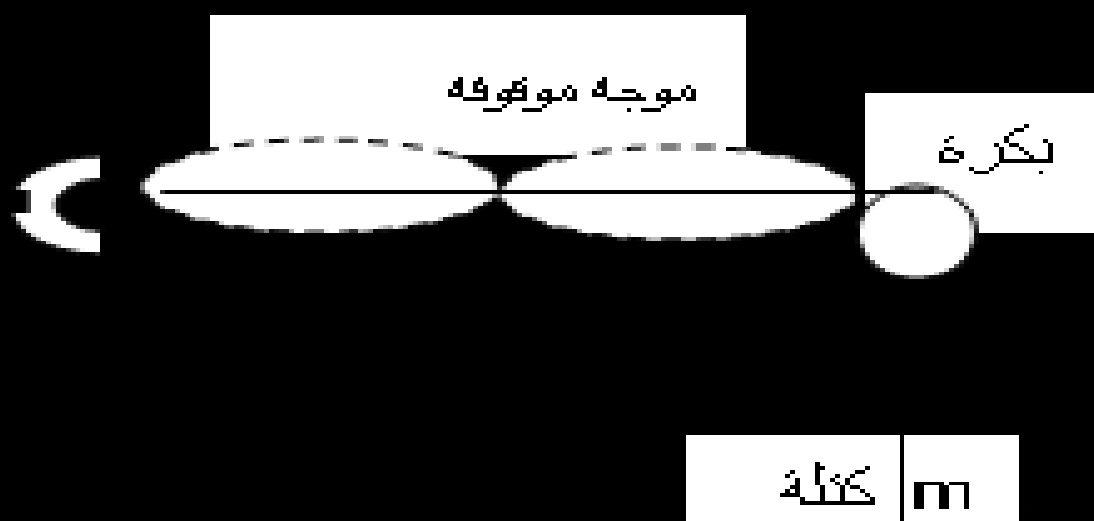
المذكرات لا تعتبر بديلا للكتاب المدرسي ولا تغني عنه



الفيزياء للصف العاشر

الفصل الدراسي الثاني

إعداد الأستاذ / نبيل مرزوق



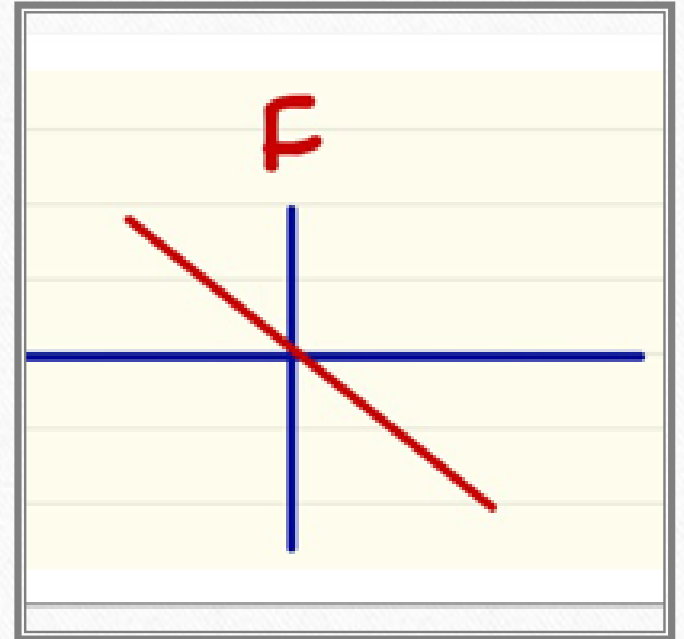
الموجة

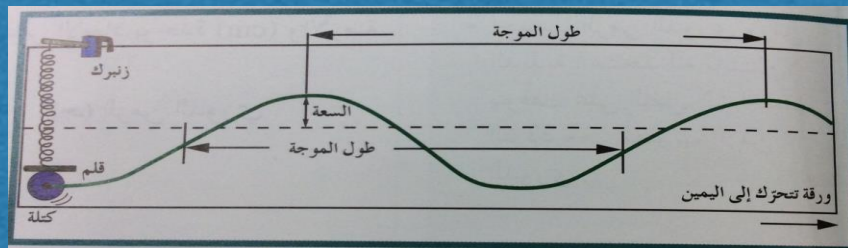
• انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط:

• الحركة الاهتزازية التي تكرر نفسها في فترات: (الحركة الدورية)
زمنية متساوية

• الحركة التوافقية البسيطة:

- (حركة اهتزازية تتناسب فيها القوة المعيدة أي قوة الإرجاع
- طرديا مع الازاحة الحادثة للجسم وتكون معاكسة لها بالاتجاه





خصائص الحركة التوافقية البسيطة

السعة: A

نصف المسافة التي تفصل بين أبعد نقطتين يصل اليهما الجسم المهتز أو اكبر إزاحة يصنعها الجسم المهتز بعيدا عن موضع سكونه

$$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$$

S

الزمن المستغرق لعمل اهتزازة واحدة:

الزمن الدوري T

$$f = \frac{N}{t} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

Hz

عدد الاهتزازات الحادثة في الثانية الواحدة:

التردد f

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

rad/S

ω السرعة الزاوية : الزاوية التي يمسحها نصف القطر في الثانية الواحدة

$$Y = A \sin \omega t$$

معادلة الإزاحة في الحركة التوافقية البسيطة

تطبيقات: يتحرك جسم بحركة توافقية بسيطة وتعطي إزاحته cm

بالعلاقة التالية

$$y = 15 \sin \left(10t + \frac{\pi}{4} \right)$$

حيث تقاس الأبعاد بوحدة cm والأزمنة بوحدة s والزوايا rad

١١- السعة

$$A = \frac{15 \text{ cm}}{100} = 0.15 \text{ m}$$

٢- التردد

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10}{2\pi} = 1.6 \text{ Hz}$$

٣- الزمن الدوري

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1.6} = 0.625 \text{ s}$$

$Y = 5 \sin(100\pi t)$ تحرك جسم حركة توافقية بسيطة حسب العلاقة
حيث تقاس الأبعاد بوحدـة cm والأزمنة s والزوايا rad

1- السرعة الزاوية :

$$\omega = 100\pi \text{ rad} / \text{s}$$

2- التردد:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50 \text{ Hz}$$

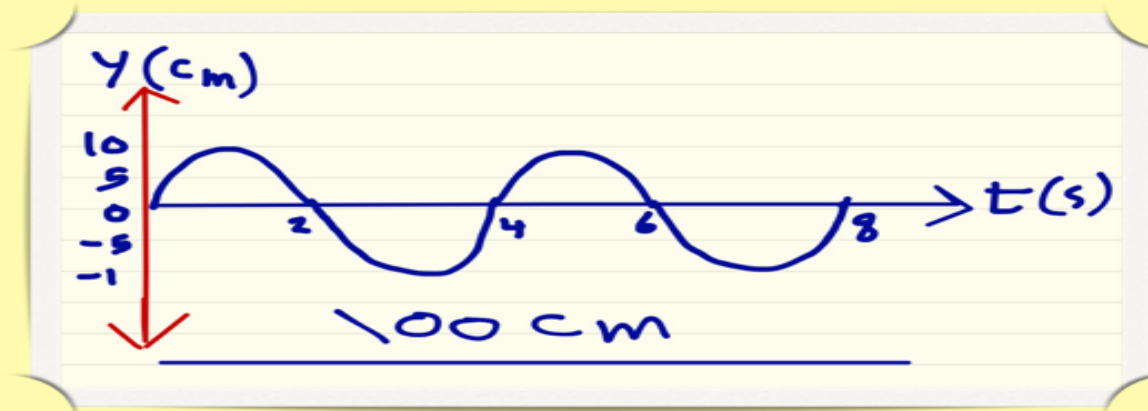
3- السعة :

$$A = \frac{5 \text{ cm}}{100} = 0.05 \text{ m}$$

تطبيقات على الحركة التوافقية البسيطة

احسب :

١ - السعة A



$$A = \frac{10}{100} = 0.1m$$

$$T = \frac{t}{N} = \frac{8}{2} = 4s$$

٢ - الزمن الدوري T

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0.25Hz$$

٣ - التردد f

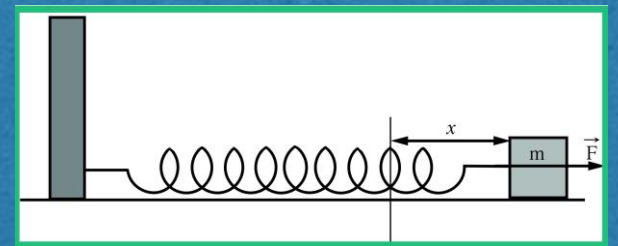
$$\lambda = \frac{100}{2} = 50cm$$

$$\lambda = \frac{50}{100} = 0.5m$$

٤ - الطول الموجي

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

الزمن الدوري للنابض



العوامل التي يتوقف عليها الزمن الدوري للنابض:

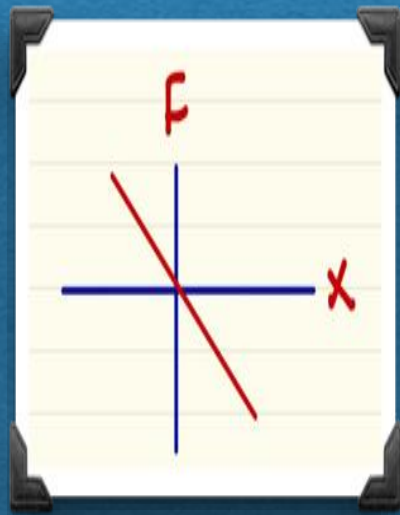
١ - كتلة الثقل المعلق بالنابض m ٢ - ثابت النابض k

$$T \propto \sqrt{m}$$

* يتناسب الزمن الدوري للنابض طرديا مع الجذر التربيعي لكتلة الثقل المعلق

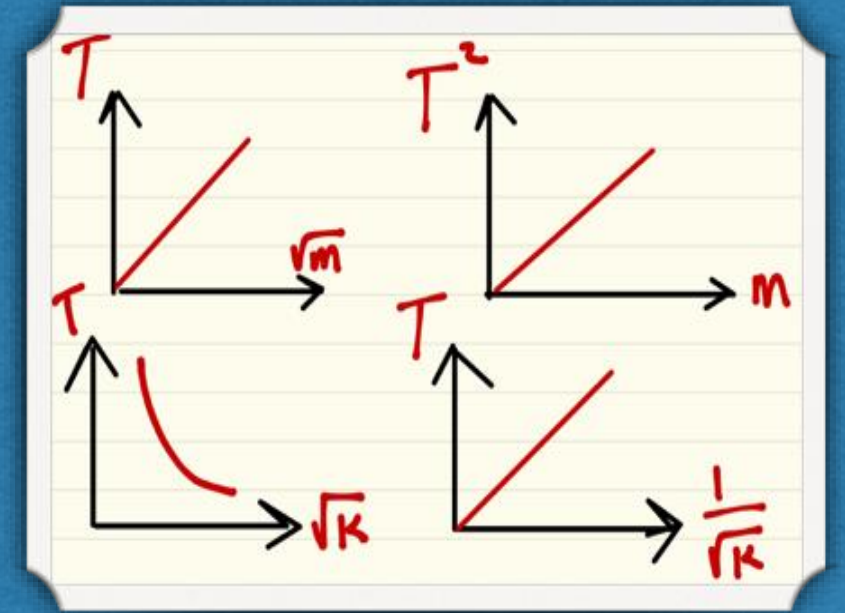
$$T \propto \sqrt{\frac{1}{k}}$$

* يتناسب الزمن الدوري للنابض عكسيا مع الجذر التربيعي لثابت النابض



قوة الإرجاع للنابض

$$F = -k \cdot x$$



$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

$$m = \frac{T^2 \cdot k}{4\pi^2}$$

* لحساب ثابت النابض نستخدم العلاقة :

