

الصف



مذكرة

العاشر

الفصل الدراسي الثاني

2024

إعداد الأستاذ : نبيل مرزوق

تذكر!

المذكرات لا تعتبر بديلا للكتاب المدرسي ولا تغني عنه

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

الحركة الدورية: هي حركة تتكرر بانتظام خلال فترات زمنية متساوية.

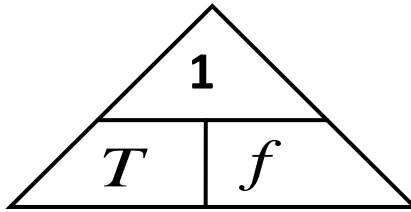
• خصائص الحركة الدورية:

1- الزمن الدوري (T) : زمن دورة كاملة . $T = \frac{t}{N}$ وحدة قياسه (s).

2- التردد (f) : عدد الاهتزازات الحادثة في الثانية الواحدة . $f = \frac{N}{t}$ وحدة قياسه (Hz)

علاقة الزمن الدوري و التردد

$$T = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$



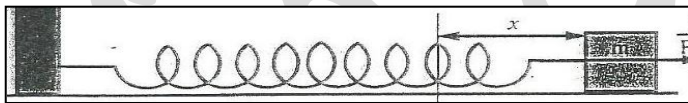
$$f = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

أي : $f \cdot T = 1$

• حاصل ضرب الزمن الدوري في التردد = 1

الحركة التوافقية البسيطة : هي حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الإرجاع (القوة المعيدة) طرديا مع الإزاحة

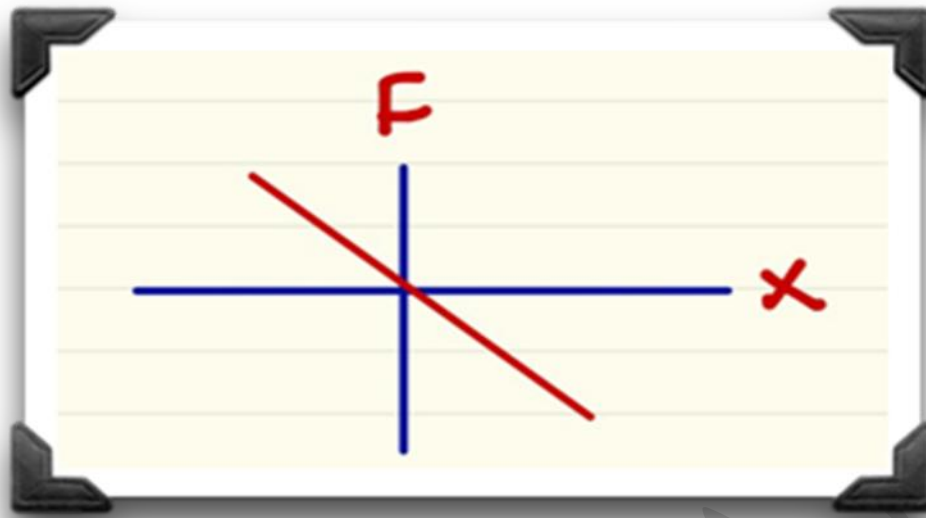
الحادثة للجسم وفي اتجاه معاكس لها عند إهمال الاحتكاك.



ملاحظات هامة :

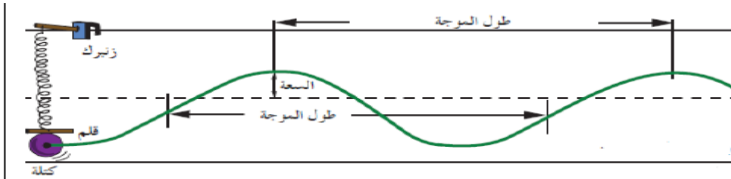
- عند شد الكتلة بقوة (F) فإن النابض يستطيل بإزاحة (x) عن موضع اتزان.
- عند ترك الكتلة فإن النابض يؤثر على الكتلة بقوة إرجاع ليعيدها إلى موضع الاتزان.
- تتناسب قوة الإرجاع طرديا مع الإزاحة الحادثة للجسم المهتز وتعاكسها في الاتجاه.
- تنشأ الحركة التوافقية البسيطة بسبب قوة الإرجاع.
- تنعدم الإزاحة وتنعدم قوة الإرجاع عند موضع الاتزان

حاول رسم علاقة بيانية بين قوة الإرجاع والإزاحة الحادثة



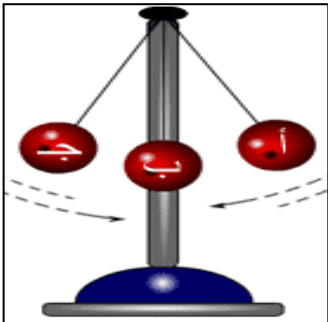
تمثيل الحركة التوافقية البسيطة بيانياً :

يمكن تمثيل الحركة التوافقية البسيطة بمنحنى جيبي بسيط.



خصائص الحركة التوافقية البسيطة

1- السعة (A)
نصف المسافة التي تفصل بين أبعد نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز.
أو أقصى إزاحة للجسم عن موضع اتزانه.



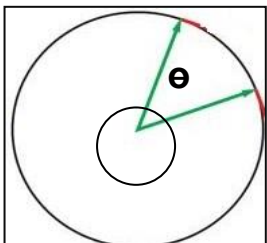
2- التردد (f) :

هو عدد الإهتزازات الكاملة الحادثة في الثانية الواحدة .

3- الزمن الدوري (T) :

هو زمن دورة كاملة أو الزمن اللازم لعمل دورة كاملة .

4- السرعة الزاوية (ω) : هي مقدار الزاوية التي يمسحها نصف القطر في الثانية الواحدة.



$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow rad / s$$

$$\omega = 2\pi f$$

معادلات الحركة التوافقية البسيطة

$$y = A \sin(\omega t)$$

1- الأزاحة في (S . H . M) :

(A) (ω) (t) (y)

ملاحظة:

جميع الحركات التوافقية هي حركات اهتزازية لكن ليست جميع الحركات الاهتزازية حركة توافقية.

* مثال 1 ص 16 : يتحرك جسم بحركة توافقية بسيطة وتعطي إزاحته بالعلاقة التالية $y = 15 \sin(10t)$

حيث تقاس الأبعاد بوحدة (cm) و الأزمنة (s) و الزاوية (rad) . أحسب :

أ) السعة:

ب) سرعته الزاوية:

ج) التردد :

د) الزمن الدوري :

مثال 2 ص 17 الهامش : تحرك جسم بحركة توافقية بسيطة حسب العلاقة التالية $y = 5 \sin (100\pi t)$:

1- احسب السرعة الزاوية :

2 – احسب التردد:

مثال - جسم يتحرك بحركة توافقية بسيطة تعطي إزاحته بالعلاقة التالية $Y = 20 \sin (10 \pi t)$, الأزاحة بوحدة المتر

احسب - 1 : السعة

2- السرعة الزاوية

3- التردد

4- الزمن الدوري

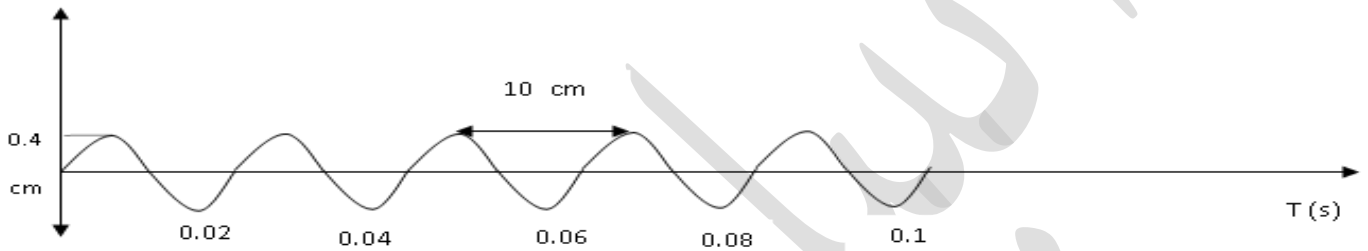
مثال : نابض كتلته 200 g تعطي إزاحته بالعلاقة التالية $Y = 10 \sin (20\pi t)$ حيث الإزاحة بوحدة السنتي متر احسب -1 : السعة

2- السرعة الزاوية

3- التردد

4- الزمن الدوري

مثال: في الشكل المقابل يوضح الإزاحة بالمتر والزمن بالثانية لموجة مستعرضة من الرسم أوجد:



- 1- سعة الاهتزازة :
- 2 - الطول الموجي.....
- 3- عدد الأمواج :
- 4- الزمن الدوري :
- 5- التردد:
- 6 - السرعة الزاوية:

2- الزمن الدوري في النابض :

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

..... (m) (K)

* نلاحظ : الزمن الدوري في النابض يتناسب طردياً مع

• اذكر العوامل التي يتوقف عليها الزمن الدوري لكتلة مهتزة معلقة في نابض :

(1) (2)

* مثال 6ص18 : علقت كتلة غير معلومة بنابض ثابت مرونته (200 N / m) و تردده (6 Hz) ، :

أ) أحسب الزمن الدوري للنابض :

ب) أحسب الكتلة المعلقة في النابض :

جـ) الزمن الدوري إذا زادت الكتلة المعلقة الي اربعة أمثال :

د- الزمن الدوري اذا زادت السعه للمثلين:

مثال 1ص17 هامش: علق جسم كتلته g (200) بنابض معلق رأسياً , وحينما اتزن الجسم سُحب ثم ترك ليهتز ,

فأكمل (40) اهتزازة خلال (4) ثوان إذا علمت أن $g = 10\text{m/s}^2$ احسب :

أ) تردد النابض:

ب) الزمن الدوري للنابض:

ج) ثابت النابض :

مثال 1ص17 الهامش : علق جسم كتلته g 100 بنابض , سحب النابض و ترك ليهتز فأكمل 20 دورة خلال ثانيه واحده

أحسب : 1- تردد النابض

2- الزمن الدوري

3- ثابت النابض

مثال 4ص18: علق جسم كتلته 200g بنابض ثابت مرونته 200 N/m سحب النابض مسافة 10 cm

و ترك يتحرك حركة توافقية بسيطة

1- أحسب الزمن الدوري للنابض

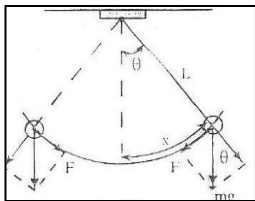
مثال : جسم كتلته 100g معلق رأسيا في نابض إذا سحب النابض وترك ليتحرك حركة توافقية بسيطة ليعمل 1200 دورة خلال زمن 5 min احسب :

1- تردد النابض

2- الزمن الدوري

3- ثابت النابض.

4- إذا استبدل النابض بأخر ثابت النابض له أربع أمثال ثابت النابض الأصلي كم يصبح الزمن الدوري



البندول البسيط : هو عبارة عن ثقل معلق في نهاية خيط مهمل الوزن .

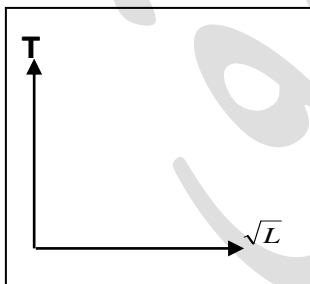
1- لكي تصبح حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة يجب أن لا تزيد الزاوية عن

2- يعود الجسم إلى موضع الاتزان بتأثير مركبة الثقل = قوة الارجاع في البندول

3- الزمن الدوري في البندول البسيط

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

(L) (g)



* نلاحظ : 1- الزمن الدوري في البندول يتناسب طردياً مع

2- الزمن الدوري للبندول البسيط لا يتوقف على المعلقة بالبندول

- اذكر العوامل التي يتوقف عليها الزمن الدوري للبندول البسيط :

(1) (2)

مثال: بندول بسيط زمنه الدوري s 4 كم يصبح زمنه الدوري اذا زاد طوله اربع أمثال ؟

مثال: نابض زمنه الدوري T كم يصبح زمنه الدوري اذا قلت الكتلة المعلقة فيه الى الربع؟

* مثال 3 ص 18: بندول بسيط طول خيطه (1 m) وكتلة كرتة (50 g) ، أحسب :

(أ) الزمن الدوري للبندول :

(ب) الزمن الدوري للبندول إذا زادت كتلة الكرة إلى المثلين :

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

(د) الزمن الدوري للبندول إذا وضع علي سطح القمر :

مثال 2 ص 17: أحسب الزمن الدوري لبندول بسيط طوله 20 cm علما أن عجلة الجاذبية الأرضية 10 m/s^2

مثال : بندول بسيط معلق فيه ثقل مقداره 200 g وموضوع على جبل تردد البندول 0.5 HZ وطول خيطه 1 m

احسب 1- الزمن الدوري لحركة البندول

3- عجلة الجاذبية الأرضية أعلي سطح الجبل

4- إذا استبدل الثقل المعلق بالبندول بأخر مقداره g 400 كم يصبح الزمن الدوري للبندول . معللا إجابتك

علل :

- 1- يختلف الزمن الدوري للبندول البسيط باختلاف المكان علي سطح الأرض ؟
لاختلاف عجلة الجاذبية والزمن الدوري للبندول يتناسب عكسيا مع \sqrt{g}
- 2- الزمن الدوري للبندول البسيط علي سطح القمر أكبر من الزمن الدوري لنفس البندول على الأرض ؟
لأن g للقمر تساوي سدس g للأرض والزمن الدوري يتناسب عكسيا \sqrt{g}
- 3- تصلح حركة البندول البسيط كأداة لقياس الزمن ؟
لأنها حركتها دورية تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية
- 4 - تردد بندول بسيط يهتز على سطح الأرض أكبر من تردد نفس البندول عندما يهتز على سطح القمر ؟
لأن g للقمر تساوي سدس g للأرض ونعلم أن التردد يتناسب طرديا \sqrt{g} عند ثبات الطول

ماذا يحدث :

1- للزمن الدوري للبندول البسيط إذا زاد طول الخيط الي أربعة أمثال :

.....

