الدرس (1-1) : الحركة التوافقية البسيطة (S . H . M)

الحركة الدورية الحركة التي تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية

** من أمثلة الحركة الدورية : .....

علل : تصلح حركة البندول البسيط أو حركة دوران الأرض حول الشمس كأداة لقياس الزمن .

.....

الموجة انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط

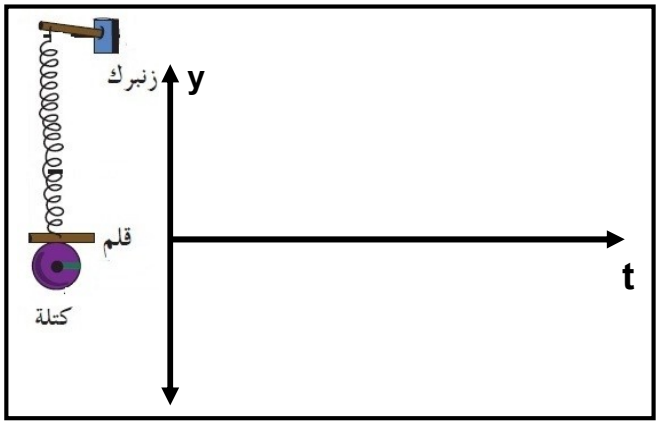
** إذا رميت حجراً في بركة ماء ستلاحظ تشكل دوائر في الماء. هل تنتقل جزئيات الماء؟ ولماذا؟

.....

علل : تنتشر الموجه الحادثة على سطح الماء من جزيء إلى أخر.

.....

الحركة التوافقية البسيطة حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الإرجاع طرديا مع الإزاحة وتعاكسها بالاتجاه بإهمال الاحتكاك مع الهواء



تمثيل الحركة التوافقية البسيطة بيانياً :

عند ربط كتلة مثبت بها قلم بنابض معلق بحيث إن القلم يرسم على ورقة موضوعة تتحرك بشكل أفقي وبسرعة ثابتة ثم سحبت الكتلة لأسفل وتركت تتحرك حركة توافقية بسيطة

أ) أرسم الشكل الناتج على الورقة :

ب) نستنتج أن الحركة التوافقية البسيطة تمثل بـ .....

قوة الإرجاع قوة تعمل على إرجاع الجسم إلى موضع اتزانه وتتناسب طرديا مع الإزاحة وتعاكسها بالاتجاه

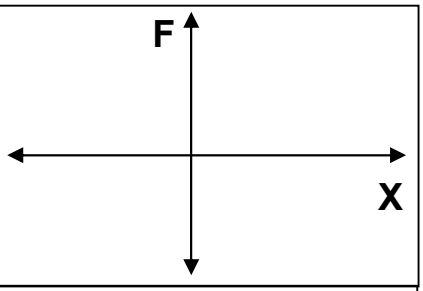
علل لما يأتي :

1- عندما نقوم بشد الكتلة المربوطة بنهاية النابض ثم نتركها فأنها تتحرك نحو موضع اتزانها

.....

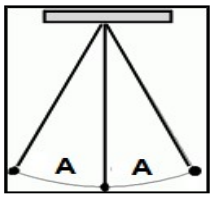
2- يعود الجسم المهتز في الحركة التوافقية البسيطة إلي موضع اتزانه .

.....



قوة الإرجاع والإزاحة الحادثة في الحركة التوافقية البسيطة

خصائص الحركة التوافقية البسيطة



1- السعة (A) أكبر إزاحة للجسم المهتز بعيداً عن موضع سكونه

أو نصف المسافة بين أبعد نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز

** بعد الجسم المهتز في أي لحظة عن موضع الاتزان يمثل ..... بينما أكبر بعد للجسم المهتز يمثل .....

** إذا كان البعد بين أبعد نقطتين يصل اليها الجسم المهتز يساوي (8 cm) فأن سعة الحركة تساوي .....

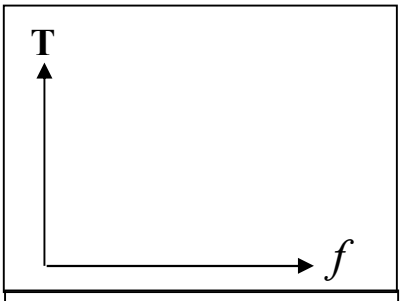
2- التردد (f) عدد الاهتزازات الحادثة في الثانية الواحدة

$$f = \frac{N}{t}$$

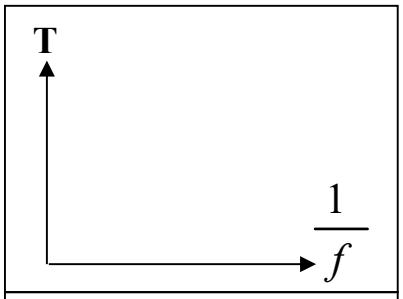
3- الزمن الدوري (T) الزمن اللازم لعمل دورة كاملة

$$T = \frac{t}{N}$$

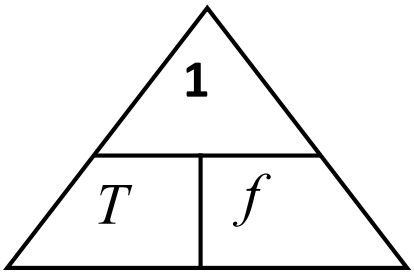
** يقاس الزمن الدوري بوحدة ..... بينما يقاس التردد بوحدة .....



الزمن الدوري والتردد لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة



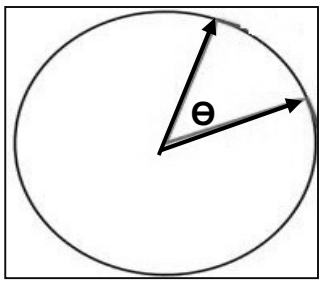
الزمن الدوري ومقلوب التردد فى الحركة التوافقية البسيطة



4- السرعة الزاوية (ω) الزاوية التي يمسحها نصف القطر في الثانية الواحدة

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

** تقاس السرعة الزاوية بوحدة .....



مثال 1 : جسم يتحرك حركة توافقية بسيطة ويصنع (120) أهتزازة خلال دقيقة . أحسب :

أ) التردد :

.....

ب) الزمن الدوري :

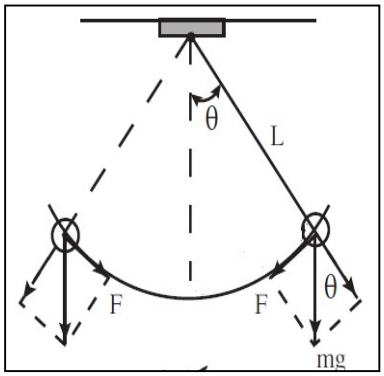
.....

ج) السرعة الزاوية (التردد الزاوي) :

.....

معادلات الحركة التوافقية البسيطة

البندول البسيط **عبارة عن ثقل معلق في خيط مهمل الوزن وغير قابل للتمدد**



**** شروط حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة :**

1- .....

2- .....

**** القوة المعيدة (الإرجاع) للبندول تحسب من العلاقة :** .....

علل : **حركة البندول حركة توافقية بسيطة بغياب الاحتكاك وزاوية الاهتزاز صغيرة.**

.....

الأزاحة في (S . H . M) $y = A\sin(\omega t)$

**** (y) هي** ..... **(A) هي** ..... **(ω) هي** ..... **(t) هي** .....

مثال 1 : يتحرك جسم بحركة توافقية بسيطة بحيث تعطي إزاحته بالعلاقة التالية : $y = 15\sin(10\pi t)$

حيث تقاس الأبعاد بوحدة (cm) والأزمنة (s) والزاويا (rad) . أحسب :

أ) سعة الحركة :

.....

ب) السرعة الزاوية :

.....

ج) التردد :

.....

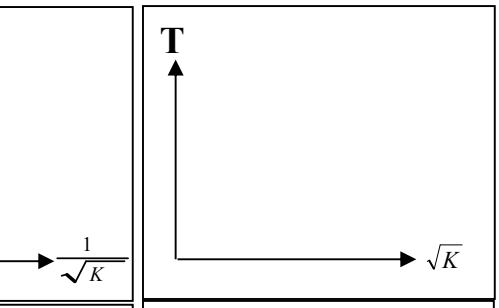
د) الزمن الدوري :

.....

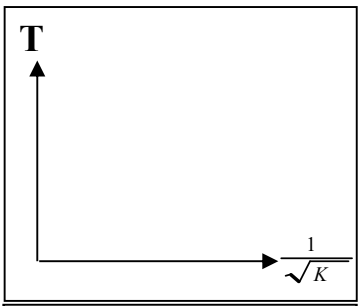
هـ) الازاحة بعد زمن (0.12 s) :

.....

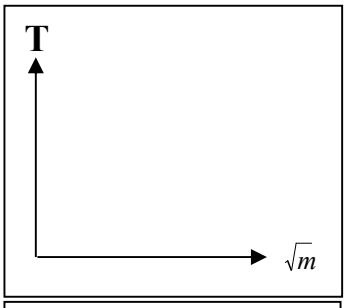
وجه المقارنة	الزمن الدوري في النابض	الزمن الدوري في البندول البسيط
العلاقة الرياضية	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
العوامل	....	....
العلاقة مع الكتلة المعلقة	.....	.....
العلاقة مع طول الخيط	.....	.....



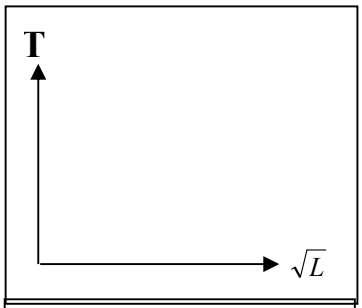
الزمن الدوري للنابض والجذر التربيعي لثابت النابض



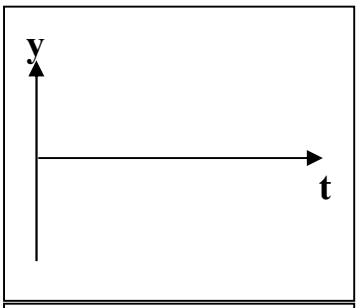
الزمن الدوري للنابض ومقلوب جذر ثابت النابض



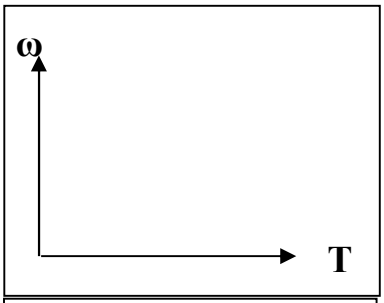
الزمن الدوري للنابض وجذر الكتلة المعلقة بالنابض



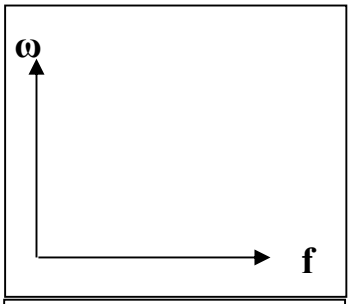
الزمن الدوري للبندول البسيط والجذر التربيعي لطول الخيط



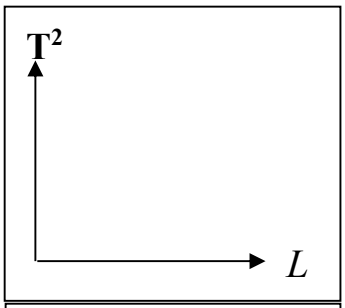
منحني الإزاحة والزمن في الحركة التوافقية البسيطة



السرعة الزاوية والزمن الدوري في الحركة التوافقية البسيطة



السرعة الزاوية والتردد في الحركة التوافقية البسيطة



مربع الزمن الدوري للبندول البسيط وطول الخيط

**** لمضاعفة الزمن الدوري للبندول البسيط إلى مثلي ما كان عليه يجب زيادة طوله إلى** .....

**** لإنقاص الزمن الدوري للنابض إلى نصف ما كان عليه يجب إنقاص الكتلة المعلقة إلى** .....

علل لما ياتي :

1- يختلف الزمن الدوري للبندول البسيط باختلاف المكان علي سطح الأرض.

