# الوحدة الرابعة : الاهتزازات والموجات

## الفصـــل الأول : الموجات والصوت

## الـــدرس الأول(١-١) : الحركة التوافقية البسيطة

**أولاً- ما المقصود بكل مما يلي :**

١- الموجة :

.....

٢- الحركة الدورية : .....

.....

٣- الحركة التوافقية البسيطة : .....

.....

**ثانياً- أكمل العبارات التالية :**

١- سبب حدوث الموجة هو.....

٢- ينتج عن حركة القلم عدة مرات في زمن محدد .....

٣- عندما تزداد عدد الاهتزازات في الثانية فإن المسافة بين قمم الموجات .....

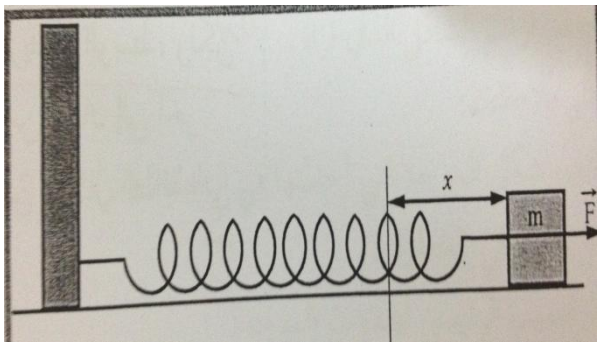
٤- يلاحظ أن عدد الاهتزازات الحادثة خلال الثانية تتناسب ..... مع المسافة بين قمتين متتاليتين

٥- عند حدوث اضطراب في الوسط فإنه لا تنتقل ..... بينما تنتقل ..... من مكان لآخر.

٦- من أشكال الطاقة التي تنتشر في الوسط بشكل موجي..... و.....

## ١-الحركة التوافقية البسيطة

**ثالثاً- أكمل العبارات التالية :**




١- حركة أرجوحة الأطفال وحركة أوتار الآلات الموسيقية تعتبر أمثلة عن الحركة.....

٢- في الشكل المقابل عندما نترك الكتلة (m) فإن الجسم يتحرك بحركة.....

٣- في الشكل المقابل القوة التي تعيد الجسم إلى موضع الاتزان تسمى.....

٤- تتناسب قوة الإرجاع تناسباً..... مع إزاحة الجسم المهتز عند إهمال الاحتكاك.

٥- اتجاه قوة الإرجاع يكون .....اتجاه الإزاحة

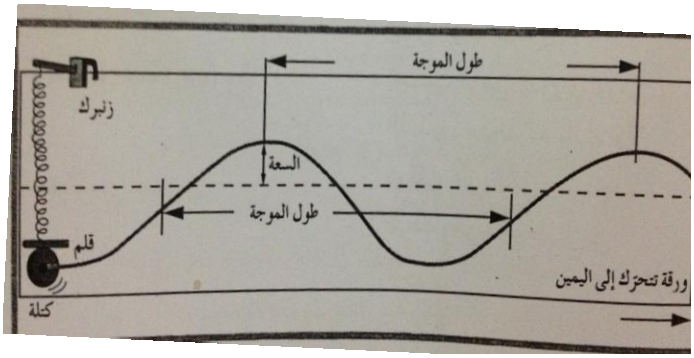
٦- لا تعتبر كل الحركات الدورية الاهتزازية حركات .....

٧- يمكن تمثيل الحركة التوافقية البسيطة بمنحنى ..... بسيط .

## (١-١) (١-٢) خصائص الحركة التوافقية البسيطة وتمثيلها بيانياً

يمكن حساب الزمن الدوري من العلاقة :

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




معادلة الإزاحة في الحركة التوافقية البسيطة :

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

**أولاً- ما المقصود بكل مما يأتي :**

١- السعة (A) : .....

أو .....

٢- التردد ( f ): .....

٣- الزمن الدوري (T) : .....

٤- السرعة الزاوية (ω) : .....

٥- زاوية الطور (Φ) : .....