2- للزمن الدوري للبندول البسيط إذا زادت الكتلة المعلقة الي المثلين :

.....

3- للزمن الدوري لل نابض إذا قلت الكتلة المعلقة الي ربع ما كانت عليه :

.....

4 - للزمن الدوري للبندول البسيط إذا زادت السعة للمثلين :

.....

نشاط توضيحي

باستخدام خيط و كرة معدنية و ساعة إيقاف . كيف يمكنك حساب الزمن الدوري و التردد ؟

1- نشكل من الخيط والكرة بندول بسيط

2- نعلقه من طرف الخيط ونزيحه بزاوية صغيرة ونتركه يهتز

3- نحسب زمن 10 هزات ونحسب الزمن الدوري.....ثم نحسب التردد.....

خصائص الحركة الموجية

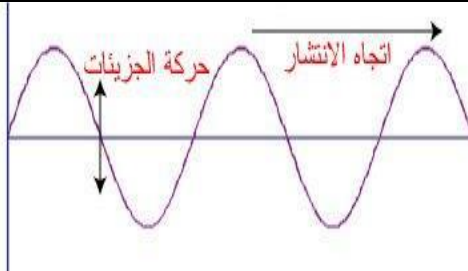
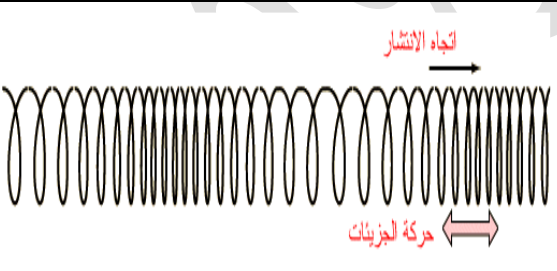
الدرس (1- 2)

الموجة : هي انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط.

- عندما تتحرك الموجة فان جزيئات الوسط تهتز في موضعها ولا تنتقل لكن طاقة الموجة تنتقل.

وجه المقارنة	الموجات الميكانيكية	الموجات الكهرومغناطيسية
التعريف	هي موجات تحتاج الى وسط مادي لكي تنتقل فيه ولا تنتشر بالفراغ	هي موجات لا تحتاج الى وسط مادي لكي تنتقل فيه ويمكنها الإنتشار بالفراغ
مثال	الصوت – موجات الماء	الضوء – موجات الراديو

أنواع الموجات

وجه المقارنة	1- الموجات المستعرضة	2- الموجات الطولية
التعريف	هي الموجات التي تكون فيها حركة جزيئات الوسط عمودية على اتجاه انتشار الموجة.	هي الموجات التي تكون فيها حركة جزيئات الوسط مع اتجاه انتشار الموجة.
اتجاه حركة جزيئات الوسط	عمودية على اتجاه انتشار الموجة.	مع اتجاه انتشار الموجة.
مما تتكون	• تتكون من قمم وقيعان.	تتكون من تضاعطات وتخلخلات.
أمثلة	الموجات المائية.	الموجات الصوتية.
الشكل		

- العوامل التي تتوقف عليها سرعة انتشار الموجة :

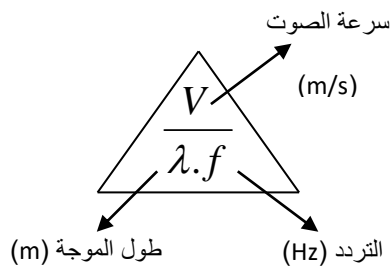
1- نوع الموجة. 2- نوع الوسط الذي تنتقل خلاله.

3-درجة الحرارة

4- كثافة الوسط

اذكر خصائص الموجات :

- 1- تنتشر في خطوط مستقيمة
- 2- تنتشر في جميع الاتجاهات
- 3- الانعكاس. (تنعكس الموجات على السطوح العاكسة)
- 4- الانكسار. (تنكسر الموجات عند انتقالها بين وسطين مختلفين)
3. التداخل
4. التراكب.
5. الحيود



$$\lambda/T =$$

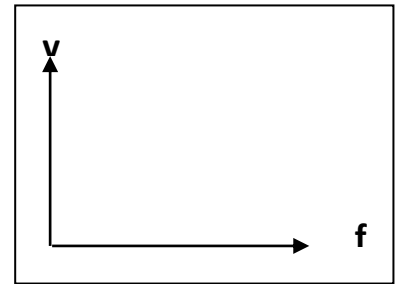
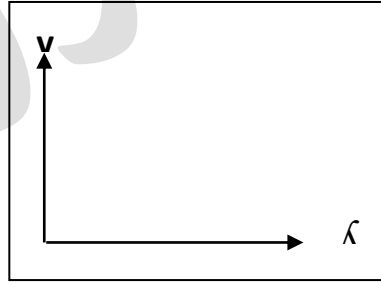
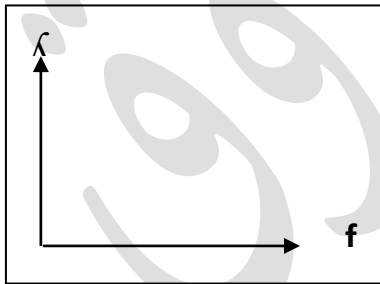
$$v = \lambda \times f$$

سرعة انتشار الموجة :

سرعة الموجة هي المسافة التي تقطعها الموجة في الثانية الواحدة.

ملاحظات:

- 1- سرعة الموجة ثابتة في الوسط.
- 2- بزيادة تردد الموجة تظل سرعة الموجة ثابتة أما طولها الموجي فيقل.



* مثال 1 : أحسب سرعة انتشار موجة ترددها (20 Hz) و طولها الموجي (0.5 m) ؟

.....

هو اضطراب ينتقل في الوسط نتيجة اهتزازه

الصوت :

* الصوت موجات ميكانيكية طولية تحتاج الي وسط مادي لكي تنتقل.

* ينتقل الصوت علي صورة شعاع مستقيم وفي جميع الاتجاهات.

لاحظ

تنقسم الطاقة الصوتية عند السطح الفاصل إلى ثلاثة أقسام هي :

1. قسم ينفذ في الوسط الجديد (انكسار)
2. قسم ينعكس عند السطح الفاصل (انعكاس) . ويزداد القسم المنعكس كلما كان الوسط الجديد صلبا مثال : الحديد
3. قسم يُمتص . ويزداد القسم الممتص إذا كان الوسط الجديد من القماش أو الصوف.

ماذا يحدث : 1- عند سقوط موجات الصوت علي سطح الحديد أو الخشب ؟

.....

ماذا يحدث : 2- عند سقوط موجات الصوت علي سطح الصوف أو القماش ؟

.....

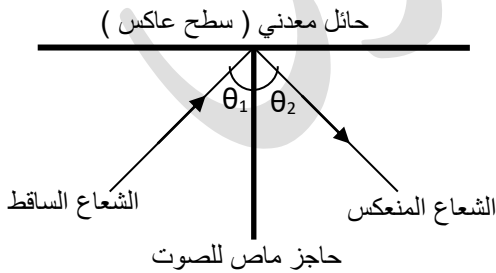
انعكاس الصوت هو ارتداد الصوت عندما يقابل سطحا عاكسا.

-المواد الصلبة تعمل علي انعكاس الصوت بصورة كبيرة.

-المواد المرنة كالقطن و الصوف و الخشب المجعد تعمل علي امتصاص الصوت بصورة كبيرة

قانونا انعكاس الصوت :

1. الشعاع الصوتي الساقط والشعاع الصوتي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس.



2. زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس ($\theta_1 = \theta_2$) .

انكسار الصوت

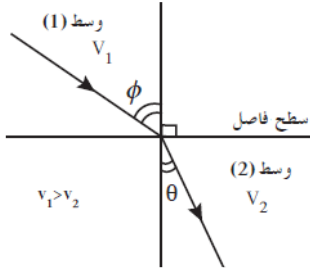
انكسار الصوت : التغيير في مسار الموجات الصوتية عند انتقالها بين وسطين مختلفي الكثافة.

علل 1 : حدوث انكسار الموجات الصوتية عند 11- مرورها بين وسطين مختلفي الكثافة ؟

بسبب اختلاف سرعتي الصوت بين الوسطين .

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

حالات انكسار الصوت :

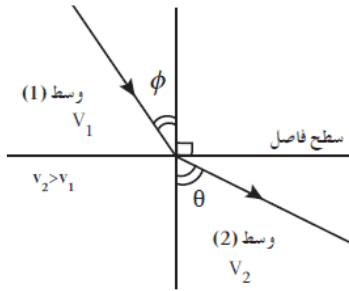


1- ماذا يحدث عندما تكون سرعة الصوت في الوسط الأول (v_1)

$$V_1 > V_2$$

أكبر من سرعته في الوسط الثاني (v_2)

ينكسر الشعاع الساقط مقتربا من العمود ... $\Phi > \theta$



2- ماذا يحدث عندما تكون سرعة الصوت في الوسط الأول (v_1)

$$V_1 < V_2$$

أقل من سرعته في الوسط الثاني (v_2) ؟

ينكسر الشعاع الساقط مبتعدا عن العمود . $\Phi < \theta$

لاحظ

1- ينكسر الصوت في الهواء باختلاف درجة الحرارة .

2- ينكسر الصوت في الهواء بتأثير الرياح .

3- سرعة انتشار الصوت في الهواء الساخن أكبر منها في الهواء البارد

في النهار تكون درجة الحرارة قرب سطح الأرض أكبر فينكسر الصوت مقتربا من العمود

هام : سرعة الصوت في الصلب أكبر منه للسائل والسرعة للسائل أكبر منه للغاز .

لكن في حالة الغازات ننسب الوسط الأقل كثافة أكبر في سرعة الصوت والوسط الأكبر كثافة أقل في سرعة الصوت حين

تتناسب سرعة الصوت عكسيا مع الجذر التربيعي للكثافة في حالة الغازات .

ينكسر الصوت في الهواء باختلاف درجة الحرارة .

علل 1 :

لأن سرعة انتشار الصوت في الهواء الساخن أكبر منها في الهواء البارد.

علل 2

يستطيع الأولاد سماع الصوت الصادر من السيارة ليلا من مسافة بعيدة ولا يستطيعون سماعه في النهار .

لان درجة حرارة طبقات الهواء الملاصقة للأرض تكون منخفضة عن الطبقات العليا
فينكسر الصوت مقتربا من الأرض فيسمع من مسافة بعيدة والعكس صحيح نهارا .

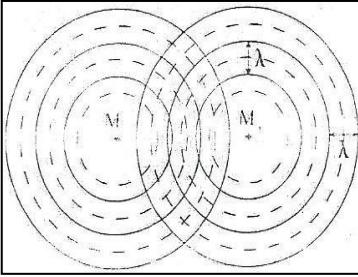
تراكب الموجات :

* ماذا يحدث عندما تلتقي موجتان في الوسط نفسه . وكيف تنتشران بعد أن تلتقيا .

- الموجات ذات النوع الواحد تعبر من بعضها البعض دون أن تتأثر وتتجمع في نقطة التراكب .
- وبعد عبور منطقة التراكب تستعيد كل موجة شكلها ومسار حركتها .

علل : سماع صوت الشخص بوضوح على الرغم من أن صوته يتقاطع مع أصوات أخرى.

بسبب مبدأ التراكب حيث تستعيد كل موجة شكلها ومسار حركتها .



لأخذ

- 1- الإزاحة الكلية الناتجة تساوي مجموع الإزاحات للموجات .
- 2- لا يتحقق مبدأ التراكب إذا كانت الموجتان من نوعين مختلفين .

تداخل الموجات :

هو نتيجة التراكب بين مجموعة من الموجات من نوع واحد ولها التردد نفسه.