.....

2- الزمن الدوري للبندول البسيط علي سطح القمر أكبر من الزمن الدوري لنفس البندول علي سطح الأرض.

.....

3- الزمن الدوري للبندول البسيط لا يتوقف على كتلة الثقل المعلق فيه.

.....

تابع معادلات الحركة التوافقية البسيطة

ماذا يحدث في ما يلي :

1- للزمن الدوري والتردد لبندول بسيط يهتز على سطح الأرض عندما يهتز نفس البندول على سطح القمر.

.....

2- للزمن الدوري للبندول البسيط إذا زاد طول الخيط الي أربعة أمثال.

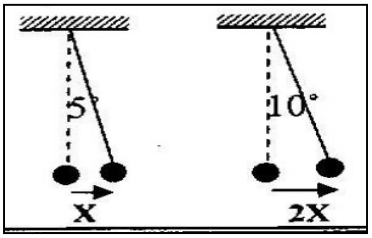
.....

3- للزمن الدوري للبندول البسيط إذا زادت الكتلة المعلقة الي المثلي.

.....

4- للزمن الدوري للنابض إذا قلت الكتلة المعلقة الي ربع ما كانت عليه.

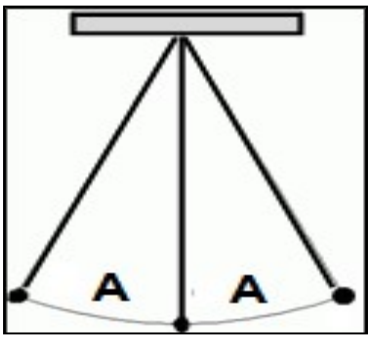
.....



5- للزمن الدوري إذا زادت سعة الحركة التوافقية البسيطة للمثلي كما بالشكل المقابل.

.....

نشاط



في الشكل المقابل : بندول بسيط يتحرك حركة توافقية بسيطة .

أ) ماذا يحدث للزمن الدوري عند زيادة سعة الاهتزازة : .....

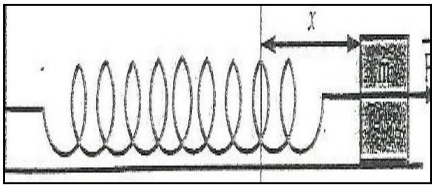
ب) ماذا يحدث للزمن الدوري عند زيادة الكتلة المعلقة : .....

ج) ماذا يحدث للزمن الدوري عند زيادة طول الخيط : .....

د) ماذا تستنتج : .....

.....

نشاط



الشكل المقابل : يمثل حركة نابض يتحرك علي مستوي أفقي فعندما نقوم بشد الكتلة بقوة (F) فأنها تتحرك عن موضع الاتزان بمقدار (X)

أ) الحركة التي يتحركها النابض تسمي : .....

ب) خصائص هذه الحركة : .....

ج) أهم تطبيقات هذا النوع من الحركة : .....

د) في هذه الحركة تكون قوة الإرجاع تتناسب ..... **مع الإزاحة وتعاكسها في** .....

مثال 1 : إذا كان الزمن الدوري لبندول بسيط يساوي s (3.14) . إحسب طول الخيط لهذا البندول .

.....

.....

مثال 2 : بندول بسيط طول خيطه (1 m) وكتلة كرته (0.1 kg) . أعتبر ($g = 9.8\ m/s^2$) .أحسب :

أ) الزمن الدوري للبندول البسيط :

.....

ب) الزمن الدوري للبندول إذا زادت كتلة الكرة إلي المثلين :

.....

ج) الزمن الدوري إذا زاد طول الخيط الي اربعة أمثال :

.....

.....

د) الزمن الدوري للبندول بفرض وضعه علي سطح القمر :

.....

.....

هـ) الزمن الدوري للبندول بفرض وضعه على كوكب آخرعجلة جاذبيته ثلاث أمثال عجلة جاذبية كوكب الأرض :

.....

.....

مثال 3 : علقت كتلة غير معلومة بنابض ثابت مرونته (400 N/m) وتردده (5 H_Z) . أحسب :

أ) الزمن الدوري للنابض :

.....

ب) الكتلة المعلقة في النابض :

.....

.....

مثال 4 : كتلة مقدارها (0.25 kg) متصلة مع نابض مرن ثابت القوة له (100 N/m) وضع أفقيا على طاولة فإذا سحبت الكتلة مسافة (10 cm) يمين موضع الاتزان وتركت لتتحرك حركة توافقية بسيطة . أحسب :

أ) الزمن الدوري :

.....

.....

ب) السرعة الزاوية للحركة :

.....

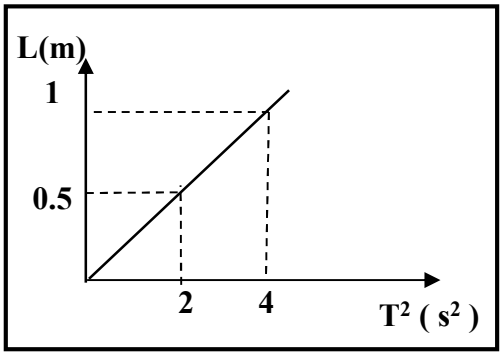
.....

مثال 5 : عند رسم العلاقة البيانية بين مربع الزمن الدوري (T^2) لبندول بسيط وطوله في أحد المختبرات تم الحصول على الخط البياني المقابل .

أحسب مقدار عجلة الجاذبية :

.....

.....



الدرس (1- 2) : خصائص الحركة الموجية

وجه المقارنة	الصوت	الضوء
نوع الموجة	.....	.....
انتشارها في الوسط المادي	.....	.....

علل لما يأتي :

1- موجات الصوت موجات ميكانيكية بينما موجات الضوء موجات غير ميكانيكية.

.....

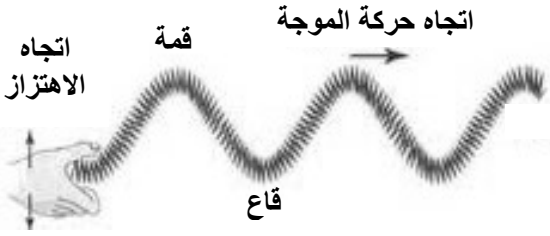
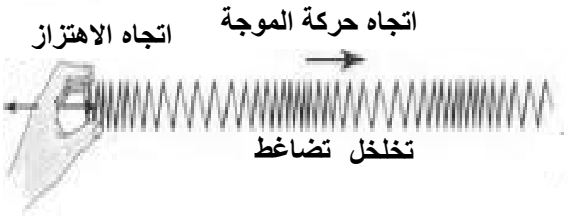
2- نري ضوء الشمس ولا نسمع صوت الانفجارات الحادثة فيها.

.....

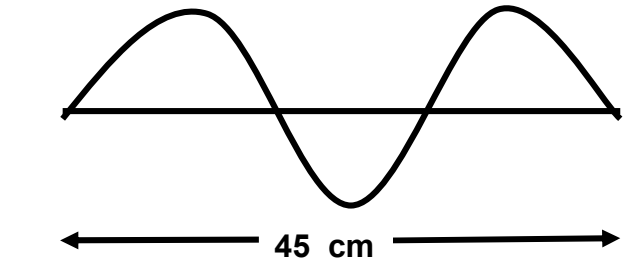
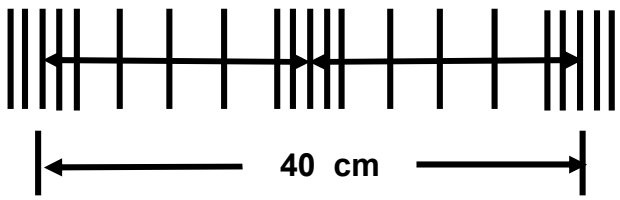
3- إذا وضع جرس تحت ناقوس زجاجي مفرغ من الهواء فإننا لا نسمع صوت رنين الجرس.

.....

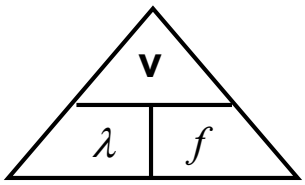
وجه المقارنة	الحركة التوافقية البسيطة	الحركة الموجية (الموجات)
الخصائص	....	....

أنواع الموجات	1- الموجات المستعرضة	2- الموجات الطولية
الشكل		
التعريف	موجات تكون فيها حركة جزيئات الوسط عمودية على اتجاه انتشار الموجة	موجات تكون فيها حركة جزيئات الوسط في نفس اتجاه انتشار الموجة
أمثلة	.....	.....
مما تتكون	.....	.....
طول الموجة (λ)	....	....
نصف طول الموجة	.....	.....

نشاط في الشكل التالي موجتان مختلفتين :

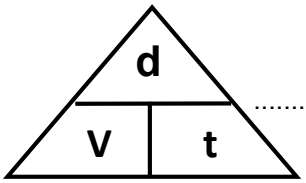
	
** الموجة تسمي	** الموجة تسمي .....
** حركة جزئيات الوسط ..... اتجاة الحركة	** حركة جزئيات الوسط ..... اتجاة الحركة
** الطول الموجي يساوي	** الطول الموجي يساوي .....

سرعة انتشار الموجات **حاصل ضرب التردد في الطول الموجي** $v=\lambda\times f$

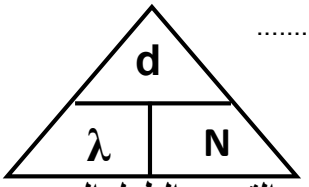


** تمثل (λ) ..... وتمثل (f) .....

** العوامل التي تتوقف عليها سرعة الموجات : .....



** لحساب سرعة انتشار الموجات (V) بدلالة المسافة الكلية (d) والزمن (t) : .....



** لحساب الطول الموجي (λ) بدلالة المسافة الكلية (d) وعدد الموجات (N) : .....

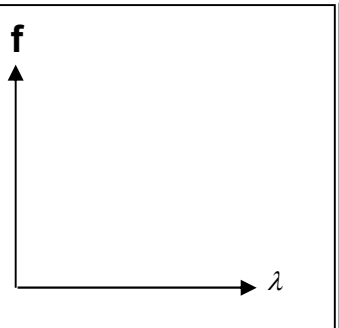
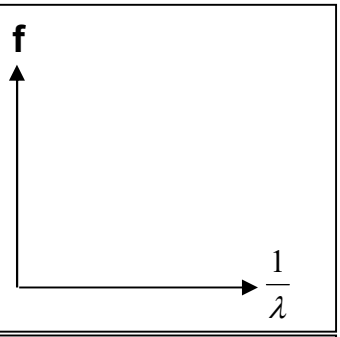
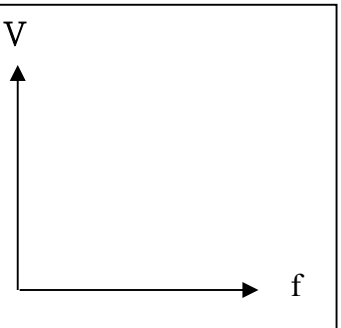
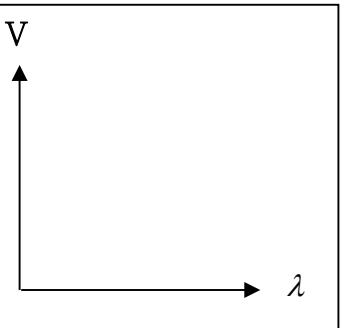
علل : تظل سرعة انتشار الموجات ثابتة في نفس الوسط مهما زاد التردد أو لا تتوقف علي التردد والطول الموجي

.....

ماذا يحدث :

1- لسرعة انتشار الموجة عندما يزداد ترددها لمثلي ما كان عليه : .....

2- لطول موجة عندما يزداد ترددها لمثلي ما كان عليه : .....