**ثانياً-املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

١-يتوقف الزمن الدوري لحركة جسم مثبت بنابض على:

أ-..... ب-.....

٢- جسم كتلته (0.1)kg مثبت بنابض ثابت مرونته (200)N/m فيكون زمنه الدوري.....

٣- يتناسب الزمن الدوري لنابض طردياً مع .....

**مثال (١)**

يتحرك جسم بحركة توافقية بسيطة وتعطي إزاحته بالعلاقة ( $y=15 \sin(10\pi . t + \frac{\pi}{4})$ حيث تقاس الأبعاد بوحدة (cm) والأزمنة بوحدة (s) والزوايا بوحدة ( rad ) أوجد :

١- السعة : .....٢-السرعة الزاوية:.....٣-زاوية الطور:.....

٤- التردد :

.....

٥- الزمن الدوري :

.....

٦- هل النتيجة مقبولة:

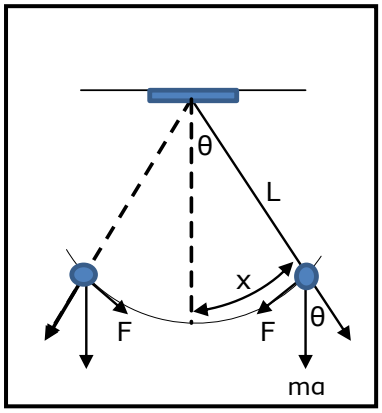
.....

## (١-٣) تطبيقات عملية للحركة التوافقية البسيطة

يمكن حساب الزمن الدوري للبندول البسيط من العلاقة :

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

**أولاً : ما المقصود بـما يلي:**




البندول البسيط : .....

.....

**ثانياً : أكمل العبارات التالية :**

١- لكي تكون حركة البندول حركة توافقية بسيطة يجب أن لا تزيد زاوية اهتزاز البندول عن .....

٢- يتوقف الزمن الدوري للبندول البسيط على ..... و.....

٣- لا يتوقف الزمن الدوري للبندول البسيط على ..... و .....

**ثالثاً- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :**

١- يمكن حساب القوة (F) المؤثرة على حركة البندول من العلاقة .

☐ $mg.\cos\theta$ ☐ $mg.\sin\theta$ ☐ $-mg.\cos\theta$ ☐ $-mg.\sin\theta$

٢- يتناسب الزمن الدوري للبندول البسيط طردياً مع :

☐ طول الخيط ☐ الجذر التربيعي لطول الخيط ☐ الكتلة ☐ عجلة الجاذبية

٣-إذا كان الزمن الدوري لبندول بسيط (1.2)s فإن طول خيط البندول يساوي بوحدة المتر.

☐ 0.12 ☐ 0.15 ☐ 0.72 ☐ 0.36

٤-لزيادة الزمن الدوري لبندول بسيط إلى المثلين يجب تغيير طول خيط البندول إلى.

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

**رابعاً : حل المسألة التالية:**

- احسب الزمن الدوري لبندول بسيط طوله (cm) 60 علماً بأن ( $g = 10\ m/s^2$ ) احسب ما يلي :

١- الزمن الدوري :

.....

٢- هل النتيجة مقبولة ؟

.....

## تابع(١-٣) / تطبيقات عملية للحركة التوافقية البسيطة

**قوانين هامة**

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

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

**حل المسائل التالية:**

**مسألة ١** عُلق جسم كتلته (0.2) kg. بنابض معلق رأسياً ، وحينما اتزن الجسم سُحب ثم ترك ليهتز ، فأكمل (40) اهتزازة خلال (4) ثوان إذا علمت أن $g = 10m/s^2$ احسب :

أ) تردد النابض:

.....

ب) الزمن الدوري للنابض :

.....

ج) ثابت النابض :

.....

**مسألة ٢** تحرك جسيم حركة توافقية بسيطة حسب العلاقة : $y = 5 \sin (100\ \pi.t)$ ، حيث تقاس الأبعاد بوحدة (cm) والأزمنة (s) والزوايا (rad) ، احسب :

أ) زاوية الطور : ..... ب) السرعة الزاوية :.....