ملاحظة : للحصول على نمط تداخل واضح ومستمر يجب أن يكون للموجات المتداخلة السعة نفس

أنواع التداخل :

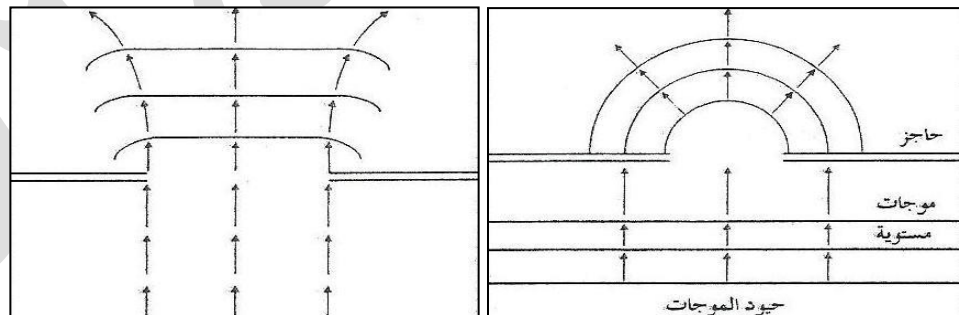
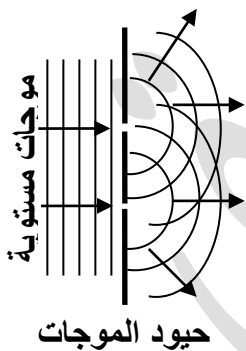
وجه المقارنة	التداخل البنائي	التداخل الهدمي
التعريف	التداخل الذي تدعم فيه الموجات بعضها فتتقوى	هو التداخل الذي تلغي الموجات فيه بعضها .
متي يحدث ؟	التقاء قمتين أو تضاعطين متتاليين – التقاء قاعين أو تخلخلين متتاليين	التقاء قمة موجة مع قاع موجة أخرى أو تضاعط مع تخلخل
الشكل		
متفقة في الطور أم لا	نعم	لا

حيود الصوت :

هي ظاهرة انحناء الموجات حول حافة حادة أو عند نفاذها من فتحة صغيرة بالنسبة لطولها الموجي.

لاحظ

يزداد انحناء الموجات كلما كان أوسع الفتحة ... أصغر

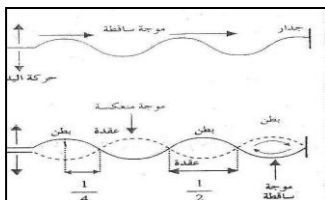


متي تحدث ظاهرة الحيود في الصوت :

عند اصطدام موجات الصوت بحواجز وفتحات تتناسب أبعادها مع طول الموجة الصوتية يحدث الحيود.

علل : يمكنك سماع صوت يفصلك عنه حاجز .

بسبب حدوث ظاهرة الحيود.



الموجات الموقوفة :

كيف تنشأ الموجات الموقوفة :

تنشأ نتيجة تراكب الموجات الساقطة مع الموجات المنعكسة فتتداخل .

الموجات الموقوفة (الساكنة) :

هي تلك الموجات التي تنشأ من تراكب قطارين من الموجات متماثلين في التردد والسعة لكنهما يسيران في اتجاهين متعاكسين.

* تتكون الموجات الموقوفة من عقد وبطن .

وجه المقارنة	العقدة في الموجة الموقوفة	البطن في الموجة الموقوفة
التعريف	موضع في الموجة الموقوفة تكون فيها سعة الاهتزازة معدومة .	موضع في الموجة الموقوفة تكون فيها سعة الاهتزازة أكبر ما يمكن .
سعة الاهتزازة	صفر أو صغيرة	$2A$

طول الموجة الموقوفة : هي مثلي المسافة بين عقدتين متتاليتين أو هي مثلي المسافة بين بطنين متتاليتين .

ملاحظات هامة : طول القطاع الواحد = المسافة بين عقدتين متتاليتين = $\frac{\lambda}{2}$

$$L = \frac{n\lambda}{2} \longrightarrow \lambda = \frac{2L}{n} \longrightarrow v = \lambda f$$

علل : تسمية الموجات الموقوفة بهذا الاسم ؟

لأن أماكن العقد والبطن تكون ثابتة.

علل: تكون الموجات الموقوفة في الوتر المهتز ؟

بسبب تراكب موجة ساقطة مع موجة منعكسة

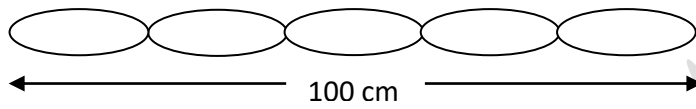
* أين نحصل على الموجات الموقوفة ؟

عند اهتزاز الأوتار المستعرضة أو اهتزاز الأعمدة الهوائية

الرسم	الشكل	نوع النغمة	التردد	طول الوتر	الطول الموجي
	قطاع واحد	نغمة أساسية	$f_0 = f$	$L = \frac{1}{2} \lambda$	$\lambda = 2L$
	.....	.....	$f_1 = \dots$	.....	.....
	.....	.....	$f_2 = \dots$	.....	.....

ملاحظة : عدد القطاعات = عدد العقد - 1

مسألة : من الشكل المقابل



1- أحسب طول الموجة الموقوفة بوحدة (m).

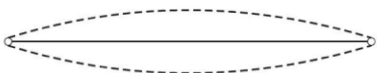
.....

2- أحسب سرعة انتشار الموجة إذا علمت أن تردد الموجة Hz (10).

.....

مثال - اهتز وتر طوله 120cm كما بالشكل الموضح عندما كان تردده 10 HZ احسب:

1-الطول الموجي



2-سرعة انتشار الموجة

مثال 1ص28: أهتز حبل طوله 240 cm أهتزازا رنينيا في ثلاث قطاعات , عندما كان التردد 15 HZ

1- أحسب سرعة انتشار الموجة



مثال $\frac{3}{28}$: وتر طوله (3 m) تولدت عليه موجة موقوفة مكونة من (4) عقد وسرعة الموجات فيه (12 m/s) أحسب

• طول الموجة :

• تردد النغمة التوافقية الاولى:

• تردد النغمة التوافقية الثانية:

العوامل المؤثرة في تكوين الموجة الموقوفة وعدد قطاعاتها (طول الوتر ونوعه وتغيير قوة الشد فيه بتغيير الأثقال في الكفة) وذلك من خلال إهتزاز الأوتار المستعرضة (الصنومتر).

تجربة ميلد :

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

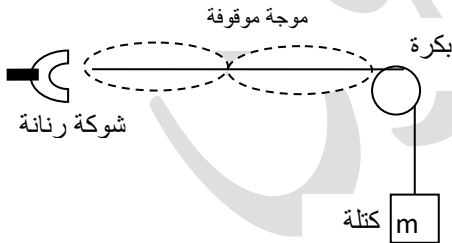
شوكة رنانة مهتزة يتصل أحد فرعيها بأحد طرفي الوتر وهو خيط مرن طوله 2m ويمر الطرف الآخر للوتر فوق بكرة ملساء وينتهي في كفة توضع بها أثقال

الأوتار المهتزة:

وتر مرن طوله من 2 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 المؤثرة علي تردد النغمة الأساسية :

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 (μ) :

يتناسب عكسيا مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال $\frac{1}{\sqrt{\mu}}$

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

حساب تردد النغمة :

حيث (n) هي عدد القطاعات في الوتر

ملاحظة : يمكن حساب كتلة وحدة الأطوال من العلاقة : $\mu = \frac{m}{L}$

لحساب سرعة انتشار الموجة نستخدم العلاقة : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

$$f = n \cdot f_0$$

علل : على الرغم من تساوي طول وقوة شد أوتار الكمان إلا أن كل وتر يصدر صوتا مختلفا عن بقية الأوتار .

بسبب اختلافهما في كتلة وحدة الأطوال

تطبيقات علي الأوتار المهتزة:

■ عند زيادة طول الوتر إلى مثلي ما كان عليه فإن تردد النغمة الأساسية

■ إذا نقص طول الوتر إلى نصف ما كان عليه (مع - 18 - ثبوت قوة الشد)، فإن تردد النغمة الأساسية له..

- عند زيادة قوة الشد إلى أربعة أمثال ما كانت عليه فإن تردد النغمة الأساسية
- وتر من الفولاذ يصدر نغمة ترددها (f) فلكي يصدر نغمة ترددها $(2f)$ يجب زيادة قوة الشد لتصبح ما كانت عليه
- إذا قلت كتلة وحدة الأطوال من وتر إلى الربع مع ثبات طوله فإن تردد الوتر

مثال 2 ص 30 : وتر طوله (80 cm) وكتلته (0.5 g) و يتم شده بقوة مقدارها (49 N) .
أ) أحسب كتلة وحدة الأطوال من الوتر :

.....
ب) أحسب تردد النغمة الأساسية :

.....

* مثال 3 ص 30 : يصدر وتر طوله (50 cm) نغمة ترددها (500 Hz) أحسب تردده عندما يصبح طوله (100 cm)

.....

ماذا يحدث :

1- لتردد الوتر المهتز إذا زاد طول الوتر للمثلي :

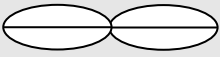
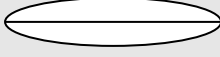
.....

2- لتردد الوتر المهتز إذا زادت قوة الشد إلى أربعة أمثال :

.....

3- لتردد الوتر المهتز إذا قلت كتلة وحدة الأطوال إلى ربع ما كانت عليه :

.....

وجه المقارنة		
اسم النغمة لوتر مهتز		
طول الوتر بدلالة الطول الموجي λ		
عدد القطاعات		

مراجعة الوحدة الرابعة ص 37

السؤال الأول : ضع علامة (✓) في المربع أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة :

1- عدد الذبذبات الكاملة التي يحدثها الجسم في الثانية الواحدة :

☐ الاهتزازة الكاملة ☐ التردد ☐ سعة الاهتزازة ☐ زاوية الطور

2- إذا كان الزمن الدوري لبندول بسيط يساوي (12 s) فإن طول خيط البندول يساوي :

☐ 12.5 m ☐ 15.3 m ☐ 22.1 n ☐ 35.8

3- عندما ينتقل الصوت :

☐ تنتقل جزئيات الوسط الناقل للصوت ☐ ينتقل مصدر الصوت إلى أذن السامع
☐ لا تنتقل جزئيات الوسط الناقل للصوت ☐ ينتقل السامع إلى الصوت

4- لزيادة الزمن الدوري للبندول البسيط إلى المثلين يجب تغيير طول الخيط إلى :

☐ مثلي الطول الأصلي ☐ نصف الطول الأصلي
☐ ربع الطول الأصلي ☐ أربعة أمثال الطول الأصلي

5- إذا كانت سرعة انتشار الموجة في الهواء (2 m / s) و ترددها يساوي (4 Hz) فإن طولها الموجي يساوي :

☐ 0.5 m ☐ 2 m ☐ 6 m ☐ 8m

6- نابض ثابت مرونته (100 N / m) و معلق فيه كتلة مقدارها (1 kg) فإذا ترك ليتحرك حركة توافقية بسيطة

فإن الزمن الدوري يساوي :

☐ 0.134 s ☐ 0.628 s ☐ 3.14 ☐ 6.2 s

7- تشكلت موجة موقوفة علي وتر طوله (96 cm) و كان يحتوي علي (17) عقدة فإن الطول الموجي

☐ 5.65 cm ☐ 6 cm ☐ 12 cm ☐ 17 cm

8- تختلف موجات الصوت الساقطة عن المنعكسة في :

☐ التردد ☐ اتجاه الانتشار ☐ السرعة ☐ طول الموجي

السؤال الثاني : أكل ما يأتي ص 38

(ب) عند انكسار شعاع صوتي ينفذ بين وسطين مختلفين فإن $\frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \dots\dots\dots$ (ج) يعطي الزمن الدوري للبندول البسيط من خلال - 20 - العلاقة التالية $\dots\dots\dots$

- (د) سرعة انتشار الموجة = X
 (هـ) يتوقف تردد النغمة الأساسية لوتر مهتز علي و و

 (و) من تطبيقات انعكاس الصوت
 و و

السؤال الثالث : أجب عن الأسئلة التالية :ص38

1- عرف الحركة التوافقية البسيطة ؟

2- أذكر أمثلة علي الحركة التوافقية البسيطة ؟

3- عرف صدي الصوت ؟

4- عرف تداخل الصوت ؟

5- تنتشر موجات مائية مستوية طولها الموجي (6 cm) بسرعة (21 m / s) في حوض الموجات المائية حين تغير عمق الماء في الحوض أصبح طولها الموجي (4 cm) .
 أ) أحسب سرعة الموجات في الجزء الثاني من الحوض ؟

ب) أحسب تردد الموجات في كل من جزأي الحوض ؟

7- استخدم مولد ذبذبات يصدر تردداً مقداره (50 Hz) ليولد موجات ساكنة مستعرضة في سلك معدني رفيع , فتكونت في الوتر نقاط تبدو ساكنة وسعة اهتزازها تساوي صفر و وجد أن البعد بين كل نقطتين متتابعتين منهما يساوي (47 cm) - ما أسم هذه النقاط - أحسب سرعة الموجات المستعرضة في الوتر المهتز ؟

9- هل يعد التداخل خاصية لبعض أنواع الموجات أم لكل أنواع الموجات ؟

10- ما سبب تكون الموجة الموقوفة ؟

11- هل يمكن لموجة معينة أن تلغي موجة أخرى فتصبح السعة المشتركة تساوي صفراً ؟

السؤال الرابع : حل المسائل الآتية :ص39

1- يصدر وتر طوله (100 cm) و قوة الشد فيه (1225 N) نغمة أساسية ترددها (300 Hz) .
كيف تجعل الوتر يصدر نغمة أساسية ترددها (420 Hz) :
(أ) بتغيير قوة الشد فيه .