			
تردد الموجة وطولها الموجي	تردد الموجة ومقلوب طولها الموجي	سرعة انتشار الموجات وتردد الموجات	سرعة انتشار الموجات والطول الموجي

مثال 1 : قطعت موجة صوتية ترددها (200 Hz) ملعب طوله (80 m) خلال زمن (0.25 s) . أحسب :

أ) سرعة الموجة :

.....

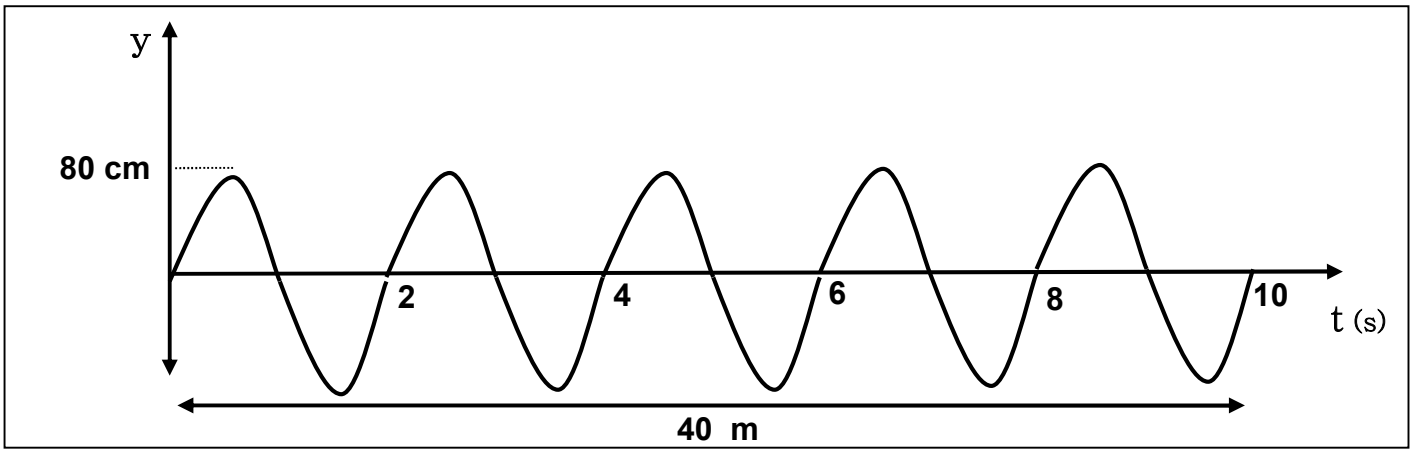
ب) طول الموجة :

.....

ج) طول الموجة إذا أصبح تردد الموجة (400 Hz) :

.....

مثال 2 : في الشكل المقابل : يوضح الإزاحة و الزمن لموجة مستعرضة من الرسم أوجد :



1) سعة الاهتزازة بوحدة (m) :

.....

2) الزمن الدوري :

.....

3) التردد :

.....

4) السرعة الزاوية :

.....

5) الطول الموجي :

.....

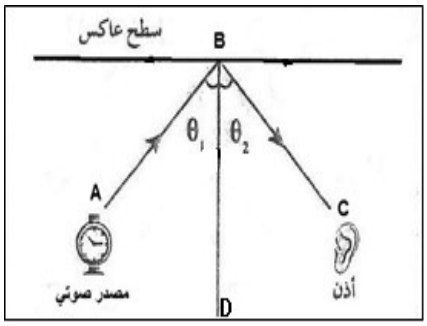
6) سرعة انتشار الموجة :

.....

الصوت

الصوت **اضطراب يتنقل في الوسط نتيجة اهتزازه**

انعكاس الصوت **ارتداد الصوت عندما يقابل سطح عاكس**



نشاط **في الشكل المقابل تجربة انعكاس الصوت .**

أ) الشعاع (AB) يمثل ..... **والشعاع (BC) يمثل** .....

ب) العمود (BD) يمثل .....

د) الزاوية (θ_1) تمثل .....

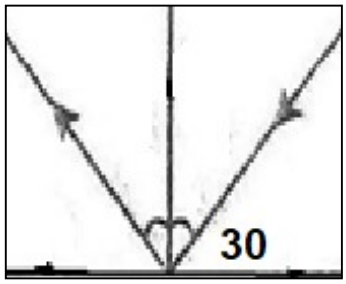
هـ) الزاوية (θ_2) تمثل .....

و) أذكر قانوني الانعكاس :

1- القانون الأول للانعكاس : .....

.....

2- القانون الثاني للانعكاس : .....



**** في الشكل تكون زاوية السقوط بالدرجات** ..... **وزاوية الانعكاس بالدرجات** .....

**** تنقسم الطاقة الصوتية عند السطح الفاصل إلي ثلاثة أقسام هي :**

.....

ماذا يحدث :

1- عند سقوط موجات الصوت علي سطح الحديد أو الخشب.

.....

2- عند سقوط موجات الصوت على سطح الصوف أو القماش.

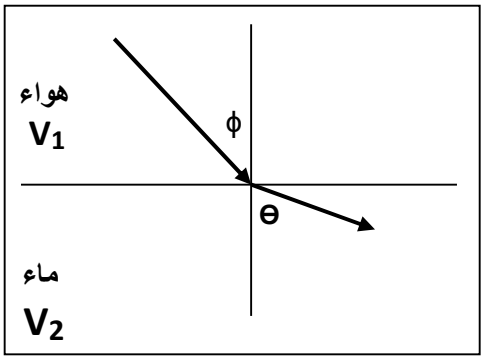
.....

انكسار الصوت

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

انكسار الصوت **التغير في مسار موجات الصوت عند انتقالها بين وسطين مختلفي الكثافة**

نشاط **في الرسم المقابل اكمل المطلوب :**



(V_1) هي .....

(V_2) هي .....

(ϕ) هي .....

(Θ) هي .....

مثال 1 : موجة صوتية في الهواء سقطت علي السطح الفاصل بين الهواء والماء بزاوية سقوط (13º) فانكسرت في الماء بزاوية انكسار (75º) إذا علمت أن سرعة الصوت في الهواء (340 m/s) أحسب سرعة الصوت في الماء.

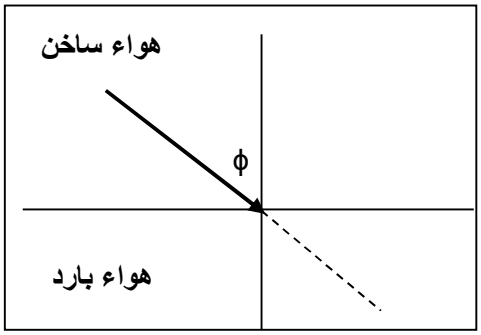
.....

**** عند نفس درجة الحرارة يكون الصوت أسرع في** ..... **ثم** ..... **ثم** .....

**** ينكسر الصوت في الهواء باختلاف** ..... **و** .....

**** العوامل التي تتوقف عليها سرعة الصوت هي** ....

نشاط **في الرسم المقابل اكمل المطلوب :**



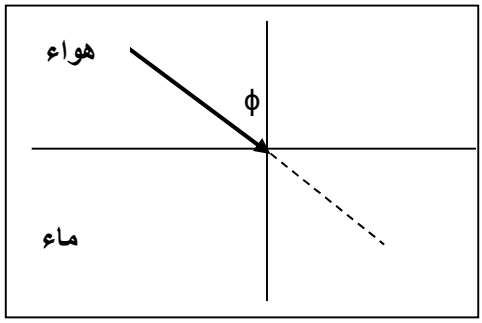
1- أكمل مسار الشعاع الصوتي في الرسم المقابل .

2- ماذا يحدث للشعاع الصوتي ؟ .....

3- التفسير : .....

.....

نشاط **في الرسم المقابل اكمل المطلوب :**



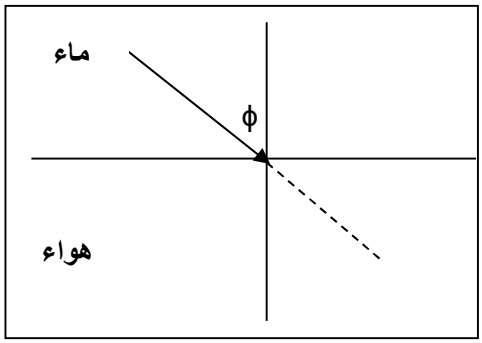
1- أكمل مسار الشعاع الصوتي في الرسم المقابل .

2- ماذا يحدث للشعاع الصوتي ؟ .....

3- التفسير : .....

.....

نشاط **في الرسم المقابل اكمل المطلوب :**



1- أكمل مسار الشعاع الصوتي في الرسم المقابل .

2- ماذا يحدث للشعاع الصوتي ؟ .....

3- التفسير : .....

ماذا يحدث :

1- إذا أنتقل الصوت من وسط أكبر كثافة (مثل الماء) إلي وسط أقل كثافة (مثل الهواء).

.....

2- إذا أنتقل الصوت من وسط أقل كثافة (مثل الهواء) إلي وسط أكبر كثافة (مثل الماء).

.....

3- إذا سقط الصوت عمودياً على السطح الفاصل بين وسطين مختلفين في الكثافة.

.....

علل لما يأتي :

1- حدوث انكسار الموجات الصوتية عند مرورها بين وسطين.

.....

2- سماع الصوت الصادر من السيارات في الليل وعدم سماعه في النهار.

.....

.....

3- تحدث ظاهرة انكسار الصوت في الهواء الذي يحيط بسطح الأرض.

.....

.....

أثناء النهار

أثناء المساء (الليل)

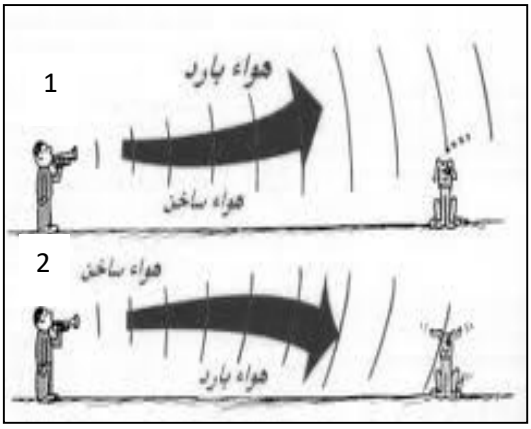
نشاط **الشكل المقابل : يوضح احدي خواص الموجات الصوتية**

أ) أسم الخاصية .....

ب) تحدث هذه الظاهرة بسبب اختلاف ..... **بين طبقات الهواء**

ج) تحدث الحالة الأولي في ..... **وتحدث الحالة الثانية في** .....

د) نستطيع سماع الأصوات البعيدة في الحالة ....



التداخل في الصوت

تراكب الموجات عبور الموجات نقطة ما ثم تستعيد كل موجة شكلها وتكمل في الاتجاه الذي تسلكه

نقطة التراكب نقطة تتجمع فيها الموجات ذات النوع الواحد

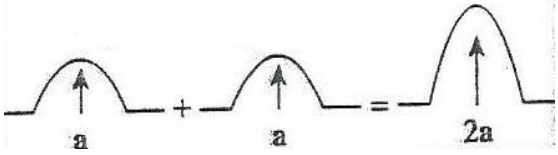
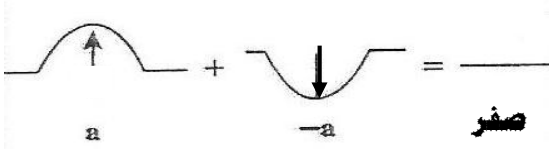
** لا يتحقق مبدأ التراكب إذا كانت الموجتان من نوعين .....

علل : يمكن سماع شخص بوضوح بالرغم من أن صوته تقاطع مع أصوات أخرى.

.....