جـ) التردد :

.....

د) الإزاحة بعد مرور زمن 0.13 s من بدء الحركة ؟

.....

**مسألة ٣** بندول بسيط طول خيطه (1)m وكتلة كرته .(50)gm احسب :

أ) الزمن الدوري لحركة البندول :

.....

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

.....

ج) الزمن الدوري للبندول إذا وضع على كوكب آخر عجلة جاذبيته خمسة أمثال عجلة جاذبية كوكب الأرض :

.....

## الدرس (١-٢) خصائص الحركة الموجية-(١) خصائص الموجات-(٢-١) انعكاس الصوت

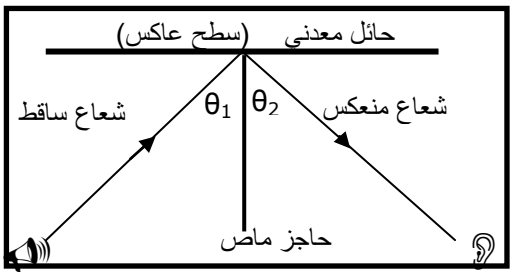
**أولا-** ما هي أنواع الحركة الموجية؟

١-..... مثل.....

٢-..... مثل:.....

$v = \lambda \times f$

**ثانياً- ما هي الخصائص العامة للموجات ؟**




١- تنتشر الموجات في..... وفي جميع الاتجاهات .

٢- ..... الموجات على السطوح العاكسة محققة قوانين الانعكاس .

٣- ..... الموجات عند انتقالها بين وسطين مختلفين محققة قوانين الانكسار

٤- الموجات يحدث لها .....و.....و.....

**ثالثاً- ما المقصود بكل مما يلي :**

١-الموجة الطولية:.....

٢-الموجة المستعرضة:.....

٣- الصوت : .....

٤- انعكاس الصوت : .....

٥- القانون الأول للانعكاس : .....

.....

٦- القانون الثاني للانعكاس : .....

**ثالثاً-ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :**

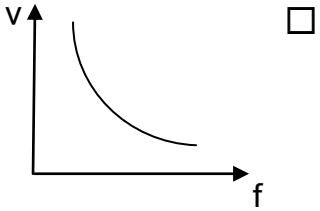
١- موجة صوتية طولها الموجي m (1) وسرعتها m/s (340) فإن ترددها بوحدة الهرتز:

☐ صفر ☐ $\frac{1}{340}$ ☐ 1 ☐ 340

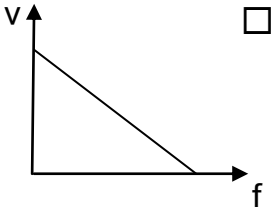
٢- إذا زاد تردد موجة صوتية إلى ثلاثة أمثال فإن طولها الموجي :

☐ يزداد إلى الضعف ☐ يقل إلى النصف ☐ يقل إلى الثلث ☐ يزداد إلى ثلاث أمثال

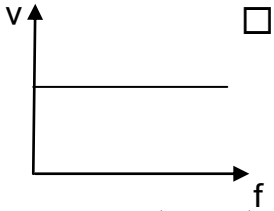
٣- أفضل منحنى بياني يوضح العلاقة بين سرعة انتشار الموجات وترددها :



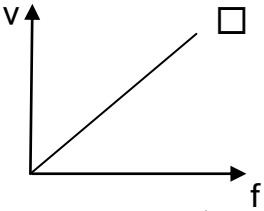
☐



☐



☐



☐

**رابعاً- علل لما يأتي تعليلاً علمياً مناسباً :**

١- تغطى جدران استوديوهات الصوت بطبقة من الصوف أو القماش .

.....

**خامساً-ماذا يحدث عند سقوط موجة صوتية على سطح ما؟**

.....

.....

## (٢-٢) تطبيقات على انعكاس الصوت

من التطبيقات على ظاهرة انعكاس الصوت؟١-.....٢-.....٣-.....

**أولاً- ما المقصود بكل مما يلي :**

١- صدى الصوت :

.....