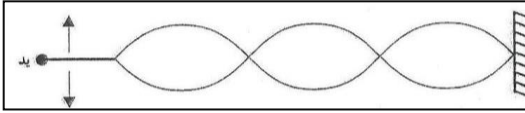
(ب) بتغيير طوله .

2- شد سلكاً طوله (140 cm) و كتلته (52 g) بثقل - 22 - كتلته (16 Kg) . أحسب تردد نغمته الأساسية إذا كانت

عجلة الجاذبية الأرضية (10 m / s^2) ؟

3- وتر طوله (50 cm) و قوة شده (39.2 N) , يصدر نغمة ترددها (200 Hz) . أحسب تردد وتر آخر من المادة نفسها و قطره مساوي لقطر الوتر المذكور إذا كان طوله (60 cm) و قوة شده (88.2 N) ؟

10- افرض أنك قمت بتكوين موجة موقوفة من ثلاث قطاعات , كما بالشكل أدناه . إذا زاد تردد الحبل إلي المثلين , فما هو عدد القطاعات التي ستحدث في الموجة الموقوفة الجديدة ؟



الدرس (1-1) : الشحنات و القوي الكهربائية

القوة الكهربائية : هي قوة تعمل عن بعد نتيجة التأثير المتبادل بين الشحنات الكهربائية .

علل : الذرة متعادلة كهربيا . لأن عدد الالكترونات السالبة يساوى عدد البروتونات الموجبة .

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علميا :

1. تتكون الذرة من بروتونات الشحنة و الكترونات الشحنة ونيوترونات الشحنة

2. كلما اقتربت الالكترونات من النواة ارتباطها بها .

علل : لا تستطيع الذرة أن تفقد أو تكتسب بروتونا ؟ لأن البروتون داخل النواة وليس من السهل نزعها فهو محكوم في أماكن ثابتة .

ملاحظات:

1-يصبح الجسم موجب الشحنة (التكهرب) اذا فقد الكترونات.

2-يصبح الجسم سالب الشحنة (التكهرب) اذا أكتسب الكترونات.

3-تشحن الأجسام عن طريق فقد أو اكتساب الإلكترونات.

4- الشحنات المتشابهة تتنافر و الشحنات المختلفة تتجاذب.

$$q = N \cdot e$$

5- يمكن حساب شحنة الأجسام بالعلاقة التالية :

q : شحنة الجسم وحدتها كولوم c : عدد الإلكترونات : e : شحنة الإلكترون $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

6- أقل شحنة للجسم تحدث عندما يفقد/يكتسب الجسم إلكترون واحد فقط وهي تساوي $\pm 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

مثال : جسم أكتسب 3×10^3 إلكترون أحسب شحنة الجسم ؟

مثال : جسم فقد 3×10^3 إلكترون أحسب شحنة الجسم ؟

علل : يصبح الجسم مشحونا كهربائيا عند نزع عدد من الإلكترونات أو إضافته.

لأن عدد الإلكترونات لا يساوي عدد البروتونات.

علل : الشحنة الكهربائية التي يحملها أي جسم هي مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون الواحد ؟

لأنه لا يمكن تجزئة الإلكترون الواحد

علل : لا يمكن وجود شحنة تعادل ($1000.5 e^-$ أو $10.5 e^-$) إلكترون.

لأن مقدار أي شحنة يجب أن تكون مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون الواحد

مثال : أي من الشحنات التالية يستحيل أن تتواجد علي سطح جسم ؟

$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$	$4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$	$10 \times 10^{-19} \text{ C}$
$N = \frac{q}{e} = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1$	$\frac{3.2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2$	$\frac{4.8 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3$	$\frac{10 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.2$

مبدأ حفظ الشحنة الكهربائية :

الشحنات لا تفنى ولا تستحدث بل تنتقل من مادة إلى أخرى وهذا يعنى أن الشحنات الكهربائية محفوظة

طرق الشحن

الشحن بالتأثير (الحث) :

تحرك الإلكترونات إلى جزء من الجسم بسبب الشحنة الكهربائية لجسم آخر لا يلامسه.

الشحن بالتوصيل (اللمس) :

هو انتقال الإلكترونات من جسم مشحون إلى جسم آخر بالتلامس المباشر

الشحن بالدلك (الاحتكاك) :

هو انتقال الإلكترونات من جسم إلى آخر بالاحتكاك

ملاحظة :

1- تختلف قيمة الطاقة اللازمة لنزع إلكترون ما طبقا لنوع المواد المختلفة

2- الكترولونات المطاط أكثر ارتباطا من الكترولونات الفراء.

3- الكترولونات الحرير أكثر ارتباطا بأنويتها من الكترولونات الزجاج

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علميا :

1. عند احتكاك قضيب مطاطي بالفراء تنتقل الالكترولونات من إلى..... فيكتسب

القضيب المطاطي شحنة والفراء شحنة

2. عند احتكاك قضيب زجاجي بالحرير تنتقل الالكترولونات من إلى فيكتسب

القضيب الزجاجي شحنة و الحرير شحنة

3.

علل : عند احتكاك قضيب مطاطي بالفراء يكتسب القضيب شحنة سالبة والفراء شحنة موجبة ؟

لأن الكترولونات المطاط أكثر ارتباطا بأنويتها من الكترولونات الفراء فتنتقل الالكترولونات من الفراء إلى المطاط.

علل : تنتقل الالكترولونات من الزجاج إلى الحرير عند الاحتكاك ؟

لان الحرير له ميل للإلكترونات أكثر من ميل الزجاج.

أو (لأن الكترولونات الحرير أكثر ارتباطا بأنويتها من الكترولونات الزجاج

الكشف عن الشحنة :

الكشاف الكهربائي أو (الإلكتروسكوب) : هو الأداة التي تسمح لنا بالكشف عن الشحنة الكهربائية.

أجزائه :

■ ساق معدنية لها قرص في أعلاه

■ ساق من الأسفل متصلة مع ورقتان من معدن رقيق جدا.

طريقة عمله :

عندما يلمس القرص جسما مشحونا فإن الشحنات تسري عبر الساق

حتى تصل إلى الورقتين فتتفرجان (تتنافران)





التفريغ الكهربائي

هو عملية فقدان الكهرباء الساكنة الناتجة عن انتقال الشحنات الكهربائية بعيداً عن الجسم.

علل: الجسم لا يحتفظ بشحنته إلى الأبد ؟ لان الإلكترونات تميل إلى الحركة لتعود بالجسم إلى التعادل

بسبب تفريغ الشحنات بين السحاب

علل: حدوث ظاهرة البرق ؟

ملاحظة: تنتقل الإلكترونات من الجسم المشحون بالشحنة السالبة إلى الجسم المشحون بالشحنة الموجبة .

نشاط الماء المنحني :



1- عند تقريب البالون من الماء قبل الاحتكاك مع الصوف لم يتأثر الماء.

2- عند تقريب البالون من الماء بعد احتكاكه , انحني مسار المياه.

الاستنتاج:

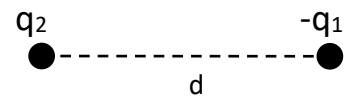
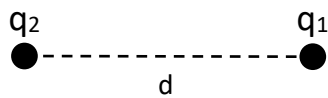
1- نتيجة الاحتكاك بين البالون و قطعة الصوف حدث شحن بالذلك

و أكتسب البالون شحنة كهربائية , لذلك انحني مسار الماء.

2- لا يمكن استخدام قطعة من الحديد بدلا من البالون لان الحديد مادة موصلة ,

بينما البالون مادة عازلة للكهرباء , مما يسمح بتجمع الشحنات الكهربائية عليها.

قانون كولوم :



قانون كولوم :

القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين مهمل حجمهما بالنسبة للمسافة الفاصلة بينهما تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين

$$F = K \cdot \frac{q_1 q_2}{d^2} \Rightarrow N$$

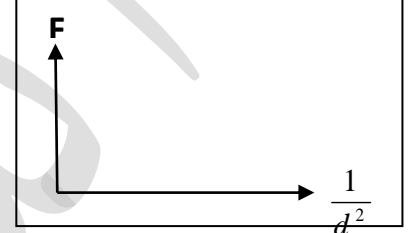
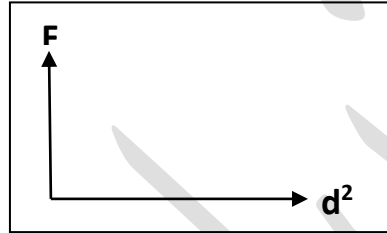
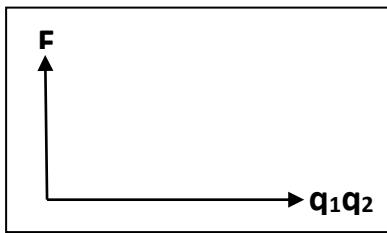
وعكسياً مع مربع المسافة بينهما.

*اذكر العوامل التي تتوقف عليها القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين :

- 1- قيمة كلا من الشحنتين ($q_1 q_2$)
- 2- المسافة بين الشحنتين (d)
- 3- نوع الوسط الفاصل

*اذكر العوامل التي تتوقف عليها ثابت كولوم :

- 1- نوع الوسط
- 2- الوحدات المستخدمة



أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1. تتناسب القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين طردياً مع وعكسياً مع
2. عند زيادة مقدار كل من الشحنتين إلى المثلين فإن القوة الكهربائية المتبادلة بينهما
3. عند زيادة البعد بين الشحنتين إلى المثلين فإن القوة الكهربائية المتبادلة بينهما
4. القوة الكهربائية بين مكونات الذرة من قوة الجاذبية المتبادلة بين هذه المكونات .

علل: قانون كولوم يشبه قانون نيوتن للجاذبية ؟

لأن الشحنة في قانون كولوم تؤدي الدور نفسه الذي تؤديه الكتلة في قانون نيوتن للجاذبية كما أن القوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الكميتين وعكسياً مع مربع البعد بين الكميتين سواء شحنة أو كتلة .

علل: يجب على الفنيين الذين يصلحون الدوائر الإلكترونية أن يحذروا انتقال الشحنات من أجسامهم إلى الدوائر ؟

لأن هذه الشحنات يمكنها أن تدمر الدوائر وأي معلومات تحويها.

علل : يقف فنيو الأجهزة الإلكترونية على وساده عازله ويرتدون أربطه حول معصمهم تتصل بسلك أرضي ؟

حتى تتسرب الشحنات الكهربائية من خلالهم إلى الأرض فلا تؤثر ولا تدمر الأجهزة الإلكترونية الحساسة.

علل: تجهز شاحنة لنقل الغاز أو النفط بسلسلة معدنية تتدلى من الخلف بشكل يبقي طرفها الأسفل على تماس مع الأرض؟

ج: تعمل السلسلة المعدنية على تفريغ الشحنات المتراكمة على جسم الشاحنة منعاً لحدوث شرارة واحتراقها.

تحويلات هامة :

$\mu C \xrightarrow{\times 10^{-6}} C$	$cm \xrightarrow{\div 100} m$	$mm \xrightarrow{\div 1000} m$	$g \xrightarrow{\div 1000} kg$
--	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

مثال : شحنتان قوة التنافر بينهما $12N$ كم تصبح قوة التنافر في الحالات التالية:

1- اذا زادت قيمة احدى الشحنتين للضعف:

2- اذا زادت قيمة كلا من الشحنتين للضعف:

3- اذا قلت قيمة كلا من الشحنتين للنصف

4- اذا زادت المسافة بين الشحنتين الي الضعف:

5- اذا قلت المسافة بين الشحنتين للنصف:

6- اذا اصبحت المسافة بين الشحنتين $1/8$ مما كانت عليه:

حل مراجعة الدرس في الصفحة 48 :

أولاً: كيف تؤثر الجسيمات ذات الشحنة المتشابهة على بعضها البعض؟ ج: تتنافر

وكيف تؤثر الجسيمات ذات الشحنات المختلفة على بعضها البعض ج: تتجاذب

ثانياً: ما الطرائق الثلاث التي تنتج بها الكهرباء الساكنة؟ ج: الدلك ، اللمس ، التأثير

ثالثاً: عندما يتم شحن المشط كهربائياً عبر دلكه بواسطة قطعة قماش من الحرير،

كيف يمكن معرفة ما إذا كانت شحنته الكهربائية سالبة أم موجبة؟

ج: من خلال تقريبه من كشاف كهربائي مشحون بشحنة معلومة

المسألة الأولى 1ص⁴⁶: جسم صغير مشحون بشحنة مقدارها $6 \mu C$ موجود على بعد 3 cm من كرة صغيرة

شحنتها $1.5 \mu C$. أحسب مقدار القوة الكهربائية بين الشحنتين .

.....

.....

5

48

المسألة 48 : أحسب مقدار القوة الكهربائية بين شحنتين $q_1 = 50 \mu\text{C}$ و $q_2 = 20 \mu\text{C}$ يبعدان عن بعضهما البعض مسافة $(20) \text{ cm}$.

.....

.....

(ب) كم تصبح هذه القوة إذا استبدلت الشحنة الأولى بشحنة لها ضعف قيمتها.

.....

6

48

المسألة 48 : ثلاث كرات متماثلة A و B و C. الكرة A لها شحنة مقدارها $(+20)\mu\text{C}$ والكرة B لها شحنة مقدارها $(-40)\mu\text{C}$ والكرة C لا يوجد عليها أي شحنة. معتمداً على قانون بقاء الشحنة، أحسب شحنة كل من الكرات الثلاث بعد أن تلامس الكرة C الكرة A ومن ثم الكرة B.