تداخل الموجات ظاهرة التراكب بين مجموعة موجات من نوع واحد ولها نفس التردد

** للحصول على نمط تداخل واضح ومستمر لابد أن يكون للموجات ذات التردد الواحد المتداخلة نفس .....

وجه المقارنة	التداخل البنائي	التداخل الهدمي
التعريف	تداخل تدعم الموجات بعضها البعض	تداخل تلغي الموجات بعضها البعض
متى يحدث	....	....
الشكل		
السعة الكلية لموجتين لهما نفس السعة	.....	.....
نوع الموجات المتداخلة	.....	.....

نشاط الشكل التالي يوضح تداخل الموجات .

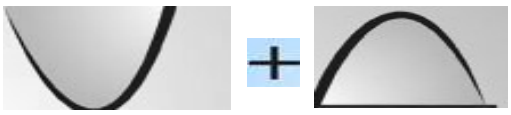
1- نوع التداخل .....

2- يحدث نتيجة التقاء .....

3 - تكون الإزاحة الكلية تساوي .....

ويؤدي إلي .....

4 - شروط حدوثه .....



1- نوع التداخل .....

2- يحدث نتيجة التقاء .....

3 - تكون الإزاحة الكلية تساوي .....

ويؤدي إلي .....

4 - شروط حدوثه .....

حيود الصوت

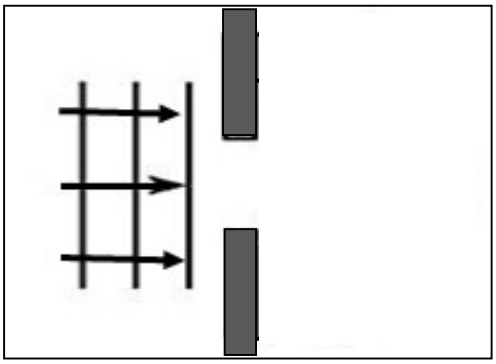
حيود الصوت **ظاهرة انحناء الموجات حول حافة حادة أو عند نفاذها من فتحة صغيرة بالنسبة لطولها الموجي**

** يزداد انحناء الموجات كلما كان أتساع الفتحة ..... الطول الموجي .

علل : يمكنك سماع صوت يفصلك عنه حاجز (حائط)

.....

نشاط الشكل المقابل : يوضح احدي ظواهر الموجات الصوتية .

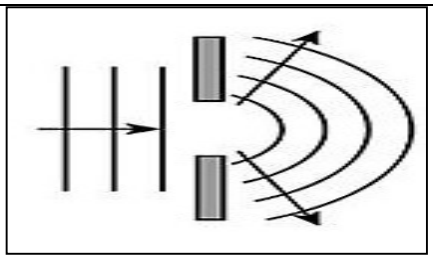


أ) أكمل مسار الموجات الصوتية بعد مرورها من الفتحة في الشكل المقابل .

ب) تسمي هذه الظاهرة .....

ج) تزداد الظاهرة وضوحا كلما كان اتساع الفتحة ..... الطول الموجي

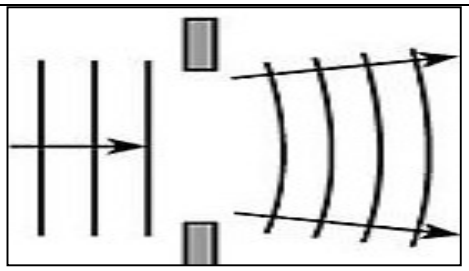
نشاط الشكل المقابل : يوضح مرور الموجات الصوتية في فتحتين .



الملاحظة : .....

الاستنتاج : .....

.....



الملاحظة : .....

الاستنتاج : .....

.....

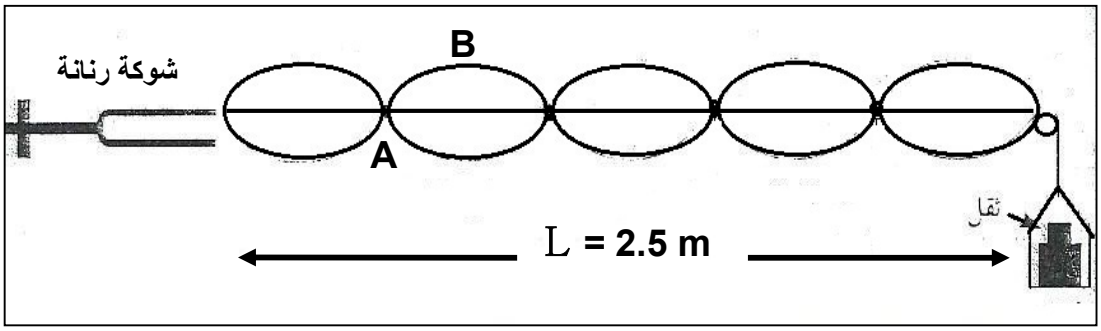
وجه المقارنة	تداخل الصوت	حيود الصوت
توضيح الظاهرة عملياً	.....	.....

الموجات الموقوفة (الساكنة)

الموجات الموقوفة **موجات تنشأ من تراكب قطارين من الموجات متماثلة في التردد والسعة ويسيران باتجاهين متعاكسين**

نشاط

الشكل يمثل تجربة ميلد :



أ) نوع الموجات المتكونة عند طرق الشوكة الرنانة .....

ب) النقطة (A) تسمي ..... **حيث سعة الاهتزازة تكون** .....

ج) النقطة (B) تسمي ..... **حيث سعة الاهتزازة تكون** .....

د) المسافة بين النقطتين (A) أو المسافة بين النقطتين (B) تمثل .....

هـ) لحساب طول الوتر (L) في الشكل السابق نستخدم العلاقة : .....

و) لحساب الطول الموجى (λ) في الشكل السابق نستخدم العلاقة : .....

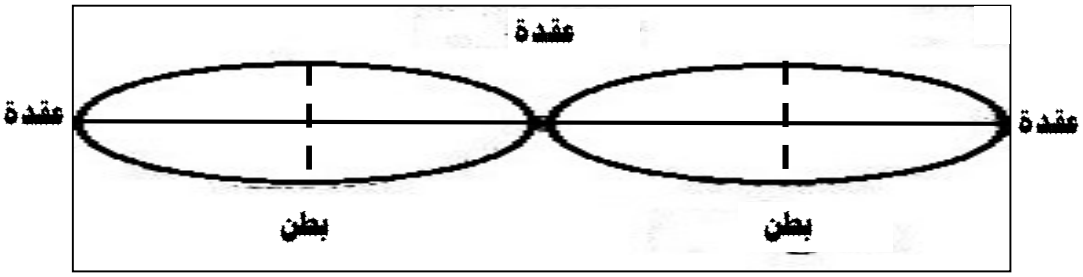
ي) من الشكل السابق الطول الموجى (λ) يساوي .....

وجه المقارنة	البطن	العقدة
التعريف	موضع تكون فيه سعة الاهتزاز أكبر ما يمكن	موضع تكون فيه سعة الاهتزاز صفر

نشاط

من الشكل المقابل .

عرف كلاً من :



*** ربع طول الموجة الموقوفة (λ ¼) :** .....

*** نصف طول الموجة الموقوفة (λ ½) :** .....

*** طول الموجة الموقوفة (λ) :** .....

نوع النغمة	النغمة الأساسية	التوافقية الأولي	التوافقية الثانية
الشكل			
عدد القطاعات			
طول الوتر $L = \frac{n}{2}\lambda$			
الطول الموجي $\lambda = \frac{2}{n}L$			
التردد (f)			
النسبة بين طول الأوتار			
النسبة بين الترددات			

علل لما يأتى :

1- تتكون الموجات الموقوفة في الأوتار المهتزة.

.....

2- تسمي الموجات الساكنة بهذا الاسم.

.....

3- يصدر الوتر اقل تردد عندما يصدر نغمته الأساسية.

.....

مثال 1 : اهتز حبل طوله (300 cm) اهتزازا مكوناً ثلاث بطون عندما كان التردد (60 Hz) . أحسب :

أ) الطول الموجي :

.....

ب) سرعة انتشار الموجة في الحبل :

.....

مثال 2 : وتر طوله (1.5 m) تولدت عليه موجة موقوفة مكونة من (7) عقد وسرعة الموجات (12 m/s) .

أ) أحسب طول الموجة الحادثة في الوتر :

.....

ب) أحسب تردد النغمة الصادرة :

.....

ج) حدد نوع النغمة الصادرة :

.....

اهتزاز الأوتار المستعرضة (الصنومتر)

سرعة الموجات في الوتر :

$$* \ V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

تردد النغمة الصادرة من الوتر :

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

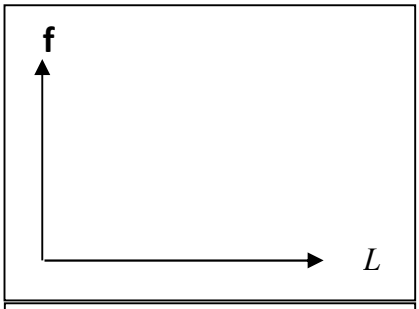
العوامل المؤثرة علي تردد النغمة الأساسية الصادرة من الوتر :

1- طول الوتر (L) :

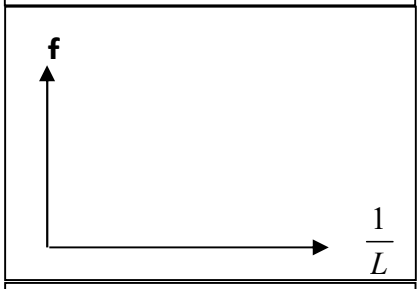
** تردد النغمة الأساسية لوتر يتناسب ..... مع طول الوتر

** تردد النغمة الأساسية لوتر يتناسب ..... مع مقلوب طول الوتر

** العلاقة بين تردد النغمة الأساسية وطول الوتر تمثل بـ : .....



تردد النغمة الأساسية للوتر وطول الوتر



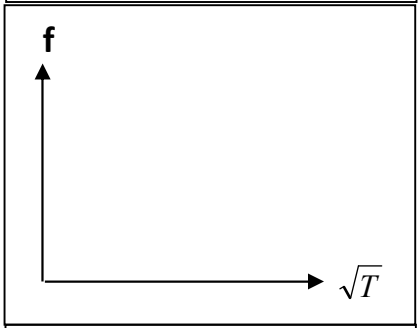
تردد النغمة الأساسية للوتر ومقلوب طول الوتر

2- قوة الشد في الوتر (T) :

** تردد النغمة الأساسية يتناسب ..... مع الجذر التربيعي لقوة الشد في الوتر

** العلاقة بين تردد النغمة الأساسية و قوة الشد تمثل بـ : .....

** لحساب قوة الشد بدلالة الكتلة المعلقة في الوتر نستخدم العلاقة : .....



تردد النغمة الأساسية للوتر والجذر التربيعي لقوة شد الوتر

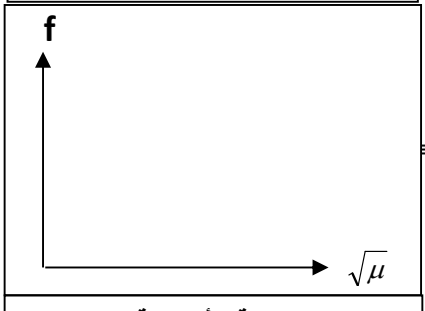
3- كتلة وحدة الأطوال من الوتر (μ) :

** تردد النغمة الأساسية يتناسب ..... مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال

** تردد النغمة الأساسية يتناسب ..... مع مقلوب جذر كتلة وحدة الأطوال

** العلاقة بين تردد النغمة الأساسية وكتلة وحدة الأطوال تمثل بـ : .....

** لحساب كتلة وحدة الأطوال بدلالة كتلة الوتر نستخدم العلاقة : .....



تردد النغمة الأساسية للوتر وجذر كتلة وحدة الأطوال من الوتر

ماذا يحدث :

1- لتردد الوتر المهتز إذا زاد طول الوتر للمثلي .

.....

2- لتردد الوتر المهتز إذا زادت قوة الشد إلي أربعة أمثال .