* لحساب كتلة الثقل المعلق نستخدم العلاقة :

تطبيقات على الزمن الدوري للنابض

١ - علق جسم كتلته 200g بنابض معلق رأسياً وحينما الجسم سحب ثم ترك ليتهتز فأكمل 40 اهتزازة خلال 4s اذا علمت ان $(g=10)$ احسب التالي :

١ - تردد النابض $m = \frac{200}{1000} = 0.2\text{kg}$

$$f = \frac{N}{t} = \frac{40}{4} = 10\text{Hz}$$

٢ - الزمن الدوري للنابض

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} = 0.1\text{S}$$

٣ - ثابت النابض $K = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4 \times (3.14)^2 \times 0.2}{(0.1)^2} = 788.7\text{ N/m}$

تابع تطبيقات علي النابض

٢ - علق جسم كتلته 200g بنابض ثابت القوة لمرونته $k=100 \text{ N/m}$ سحب الجسم رأسيا لأسفل مسافة 10cm عن موضع اتزانه وترك ليتحرك حركة توافقية بسيطة

احسب الزمن الدوري لهذه الحركة
 $m = \frac{200}{1000} = 0.2 \text{ kg}$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{0.2}{100}} = 0.28 \text{ s}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

* ماذا يحدث

١ - للزمن الدوري للنابض بزيادة كتلته الي 9 أمثال

يزداد الي 3 أمثال

$$T \propto \sqrt{m}$$

٢ - للزمن الدوري للنابض عندما يقل ثابت النابض الي الربع

يزداد إلي المثلثي

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1}}$$

$$T \propto \frac{1}{\sqrt{k}}$$

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

الزمن الدوري للبندول البسيط

العوامل التي يتوقف عليها الزمن الدوري للبندول البسيط

١ - طول الخيط L

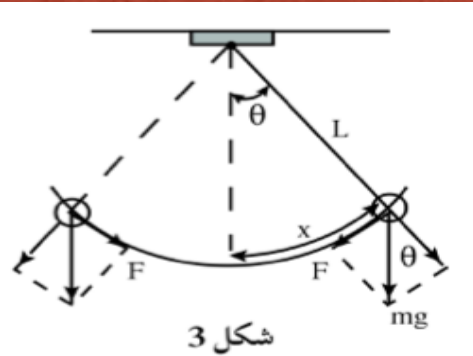
٢ - عجلة الجاذبية الأرضية g

* يتناسب الزمن الدوري للبندول البسيط طرديا مع الجذر التربيعي لطول الخيط

$$T \propto \sqrt{L}$$

* يتناسب الزمن الدوري للبندول البسيط عكسيا مع الجذر التربيعي لعجلة الجاذبية عند اختلاف الكواكب

* لحساب طول الخيط نستخدم العلاقة التالية:



$$F = -mg \sin \theta$$

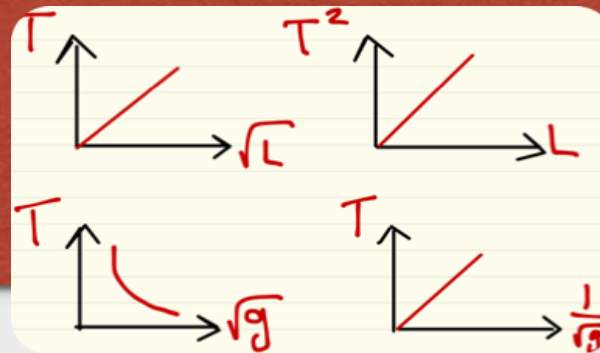
$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$L = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$$

$$T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$$

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

* لحساب العجلة الجاذبية الأرضية نستخدم العلاقة:



تطبيقات علي الزمن الدوري للبندول البسيط

(مثال ٢ ص ١٧-) احسب الزمن الدوري لبندول بسيط طوله 20cm علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية تساوي (g= 10)

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{0.2}{10}} = 0.89 S$$

٢ (-ثالثا ص 18

بندول بسيط طول خيطه 1m وكتلة كرتة 50g احسب:

١ -الزمن الدوري لحركة البندول

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{1}{10}} = 1.98 S$$

٢ -الزمن للدوري للبندول اذا زادت كتلة الكرة للمثلي

لا يتغير لأنه لا يتوقف علي كتلة الكرة

٣ -الزمن الدوري للبندول اذا وضع علي كوكب آخر عجلة جاذبيته خمسة أمثال عجلة جاذبية الأرض

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{1}{5 \times 10}} = 0.88 S$$

الموجات

الموجات الطولية: موجات تهتز فيها جزيئات الوسط في نفس اتجاه انتشار الموجة
الصوت / الأوتار
تضاغطات وتخلخلات

الطول الموجي البعد بين مركزي تضاغطين أو تخلخلين متتاليين
البعد بين مركز تضاغط و مركز تخلخل متتاليين (نصف موجة)

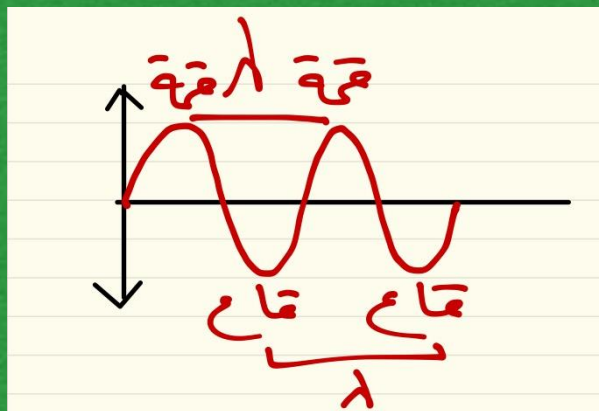
ملاحظة تضاغط كامل أو تخلخل كامل يمثل نصف موجة .

الموجات المستعرضة:

موجات تهتز فيها جزيئات الوسط عمودي علي اتجاه انتشارها
الضوء / موجات الماء

قمم وقيعان

الطول الموجي: البعد بين قمتين أو قاعين متتاليين
البعد بين قمة وقاع متتاليين (نصف موجة)



الصوت :

هو اضطراب ينتقل في الوسط نتيجة اهتزازة .

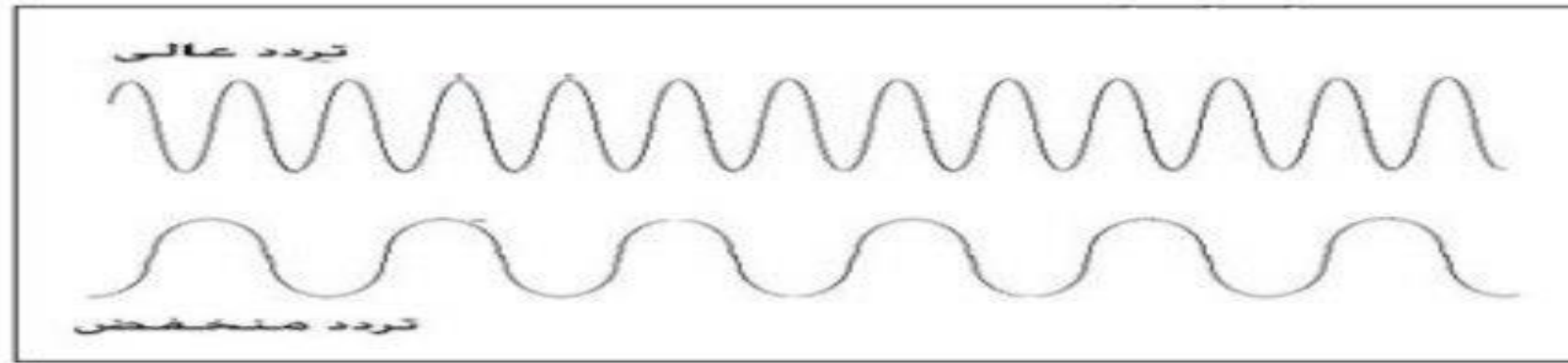
- الصوت موجات ميكانيكية طولية تحتاج الي وسط مادي لكي تنتقل .
- ينتقل الصوت علي صورة شعاع مستقيم وفي جميع الاتجاهات .
- يمكن حساب سرعة الصوت او اي موجات اخري باستخدام العلاقة التالية :

$$V = \lambda f$$

V	سرعة الموجة	====>	m/s	متر/ثانية
f	التردد	====>	Hz	هيرتز
λ	الطول الموجي	====>	m	متر

ملاحظات :

- 1- سرعة الموجة ثابتة في الوسط.
- 2- بزيادة تردد الموجة يقل طولها الموجي و تظل سرعة الموجة ثابتة .



اذكر العوامل التي يتوقف عليها سرعة الموجة ؟

- 1- نوع الوسط
- 2- درجة الحرارة
- 3- نوع الموجة
- 4- كثافة الوسط

3- عندما يصطدم شعاع الصوت بجسم فإن جزء من الطاقة ينعكس و جزء يمتص و جزء ثالث ينكسر (ينفذ) و يزداد الجزء المنعكس كلما كان السطح أكثر صلابة .