.....

.....

.....

.....

مثال (1) ص 46: ذرة هيدروجين مفردة تتكون نواتها من بروتون كتلته $(1.7 \times 10^{-27} \text{ kg})$ يدور حوله إلكترون واحد كتلته $(9.1 \times 10^{-31} \text{ kg})$ ومتوسط نصف قطر المدار يساوي $(5.3 \times 10^{-11} \text{ m})$. إذا علمت أن شحنة الإلكترون = شحنة البروتون $(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$. أحسب ما يلي :

أ) القوة الكهربائية بين إلكترون و البروتون .

.....

ب) قوة الجاذبية بين إلكترون و البروتون .

.....

ج) قيم : هل النتيجة مقبولة ؟

.....

التيار الكهربائي ومصدر الجهد

استخدمت بطارية فولتا كمصدر للقوة الدافعة الكهربائية لإنتاج تيار كهربائي مستمر في الدوائر الكهربائية.

تدفق الشحنات :

تتدفق الشحنات من أحد طرفي الموصل إلى الآخر عندما يختلف فرق الجهد الكهربائي بين طرفي موصل ويستمر سريان الشحنات إلى أن يتساوى جهد الطرفين فيتوقف سريان الشحنات

ماذا يحدث : إذا لامس أحد طرفي سلك الأرض و الطرف الآخر بكرة مولد (فان دي جراف) المشحون إلى جهد عالٍ، تتدفق موجة من الشحنات في السلك لفترة قصيرة إلى أن يتساوى جهد كرة المولد مع جهد الأرض.

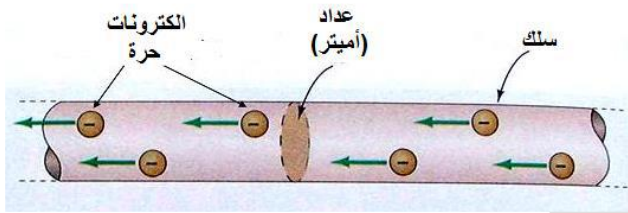
ملاحظة : لضمان استمرار تدفق الشحنات يجب أن يكون هناك فرق في الجهد بين طرفي الموصل.

التيار الكهربائي :

هو سريان الشحنات الكهربائية.

ملاحظة :

- في المواد الصلبة : تقوم الإلكترونات بحمل الشحنات الكهربائية في الدائرة.
- في الموانع : تشكل الأيونات الموجبة والسالبة سريان الشحنة الكهربائية

**أكمل العبارات التالية بما يناسبها :**

1. تقاس شدة التيار الكهربائي بوحدة ويرمز له بالرمز
2. يرمز للشحنة الكهربائية بالرمز والوحدة الدولية لقياس الشحنة هي ويرمز لها بالرمز

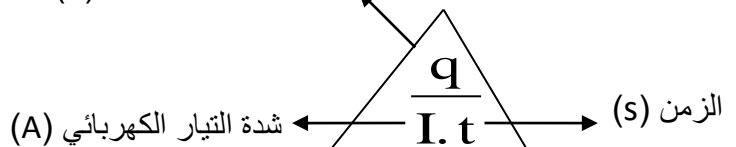
شدة التيار الكهربائي (I) :

هي كمية الشحنات التي تمر خلال أي مقطع في الثانية الواحدة.

هو سريان شحنة مقدارها C (1) لكل ثانية

الأمبير (A) :

كمية الشحنة الكهربائية (C)



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

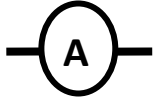
س : أذكر العوامل التي يتوقف عليها شدة التيار الكهربائي ؟

1- كمية الشحنة 2- الزمن

ملاحظات هامة :

• عندما تسري الإلكترونات في السلك فإنه يتساوى عدد الإلكترونات في السلك مع عدد البروتونات الموجبة الموجودة في أنوية الذرات.

• عندما تسري الإلكترونات في سلك ما، يتساوى عدد الإلكترونات الذي يدخل من أحد طرفيه مع عدد الإلكترونات الذي يخرج من الطرف الآخر، وتكون محصلة شحنة السلك صفر.



• يقاس شدة التيار بجهاز يسمى الأميتر ويرمز له في الدائرة بالرمز

لحساب عدد الإلكترونات المارة في السلك نستخدم العلاقة الآتية :

$$N = \frac{q}{e} \quad \text{حيث } (e) = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

أملأ الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1. الأمبير هو وحدة قياس
2. إذا مرت كمية شحنة كهربائية مقدارها C (720) عبر مقطع سلك موصل خلال دقيقة فإن شدة التيار المار به تساوي بوحدة الأمبير
3. سلك يمر به تيار شدته A (4) فإن مقدار الشحنة الكهربائية التي تجتازه خلال ثانيتين بوحدة الكولوم تساوي

ضع علامة (√) في المربع المقابل لأنسب إجابة صحيحة تكمل العبارات التالية:

1. عندما يمر تيار شدته A (0.2) في موصل خلال زمن قدره (10)s فإن كمية الشحنة بوحدة الكولوم تساوي :
☐ 0.002 ☐ 2 ☐ 20 ☐ 2000
2. شدة التيار التي تجتاز سلك تمر به كمية كهربائية مقدارها C (0.5) لمدة s (20) تساوي بالأمبير :
☐ 0.025 ☐ 2.5 ☐ 25 ☐ 2500

مسألة :

1- ص⁶⁰ : احسب مقدار الشحنة لتيار شدته A (3) يمر في سلك في ثانية واحدة.

.....

2- ص⁶⁰ : احسب شدة التيار الناتج عن مرور شحنة مقدارها C (1.5) في سلك خلال (10) ثوان.

.....

3- مثال - تيار شدته 0.008A يمر في سلك

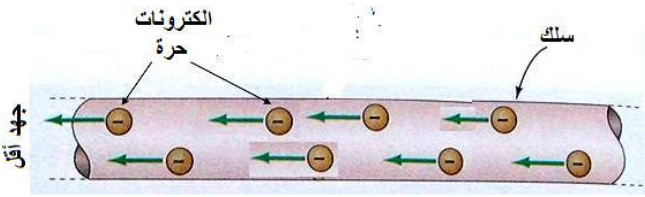
أ- احسب كمية الشحنة الكهربائية التي تمر عبر مقطع معين من السلك خلال زمن قدرة 40S

.....

1.6 X 10⁻¹⁹ C

ب- احسب عدد الإلكترونات التي تمر خلال تلك الفترة - 31 - الزمنية علماً بأن

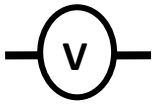
مصادر الفولت :



- 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.

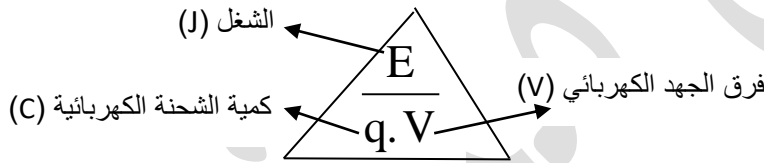
- تقوم المولدات والمحولات في السيارة بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية .
- يقاس فرق الجهد بجهاز يسمى الفولتميتر ويرمز له في الدائرة بالرمز



علل : إذا قمت بشحن كرة معدنية بشحنة موجبة وأخرى بسالبة فإنه لا يُعتبر مصدر الفولت هذا مضخة كهربائية جيدة لأنه عند توصيلهما بموصل ستتساوى الجهود في لحظة قصيرة نتيجة لدفعة مفردة من الشحنات المتحركة،

فرق الجهد بين نقطتين:

هو مقدار الشغل المبذول (الطاقة) لنقل وحدة الشحنات بين هاتين النقطتين.



س : ماهي العوامل التي يتوقف عليها فرق الجهد الكهربائي ؟

- 1- الطاقة (الشغل)
- 2- كمية الشحنة الكهربائية

الفولت (V) : هو فرق الجهد بين نقطتين يلزم بذل شغل مقداره 1J لنقل وحدة الشحنات الكهربائية بين النقطتين

القوة الدافعة الكهربائية :

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

ملاحظة :

- تقوم القوة الدافعة الكهربائية بتأمين الضغط الكهربائي اللازم لتحريك الإلكترونات بين الطرفين في الدائرة
 - إن الشحنات هي التي تدفق عبر الدائرة نتيجة لوجود قوة دافعة كهربائية
 - القوة الكهربائية لا تنساب عبر الدائرة. لأن القوة الدافعة لا تتحرك
- أما الشحنات في التي تسري عبر الدائرة القوة - 32 - الدافعة هي التي تسبب التيار.

علل: يتطلب استمرار التيار وجود مصدر الجهد (مضخة كهربائية أو البطارية) في الدائرة الكهربائية .
لتأمين الضغط الكهربائي اللازم لتحريك الالكترونات بين الطرفين في الدائرة

أملأ الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1. مقدار الشغل اللازم بذله لإمرار شحنة كهربائية مقدارها c (3.2) بين نقطتين فرق الجهد بينهما يساوي v (4) يساوي بوحدة الجول
2. مقدار الشغل اللازم بذله لإمرار تيار كهربائي شدته A (5) خلال \min (2) بين نقطتين فرق الجهد بينهما يساوي v (3) يساوي بوحدة الجول
3. بذل شغل قدره (20) جول في دائرة ولدت فرق في الجهد قدره v (10) و على ذلك تكون الشحنة الكهربائية التي مرت في الدائرة بوحدة الكولوم مساوية.....

حل المسائل التالية :

- 1- يمر تيار شدته A (4) بين نقطتين فرق الجهد بينهما v (3) خلال دقيقة واحدة والمطلوب حساب :
■ كمية الشحنة الكهربائية المارة.
.....
■ الشغل المبذول .
.....
- 2- احسب فرق الجهد بين نقطتين A و B إذا كان مقدار الشغل المبذول لنقل C (5) بينهما يساوي J (125).
.....
- 3- أحسب الطاقة اللازمة لشحنة مقدارها c (2) لنقلها بين نقطتين لهما فرق جهد تساوي V (10).
.....

مراجعة الدرس (1 - 2)

الاجابة	الاسئلة
ج/ فرق درجة الحرارة ج/ فرق الجهد	أولاً- ما الشروط المماثلة التي يجب توفرها لسريان الحرارة؟ وما الشروط المماثلة التي يجب توفرها لسريان الشحنة الكهربائية؟
ج/ الجهد هو الطاقة مقسومة على الشحنة	ثانياً - ما المقصود بكلمة الجهد؟
ج/ فرق الجهد	ثالثاً - ما الشروط اللازمة لاستمرار سريان الشحنات في سلك ما؟.
ج/ سريان الشحنة	رابعاً- ما هو التيار الكهربائي؟
ج/ هو سريان 1 كولوم في الثانية	خامساً- ما هو الأمبير؟
القوة الدافعة هي طاقة الجهد الخاصة بكل شحنة ، مقدارها كولوم واحد وهي تقوم على توفير الضغط الكهربائي.	سادساً- ما هي القوة الدافعة الكهربائية؟
	سابعاً- بطارية تبذل طاقة J(18) على شحنة C(3). احسب فرق جهد هذه البطارية.

المقاومة الكهربائية :

المقاومة الكهربائية وقانون أوم

هي الإعاقة التي تواجهها الإلكترونات أثناء انتقالها في الموصل بسبب تصادمها مع بعضها ومع ذرات الفلز

ملاحظة 1: لكل مادة مقاومة تختلف عن مقاومة المواد الأخرى .

2- تقاس المقاومة الكهربائية بواسطة جهاز " الأوميتر "

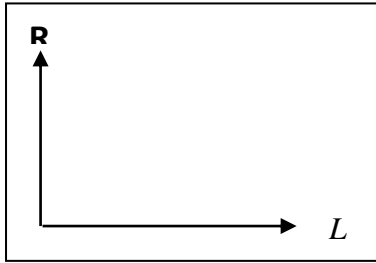
$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

المقاومة النوعية ($\Omega.m$)

طول السلك (m)

مساحة المقطع (m^2)

المقاومة الكهربائية (Ω)



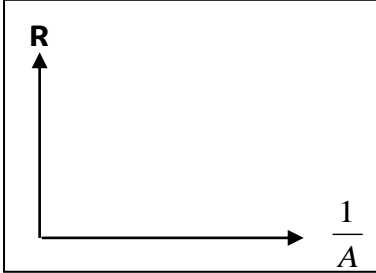
العوامل التي تتوقف عليها المقاومة الكهربائية :

1- طول السلك (L) (طردياً):

2- مساحة مقطع السلك (A) (عسياً):

3- نوع المادة :

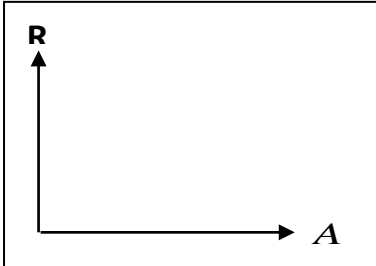
4- درجة الحرارة :



العوامل التي تتوقف عليها المقاومة النوعية:

1- نوع المادة

2- درجة الحرارة

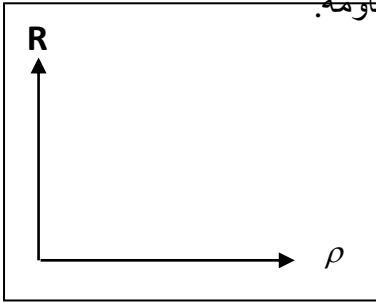


علل: تكون مقاومة الأسلاك الطويلة أكبر من مقاومة الأسلاك القصيرة ؟

بزيادة الطول يزداد عدد التصادمات بين ذرات السلك و الكثرونات التيار فتزداد المقاومة.