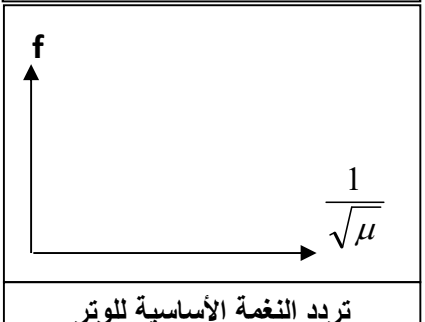
.....

3- لتردد الوتر المهتز إذا قلت كتلة وحدة الأطوال إلي ربع ما كانت عليه .

.....

4- لتردد الوتر إذا زادت كتلة وحدة الأطوال لأربعة أمثال وقلت قوة الشد إلي الربع.

.....



تردد النغمة الأساسية للوتر ومقلوب جذر كتلة وحدة الأطوال

علل : **الوتر السميك يصدر صوتاً أقل تردد من الوتر الرفيع من نفس نوع المادة.**

.....

مثال 1 : **وتر طوله (0.8 m) وكتلته (2×10^{-3} kg) ويتم شده بقوة مقدارها (64 N) . أحسب :**

أ) كتلة وحدة الأطوال من الوتر :

.....

ب) تردد النغمة التوافقية الأساسية :

.....

.....

ج) تردد النغمة التوافقية الاولي :

.....

د) تردد النغمة التوافقية الثانية :

.....

مثال 2 : وتر كتلة وحدة الأطوال (0.04 kg/m) ويتم شده بقوة (16 N) . أحسب سرعة الموجات في الوتر.

.....

.....

مثال 3 : يصدر وتر طوله (50 cm) نغمة ترددها (500 Hz) أحسب تردده عندما يصبح طوله (100 cm).

.....

.....

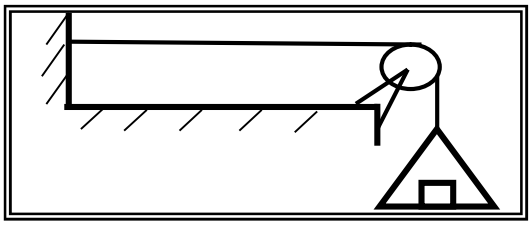
مثال 4 : وتران متساويان في الطول وقوة الشد حيث كتلة وحدة الأطوال للوتر الأول kg/m (0.54)

وللوتر الثاني kg/m (0.24) وكان تردد الوتر الأول Hz (200) . أحسب تردد الوتر الثاني :

.....

.....

مثال 5 : في الشكل وتر مشدود بكتلة kg (18) وكتلة وحدة الأطوال منه kg/m (0.05) وطوله m (0.5) .



أ) حدد نوع الموجة المتولدة به .

.....

ب) أحسب قوة الشد في الوتر .

.....

ج) أحسب تردد الوتر الأساسي .

.....

.....

الوحدة الرابعة : الكهرباء الساكنة والتيار المستمر

الفصل الأول : الكهرباء الساكنة

الدرس (1- 1) : الشحنات والقوي الكهربائية

نشاط

** في الشكل المقابل : افتح صنبور الماء لتحصل على ماء ينساب بخيط رفيع . وانفخ البالون وقربه من الماء .

دع البالون الجاف يحتك بسترتك أو بقطعة من الصوف . وقرب البالون ببطء

1- ماذا اكتسب البالون نتيجة احتكاكه بسترتك أو بقطعة الصوف ؟

.....

2- ماذا حدث للماء عندما قربت البالون منه قبل احتكاكه ؟

.....

3- ماذا حدث للماء عندما قربت البالون منه بعد احتكاكه ؟

.....

4- هل يُمكنك استخدام مسطرة من الحديد بدلاً من البالون ؟ ولماذا ؟

.....

5- ماذا تستنتج ؟

.....

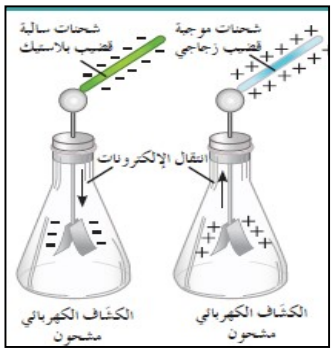
** يحمل الإلكترون شحنة ..... والبروتون شحنة ..... والنيوترون .....

** أصغر شحنة حرة في الطبيعة هو .....

** الشحنات المتشابهة ..... بينما الشحنات المختلفة .....

حفظ (بقاء) الشحنة الكهربية : الشحنات لا تفنى ولا تستحدث بل تنتقل من مادة إلى أخرى (الشحنات محفوظة)

التفريغ الكهربائي : فقدان الكهرباء الساكنة عند انتقال الشحنات بعيد عن الجسم



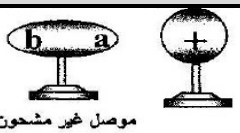
الكشاف الكهربائي (الالكتروسكوب) : جهاز يستخدم في الكشف عن الشحنة الكهربائية

طرق الشحن (طرق توليد الكهرباء الساكنة) :

1- الشحن بالدلك (الاحتكاك) : انتقال الالكترونات من جسم مشحون إلى جسم آخر بالاحتكاك

2- الشحن بالتوصيل (اللمس) : انتقال الالكترونات من جسم مشحون إلى جسم آخر بالتلامس المباشر

3- الشحن بالتأثير (الحث) : انتقال الالكترونات إلى جزء من الجسم بسبب الشحنة الكهربية لجسم آخر لا يلامسه

نوع الشحنة المتكونة عند	الطرف (a)	الطرف (b)
	.....	.....

ماذا يحدث في الحالات الآتية مع ذكر السبب :

1- إذا فقدت الذرة عدد من الالكترونات .

الحدث : .....

التفسير : .....

2- إذا اكتسبت الذرة عدد من الالكترونات .

الحدث : .....

التفسير : .....

3- عند احتكاك ساق المطاط بالفراء أو الصوف .

الحدث : .....

التفسير : .....

4- عند احتكاك ساق الزجاج أو البلاستيك بالحرير .

الحدث : .....

التفسير : .....

5- عند جمع جسمين يحمل أحدهما شحنة موجبة والآخر شحنة سالبة .

الحدث : .....

التفسير : .....

6- لورقتي الكشاف الكهربي عندما يلمس قرص الكشاف جسماً مشحوناً .

الحدث : .....

التفسير : .....

7- بين قدميك والسجاد الصوفي الذي تمشي عليه .

الحدث : .....

التفسير : .....

علل لما يأتى : **1- لا يمكن وجود شحنة كهربائية تعادل شحنة (10.5) أو (100.5) إلكترون .**

.....

2- الطاقة اللازمة لنزع إلكترون من الذرة في المستويات الخارجية أقل من الطاقة اللازمة لنزعه من المستويات الداخلية

.....

3- إلكترونات المطاط تكون أكثر ارتباطاً من إلكترونات من الفراء (الصوف) .

.....

قانون كولوم

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

قانون كولوم القوة الكهربائية بين شحنتين تتناسب طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما

** (q_1 q_2) تمثل ..... ووحدة قياسهما .....

** (d) تمثل تمثل ..... ووحدة قياسهما .....

** (F) تمثل تمثل ..... ووحدة قياسهما .....

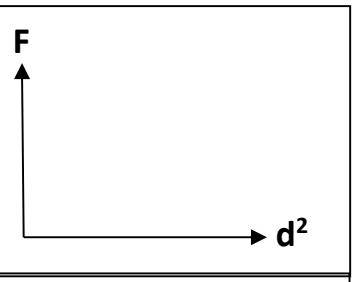
** (K) تمثل تمثل ..... ووحدة قياسهما .....

** تتبع القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين في قانون كولوم قانون .....

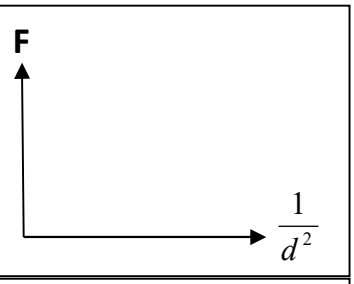
** قانون كولوم يشبه قانون الجذب العام . لماذا ؟

.....

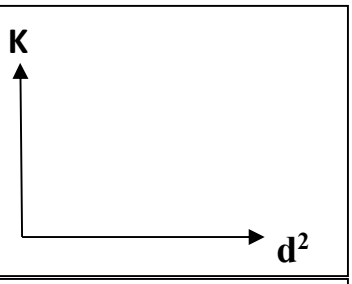
القوة الكهربية ومقدار كل من الشحنتين الكهربائيتين



القوة الكهربية ومربع المسافة بين الشحنتين



القوة الكهربية ومقلوب مربع المسافة بين الشحنتين



ثابت كولوم ومربع المسافة بين الشحنتين

ملاحظات :

1- لحساب القوة الكهربية : $F = \frac{K\, q_1 q_2}{d^2}$

2- لحساب قوة الجاذبية : $F = \frac{G\, m_1 m_2}{d^2}$

3- (k) ثابت كولوم يساوي (9×10^9 $N.m^2/C^2$)

4- (G) ثابت الجذب العام يساوي (6.67×10^{-11} $N.m^2/Kg^2$)

5- وحدة الميكروكولوم تساوي : $\mu C = 10^{-6} C$

** القوة الكهربائية بين مكونات الذرة ..... من قوى الجاذبية المتبادلة بينها.

** العوامل التي تتوقف عليها القوة الكهربائية : .....

** اتجاه القوة الكهربائية يكون دائماً على امتداد ..... بين الشحنتين

** شحنتان كهربائيتان مقدارهما (q) و (2q) فإذا كانت الشحنة الأولي تؤثر علي الشحنة الثانية بقوة (F) فأن الشحنة الثانية تؤثر علي الشحنة الأولي بقوة .....

** لديك قوتين (F_1) و (F_2) في <u>اتجاه واحد</u> فان محصلتهما (F_T) تساوي .....

** لديك قوتين (F_1) و (F_2) <u>متعاكستين بالاتجاه</u> فان محصلتهما (F_T) تساوي .....

ماذا يحدث في كل ما يلي :

1- لقوة كهربائية مقدارها (100 N) إذا قلت المسافة بين الشحنتين لنصف قيمتها .

.....

2- لقوة كهربائية مقدارها (400 N) إذا قلت كل من الشحنتين إلي نصف قيمتهما .

.....

3- لقوة كهربائية إذا زيدت كل من الشحنتين إلي مثلي قيمتهما وزيدت المسافة للمثلي .

.....

4- لقوة كهربائية إذا أستبدل إحدى الشحنتين مقدار كل منهما (q +) بشحنة مقدارها (q −) .

.....

مثال 1 : شحنتين في الهواء مقدارهما (20 μC) و (40 μC) بينهما مسافة (50 cm) . أحسب :

أ) القوة الكهربية المتبادلة بينهما حيث ثابت كولوم يساوي (9×10^9 $N.m^2/C^2$) :

.....

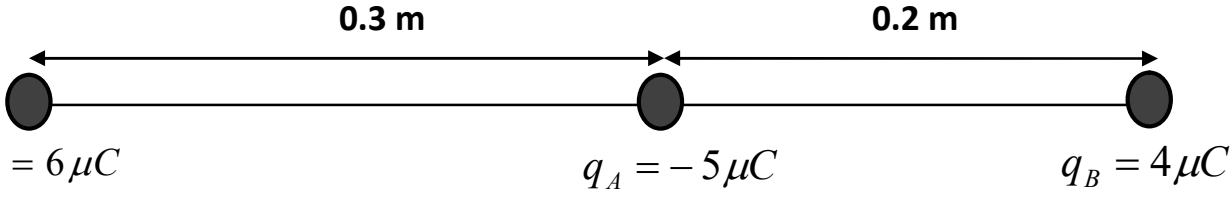
ب) القوة الكهربية المتبادلة بين الشحنتين إذا زادت كلا من الشحنتين الي المثلي مع ثبات المسافة بينهما :

.....

ج) القوة الكهربية المتبادلة بين الشحنتين إذا زادت المسافة بينهما للمثلي مع ثبات مقدار الشحنتين :

.....