**ثانياً- أكمل العبارات التالية بما يناسبها :**

١- لكي يمكن ملاحظة صدى الصوت لابد من توافر شرطين هما :

**أ- .....**

**ب- .....**

٢- عندما ينعكس الصوت عن سطح ..... فإنه يتجمع في بؤرة وذلك يزيد من .....

٣- يجب ألا يتجاوز مساحة السطح المقعر عن حد معين لمنع حدوث .....

٤- تعتمد فكرة عمل سماعة الطبيب على ظاهرة .....

٥- يستخدم ضباط الشرطة .....لقياس سرعة السيارة عن طريق إرسال .....

٦- يستخدم الخفاش .....المنعكسة (الصدى) لاصطياد الحشرات بعد انعكاسها عنها.

**ثالثاً- ضع علامة ( √ ) أمام العبارة الصحيحة وعلامة ( × ) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:**

١- تنتشر موجات الصوت في السوائل و الجوامد على هيئة موجات طولية. ( )

٢- ينتقل الصوت في الأوساط المادية وفي الفراغ. ( )

**رابعاً- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :**

**١-** يستمر الإحساس بالصوت في الأذن لمدة :

☐ (0.1) s ☐ (1) s ☐ (10) s ☐ (17) s

٢- المسافة التي يقطعها الصوت خلال s (0.1) تعادل بوحدة المتر:

☐ 10 ☐ 17 ☐ 34 ☐ 340

**خامساً- علل لما يأتي تعليلاً علمياً مناسباً :**

١- لا يحدث صدى الصوت إذا قلت المسافة بين الأذن والسطح العاكس عن m (17).

.....

٢- تزود المسارح والقاعات الكبيرة والمساجد بجدران خلفية مقعرة .

.....

٣- يجب أن تكون جدران أنابيب نقل الصوت ذات معاملات امتصاص صغيرة .

.....

## (٢-٣) انكسار الصوت

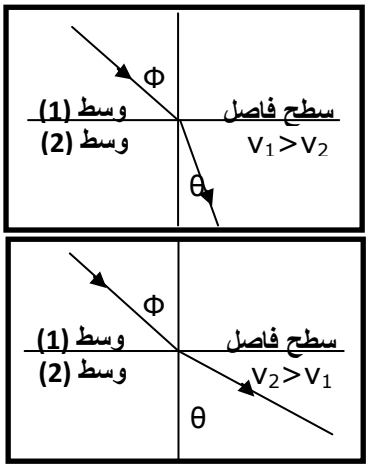
$$\frac{\sin \emptyset}{\sin \theta} = \frac{v_1}{v_2}$$

**أولاً- ما المقصود بـ :**

١- انكسار الصوت :

.....

**ثانياً- أكمل العبارات التالية بما يناسبها :**




١- ينكسر الصوت نتيجة اختلاف ..... في الوسطين .

٢- ينكسر الشعاع الساقط ..... العمود المقام عندما تكون سرعة الصوت في الوسط الأول ..... من سرعته في الوسط الثاني.




٣- ينكسر الشعاع الساقط ..... العمود المقام عندما تكون سرعة الصوت في الوسط الأول ..... من سرعته في الوسط الثاني.

٤- تحدث ظاهرة الانكسار في الهواء الذي يحيط بسطح الأرض لأنه .....

٥- يمكن للصوت أن ينكسر أيضا بتأثير .....

**ثالثاً- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :**

١- موجة صوتية سرعتها في الهواء ( 340 ) m/s سقطت على سطح فاصل بين وسطين بزاوية $45^0$ فإذا انكسرت بزاوية $60^0$ فإن سرعة انتشار الموجات في الوسط الثاني بوحدة ( m / s ) تساوي :

☐ - 121.8 ☐ 416.4 ☐ 277.6 ☐ - 949.1

٢- ينكسر الصوت عند انتقاله من وسط لآخر مختلف عنه في الكثافة بسبب :

☐ تغير كل من التردد وسرعة الانتشار والطول الموجي ☐ تغير سرعة الانتشار

☐ تغير التردد فقط ☐ تغير التردد والطول الموجي

**رابعاً- فسر حدوث ظاهرة الانكسار في الهواء الذي يحيط بسطح الأرض :**

.....