علل: تكون مقاومة الأسلاك السميكة أقل من مقاومة الأسلاك الرفيعة .

بسبب زيادة مساحة تدفق الالكترونات , فيقل عدد التصادمات و تقل المقاوم



علل: تزداد مقاومة السلك بارتفاع درجة حرارته .

بسبب زيادة التصادمات بين الكثرونات التيار مع ذرات وجزيئات الموصل.

المواد فائقة التوصيل :

المواد التي تصبح مقاومتها صفراً عند درجات الحرارة المنخفضة جداً

أنواع المقاومات

هي مقاومة ثابتة المقدار

ثابتة المقدار

متغيرة المقدار

هي مقاومة يمكن التحكم في مقدارها



1- ماذا

يحدث

للمقاومة إذا زاد طول السلك إلي المتلين .

2- ماذا يحدث للمقاومة إذا زادت مساحة مقطع السلك إلي المتلين .

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

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1. تتناسب مقاومة الموصل تناسباً مع طوله.
2. تتناسب مقاومة الموصل تناسباً مع مساحة مقطعه .
3. مقاومة الأسلاك السميكة مقاومة الأسلاك الرفيعة
4. مقاومة الأسلاك الطويلة مقاومة الأسلاك القصيرة.
5. عندما تصبح مقاومة المواد صفراً على درجات الحرارة المنخفضة جداً فإن هذه المواد تسمى
6. تقاس المقاومة الكهربائية بوحدة والجهاز المستخدم لقياس المقاومة يسمى
7. تقاس المقاومة النوعية بوحدة.....
8. تتوقف المقاومة النوعية على: 1- 2-
9. تتوقف المقاومة النوعية للنحاس على فقط .
- 10 - تتوقف المقاومة النوعية في درجة حرارة الغرفة على..... فقط .

مثال: احسب مقاومة سلك طوله 500m و مساحة مقطعة 0.3 mm^2

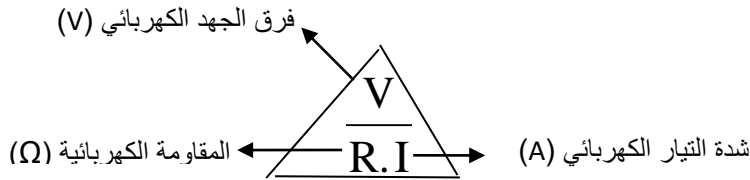
مصنوع من سبيكة مقاومتها النوعية $3.3 \times 10^{-7} \Omega.m$

قانون أوم :

فرق الجهد بين طرفي مقاومة ثابتة يتناسب طردياً مع شدة التيار المار فيه عند ثبات درجة الحرارة

الأوم :

: هي مقاومة موصل حين يكون فرق الجهد بين طرفيه $V(1)$ ويسري فيه تيار شدته $A(1)$.



ملاحظة:

1. تتناسب شدة التيار الكهربائي المار في الدوائر تناسباً مع فرق الجهد

2. يتناسب شدة التيار الكهربائي تناسباً مع المقاومة

3. ماذا يحدث : لشدة التيار عند مضاعفة فرق الجهد .

.....

4. ماذا يحدث : لشدة التيار عند مضاعفة المقاومة الكهربائية .

.....

5. علل: عند تطبيق قانون أوم يجب ان تثبت درجة الحرارة؟

لكي لا تتغير قيمة المقاومة وبالتالي اذا تغيرت درجة الحرارة لا يطبق قانون أوم لان مقدار المقاومة يتغير

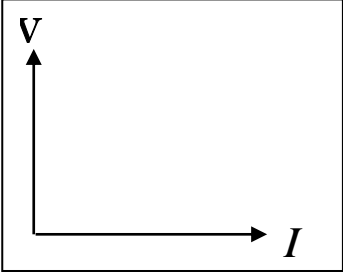
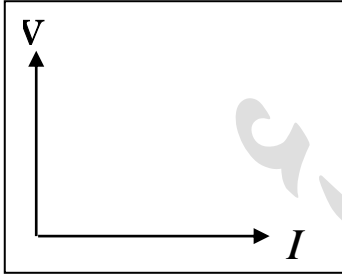
.

6- علل : عند تطبيق قانون أوم عملياً , نمرر تيار منخفض الشدة أ وفتح الدائرة بسرعة .

كي لا ترتفع درجة حرارة الموصل و تتغير قيمة المقاومة.

7- علل : عند تطبيق قانون أوم يستخدم الريوستات؟

للتحكم في شدة التيار الكهربائي المار في الدائرة عن طريق تغيير المقاومة الكلية

المقاومة غير الأومية	المقاومة الأومية	
هي المقاومة التي لا تحقق قانون أوم.	المقاومة التي تحقق قانون أوم، يتغير التيار المار فيها بشكل ثابت مع فرق الجهد	التعريف
		العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد

حل المسائل التالية :

مثال 1: سلك من النحاس طوله (5) m و مساحة مقطعه $(8 \times 10^{-4}) \text{ m}^2$ وصل إلى قطبي بطارية فرق الجهد بين طرفيه (40) V احسب ما يلي علماً بأن $(\rho = 1.6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m})$:

أ - المقاومة الكهربائية للموصل.

.....

ب- شدة التيار المار به.

.....

ج- مقدار الشحنة الكهربائية التي تمر عبر مقطع الموصل خلال دقيقة واحدة.

.....

مثال 2: عند إمرار تيار شدته (5) A في موصل فرق الجهد بين طرفيه (20) V لمدة دقيقتين أحسب :

أ - مقاومة الموصل .

.....

ب- المقاومة النوعية علماً بأن طول الموصل (20) m ومساحة مقطعه $(0.04 \times 10^{-4}) \text{ m}^2$.

.....

ج- مقدار الشغل الذي يبذله المصدر الكهربائي.

.....

مثال 3: في إحدى تجارب أوم كان فرق الجهد بين طرفي السلك $V(10)$ وكانت شدة التيار فيه $A(2)$ أحسب:

أ- مقاومة السلك؟

.....

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

.....

مثال 4: سلك معدني طوله (200 m) ومساحة مقطعه $(2 \times 10^{-6}\text{ m})$ ومقاومته النوعية $\Omega.m(2.5 \times 10^{-8})$

(أ) أحسب مقاومة السلك .

.....

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

.....

مثال 5: سلك معدني طوله (500 m) ومساحة مقطعه (0.5 cm) و فرق الجهد بين طرفيه $V(210)$

و كانت شدة التيار المار فيه (8 A) . أحسب ما يلي :

(أ) المقاومة الكهربائية السلك .

.....

(ب) المقاومة النوعية لمادة السلك .

.....

مراجعة الدرس 2 – 2

أولاً- ما مقاومة جهاز كهربائي عندما يمر به تيار شدته $A(12)$ ويكون متصلاً بمصدر $V(120)$ ؟

.....

ثانياً- ما مقدار شدة التيار الذي يمر خلال مصباح كهربائي مقاومته $\Omega(100)$ عندما يكون فرق الجهد $V(50)$ ؟

.....

ثالثاً- إذا كانت مقاومة جسمك $\Omega(10^5)$ ، ما مقدار التيار الذي سيمر في جسمك عندما تلمس طرفي بطارية $V(12)$ ؟

.....

رابعاً- إذا كان جلدك رطباً وكانت مقاومتك الكهربائية Ω (1000) فقط، فما مقدار التيار الذي يمر خلاله جسمك عندما تلمس طرفي بطارية V(50)؟

.....

خامساً- ما هي المقاومة الكهربائية؟

المقاومة الكهربائية هي الإعاقة التي تواجهها الإلكترونات أثناء انتقالها في الموصل

سادساً- هل المقاومة الكهربائية أكبر من سلك سميكة وقصير أم في آخر طويل ورفيع؟ ما هو قانون أوم؟

.....

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

سابعاً- إذا كان الجهد المؤثر على دائرة كهربائية ثابتاً، ما التغير الحاصل في التيار عند مضاعفة المقاومة؟

.....

ثامناً- ما التغير الذي يطرأ على شدة التيار إذا ظلت المقاومة ثابتة بينما انخفض الجهد إلى نصف مقداره السابق؟

.....

القدرة الكهربائية

$$P = \frac{E}{t}$$

هي الشغل المبذول خلال وحدة الزمن

القدرة الميكانيكية :

ملاحظة : تقاس القدرة الكهربائية بوحدة الواط (w).

علل : تختلف إضاءة مصباحين بالرغم من انهما يعملان بنفس فرق الجهد؟

بسبب اختلاف القدرة الكهربائية للمصباحين.

علل: شدة الضوء من مصباح 100W أكبر من شدة الضوء في مصباح 40W ؟

لأن الأول يحول طاقة مقدارها 100J الي ضوء في الثانية الواحدة بينما الثاني يحول 40 J أو.....

هي معدل تحول الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى (ميكانيكية، حرارية، ضوئية)

القدرة الكهربائية :

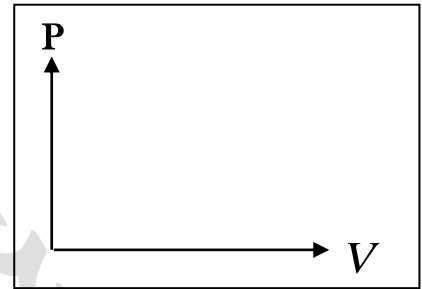
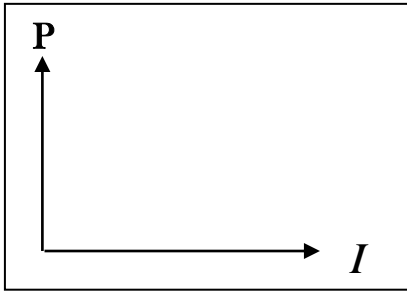
$$P = I \cdot V$$

هي ناتج ضرب شدة التيار وفرق الجهد .

أو

*أثبت ان القدرة الكهربائية هي ناتج ضرب شدة التيار وفرق الجهد؟ الإثبات للتدريب .

$$P = \frac{E}{t} = \frac{Q \cdot V}{t} = \frac{I \cdot t \cdot V}{t} = I \cdot V$$



مسألة: 1 ص 69: مقدار التيار الكهربائي المار بمصباح مكتوب عليه (60 W – 120 V)

.....

الطاقة الكهربائية :

*أثبت أن الطاقة الكهربائية المستهلكة في مقاومة أومية تعطى بالعلاقة:

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

حساب الطاقة المستهلكة في المنزل : E (كيلو واط ساعة) = P (كيلو واط) $\times t$ (ساعة)

<p>الطاقة الكهربائية (J)</p> <p>الزمن (s)</p> <p>الجهد الكهربائي، (V)</p> <p>شدة التيار (A)</p> <p> $\begin{array}{c} E \\ \hline V \cdot I \cdot t \end{array}$ </p>	<p>الطاقة الكهربائية (J)</p> <p>الزمن (s)</p> <p>القدرة الكهربائية (W)</p> <p> $\begin{array}{c} E \\ \hline P \cdot t \end{array}$ </p>
<p>الطاقة الكهربائية (J)</p> <p>الزمن (s)</p> <p>المقاومة الكهربائي (V)</p> <p>شدة التيار (A)</p> <p> $\begin{array}{c} E \\ \hline R \cdot I^2 \cdot t \end{array}$ </p>	<p>القدرة الكهربائية (W)</p> <p>الزمن (s)</p> <p>الجهد الكهربائي، (V)</p> <p>شدة التيار (A)</p> <p> $\begin{array}{c} P \\ \hline V \cdot I \end{array}$ </p>

ملاحظة : العالم جيمس جول توصل على أن الطاقة الحرارية الناتجة في الثانية الواحدة تتناسب طردياً مع مقاومة الموصل وكذلك مربع شدة التيار .

مسألة 68 : استخدمت مصباحاً قدرته الكهربائية $W(1500)$ ويعمل على $V(220)$. احسب:

1. شدة التيار التي يحتاجها.

.....

2. قيمة مقاومته R

.....

3- الطاقة المستهلكة بالجول إذا ما استخدمته لمدة عشر دقائق

.....

.....

مسألة 69 : احسب الطاقة المستهلكة في مقاومة $R = 50 \Omega$ يمر فيه تيار شدته $A(5)$ لمدة (10) ثوان.

.....

.....

مسألة 69 : شحنة كهربائية مقدارها $C(15)$ مرت خلال (60) ثانية في مقاومة عليها فرق جهد $V(1.2)$ احسب الطاقة الحرارية المولدة في المقاومة خلال دقيقتين.

.....

.....

مراجعة 2 - 3 :

ثانياً- كم تساوي بالأمبير شدة التيار الذي يمر عبر مصباح $W(75)$ عند توصيله بمصدر $V(220)$ ؟

.....