مثال 2 : أدرس الشكل المقابل . ثم أحسب :



أ) القوة الكهربية المتبادلة بين الكرة (A) والكرة (B) :

.....

ب) القوة الكهربية المتبادلة بين الكرة (A) والكرة (C) :

.....

ج) القوة الكهربية الكلية المؤثرة علي الكرة (A) :

.....

الوحدة الرابعة : الكهرباء الساكنة والتيار المستمر

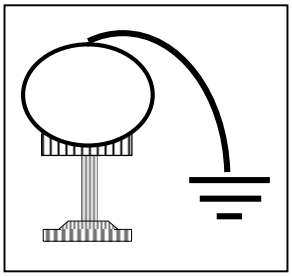
الفصل الثاني : التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية

الدرس (2- 1) : التيار الكهربائي ومصدر الجهد

تدفق الشحنات

** تتدفق الشحنات من أحد طرفي الموصل إلى الطرف الآخر عندما يكون هناك .....

** يستمر سريان الشحنات ثم تتوقف عندما يتساوى .....



نشاط في الشكل مولد (فان دي جراف) مشحون يتصل بسلك موصل بالأرض .

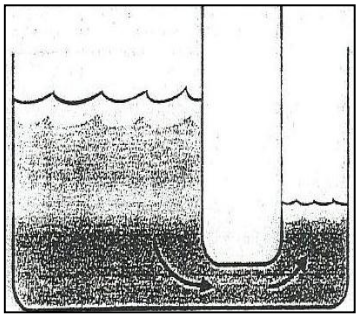
أ- الحدث : .....

ب- التفسير : .....

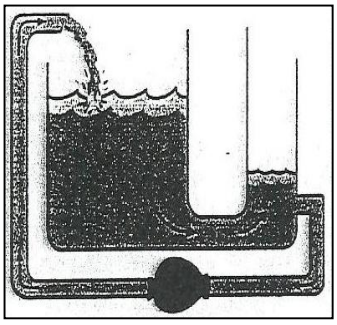
.....

ملاحظة : تدفق الشحنات يشبه تدفق المياه من خزان عالٍ إلى منخفض حيث يستمر تدفق المياه طالما هناك فرق في مستوى المياه

أ) تتدفق المياه من طرف الأنبوب ذي الضغط المرتفع إلى الطرف الآخر ذي الضغط المنخفض و يتوقف هذا التدفق عندما يتساوي الضغط



ب) يستمر تدفق المياه بسبب وجود **مضخة** تحافظ على الفرق في مستوى الخزان



* بطارية فولتا : هي مجموعة أقراص معدنية من النحاس والزنك وتوضع بينها ورق مشبع بالماء المالح

البطارية مصدر القوة الدافعة في الدوائر الكهربائية

علل : يتطلب استمرار التيار الكهربائي وجود مصدر الجهد (مضخة كهربائية أو البطارية) في الدائرة الكهربية .

.....

التيار الكهربائي سريان الشحنات الكهربائية

** في الموصلات الصلبة تقوم ..... بحمل الشحنات أما ..... فهي موجودة داخل نواة الذرة وثابتة.

** في الموائع تشكل الأيونات السالبة والموجبة سريان الشحنة الكهربائية مثل .....

إلكترونات التوصيل الإلكترونات التي تحمل الشحنات في الدائرة الكهربائية

** في العمود الكهربي تتحول الطاقة ..... إلي الطاقة .....

** في المولد الكهربائي (الدينامو) تتحول الطاقة ..... إلي الطاقة .....

** في الظروف العادية عدد الإلكترونات ..... عدد البروتونات الموجبة في السلك

علل لما يأتى :

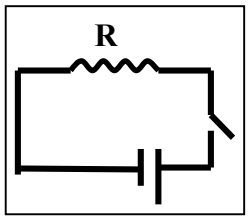
1- لا يمكن للبروتونات أن تحمل الشحنات بينما الالكترونات تحمل الشحنات في الدائرة الكهربائية .

.....

2- محصلة الشحنة الكهربية المارة السلك في كل لحظة تساوي صفر .

.....

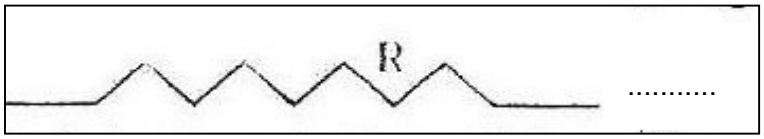
3- لا يمر تيار كهربائي في الدائرة الموضحة بالشكل .



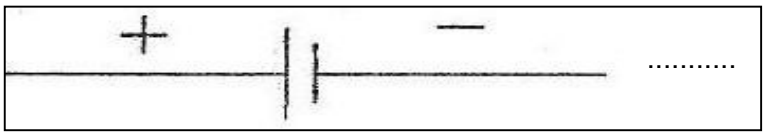
.....

الرسوم التخطيطية

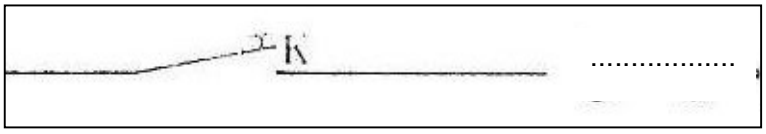
*** سجل علي قطعة في الشكل الذي أمامك أسم القطعة :**



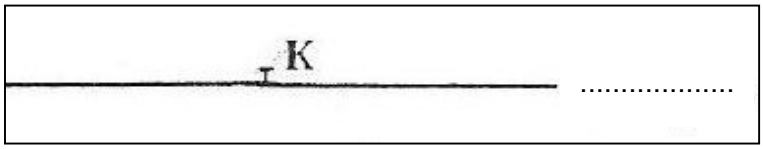
.....



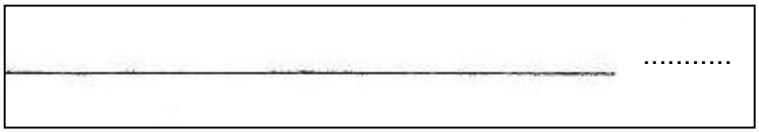
.....



.....

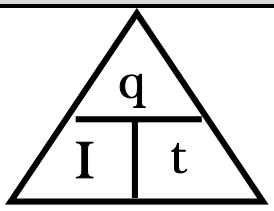
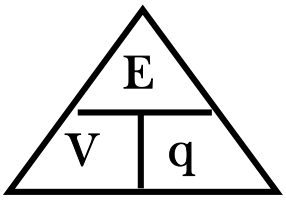


.....



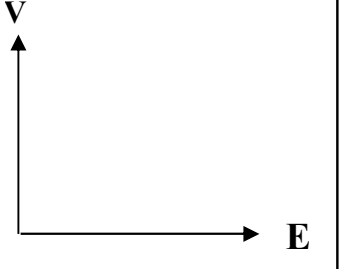
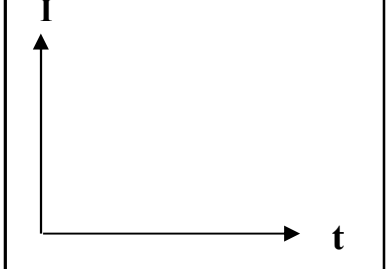
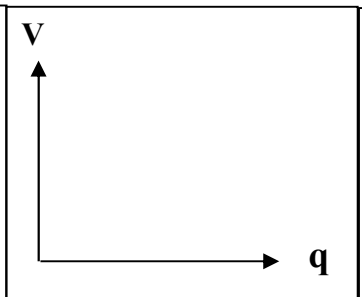
.....

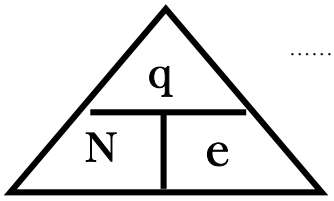
تابع التيار الكهربائي ومصدر الجهد

وجه المقارنة	شدة التيار (I)	فرق الجهد (V)
العلاقة المستخدمة	$I = \frac{q}{t}$ 	$V = \frac{E}{q}$ 
العوامل	.....	.....
التعريف	كمية الشحنة التي تمر خلال مقطع سلك في الثانية	الشغل المبذول (الطاقة) لنقل وحدة الشحنات بين نقطتين
وحدة القياس	.....	.....
جهاز القياس	.....	.....

وجه المقارنة	الأمبير	الفولت
الرمز	.....	.....
المكافئ له بالوحدات الأخرى	.....	.....
التعريف	شدة التيار عند سريان شحنة (1 C) في الثانية	فرق الجهد عند بذل شغل (1 J) لنقل وحدة الشحنات بين نقطتين

وجه المقارنة	الأميتر	الفولتميتر
الاستخدام	.....	.....
طريقة التوصيل في الدائرة الكهربية	.....	.....
الرمز في الدائرة الكهربية		

			
شدة التيار وكمية الشحنة المارة عند ثبات الزمن	شدة التيار والزمن عند ثبات الشحنة الكهربية المارة بالسلك	فرق الجهد وكمية الشحنة عند ثبات الشغل المبذول	فرق الجهد والشغل المبذول عند ثبات كمية الشحنة



** لحساب عدد الالكترونات المارة في السلك (N) نستخدم العلاقة : .....

الكولوم الوحدة الدولية للشحنة ويساوي شحنة (6.25×10^{18}) إلكترون

القوة الدافعة الكهربية الطاقة لكل شحنة واحد كولوم ناتجة عن حركة الالكترونات بين نقطتين

مثال 1 : تيار شدته (500 mA) يمر في سلك في نصف دقيقة حيث فرق الجهد بين طرفي السلك (12 V) . أحسب :

أ) كمية الشحنة الكهربية المارة في السلك :

.....

ب) الشغل المبذول (الطاقة) اللازم لنقل هذه الشحنة في السلك :

.....

ج) عدد الالكترونات المارة في السلك حيث شحنة الإلكترون الواحد ($e = 1.6 \times 10^{-19}$ C) :

.....

مثال 2 : بطارية تبذل طاقة (270 J) على شحنة (30 C) في دائرة كهربية . أحسب :

أ) فرق جهد هذه البطارية :

.....

ب) شدة التيار المار في الدائرة في زمن قدره (10) ثواني :

.....

مثال 3 : سلك يمر به (5×10^{21}) إلكترون . حيث شحنة الإلكترون الواحد ($e = 1.6 \times 10^{-19}$ C) . أحسب :

أ) كمية الشحنة المارة بالسلك :

.....

ب) شدة التيار المار بالسلك في زمن قدره (40) ثواني :

.....

الدرس (2-2) : المقاومة الكهربائية و قانون أوم

المقاومة الكهربائية الإعاقة التي تواجهها الالكترونات بسبب تصادمها مع ذرات الفلز وتصادمها مع بعضها

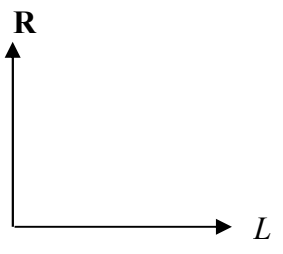
العوامل التي تتوقف عليها المقاومة الكهربية :

1- طول السلك (L) : تتناسب المقاومة الكهربية ..... مع طول السلك .

2- مساحة مقطع السلك (A) : تتناسب المقاومة الكهربية ..... مع مساحة المقطع .

3- نوع مادة السلك : المقاومة الكهربية تتوقف علي .....

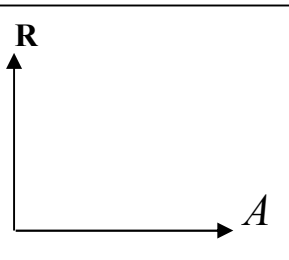
4- درجة الحرارة : المقاومة الكهربية تتوقف علي .....