.....

.....

.....

**خامساً- علل مايلي؟**

١-يستطيع الأولاد سماع الصوت الصادر من السيارة ليلاً من مسافة بعيدة ولا يستطيعون سماعه نهاراً بنفس الوضوح

.....

.....

## (٣) تراكب الموجات – (٤) تداخل الموجات – (٥) حيود الصوت

**أولاً– ما المقصود بكل مما يأتي :**

١– تراكب الموجات : .....

٢– مبدأ التراكب:.....

٢– التداخل : .....

٣– الحيود : .....

**ثانياً– أكمل العبارات التالية بما يناسبها :**

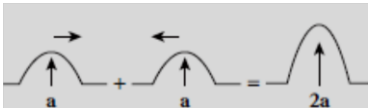
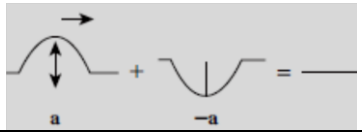
١– الموجات ذات النوع الواحد تعبر بعضها بعضا من دون أن تتأثر وتتجمع في نقطة تسمى .....

٢– إذا كانت الموجتان من نوعين مختلفين فلا يمكنهما تحقيق .....

٣– لتوضيح ظاهرة التداخل في الصوت يستخدم أنبوب .....

٤– تحدث ظاهرة الحيود في الصوت عند اصطدامه بحواجز وفتحات تتناسب أبعادها مع .....

**ثالثاً–قارن بين كل مما يأتي :**

| وجه المقارنة | التداخل البناء(البنائي)  | التداخل الهدام(الهدمي)  |
|---|---|---|
| التعريف | | |
| فرق المسير $\Delta S$ | | |
| شدة الصوت | | |

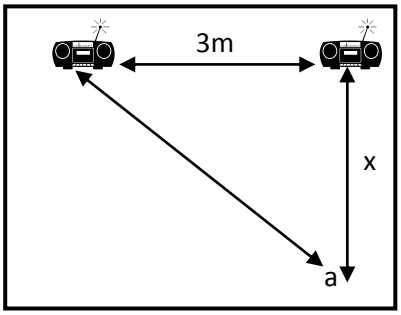
**رابعاً– علل لما يأتي :**

١– يعتبر التداخل الهدمي للصوت خاصية مفيدة في التقنية ضد الضوضاء .

.....

.....

**خامساً– حل المسألة التالية :**




*في الصورة مصدران صوتيان متماثلان ومستمع يقف عند نقطة (a) كما هو موضح بالشكل إذا كانت النقطة (a) تمثل التداخل البناء الأول ، فكم يكون فرق المسير بين المصدرين والمستمع علماً بان سرعة الصوت في الوسط (340)m/s والتردد (200)Hz

.....

.....

## (٦) الموجات الموقوفة(الساكنة)

**أولاً- فسر ماذا يحدث عندما نربط حبل بحائط ونهز الطرف الحر للحبل بطريقة منتظمة؟**

.....

.....

**ثانياً- ماالمقصود بكل مما يلي:**

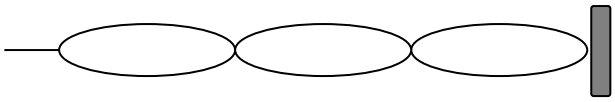
١- الموجة الموقوفة(الساكنة):.....

.....

٢- العقدة:.....

٣- البطن.....

**ثالثاً- في الشكل التالي موجة موقوفة :**



أ-حدد موقع عقدة وبطن :

ب-حدد طول الموجة

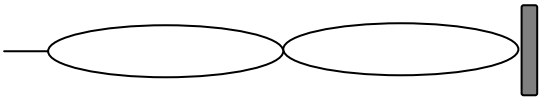
**رابعاً- املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

١- تتكون الموجة الموقوفة من نقاط ساكنة تسمى.....ونقاط ذات سعة اهتزاز كبيرة تسمى.....