4- خواص موجات الصوت :

- 1- الانعكاس
- 2- الانكسار
- 3- التداخل
- 4- التراكب
- 5- الحيود

الطول الموجي: $\lambda = \frac{v}{f}$ طول موجة واحدة كاملة

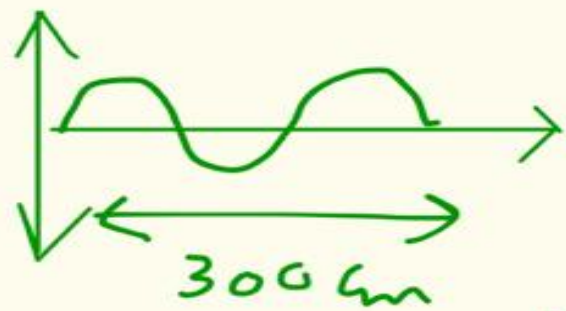
العوامل التي يتوقف عليها سرعة انتشار الموجة

المسافة مقسومة على عدد الموجات $\lambda =$ ملاحظة

١- نوع الوسط ٢- كثافة الوسط

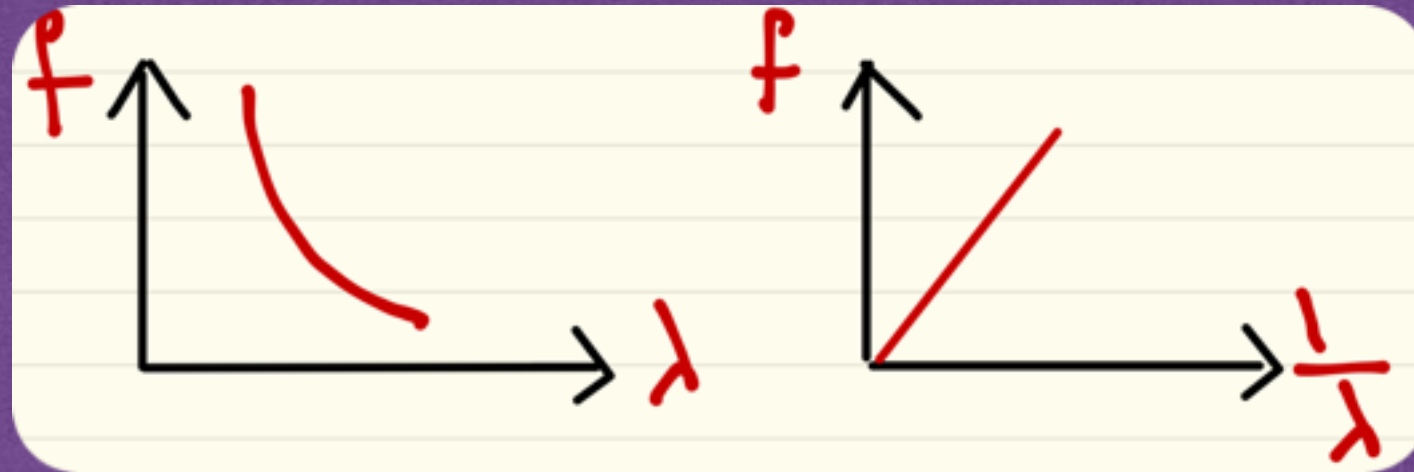
٣- درجة الحرارة ٤- نوع الموجة

$$\lambda = \frac{100}{2} = 50 \text{ cm}$$



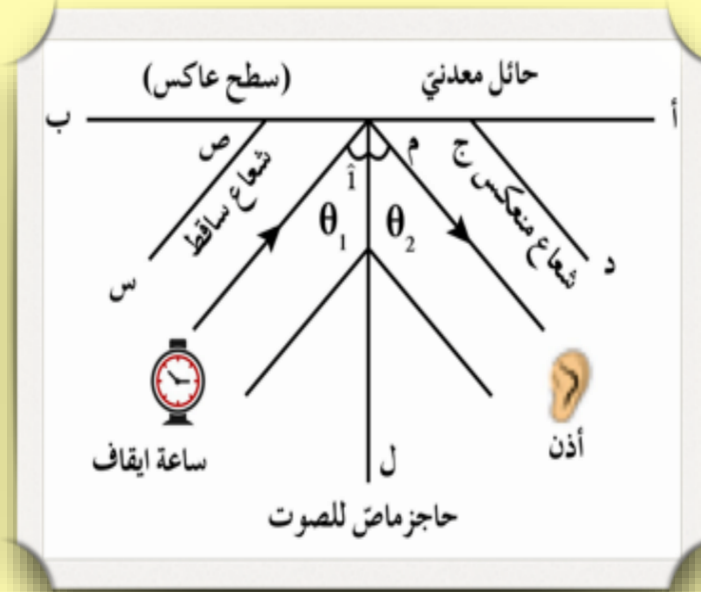
$$\lambda = \frac{300}{1.5}$$

$$\lambda = 200 \text{ cm}$$



الصوت هو :اضطراب ينتقل في الوسط نتيجة اهتزازة

انعكاس الصوت :ارتداد الصوت عندما يقابل سطحاً عاكساً



قانونا الانعكاس:

١- الشعاع الصوتي الساقط والشعاع الصوتي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها في مستوي أفقي واحد عمودي على السطح العاكس

$$\theta_1 = \theta_2$$

٢- زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس

)

انكسار الصوت :- التغيير في مسار الموجات الصوتية عند انتقالها بين وسطين مختلفي الكثافة

$$\frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \frac{V_1}{V_2}$$

١- ينكسر الشعاع الساقط مقتربا من العمود المقام علي السطح الفاصل

٢- ينكسر الشعاع الساقط مبتعدا عن العمود المقام علي السطح الفاصل

* تحدث ظاهرة الانكسار في الهواء الذي يحيط بسطح الأرض لأنه غير متجانس الحرارة

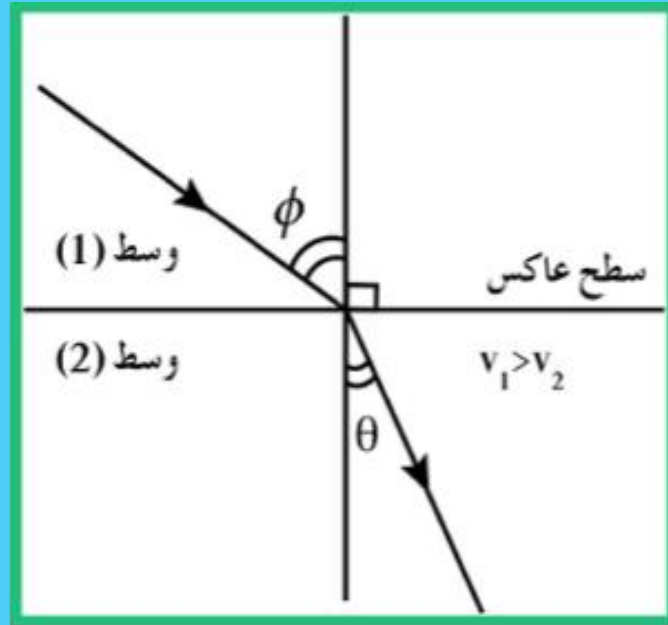
* تختلف سرعة الصوت بين طبقات الهواء ذات الدرجات الحرارية المختلفة

علل : يستطيع الأولاد سماع الصوت الصادر من السيارة في الليل من مسافة أبعد عنها في النهار

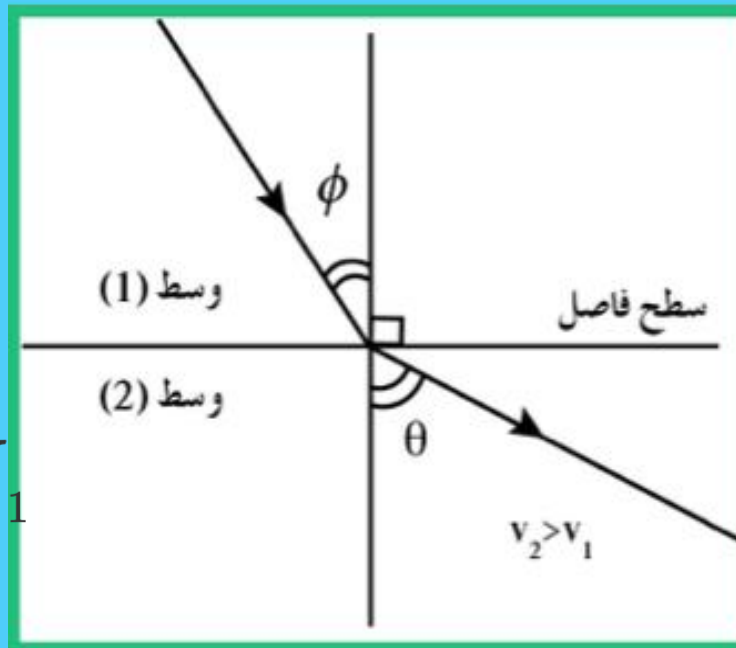
(لأن سرعة انتشار الصوت في الهواء الساخن أكبر منها في الهواء البارد)

* يمكن للصوت أن ينكسر بتأثير الرياح أيضا

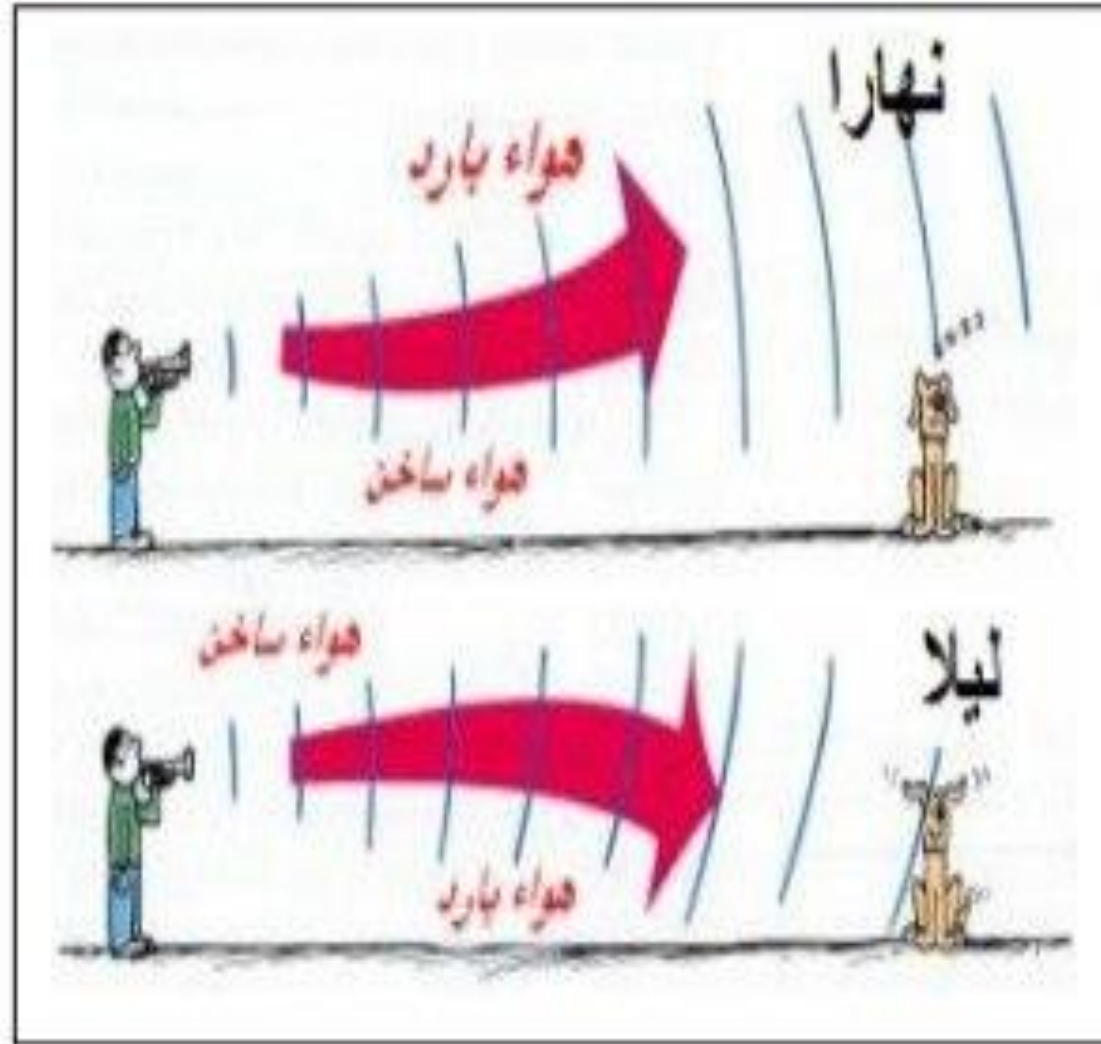
$$V_1 > V_2$$



$$V_2 > V_1$$



4- سرعة انتشار الصوت في الهواء الساخن أكبر من سرعة انتشار الصوت في الهواء البارد . وبالتالي يحدث انكسار للصوت بين طبقات الهواء المحيطة بالارض بسبب اختلافها في درجة الحرارة .