المقاومة الكهربية للمادة وطول السلك

حساب المقاومة الكهربية $R = \frac{\rho L}{A}$

حساب المقاومة النوعية $\rho = \frac{RA}{L}$



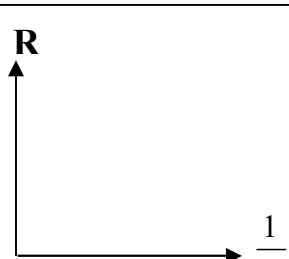
المقاومة الكهربية للمادة ومساحة مقطع السلك

علل لما يأتي :

1- تكون مقاومة الأسلاك السميكة أقل من مقاومة الأسلاك الرفيعة .

.....

.....



المقاومة الكهربية للمادة و مقلوب مساحة مقطع

2- تكون مقاومة الأسلاك الطويلة أكبر من مقاومة الأسلاك القصيرة .

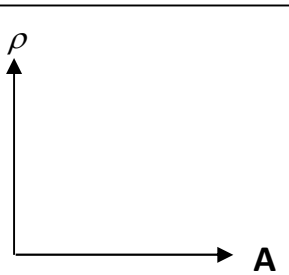
.....

.....

3- تتغير مقاومة السلك بتغير درجة حرارته .

.....

.....



المقاومة النوعية للمادة ومساحة مقطع السلك

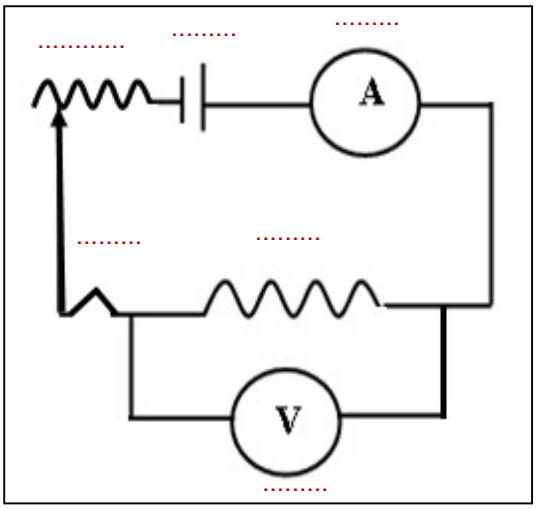
المواد فائقة التوصيل مواد مقاومتها صفر عند درجات الحرارة المنخفضة جداً

أنواع المقاومات

1- ..... ويرمز لها بالرمز .....

2- ..... ويرمز لها بالرمز .....

الأوميتر جهاز يستخدم في قياس المقاومة الكهربائية



** سجل علي الدائرة الكهربائية التي أمامك أسم كل قطعة علي الرسم :

** تقاس المقاومة الكهربائية بوحدة .....

** تقاس المقاومة النوعية بوحدة .....

** تتوقف المقاومة النوعية علي كل من ..... و .....

** تتوقف المقاومة النوعية للنحاس علي ..... فقط

** تتوقف المقاومة النوعية في درجة حرارة الغرفة علي ..... فقط

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

1- للمقاومة إذا ذاد طول السلك إلي المثلي .

.....

2- للمقاومة إذا ذادت مساحة مقطع السلك إلي المثلي .

.....

3- للمقاومة النوعية إذا قلت مساحة المقطع لنصف ما كانت عليه .

.....

4- لمقاومة موصل طوله (L) ومساحة مقطعه (A) ومقاومته (R) ثني من منتصفه وألتصق طرفاه .

.....

5- لمقاومة موصل طوله (L) ومساحة مقطعه (A) ومقاومته (R) إذا أصبح طول السلك (2 L) ومساحة مقطعه (2 A) .

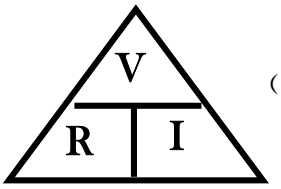
.....

وجه المقارنة	المقاومة الكهربائية	المقاومة النوعية
التعريف	الإعاقة التي تواجهها الالكترونات بسبب تصادمها مع ذرات الفلز	مقاومة موصل طوله 1 متر ومساحة مقطعه 1 متر مربع
العوامل	1- ..... 3- ..... 2- 4-	1- ..... 2- .....
وحدة القياس	.....	.....
العلاقة الرياضية	$R = \frac{\rho L}{A}$	$\rho = \frac{RA}{L}$

قانون أوم

قانون أوم **فرق الجهد يتناسب طرديا مع شدة التيار المار في مقاومة ثابتة عند ثبات درجة الحرارة**

** لحساب المقاومة الكهربية (R) نستخدم العلاقة .....



الأوم **مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه** (1 **فولت**) **ويمر به تيار شدته** (1 **أمبير**)

** وحدة الأوم تكافئ .....

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

1- لشدة التيار عند مضاعفة فرق الجهد .

.....

2- لشدة التيار عند مضاعفة المقاومة الكهربية .

.....

3- للمقاومة الكهربية عند مضاعفة فرق الجهد .

.....

وجه المقارنة	المقاومات الأومية	المقاومات غير الأومية
تحقيق قانون أوم	.....	.....
شكل العلاقة	.....	.....
العلاقة البيانية (فرق الجهد وشدة التيار)	V I فرق الجهد بين طرفي مقاومة أومية وشدة التيار المار بها	V I فرق الجهد بين طرفي مقاومة لا أومية وشدة التيار المار بها

علل لما يأتي :

1- يراعي عند إجراء تجربة قانون أوم عملياً فتح الدائرة بسرعة أو استخدام تيار كهربائي ضعيف .

.....

2- استخدام الريوستات في الدائرة الكهربية .

.....

مثال 1 : في تجربة أوم كان فرق الجهد بين طرفي السلك (10 V) وكانت شدة التيار فيه (2 A) . أحسب :

أ) مقاومة السلك :

.....

ب) طول السلك إذا كانت مقاومته النوعية $\Omega.m$ (1.6×10^{-8}) ومساحة مقطعه mm^2 (3) :

.....

.....

مثال 2 : سلك طوله (200 m) ومساحة مقطعه ($2 \times 10^{-6}\ m^2$) ومقاومته النوعية ($\Omega .m$ 2.5×10^{-8}) .

أ) أحسب مقاومة السلك :

.....

.....

ب) أحسب فرق الجهد بين طرفي السلك عندما يمر به تيار شدته (4 A) :

.....

.....

مثال 3 : سلك معدني طوله (500 m) ومساحة مقطعه ($1\ cm^2$) وفرق الجهد بين طرفيه (210 V)
وكانت شدة التيار المار فيه (7 A) . أحسب :

أ) المقاومة الكهربية السلك :

.....

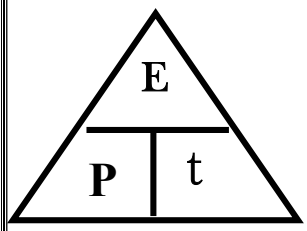
.....

ب) المقاومة النوعية لمادة السلك :

.....

.....

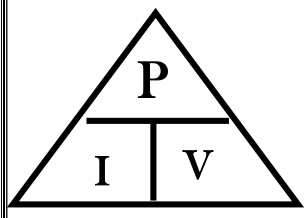
الدرس (2- 3) : القدرة الكهربائية



القدرة الميكانيكية الشغل المبذول خلال وحدة الزمن

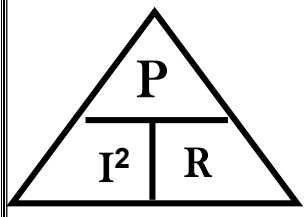
القدرة الكهربية حاصل ضرب شدة التيار وفرق الجهد

أو معدل تحول الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى (حرارية وضوئية)



** لحساب القدرة الكهربية بدلالة الطاقة الكهربية والزمن نستخدم العلاقة : .....

** لحساب القدرة الكهربية بدلالة شدة التيار وفرق الجهد نستخدم العلاقة : .....



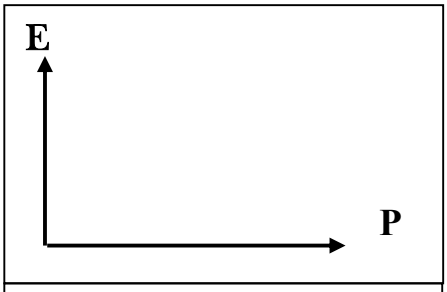
** لحساب القدرة الكهربية بدلالة شدة التيار والمقاومة نستخدم العلاقة : .....

** تقاس القدرة الكهربية بوحدة ..... ويكافئ .....

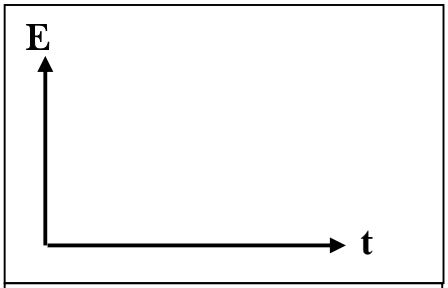
الوات قدرة جهاز يستهلك طاقة (1 جول) في الثانية

علل : تختلف شدة إضاءة مصباحين بالرغم من أنهما يعملان بنفس فرق الجهد الكهربائي .

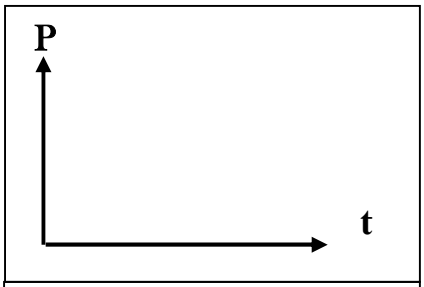
.....



الطاقة المستهلكة والقدرة الكهربائية عند ثبوت الزمن

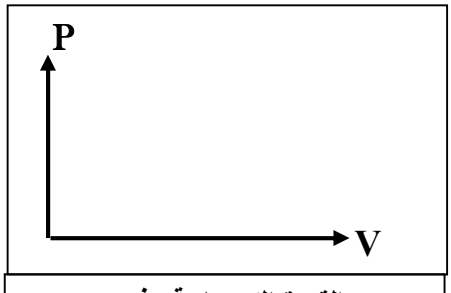


الطاقة المستهلكة والزمن عند ثبوت القدرة الكهربائية

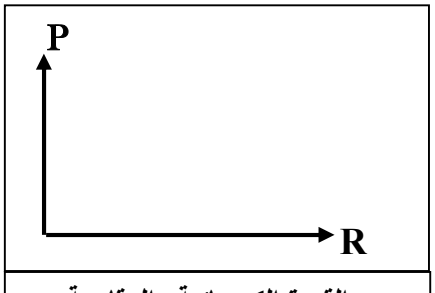


القدرة الكهربائية لجهاز ما والزمن

القدرة الكهربائية وشدة التيار عند ثبوت فرق الجهد



القدرة الكهربائية وفرق الجهد عند ثبوت شدة التيار



القدرة الكهربائية والمقاومة عند ثبوت شدة التيار

الطاقة الكهربائية

** لحساب الطاقة المستهلكة في المنزل نستخدم العلاقة : .....

** لحساب الطاقة المستهلكة في جهاز موصول على فرق جهد (V) نستخدم العلاقة : .....

** لحساب الطاقة المستهلكة في مقاومة أومية (قانون جول) نستخدم العلاقة : .....

** الطاقة الحرارية الناتجة في مقاومة أومية تتناسب طردياً مع .....

** تقاس الطاقة المستهلكة في المنازل بوحدة .....

** الكيلو وات . ساعة (KW.h) = ... جول (J)

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

1- للطاقة الحرارية المتولدة في مقاومة أومية عند زيادة شدة التيار إلي المثلين .

.....

2- للطاقة الحرارية المتولدة في جهاز موصول علي فرق جهد ثابت عند زيادة شدة التيار إلي المثلين .

.....

مثال 1 : مدفأة في داخلها ملف تسخين واحد وتعمل على فرق جهد (240 V) ويمر فيها تيار شدته (5 A) .

أ) أحسب مقاومة الملف الواحد :

.....

ب) أحسب القدرة المستهلكة عند استخدام الملف الواحد :

.....

ج) أحسب الطاقة المستهلكة (بالجول) إذا استخدمت المدفأة لمدة يوم :

.....