ثالثاً - هل يمكن تشغيل مكواة قدرتها $W(1200)$ وتعمل على $V(120)$ إذا كان منصهر الأمان يُحدد التيار $A(15)$ ؟

.....

رابعاً: آلة حاسبة كُتِب عليها $(0.1 A, 8V)$ أ- ما مقدار القدرة التي تستخدمها هذه الآلة؟

.....

ب- إذا استخدمت لمدة ساعة، فما مقدار الطاقة المستخدمة؟

خامساً – استخدمت مدفأة كهربائية ، وتعمل على فرق جهد $V(220)$ ويمر فيها تيار شدته $A(5)$ احسب:
(أ) مقاومة الملف الواحد.

(ب) القدرة المستهلكة عند استخدام الملف الواحد.

(ج) الطاقة المستهلكة بالجول والكيلو واط – ساعة إذا استخدمت لمدة (6) ساعات.

(د) الثمن الذي ستدفعه إذا كان سعر الكيلو واط – ساعة فلسين.

سادساً – سخان كُتب عليه $(220V, 2200W)$ مساحة مقطعه $(0.16)mm^2$ والمقاومة النوعية $\rho = 1.6 \times 10^{-8}$
(أ) احسب التيار المار في السخان عندما يعمل بشكل طبيعي.

(ب) طول السلك الذي صُنعت المقاومة منه.

(ت) الطاقة الكهربائية المُستهلكة عند تشغيل السخان لمدة ساعتين.

الدوائر الكهربائية

الدوائر الكهربائية : هي مسار مغلق يمكن للإلكترونات أن تتساب خلاله .

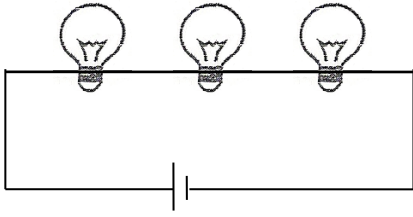
أجزاء الدائرة الكهربائية

(1) مصدر كهربائي. (2) أجهزة مستقبلية للطاقة الكهربائية (3) مفتاح (4) أسلاك توصيل

طرق توصيل الأجهزة الكهربائية في الدوائر الكهربائية :

(1) توصيل توالي . (2) توصيل توازي .

دوائر التوالي :



❖ هناك مسار واحد للتيار أي أن التيار نفسه يمر في جميع المصابيح .

❖ إذا انطفأ أحد المصابيح فإنه ينطفئ بقية المصابيح .

علل : لا توصل المصابيح و الأجهزة الكهربائية في المنزل على التوالي .

لأنه في حالة التوصيل على التوالي إذا انقطع التيار عن أحد الأجهزة فإنه ينقطع عن البقية

خصائص دوائر التوالي :

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 \quad 1. \text{ المقاومة الكلية في الدائرة}$$

$$I = \frac{V}{R_{eq}} \quad 2. \text{ شدة التيار تكون ثابتة في جميع المقاومات وتعطى بالعلاقة .}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2} \quad 3. \text{ فرق الجهد يتناسب طردياً مع قيمة المقاومة}$$

$$V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3 \quad 4. \text{ الجهد الكلي يساوي مجموع الجهود الواقعة على كل جهاز .}$$

علل : مجموع الجهود الواقعة عبر كل جهاز في الدائرة يكون مساوياً للجهد الكلي للمصدر .

لأن الطاقة المستخدمة لتحريك وحدة الشحنات في الدائرة تساوي مجموع الطاقة اللازمة لكل الأجهزة

• ماذا يحدث للمقاومة المكافئة عند زيادة عدد المقاومات الموصولة على التوالي في الدائرة .

• ماذا يحدث لشدة التيار المارة في الدائرة عند زيادة عدد المقاومات الموصولة على التوالي في الدائرة .

مثال :



أ. احسب المقاومة المكافئة للمجموعات التالية:

ب. إذا كانت شدة التيار في المقاومة الأولى تساوي A (4) فإن شدة التيار المارة في الثانية تساوي

ج. إذا كان فرق الجهد بين طرفي المقاومة (R_1) تساوي V (12) فإن فرق الجهد بين طرفي الثانية

مثال ص 71: تحتوي دائرة كهربائية على ثلاث مقاومات $R_3=2\Omega$ ، $R_2=3\Omega$ ، $R_1=5\Omega$

هذه المقاومات موصولة على التوالي على فرق جهد $V = 10V$ ، احسب:

(أ) قيمة المقاومة المكافئة.

.....

(ب) التيار خلال البطارية.

.....

(ج) الجهد على كل مقاومة .

.....

.....

.....

مثال (1) في الصفحة 72: ثلاثة مصابيح متشابهة لها مقاومات متساوية قيمة كل منها 10Ω ،

موصولة على التوالي، ويسري فيها تيار شدته $A(3)$.

1. احسب فرق الجهد الكهربائي بين طرفي كل مقاومة منها.

.....

2. احسب فرق الجهد الكلي بين طرفي الدائرة.

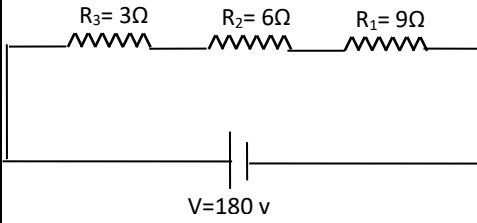
.....

3- استنتج أن المقاومة الكلية في الدائرة هي مجموعة المقاومات الموجودة على امتداد مسار الدائرة.

.....

مسألة : في الدائرة المجاورة احسب :

• المقاومة الكلية في الدائرة



• شدة التيار المار في كل مقاومة

• فرق الجهد بين طرفي المقاومة (R_1)

• القدرة الكهربائية بين طرفي المقاومة (R_1)

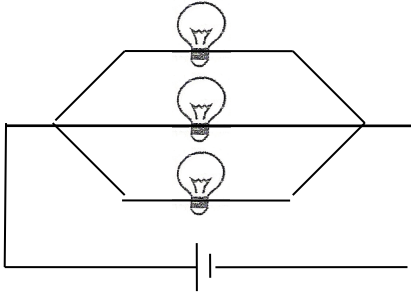
• الطاقة الكهربائية بين طرفي المقاومة (R_1) خلال $s(4)$

• تستخدم بعض الرموز لرسم الدائرة الكهربائية كما يلي:

الرسوم التخطيطية :

مقاومة	مفتاح مغلق	مفتاح مفتوح	سلك	بطارية

دوائر التوازي :



❖ لكل مصباح مساره الخاص من طرف البطارية إلى الطرف الآخر.

❖ التيار المار بأحد المصابيح لا يمر في بقية المصابيح .

❖ هناك ثلاث مسارات منفصلة للتيار الكهربائي .

❖ إذا انطفأ أحد المصابيح فإنه لا تنطفئ بقية المصابيح .

خصائص دوائر التوازي :

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

1. المقاومة الكلية في الدائرة

2. فرق الجهد يكون ثابتاً في جميع المقاومات ويعطى بالعلاقة $V = R_{eq} \cdot I$.

3. شدة التيار تتناسب عكسياً مع قيمة المقاومة $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$.

4. شدة التيار الكلية يساوي مجموع شدة التيارات المارة في كل مقاومة . $I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$

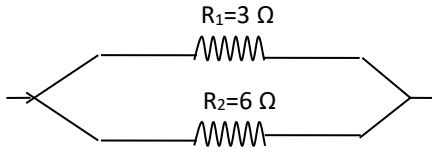
* ماذا يحدث للمقاومة المكافئة عند زيادة عدد المقاومات الموصولة على التوازي في الدائرة .

* ماذا يحدث لشدة التيار المارة في الدائرة عند زيادة عدد المقاومات الموصولة على التوازي في الدائرة .

علل: توصل الأجهزة في المنازل على التوازي و لا توصل على التوالي .

في النوازي إذا انطفأ أحد المصابيح فإنه لا تنطفئ بقية المصابيح كما في التوالي

مثال : احسب المقاومة المكافئة للمجموعات التالية:



.....
.....

• إذا كان فرق الجهد في المقاومة (1) يساوي V (60)

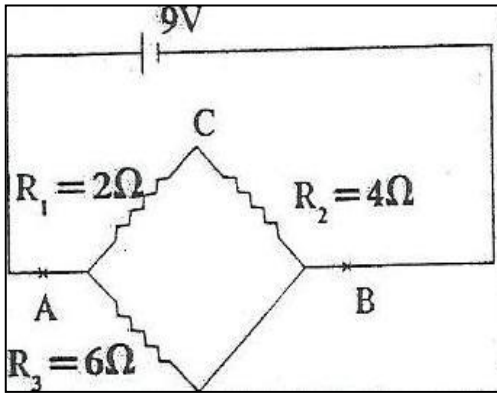
فإن فرق الجهد في المقاومة رقم (2) بوحدة الفولت يساوي

• إذا كانت شدة التيار المارة في المقاومة (R_1) تساوي A (20)

فإن شدة التيار المارة في المقاومة (R_2) تساوي بوحدة الأمبير

تطبيقات على دوائر التوازي

مثال 2 ص 74 : من خلال الدائرة الكهربائية التالية . أحسب ما يلي :



.....
.....
.....
.....

(ب) شدة التيار المار في البطارية .

.....

(ج) شدة التيار المار في المقاومة (R_3) .

.....

(ج) فرق الجهد في المقاومة (R_1) .

.....

مثال 2 ص 74: ثلاثة مصابيح متشابهة لها مقاومات متساوية قيمة كل منها (10Ω) ، موصولة على التوازي ، و

متصلة معاً بمصدر (30 V) . أحسب ما يلي :

(أ) شدة التيار المار في كل مقاومة منها .

.....

.....

.....

(ب) شدة التيار الكلي الناتج عن المصدر .

.....

.....

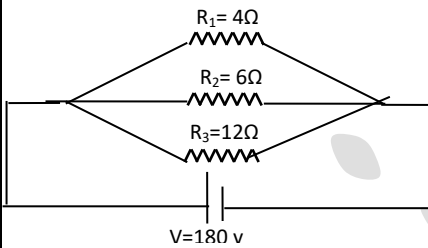
(ج) المقاومة الكلية في الدائرة .

.....

.....

مسألة : في الدائرة المجاورة احسب :

(1) المقاومة الكلية في الدائرة



.....

.....

.....

(2) شدة التيار المارة بالمقاومة (R_1)

.....

(3) القدرة الكهربائية بين طرفي المقاومة (R_2)

.....

(4) الطاقة الكهربائية بين طرفي المقاومة (R_3) خلال s (4)

.....

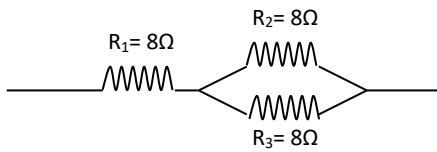
الدوائر المركبة :

عند توصيل مجموعة من المقاومات بشبكة واحدة تحتوي على نوعين من التوصيل، تتكون لدينا دائرة كهربائية مركبة

هام جدا : التيار الذي يمر في البطارية عمليا يكون أقل من المحسوب نظريا وذلك لوجود مقاومة داخلية للبطارية تؤثر

على شدة التيار .

مثال: أحسب المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات في الدائرة .



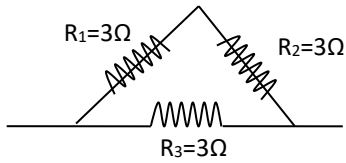
.....

.....

.....

.....

■ احسب المقاومة المكافئة للمجموعات التالية:

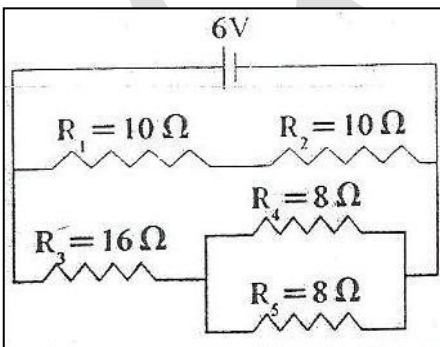


.....

.....

.....

.....



مثال 3 ص 76: في الدائرة المركبة في الشكل المقابل . أحسب :

(أ) احسب مقدار المقاومة المكافئة لهذه الدائرة .

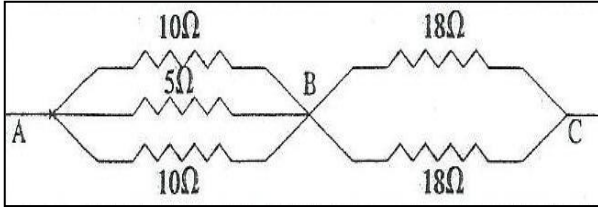
.....

.....

.....

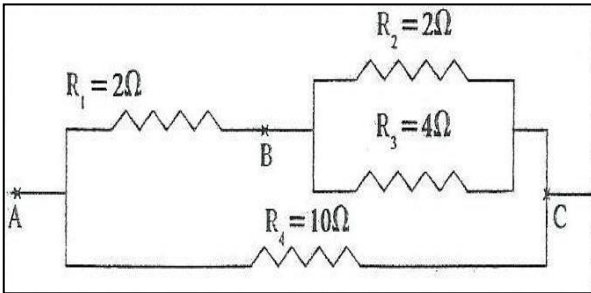
(ب) احسب شدة التيار خلال البطارية .