- نهارا يكون الهواء الملاصق للارض ساخن وبالتالي عندما ينتقل الصوت من الهواء الساخن الي البارد ينكسر مقتربا عن العمود وبالتالي لا نستمع الي الصوت بوضوح

- ليلا يسمع الصوت بوضوح لان الصوت ينتقل من الهواء البارد الي الساخن فينكسر مبتعدا عن العمود و يسمع الصوت بوضوح

- لذلك يستطيع الاولاد سماع الصوت الصادر من السيارة في الليل من مسافة بعيدة و لا يستطيعون سماعه في النهار .

تراكب الموجات

نقطة التراكب :الموجات ذات النوع الواحد تعبر بعضها بعضا من دون أن تتأثر وتتجمع عندما تلتقي في نقطة .

(*مبدأ التراكب :)عند عبور الموجات المتماثلة بعضها البعض دون تأثر تتساوي الإزاحة الكلية لمجموع الإزاحات لهذه الموجات وبعد عبورها نقطة التراكب تستعيد كل موجة شكلها وتكمل في الاتجاه الذي كانت تسلكه علل:سماع شخص بوضوح بالرغم من أن صوته تقاطع مع أصوات أخرى بسبب مبدأ التراكب .

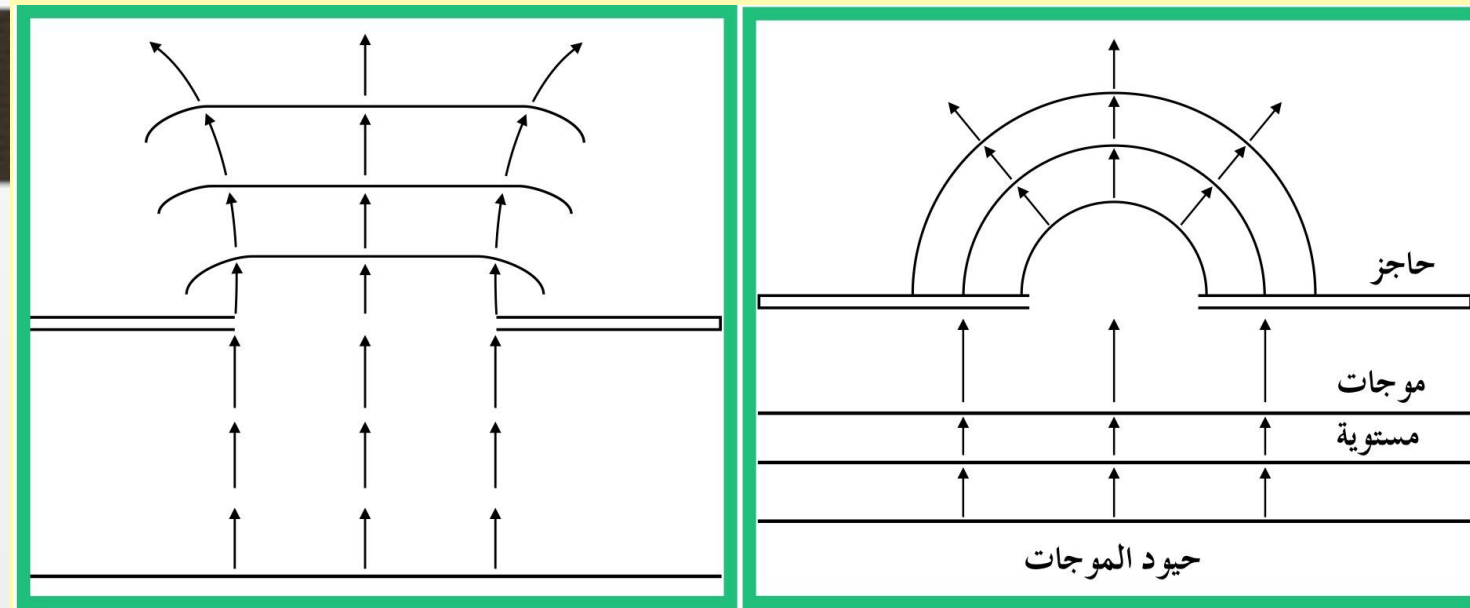
حيود الصوت:

انحناء الموجات حول حافة حادة أو عند نفاذها من فتحة صغيرة بالنسبة الى طولها الموجي
١ - اذا كان اتساع الفتحة اقل من الطول الموجي

(يحدث حيود)

٢ - اذا كان اتساع الفتحة أكبر من الطول الموجي (لا يحدث حيود)

)



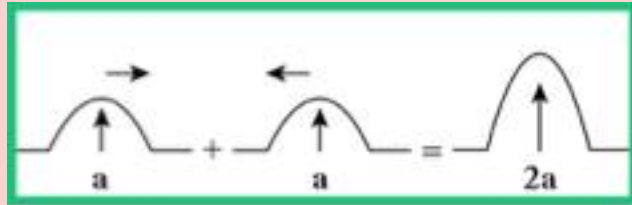
تداخل الموجات :نتيجة التراكب بين مجموعة من الموجات من نوع واحد ولها التردد نفسه والسعة نفسها

انواع التداخل :

١- تداخل بناء :التقاء تضامط (من الموجة الاولى مع تضامط) تداخل (من الموجة الثانية

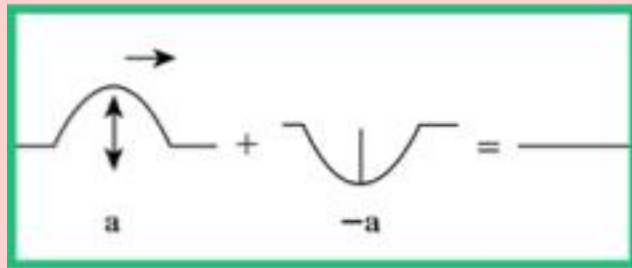
* تقوية الصوت)تزداد شدة الصوت / (متفقة في الطور

* فرق المسير يساوي أطوال موجية كاملة



١

٢



١

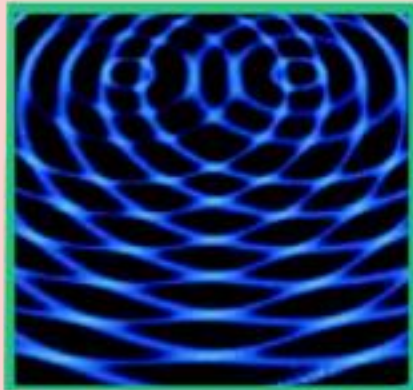
٢

الإزاحة المحصلة تساوي مجموع الإزاحتين

٢- تداخل هدام :التقاء تضامط من الموجة الأولى مع تداخل من الموجة الثانية

* انعدام الصوت)تضعف شدة الصوت / (غير متفقة في الطور

*ف



شحا

١

٢

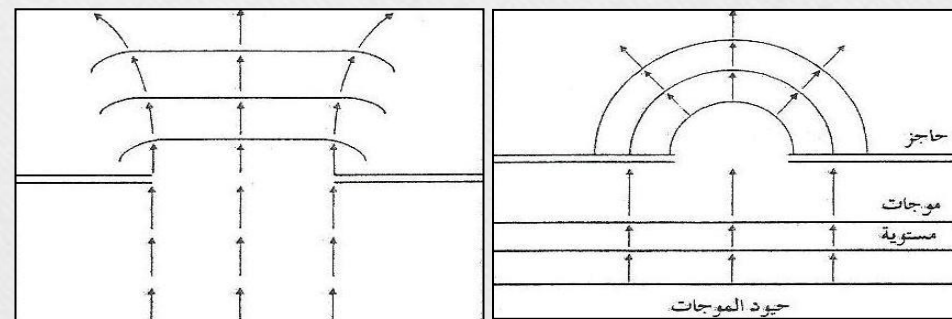
الإزاحة المحصلة تساوي الفرق بين الإزاحتين)تساوي صفر (

* لبيان ظاهرة التداخل في الصوت يمكن استخدام انبوبة كوينك.

التداخل البناء	التداخل الهدام
<p>١- تقوية الصوت تزداد شدة الصوت</p>	<p>١- انعدام الصوت تقل شدة الصوت</p>
<p>٢- متفقة في الطور</p>	<p>٢- غير متفقة في الطور</p>
<p>٣- التقاء تضاعف من الموجة الأولى مع تضاعف من الموجة الثانية</p>	<p>٣- التقاء تضاعف من الموجة الأولى مع تضاعف من الموجة الثانية</p>
<p>٤- الإزاحة المحصلة تساوي مجموع الإزاحتين</p>	<p>٤- الإزاحة المحصلة تساوي الفرق بين الإزاحتين</p>
<p>تزداد للضعف</p>	<p>تساوي صفر تنعدم الإزاحة</p>
	

الحيود

ظاهرة انحناء الموجات حول حافة حادة أو عند نفاذها من فتحة صغيرة بالنسبة لطولها الموجي وهذا يعني أن الموجات تحيد عن مسارها الأصلي وتسير في اتجاهات متفرقة ويزداد انحناء الموجات كلما كان إتساع الفتحة أصغر

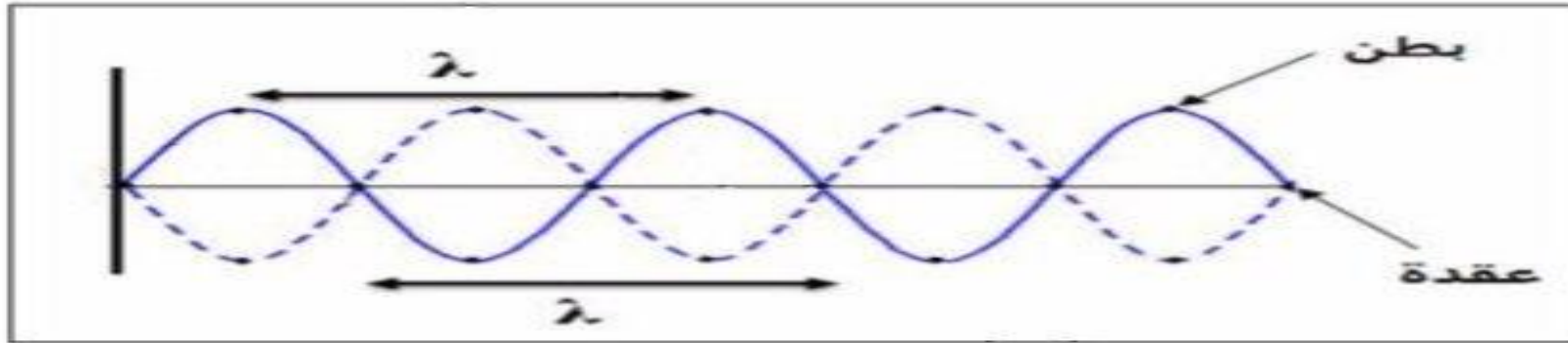


*تحدث ظاهرة الحيود في الصوت عندما تصطدم موجات الصوت بحواجز وفتحات تتناسب أبعادها مع طول الموجة الصوتية فيمكن سماع صوت يفصلك عنه حاجز

*يمكن استخدام حوض الموجات لتوضيح حيود موجات الماء باستخدام شرائح متنوعة الحجم والشكل

الموجات الموقوفة

موجات تنشأ من تراكب قطارين من الموجات متماثلين في التردد و السعة لكنهما يسيران في اتجاهين متعاكسين .