د) أحسب الطاقة المستهلكة (بالكيلو وات – ساعة) إذا استخدمت لنفس المدة :

.....

هـ) أحسب سعر التكلفة الذي ستدفعه إذا كان سعر الكيلو وات – ساعة يساوي (10 فلس) في هذه المدة .

.....

مثال 2 : مقاومة أومية (50 Ω) يمر فيه تيار شدته (10 A) . أحسب :

أ- القدرة الكهربية للمقاومة الأومية :

.....

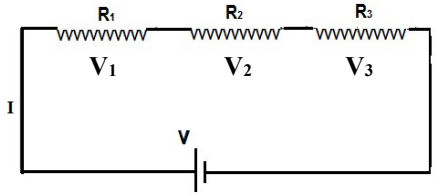
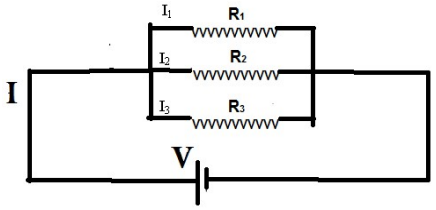
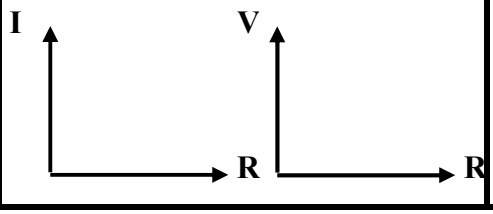
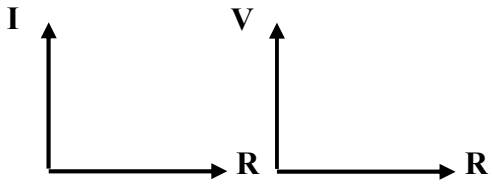
ب- الطاقة المستهلكة في (20 S) :

.....

الدرس (2- 4) : الدوائر الكهربائية

الدائرة الكهربية مسار مغلق تنساب خلاله الالكترونات

المقاومة المكافئة قيمة المقاومة المفردة التي تشكل نفس الحمل على البطارية

وجه المقارنة	دوائر التوالي	دوائر التوازي
1- رسم الدائرة الكهربائية		
2- شدة التيار في كل مقاومة	.....	.....
3- فرق الجهد في كل مقاومة	.....	.....
4- شدة التيار الكلي في الدائرة	.....	.....
5- الجهد الكلي في الدائرة	.....	.....
6- المقاومة المكافئة في الدائرة	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
7- المقاومة المكافئة في الدائرة وعلاقتها بباقي المقاومات	....	....
8- نتيجة انقطاع التيار عن إحدى المقاومات	.....	.....
9- رسم العلاقات البيانية		

علل لما يأتي :

1- توصل الأجهزة في المنازل علي التوازي ولا توصل علي التوالي .

.....

2- مجموع الجهود الواقعة عبر كل جهاز في الدائرة يكون مساوياً للجهد الكلي للمصدر في التوالي .

.....

تابع الدوائر الكهربائية

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

1- للمقاومة الكلية للدائرة عند إضافة أجهزة أخرى إلى دائرة التوالي .

.....

2- للمقاومة الكلية للدائرة عند إضافة أجهزة أخرى إلى دائرة التوازي .

.....

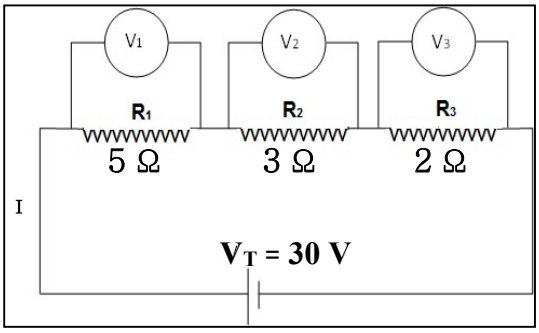
3- لإضاءة المصابيح موصلة علي التوالي عند إضافة مصباح للدائرة .

.....

4- لإضاءة المصابيح موصلة علي التوازي عند إضافة مصباح للدائرة .

.....

مثال 1 : دائرة كهربائية تحتوي على ثلاث مقاومات كما بالشكل المقابل .



أحسب :

أ) قيمة المقاومة المكافئة :

.....

.....

ب) شدة التيار الكلي في الدائرة :

.....

ج) شدة التيار المار في المقاومة (R_1) :

.....

د) فرق الجهد في المقاومة (R_1) :

.....

هـ) القدرة المصروفة في المقاومة (R_2) :

.....

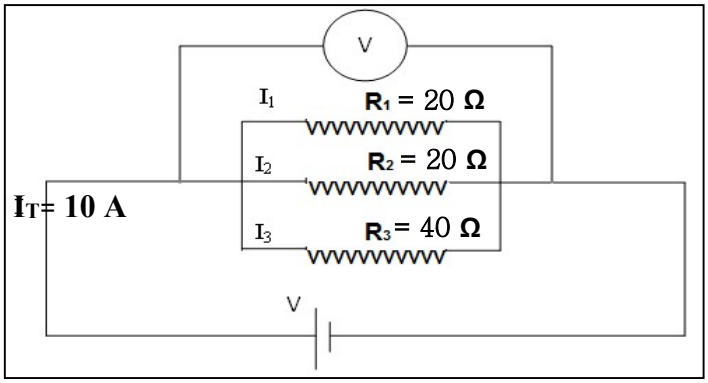
و) الطاقة المصروفة في المقاومة (R_3) خلال (10) ثواني :

.....

ي) الطاقة المصروفة في الدائرة خلال (10) ثواني :

.....

مثال 2 : من خلال الدائرة الكهربائية التالية . أحسب :



أ) قيمة المقاومة المكافئة :

.....

.....

.....

ب) فرق الجهد الكلي في الدائرة :

.....

ج) فرق الجهد بين طرفي المقاومة (R_1) :

.....

د) شدة التيار المار في المقاومة (R_2) :

.....

هـ) القدرة المصروفة في المقاومة (R_2) :

.....

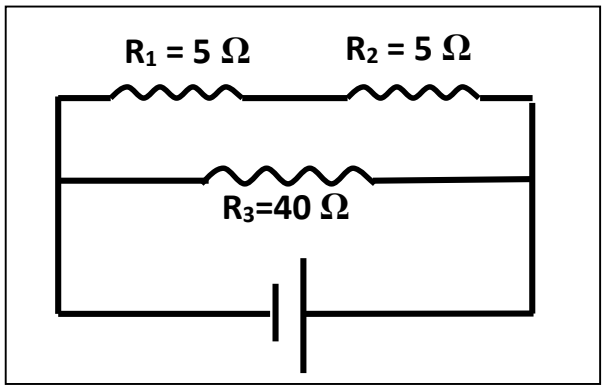
و) الطاقة المصروفة في الدائرة خلال دقيقة واحدة :

.....

الدوائر المركبة

دائرة تحتوي على نوعين من التوصيل التوالي والتوازي في شبكة واحدة

مثال 1 : الشكل المقابل يمثل دائرة كهربائية مركبة فإذا كان فرق الجهد بين قطبي البطارية V (24) . احسب :



أ) المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات لهذه الدائرة :

.....

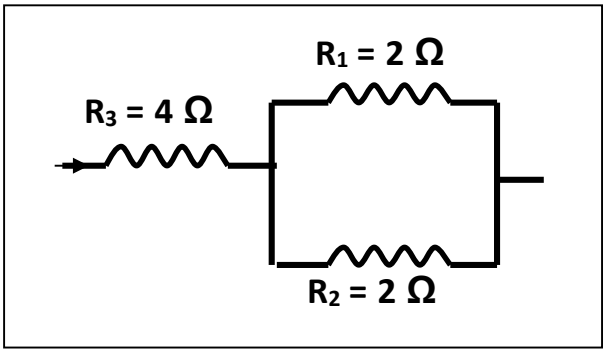
.....

.....

ب) شدة التيار في الدائرة :

.....

مثال 2 : الشكل المقابل يمثل دائرة كهربائية مركبة فإذا كان شدة التيار المار في الدائرة A (3) . احسب :



أ) المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات لهذه الدائرة :

.....

.....

.....

ب) فرق الجهد بين طرفي الدائرة :

.....

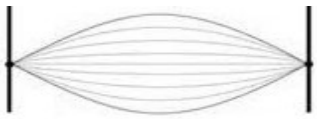
العلاقات الرياضية في المنهج

التحويلات			
الطول	$cm \div 100 \rightarrow m$ $mm \div 1000 \rightarrow m$	الكتلة	$gm \div 1000 \rightarrow Kg$
المساحة	$cm^2 \div 100^2 \rightarrow m^2$ $mm^2 \div 1000^2 \rightarrow m^2$	الزمن	$\min \times 60 \rightarrow \mathrm{S}$ $\mathrm{hr} \times 3600 \rightarrow \mathrm{S}$
الشحنة الكهربائية	$\mu C \times 10^{-6} \rightarrow C$	شدة التيار	$\mathrm{mA} \times 10^{-3} \rightarrow \mathrm{A}$

قوانين الحركة التوافقية البسيطة	
التردد في الحركة التوافقية البسيطة	$f = \frac{N}{t}$
الزمن الدوري في الحركة التوافقية البسيطة	$T = \frac{t}{N}$
العلاقة بين التردد والزمن الدوري	$f = \frac{1}{T}$
السرعة الزاوية في الحركة التوافقية البسيطة	$\omega = \frac{2\pi}{\mathrm{T}} = 2\pi f$
الإزاحة في الحركة التوافقية البسيطة	$y = A \sin(\omega t)$
الزمن الدوري في النابض	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$
الزمن الدوري في البندول البسيط	$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$
قوة الإرجاع للبندول البسيط	$F = -mg \sin\theta$

قوانين الحركة الموجية	
سرعة انتشار الموجات	$v = \lambda \times f$
الطول الموجي	$\lambda = \frac{d}{N}$

قوانين الأوتار المستعرضة	
سرعة الموجات في الوتر المهتز	$V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$
تردد النغمة الصادرة من الوتر المهتز	$f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$
قوة الشد بدلالة الكتلة المعلقة في الوتر	$T = mg$
كتلة وحدة الأطوال بدلالة كتلة الوتر	$\mu = \frac{m}{L}$

نوع النغمة	النغمة الأساسية	التوافقية الأولي	التوافقية الثانية
الشكل			
عدد القطاعات	n = 1	n = 2	n = 3
طول الوتر $L = \frac{n}{2}\lambda$	$L = \frac{1}{2}\lambda$	$L = \frac{2}{2}\lambda = 1\lambda$	$L = \frac{3}{2}\lambda$
الطول الموجي $\lambda = \frac{2}{n}L$	$\lambda = 2L$	$\lambda = 1L$	$\lambda = \frac{2}{3} \times L$
التردد (f)	f_0	$f_1 = 2\ f_0$	$f_2 = 3\ f_0$

قوانين الكهربائية الساكنة والتيار المستمر	
القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين (قانون كولوم)	$F = \frac{K\ q_1 q_2}{d^2}$
عدد الالكترونات	$N = \frac{q}{e}$
شدة التيار	$I = \frac{q}{t}$
فرق الجهد	$V = \frac{E}{q}$
المقاومة الكهربائية	$R = \frac{\rho L}{A}$
المقاومة الكهربائية (قانون أوم)	$R = \frac{V}{I}$
المقاومة النوعية	$\rho = \frac{RA}{L}$
القدرة الكهربائية	$P = \frac{E}{t}$ $P = I^2 R$ $P = I V$
الطاقة الكهربائية	$E = P \times t$ $E = I^2 R \times t$ $E = IV \times t$

قوانين التوصيل على التوالي والتوازي		
وجه المقارنة	دوائر التوالي	دوائر التوازي
1- شدة التيار الكلي في الدائرة	$I_{eq} = I_1 = I_2 = I_3$	$I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$
2- الجهد الكلي للمصدر	$V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$	$V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3$
3- قيمة المقاومة المكافئة	$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$