مثال 7 ص 79 : احسب مقدار المقاومة المكافئة لهذه الدائرة المركبة :



مثال 8 ص 79 : الدائرة المركبة موصلة علي فرق جهد ($v = 10 \text{ v}$)

(أ) احسب مقدار المقاومة المكافئة لهذه الدائرة .



(ب) احسب شدة التيار الكهربائي خلال مصدر الجهد .

(ج) احسب شدة التيار الكهربائي خلال المقاومة الرابعة .

(د) احسب فرق الجهد الكهربائي خلال على المقاومة الثالثة .

أولاً- ماذا يحدث للمقاومة الكلية للدائرة عند إضافة أجهزة أخرى إلى دائرة التوالي وكذلك إلى دائرة التوازي؟
تزداد المقاومة الكلية للدائرة الكهربائية عند إضافة أجهزة أخرى في دائرة التوالي ، بينما تنقص في دائرة التوازي.
ثانياً – لماذا تقل المقاومة الكلية للدائرة عند إضافة أجهزة إلى دائرة التوازي؟
بسبب وجود عدة مسارات لسريان الإلكترون

مراجعة الوحدة الخامسة ص 84

السؤال الأول : ضع علامة (✓) في المربع أمام العبارة الصحيحة و (x) في المربع أمام غير الصحيحة

1- جسمان مشحونان يؤثران على بعضهما بقوة F بعد زيادة شحنة كل منهما إلى المثلين تصبح القوة المؤثرة بينهما

$\frac{1}{4} f$ ☐ $\frac{1}{2} f$ ☐ $2 f$ ☐ $4 f$ ☐

2- لامس جسم مشحون بشحنة سالبة مقدارها $C \mu (50)$ جسماً مشابهاً له مشحوناً بشحنة موجبة مقدارها

$C \mu (30)$. أصبحت شحنة كل منهما بعد فصلهما :

$80 \mu C$ ☐ $- 10 \mu C$ ☐ $10 \mu C$ ☐ $40 \mu C$ ☐

3- تتناسب المقاومة الكهربائية لنقل :

☐ طردياً مع طوله و عكسياً مع مساحه مقطعه ☐ طردياً مع طوله و مساحه مقطعه
☐ عكسياً مع طوله و مساحه مقطعه ☐ عكسياً مع طوله و طردياً مع مساحه مقطعه

4- يُمكن استخدام الكشاف الكهربائي (الإلكتروسكوب) في :

☐ قياس فرق الجهد بين جسمين مشحونين .
☐ قياس مقدار الشحنة أو الكشف عنها .
☐ قياس مقدار تدفق الشحنات .
☐ الكشف عن عدد الشحنات المتدفقة .

5- الطاقة اللازمة لنقل شحنة مقدارها $C (5)$ بين نقطتين يُساوي فرق الجهد بينهما $V (10)$ هي :

$0.5 J$ ☐ $2 J$ ☐ $5 J$ ☐ $50 J$ ☐

6- إن شدة التيار التي تحتاجها مكواة لها قدرة كهربائية $W (2200)$ وتعمل على فرق جهد $V (220)$ تُساوي :

$0.01 A$ ☐ $0.1 A$ ☐ $1 A$ ☐ 10 ☐

السؤال الثاني : أجب عن الأسئلة التالية :

1- يجذب إلكترون بقوة إلى أحد الجزيئات المشحونة الموجودة على بعد معين منه .

(أ) ماذا يحدث لهذه القوة عند مضاعفة المسافة بينهما ؟

(ب) ما هي شحنة هذا الجزيء ؟

2- ما أوجه الشبه و الاختلاف بين شحنتي البروتون و الإلكترون ؟

3- ما أوجه الشبه والاختلاف بين قانون كولوم و قانون نيوتن للجذب العام ؟

كلاهما يتبع قانون التربيع العكسي

يعتمد قانون كولوم على مقدار الشحنة بينما يعتمد قانون الجذب العام على مقدار الكتلة.

4- كم عدد الإلكترونات في ذرة متفاعلة مقارنة بعدد بروتوناتها ؟

5- الشحن بالدلك :

(أ) عند انتقال الإلكترونات من فرو إلى ساق من المطاط ، ماذا تصبح شحنة الساق ؟

(ب) ماذا تصبح شحنة الفرو ؟

6- ماذا نعني بالقول إن الشحنات الكهربائية محفوظة دائماً ؟

7- ماذا يحدث للتيار المار في المصابيح الأخرى إذا احترق أحد المصابيح :

(أ) المتصلة على التوالي ؟

(ب) المتصلة على التوازي ؟

8- ثلاثة مصابيح متشابهة متصلة على التوازي مع بطارية V (6) . إذا احترق أحدها ، ماذا يحدث لشدة التيار في

المصابيح الأخرى ؟ هل يحدث الشيء نفسه لو كانت متصلة على التوالي ؟

9- عُثر على جهاز كهربائي قديم بجوار مبنى مهجور عليه علامة تجارية توضح أنه يستخدم قدرة (8.5)w و تيار (1.7) A. أما فرق جهد التشغيل، فلا يُمكن رؤيته نظراً إلى اختفاء جزء من العلامة ما مقدار فرق جهد التشغيل لهذا الجهاز ؟

10- إذا كانت شحنة الإلكترون الواحد $C (1.6 \times 10^{-19})$ فكم عدد الإلكترونات التي مجموع شحناتها $C(1)$ ؟

11- مجفف شعر مكتوب عليه $(1500 \text{ w} - 120\text{V})$ عندما يعمل لمدة ثلاث دقائق . أحسب :

(أ) التيار الذي سحبه مجفف الشعر ؟

(ب) الطاقة التي يستخدمها ؟

(ج) الطاقة المستخدمة مقدرة بوحدات KW.h ؟ $(1 \text{ kw.h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J})$

12- يلزم تيار شدته $A (50)$ مدة ثانيتين لتشغيل السيارة .

(أ) ما مقدار الشحنة التي تعطيها البطارية لبادئ الحركة في هذا الزمن ؟

(ب) كم عدد الإلكترونات في هذه الشحنة ؟

13- تم إعطاؤك ثلاث مقاومات كل منها $\Omega (10)$ صف توصيلها معاً بحيث تكون :

(أ) المقاومة المكافئة لها أكبر ما يمكن ؟

(ب) المقاومة المكافئة لها أصغر ما يمكن ؟

14- يتصل (50) مصباح زينة على التوالي مع مصدر $V (120)$.

(أ) ما مقدار فرق الجهد بين طرفي كل مصباح ؟

(ب) ما مقاومة كل مصباح إذا كان التيار المر خلالها $A(0.01)$ ؟

15- ما تكاليف استهلاك مصباح كهربائي قدرته $W (100)$ يُضاء باستمرار لمدة أسبوع كامل ، إذا كان سعر (الكيلو واط – ساعة) يُساوي فلسين ؟

السؤال الثالث : حل المسائل الآتية :

1- ثلاث كرات متطابقة (A و B و C) . تحمل الكرة A شحنة $\mu C (+5)$ و الكرة B شحنة $\mu C (-3)$ ، أما الكرة C فتحمل شحنة $\mu C (2)$.
(أ) احسب الشحنة النهائية لكل كرة بعد أن لامست الكرة B الكرة A و من ثم الكرة C

3- سخان كهربائي يمر فيه تيار شدته $A (3)$ يعمل على فرق جهد $V (220)$. احسب :
(أ) مقدار الشحنة التي تمر به في دقيقة.

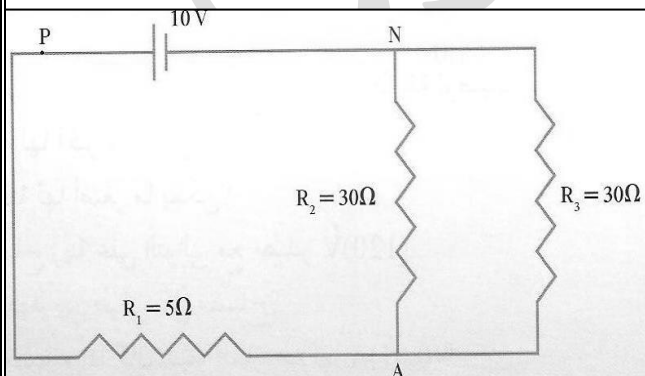
(ب) الطاقة الكهربائية المستهلكة في السخان.

(ج) أحسب مساحة مقطع المقاوم إذا كان طول المقاومة $cm (20)$ و المقاومة النوعية $\Omega.m (1.6 \times 10^{-8})$

(د) قدرة السخان.

4- ثلاث مقاومات متصلة كما في الشكل . أحسب :

(أ) المقاومة المكافئة R_1 لكل من المقاومتين R_2 و R_3



(ب) المقاومة المكافئة للدائرة الكاملة.

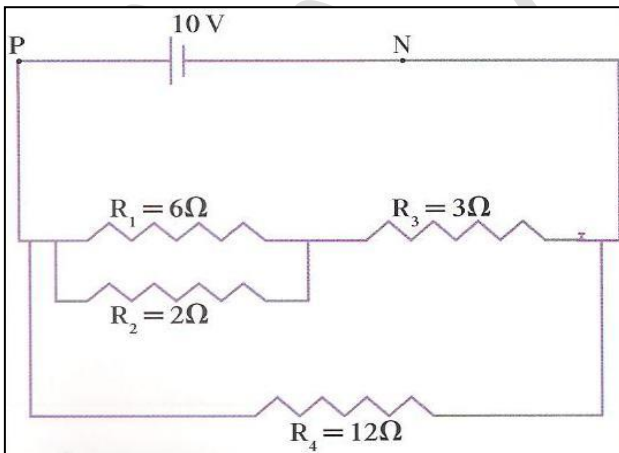
(ج) شدة التيار المار خلال البطارية.

(د) شدة التيار المار في المقاومتين R_2 و R_3

(هـ) فرق الجهد بين النقطتين A و P

(و) الطاقة المستهلكة في المقاومة R_1 إذا ما استخدمت لمدة ساعة واحدة.

5- دائرة مركبة تحتوي على أربع مقاومات موصلة كذلك الموضحة في الشكل التالي . أحسب :
(أ) المقاومة المكافئة .

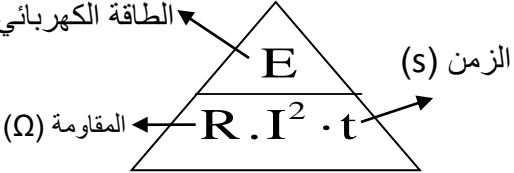
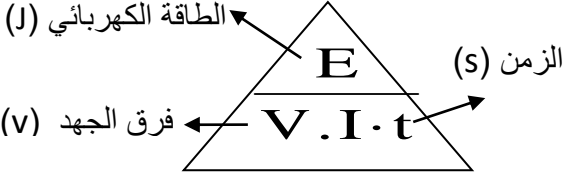


(ب) شدة التيار المار خلال R_2 و R_1

(ج) فرق الجهد بين طرفي المقاومة R_3 و R_1

(د) الطاقة الكهربائية المستهلكة في R_2 خلال 10 دقائق .

<p>القوة الجاذبية المادية</p> $F = \frac{G m_1 \cdot m_2}{d^2}$ <p>(N)</p>	<p>القوة الكهربائية (N)</p> $F = \frac{k q_1 \cdot q_2}{d^2}$
<p>(J) الشغل أو الطاقة الكهربائي</p> <p>فرق الجهد (v)</p> <p>كمية الشحنة (C)</p> $\frac{E}{q \cdot v}$	<p>كمية الشحنة (C)</p> <p>الزمن (s)</p> <p>شدة التيار (A)</p> $\frac{q}{I \cdot t}$
<p>المقاومة (Ω)</p> <p>المقاومة النوعية (Ω.m)</p> <p>مساحة المقطع</p> <p>طول السلك</p> $\rho = \frac{R \cdot A}{L}$	<p>المقاومة النوعية (Ω.m)</p> <p>المقاومة (Ω)</p> <p>طول السلك (m)</p> <p>مساحة المقطع</p> $R = \frac{\rho \cdot L}{A}$
<p>(J) الطاقة الكهربائي</p> <p>الزمن (s)</p> <p>القدرة الكهربائية (w)</p> $\frac{E}{P \cdot t}$	<p>كمية الشحنة (C)</p> <p>الزمن (s)</p> <p>المقاومة (Ω)</p> $\frac{V}{R \cdot I}$
<p>القدرة الكهربائية (w)</p> <p>شدة التيار</p> <p>المقاومة (Ω)</p> $\frac{P}{R \cdot I^2}$	<p>القدرة الكهربائية (w)</p> <p>شدة التيار</p> <p>فرق الجهد (v)</p> $\frac{P}{V \cdot I}$

 <p>الطاقة الكهربائي (J) الزمن (s) المقاومة (Ω) E $R \cdot I^2 \cdot t$</p>	 <p>الطاقة الكهربائي (J) الزمن (s) فرق الجهد (V) E $V \cdot I \cdot t$</p>
<p>المقاومة المكافئة $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ (توازي)</p>	<p>المقاومة المكافئة $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$ (توالي)</p>
<p>السعر $\times E =$ التكلفة</p>	