- تتكون الموجة الموقوفة من عقد و بطون .

العقدة :

هو موضع في الموجة الموقوفة يكون فيه قيمة السعة

تتعدم

البطن :

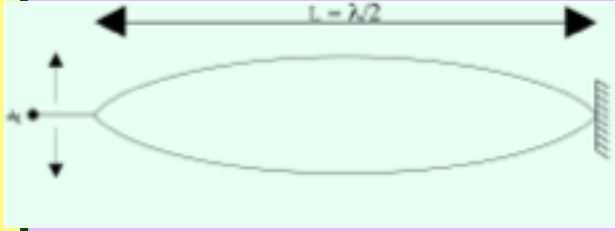
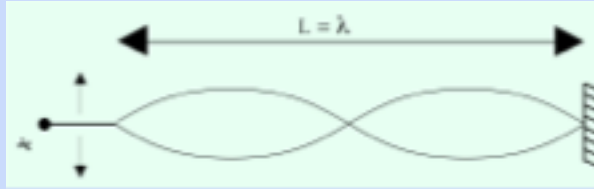
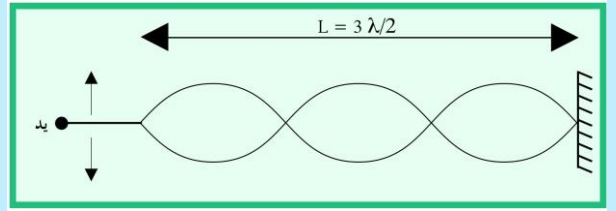
هو موضع في الموجة الموقوفة يكون فيه قيمة السعة كبيرة .

الطول الموجي للموجة الموقوفة :

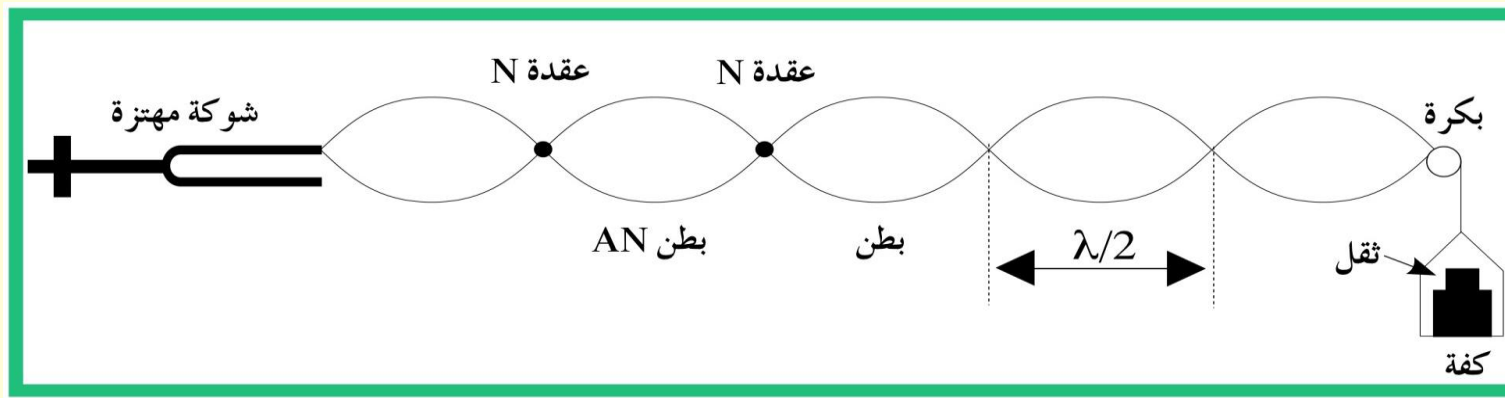
هي ضعف المسافة بين عقدتين متتاليتين

هي ضعف المسافة بين بطنين متتاليتين

الموجات الموقوفة: الموجات التي تنشأ من تراكب قطارين من الموجات متماثلين في التردد والسعة ولكنهما يسيران في اتجاهين متعاكسين

وجه المقارنة	النغمة الأساسية	النغمة التوافقية الأولى	النغمة التوافقية الثانية
عدد القطاعات	 <p>قطاع واحد</p>	 <p>قطاعين</p>	 <p>3 قطاعات</p>
طول الوتر	$L = \frac{\lambda}{2}$	$L = \lambda$	$L = \frac{3\lambda}{2}$
التردد	f	$2f$	$3f$

الأوتار المهتزة



طول القطاع الواحد (نصف موجة) = (المسافة بين مركزي عقدتين) (بطنين) (متتالين)

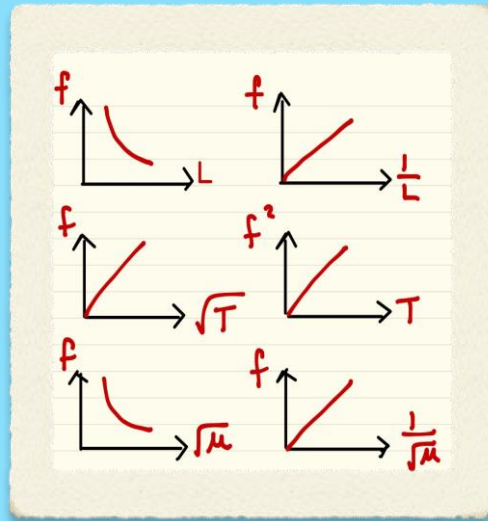
$$L = \frac{\lambda}{2}$$

$$L = \frac{n\lambda}{2}$$



$$\lambda = \frac{2L}{n}$$

العوامل التي يتوقف عليها تردد النغمة الأساسية:



μ

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



١- طول الوتر L عكسي

$$f \propto \sqrt{T}$$



٢- قوة الشد T طردي

$$f = \sqrt{\frac{1}{\mu}}$$



عكسي

٣- كتلة وحدة الأطوال

انتبه في حالة الجذور

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

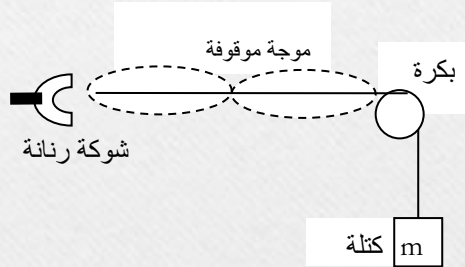
$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

تجربة لفهم تكون الموجات الموقوفة في الأوتار المهتزة ودورها في إصدار الترددات المختلفة

تجربة ميلد

التركيب :

شوكة رنانة مهتزة يتصل أحد فرعيها بأحد طرفي الوتر وهو خيط مرن طوله $2m$ ويمر الطرف الآخر للوتر فوق بكرة ملساء وينتهي في كفة توضع بها أثقال الأوتار المهتزة.



وتر مرن طوله من m (2)- شوكة رنانة - كتلة - بكرة

ماذا يحدث عند طرق الشوكة الرنانة ؟

عند اهتزاز الشوكة الرنانة الموضحة في الشكل مع وضع كتلة مناسبة فإنه ينتشر في الوتر موجات ساقطة تنعكس عند البكرة لتكون موجات منعكسة تتراكب مع الموجات الساقطة مكونة موجة موقوفة .

ملاحظة : يمكن التحكم في عدد القطاعات المتشكلة بتغيير قوة الشد (تغيير الكتلة المعلقة)

العوامل التي يتوقف عليها تردد نغمة أساسية .

- 1- طول الوتر (L) : تردد الوتر يتناسب عكسيا مع طول الوتر.
- 2- قوة شد الوتر (T) : يتناسب تردد الوتر طرديا مع الجذر التربيعي لقوة الشد.
- 3- كتلة وحدة الأطوال من الوتر (عكسيا مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال

تطبيقات علي الأوتار المهتزة

مثال ٢ ص ٣٠:

$$L = \frac{80\text{cm}}{100} = 0.8\text{m}$$

شد وتر أطوله 80cm وكتلته 0.5g بقوة مقدارها 49N احسب

$$m = \frac{0.5\text{g}}{1000} = 0.0005\text{kg}$$

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{0.0005}{0.8} = 6.25 \times 10^{-4} \text{ kg / m}$$

١ - تردد النغمة الأساسية :

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2 \times 0.8} \sqrt{\frac{49}{6.25 \times 10^{-4}}} = 175 \text{ Hz}$$

$$2f = 2 \times 175 = 350 \text{ Hz}$$

٢ - تردد النغمة التوافقية الأولى:

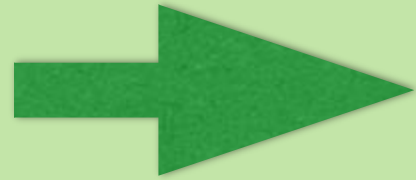
$$3f = 3 \times 175 = 525 \text{ Hz}$$

٣ - تردد النغمة التوافقية الثانية:

تابع أوتار المهتزة

١- يتناسب تردد النغمة الأساسية طرديا مع الجذر التربيعي لقوة الشد

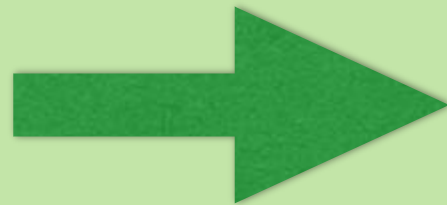
$$f \propto \sqrt{T}$$



$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

٢- يتناسب تردد النغمة الأساسية عكسيا مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال

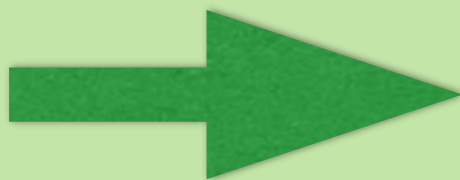
$$f \propto \sqrt{\frac{1}{\mu}}$$



$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}$$

٣- يتناسب تردد النغمة الأساسية عكسيا مع طول الوتر

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

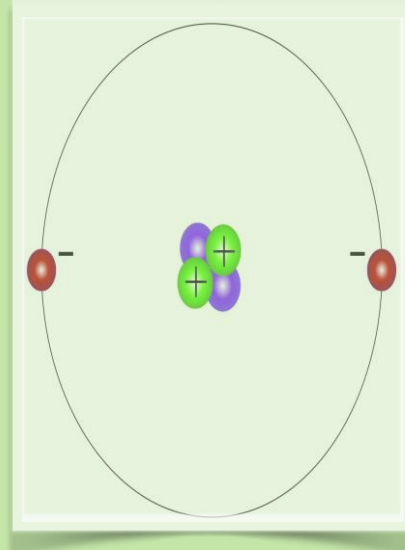


$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{L_2}{L_1}$$

كتلة وحدة الأطوال = كتلة الوتر / طول الوتر (kg / m) .

الكهرباء الساكنة (الشحنات والقوي الكهربائية)

انواع الشحنات الكهربائية :



١ -بروتونات (موجبة داخل النواة

٢ -نيوترونات (متعادلة داخل النواة

٣ -الكترونات (سالبة خارج النواة

علل : (الذرة متعادلة كهربيا) لأن مجموع الشحنات الموجبة يساوي مجموع الشحنات السالبة)

*الشحنات المتماثلة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب

*الذرة تفقد الكترون أو أكثر تصبح أيون موجب (كاتيون (عدد البروتونات > من عدد الالكترونات

*الذرة تكتسب الكترون أو أكثر تصبح أيون سالب (أنيون (عدد الالكترونات > عدد البروتونات

*كلما اقترب الالكترون من نواته زادت شدة ارتباطه بها والعكس

*عند احتكاك المطاط بالفراء تنتقل الالكترونات من الفراء للمطاط (الفراء (+و) المطاط -)

*عند احتكاك الزجاج بالحرير تنتقل الالكترونات من الزجاج للحرير (الزجاج (+و) الحرير -)

طرق الشحن

١ - الشحن بالاحتكاك (الدلك):

انتقال الالكترونات من جسم إلى آخر بالاحتكاك بين الجسمين مثل
الفراء مع المطاط / الحرير مع الزجاج

٢ - الشحن بالتوصيل (اللمس):

انتقال الالكترونات من جسم مشحون إلى جسم آخر بالتلامس المباشر

٣ - الشحن بالتأثير (الحث):

تحرك الالكترونات إلى جزء من الجسم بسبب الشحنة الكهربائية لجسم آخر لا يلامسه
مبدأ حفظ الشحنة الكهربائية:

(الشحنات لا تفنى ولا تستحدث بل تنتقل من مادة إلى أخرى) (الشحنات الكهربائية محفوظة

الشحنة الكهربائية هي) مضاعفات عددية صحيحة لشحنة الإلكترون (

* لا يمكن تجزئة الإلكترون الواحد

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

الكشاف الكهربائي (الالكتروسكوب): أداة خاصة للكشف عن الشحنة الكهربائية

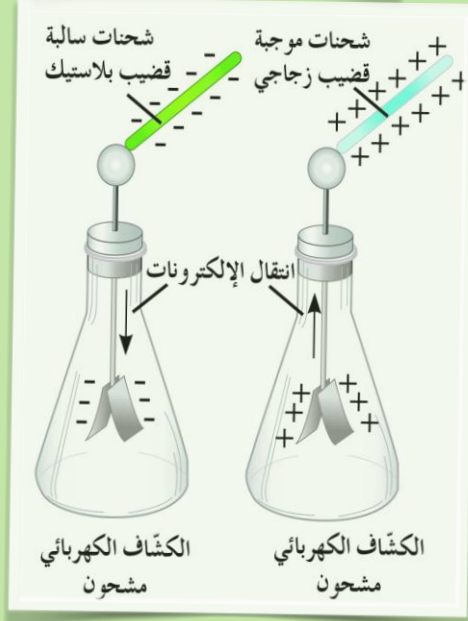
*يتألف الكشاف الكهربائي من ساق معدنية لها قرص في الأعلى وفي أسفلها توجد ورقتان من المعدن رقيق جدا



١- تنفرج الورقتان في وجود شحنة

٢- تنطبق الورقتان في عدم وجود شحنة

التفريغ الكهربائي:



فقدان الكهرباء الساكنة الناتج عن انتقال الشحنات الكهربائية بعيدا عن الجسم

قانون كولوم: القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين مهمل حجمهما بالنسبة الى المسافة الفاصلة بينهما تتناسب طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسيا مع مربع المسافة الفاصلة بينهما

عوامل

١ - حاصل ضرب الشحنتين

٢ - البعد بين الشحنتين

٣ - نوع الوسط الفاصل

التحويلات :

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

$$\text{cm} \div 100 m$$

$$\mu c \frac{10^{-6}}{c}$$

استنتاج

$$F \propto q_1 q_2$$

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

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

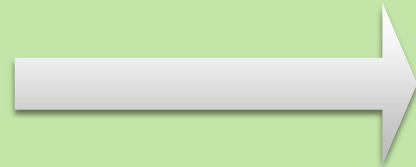
$$F = k \frac{q_1 q_2}{d^2}$$



تابع قانون كولوم

١- تتناسب القوة الكهربائية طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين

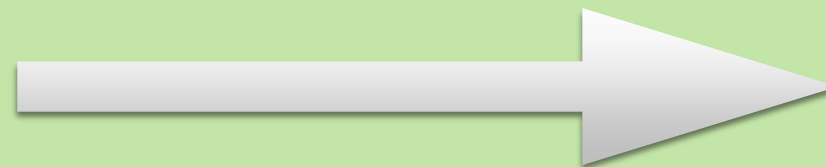
$$F \propto q_1 q_2$$



$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{(q_1 q_2)_1}{(q_1 q_2)_2}$$

٢- تتناسب القوة الكهربائية عكسيا مع مربع البعد بينهما

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



$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

مثال ٢ ص ٤٧:

جسمان يحمل كل منهما شحنة كهربائية معينة يؤثر أحدهما على الآخر بقوة مقدارها 400N احسب مقدار هذه القوة عندما تصبح المسافة بينهما نصف ما كانت عليه

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

$$F \propto \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^2}$$

$$F \propto \frac{1}{\frac{1}{4}}$$

$$F = 1600N$$

تزداد القوة الي ٤ أمثال

تابع تطبيقات قانون كولوم

مسألة (خامسا ص ٤٨):

احسب مقدار القوة الكهربائية بين شحنتين

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$q_2 = 20 \mu\text{C}$$

$$q_1 = 50 \mu\text{C}$$

يبعدان عن بعضهما

$$F = K \frac{q_1 q_2}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 50 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6}}{(20 \times 10^{-2})^2} = 225 \text{ N}$$

*كم تصبح هذه القوة إذا استبدلت الشحنة الأولى بشحنة لها ضعف قيمتها

$$F \propto q_1 q_2$$

$$F = 450 \text{ N}$$

تزداد القوة الي الضعف

*كم تصبح هذه القوة لو زادت كلا من الشحنتين الي الضعف

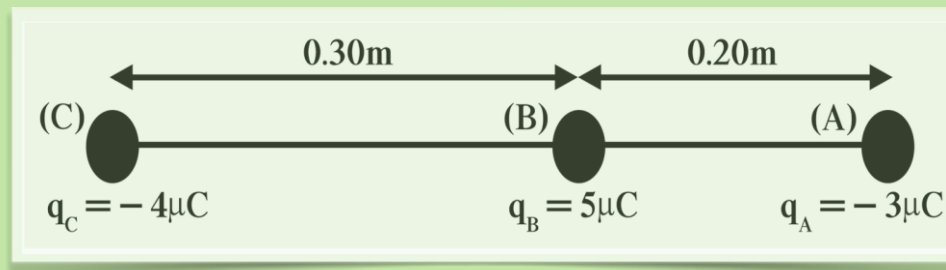
$$F = 900 \text{ N}$$

تزداد القوة الي 4 أمثال .

تابع تطبيقات قانون كولوم

سابعاً ص: 48

احسب مقدار القوة المؤثرة على الكرة C



$$F_A = K \frac{q_A q_C}{r_A^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(0.5)^2} = 0.43 N$$

$$F_B = K \frac{q_B q_C}{r_B^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} = 2 N$$

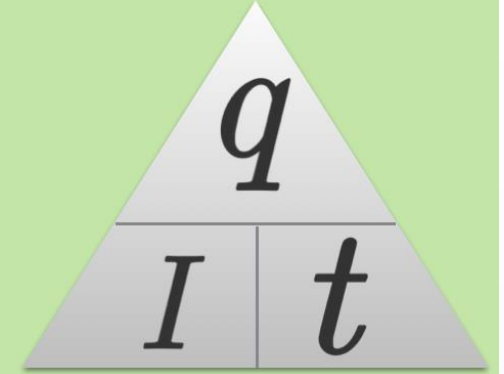
$$F_C = F_B - F_A = 2 - 0.43 = 1.57 N$$

التيار الكهربائي

التيار الكهربائي: سريان الشحنات الكهربائية

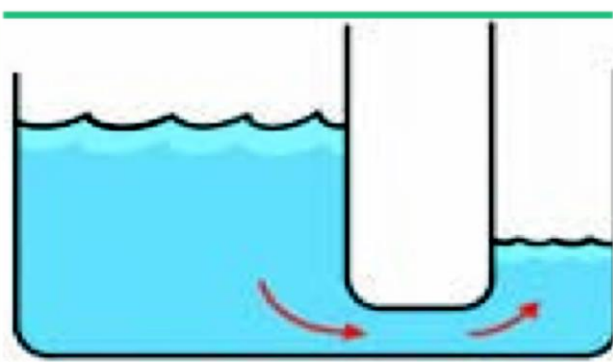
ي: I كمية الشحنات التي تمر خلال أي مقطع في الثانية الواحدة
شحنة مقدارها (1c) لكل ثانية
شحنة كهربائية

$$I = \frac{q}{t}$$



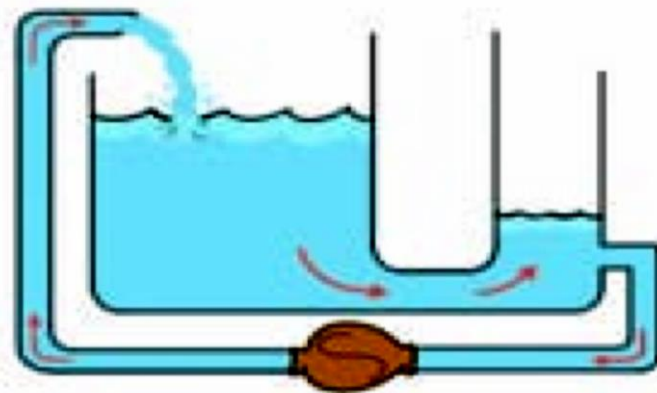
الزمن

* عندما يكون هناك فرق الجهد الكهربائي بين طرفي موصل تتدفق الشحنات من أحد طرفي الموصل الي الطرف الآخر ويستمر سريان الشحنات الي أن يتساوي جهد الطرفين
* يتوقف سريان الشحنات عبر الموصل عندما لا يكون هناك فرق جهد



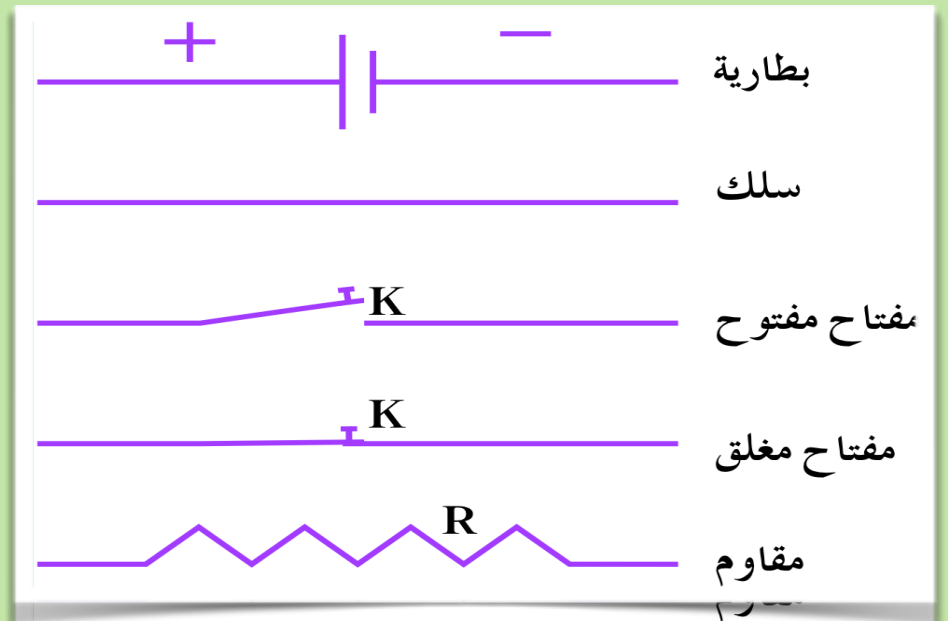
(شكل 44)

تتدفق المياه من طرف الأنبوب ذي الضغط المرتفع إلى الطرف الآخر ذي الضغط المنخفض. يتوقف التدفق عندما يتساوى الضغط.



(شكل 45)

يستمر تدفق المياه بسبب وجود مضخة تحافظ على الفرق في مستوى الخزّان.



تابع شدة التيار الكهربائي (I)



عدد الالكترونات N

شحنة الموصل (c) q كولوم

$$N = \frac{q}{e}$$

تطبيقات علي شدة التيار الكهربائي

١- ص ٦٠

احسب مقدار الشحنة لتيار شدته 3A يمر في سلك في ثانية واحدة

$$q = I \times t = 3 \times 1 = 3c$$

احسب عدد الالكترونات التي تمر في السلك

$$N = \frac{q}{e} = \frac{3}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.875 \times 10^{19} e$$

٢- ص ٦٠

احسب شدة التيار الناتج عن مرور شحنة مقدارها 1.5c في سلك خلال 10 s

$$I = \frac{q}{t} = \frac{1.5}{10} = 0.15A$$

فرق الجهد : V مقدار الشغل المبذول (الطاقة) لنقل وحدة الشحنات بين هاتين النقطتين

الطاقة (الشغل) E (جول) J

الشحنة الكهربائية (كولوم) q

تطبيقات علي فرق الجهد الكهربائي:

١- ص ٦١: احسب فرق الجهد بين نقطتين a, b اذا كان مقدار الشغل المبذول لنقل $5C$

يساوي $125J$

$$V = \frac{E}{q} = \frac{125}{5} = 25V$$

٢- ص ٦١: احسب الطاقة اللازمة لشحنة مقدارها $2C$ لنقلها بين نقطتين لهما فرق الجهد يساوي

$10V$

$$E = V \times q = 10 \times 2 = 20J$$

تقوم المولدات في السيارة بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية .
• يقاس فرق الجهد بجهاز يسمى الفولتميتر ويرمز له في الدائرة بالرمز v

• لا تسري الشحنات إلا عند وجود فرق جهد
• تعتبر الأعمدة الجافة والأعمدة السائلة والمولدات من مصادر الفولت .
حيث تمدنا بالطاقة اللازمة لتحريك الشحنات في الأعمدة الجافة والسائلة
فتتحول طاقة التفاعل الكيميائي داخل العمود إلى طاقة كهربائية.

القوة الدافعة الكهربائية emf

عبارة عن طاقة الجهد لكل شحنة مقدارها واحد كولوم ناتجة عن الإلكترونات المتحركة بين الطرفين .

لاحظ القوة الدافعة لا تتحرك أما الشحنات فهي التي تسري عبر الدائرة أي القوة الدافعة تسبب التيار

المقاومة الكهربائية (R) الممانعة التي يلاقيها التيار خلال مروره في موصل)

العوامل التي تتوقف عليها المقاومة الكهربائية:

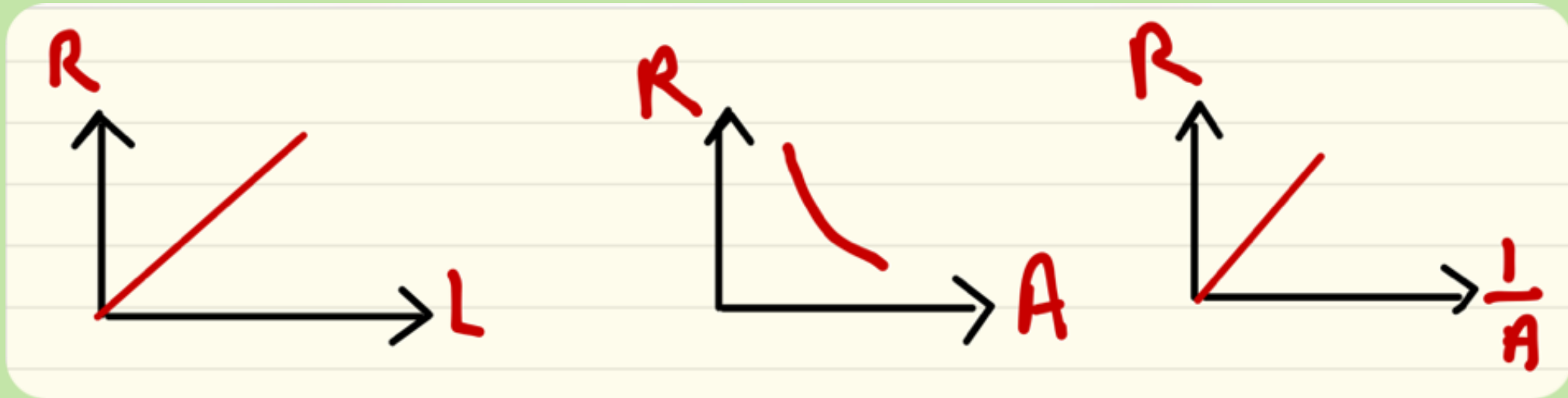
$$R = \frac{\rho L}{A}$$

١- طول السلك (L طردي)

٢- مساحة مقطع السلك (A عكسي)

٣- درجة الحرارة ٤- نوع مادة السلك

الأوم (Ω): مقاومة موصل حين يكون فرق الجهد بين طرفيه $1V$ ويسري تيار شدته $1A$

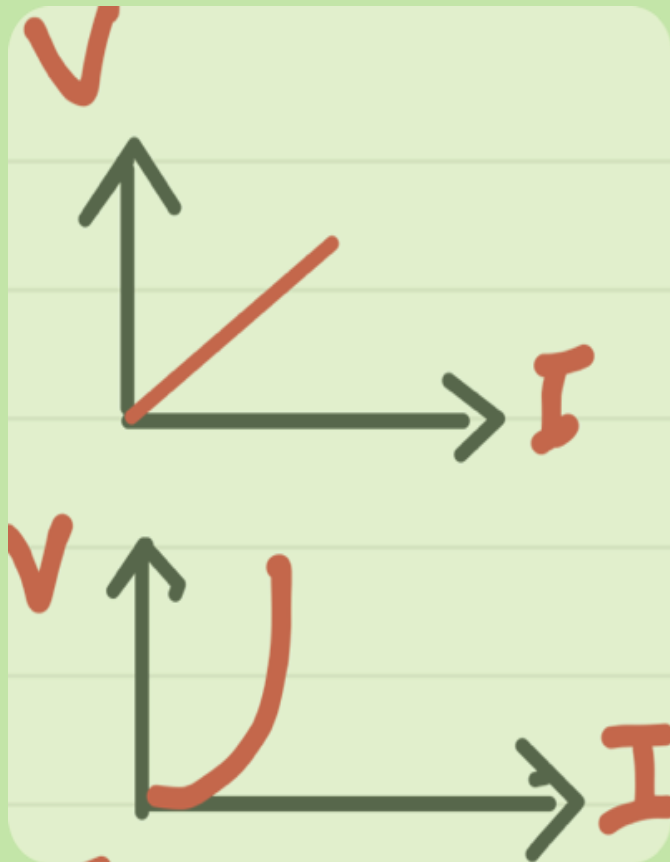


$$\rho = \frac{RA}{L}$$

المقاومة النوعية :

تتوقف علي درجة الحرارة ونوع المادة

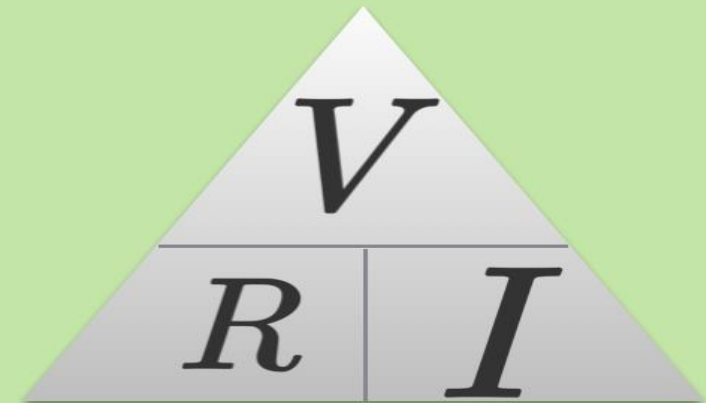
قانون أوم: فرق الجهد بين طرف مقاومة ثابتة يتناسب طرديا مع شدة التيار المار فيه عند ثبات درجة الحرارة



*المقاومات التي تحقق قانون أوم
تسمى المقاومات الأومية

*المقاومات التي لا تحقق قانون أوم
تسمى مقاومات لا أومية

$$R = \frac{V}{I}$$



تطبيقات علي قانون أوم

مثال 1 ص 64 : في إحدى تجارب أوم كان فرق الجهد بين طرفي السلك $10V$ وكانت شدة التيار فيه $2A$ احسب:

١ - مقاومة السلك :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{10}{2} = 5 \Omega$$

$$A = 3 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 1.6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$$

ومساحة

٢ - طول السلك اذا كانت مقاومته النوعية

$$\rho = \frac{RA}{L}$$

$$L = \frac{RA}{\rho}$$

$$L = \frac{5 \times 3 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-8}} = 937.5 m$$

القدرة P تقاس بوحدة (الواط w)

القدرة الميكانيكية: الشغل المبذول خلال وحدة الزمن

القدرة الكهربائية هي معدل تحول الطاقة الكهربائية لأشكال أخرى مثل حرارية وضوئية وميكانيكية

((ناتج ضرب شدة التيار وفرق الجهد)) وتساوي

$$P = \frac{E}{t} = I \cdot V = \frac{V^2}{R} = I^2 \cdot R$$

مثال ١ ص 69 ما مقدار التيار الكهربائي المار بمصباح مكتوب عليه (60w) (120v)

$$I = \frac{P}{V} = \frac{60}{120} = 0.5 A$$

$$E = P \cdot t = I \cdot V \cdot t = \frac{V^2 \cdot t}{R} = I^2 \cdot R \cdot t$$

الطاقة الكهربائية E تقاس بوحدة الجول J

تطبيقات

مثال 1 ص : 68 استخدمت مصباحا قدرته الكهربائية 1500w ويعمل علي 220v احسب:

١- شدة التيار التي يحتاجها:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1500}{220} = 6.81 A$$

٢- قيمة مقاومته : R

$$R = \frac{V}{I} = \frac{220}{6.81} = 323 \Omega$$

٣- الطاقة المستهلكة بالجول اذا ما استخدمته لمدة عشر دقائق

$$E = Pt = 1500 \times 600 = 900000 J$$

مكونات هامة بالدوائر الكهربائية

- 1- البطارية
- 2- الريوستات
- 3- المقاومة الثابتة
- 4- الأميتر
- 5- الفولتميتر
- 6- المفتاح
- 7- أسلاك توصيل

توصيل المقاومات علي التوالي

*شدة التيار ثابتة

$$I = I_1 = I_2 = I_3 \dots$$

*فرق الجهد غير ثابت

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \dots$$

استنتج العلاقة الرياضية للمقاومة الكلية لمجموعة مقاومات متصلة علي التوالي

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \dots$$

$$V = IR$$

$$IR_{eq} = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

لحساب شدة التيار لكل مقاومة :

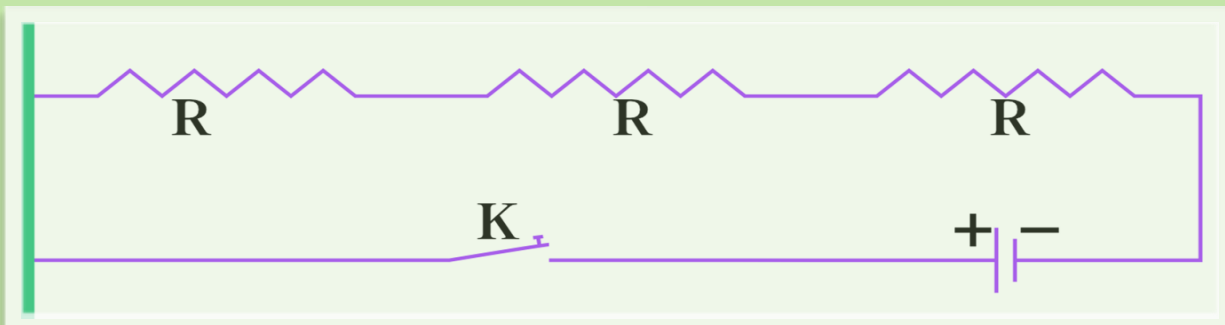
$$I = \frac{V}{R_{eq}}$$

$$V_1 = IR_1$$

$$V_2 = IR_2$$

$$V_3 = IR_3$$

لحساب جهد كل مقاومة



تابع التوصيل ع التوالي

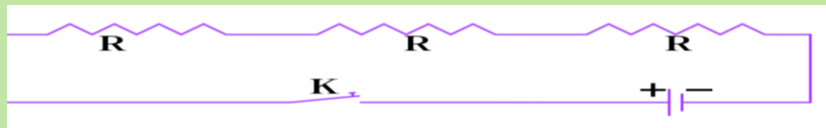
*المقاومة الكلية تكون أكبر من أكبر مقاومة في الدائرة

$$R_0 = R \times N$$

*في حالة المقاومات المتساوية (المتماثلة) (ت حسب المقاومة الكلية من العلاقة

(مثال ثلاثة مصابيح متصلة ع التوالي مقاومتها تساوي

متصلة بمصدر جهد (بطارية (مقداره 60V احسب



$$R_1 = 5\Omega$$

$$R_2 = 10\Omega$$

$$R_3 = 15\Omega$$

١ - المقاومة الكلية في الدائرة

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 5 + 10 + 15 = 30\Omega$$

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{60}{30} = 2A$$

٢ - شدة التيار المار لكل مقاومة

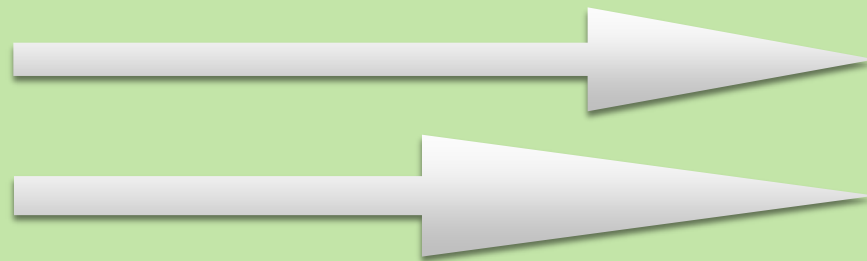
$$V_1 = I R_1 = 2 \times 5 = 10V$$

$$V_2 = I R_2 = 2 \times 10 = 20V$$

$$V_3 = I R_3 = 2 \times 15 = 30V$$

٣ - جهد كل مقاومة

توصيل المقاومات علي التوازي

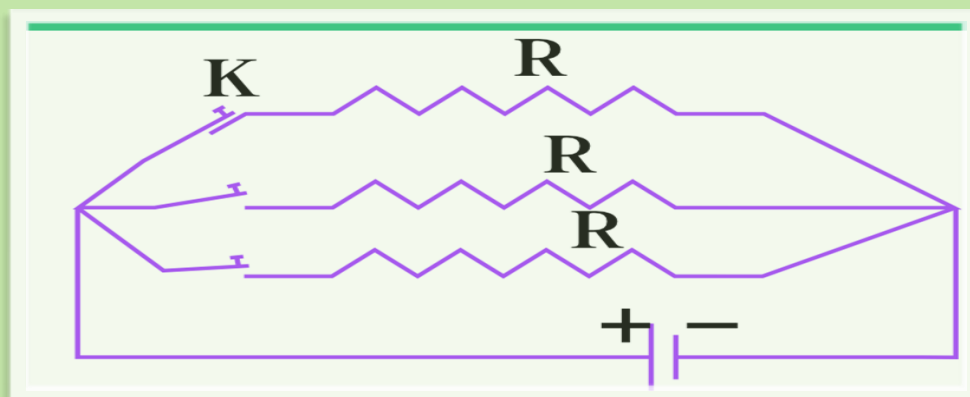


فرق الجهد ثابت
شدة التيار غير ثابت

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

استنتاج العلاقة الرياضية للمقاومة الكلية لمجموعة مقاومات متصلة علي التوازي

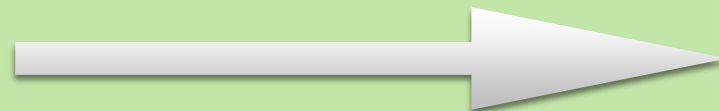


$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



$$V = I R_{eq}$$

لحساب جهد كل مقاومة :

$$I_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3}$$

لحساب شدة التيار لكل مقاومة :

تابع التوصيل علي التوازي

$$R_0 = \frac{R}{N}$$

*المقاومة الكلية تكون أصغر من أصغر مقاومة في الدائرة

*في حالة المقاومات المتساوية (المتماثلة) نستخدم لحساب المقاومة الكلية العلاقة

(مثال) ثلاثة مصابيح متماثلة متصلة علي التوازي يمر في الدائرة تيار شدته $6A$

$$R_1 = R_2 = R_3 = 9\Omega$$

لها مقاومات متساوية قيمة كل منها

١- احسب المقاومة الكلية في الدائرة

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} = \frac{3}{9}$$

$$R_{eq} = 3\Omega$$

$$V = I R_{eq} = 6 \times 3 = 18V$$

٢- احسب جهد كل مقاومة

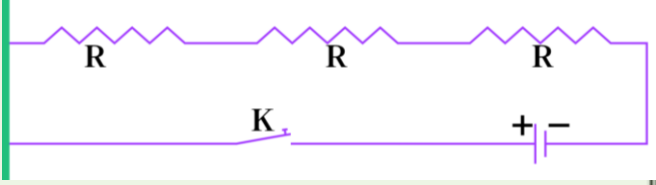
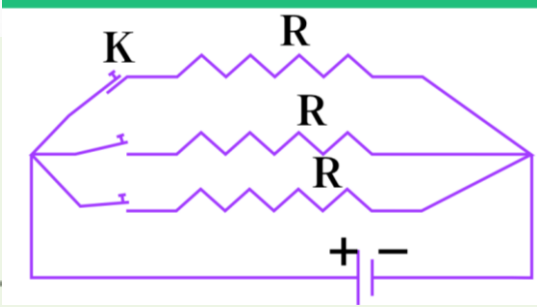
$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{18}{9} = 2A$$

٣- احسب شدة التيار لكل مقاومة:

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{18}{9} = 2A$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{18}{9} = 2A$$

توصيل المقاومات

على التوالي	على التوازي	وجهة المقارنة
		الرسم
$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$	العلاقة الرياضية
$V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$ $\therefore V = R.I$ $R_{eq}.I = R_1I + R_2I + R_3I$ $\therefore R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	$I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$ $I = \frac{V}{R_{eq}}$ $\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$ $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$	الإستنتاج
أكبر من أكبر مقاومة بالمجموعة	اصغر من اصغر مقاومة بالمجموعة	المقاومة المكافئة
متساوية على المقاومات	تتوزع على المقاومات بنسبة عكسية	شدة التيار
يتوزع على المقاومات بنسبة طردية	متساوي على المقاومات	فرق الجهد
$R_{eq} = R.N$	$R_{eq} = \frac{R}{N}$	تساوي المقاومات

الدائرة المركبة

عند توصيل مجموعة من المقاومات بشبكة واحدة تحتوي على نوعين من التوصيل، تتكون لدينا دائرة كهربائية مركبة
مثال: أحسب المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات في الدائرة .