٢- في الشكل المقابل موجة موقوفة تتكون من قطاع واحد

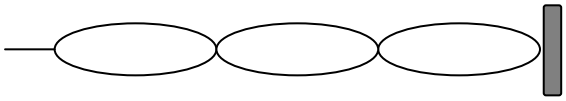
(نغمة أساسية) فيكون طول الحبل يساوي.....

٣- في الشكل المقابل موجة موقوفة تتكون من قطاعين



(نغمة توافقية أولى) فيكون طول الحبل يساوي.....

٤- في الشكل المقابل موجة موقوفة تتكون من ثلاث قطاعات



(نغمة توافقية ثانية) فيكون طول الحبل يساوي.....

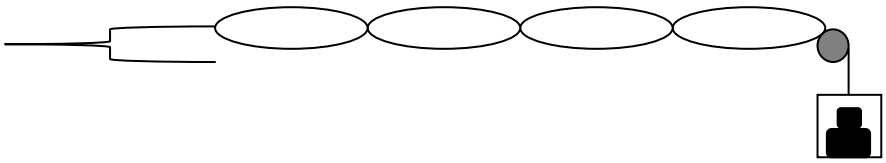
## (٧) الموجات الموسيقية والآلات الموسيقية

### (٧-١) الأوتار المهتزة

**أولاً- اشرح تجربة عملية لبيان الموجات الموقوفة في الأوتار المهتزة (تجربة ميلد)**

الأدوات :.....

.....



الخطوات:

.....

.....

.....

.....

.....

**ثانياً- املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

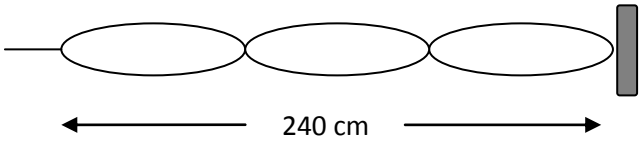
١- في الموجة الموقوفة المسافة بين عقدتين متتاليتين (طول القطاع الواحد ) يساوي.....

٢- يحسب طول الموجة الموقوفة من العلاقة.....

٣- تشكلت موجة موقوفة على وتر طوله (96)cm وكان يحتوي على (17) عقدة فيكون الطول الموجي.....

٤- مثلي المسافة بين عقدتين متتاليتين يسمى .....

**ثالثاً- حل المسألة التالية:**




اهتز حبل طوله (240)cm اهتزازاً رنينياً في ثلاثة قطاعات عندما كان التردد (15)Hz أوجد ما يلي؟

١- طول الموجة؟

.....

٢- سرعة انتشار الموجة في الحبل؟

.....

٣- ماذا يحدث إذا زاد تردد الحبل إلى المثلين؟

.....

## تابع (٧-١) /الأوتار المهتزة (النغمة الأساسية لوتر)

**من خلال العلاقة التالية أجب عما يلي:**

$$f = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

**أولاً: اذكر العوامل التي يتوقف عليها تردد النغمة الأساسية لوتر؟مع كتابة العلاقة التي تربط بينهم؟**

.....

.....

.....

.....

**ثانياً: أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً؟**

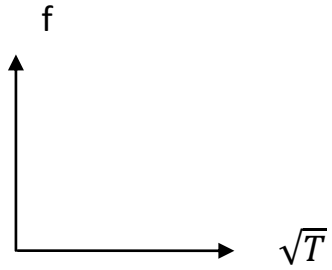
١- يتناسب تردد النغمة الأساسية لوتر (تردد الوتر) تناسباً.....مع طوله عند ثبات قوة الشد وكتلة وحدة الأطوال.

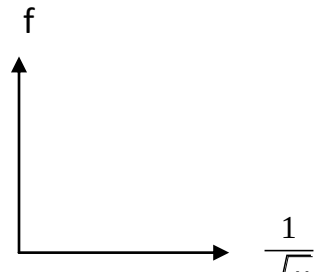
٢- يتناسب تردد النغمة الأساسية لوتر (تردد الوتر) طردياً مع .....عند ثبات طوله و ثبات كتلة وحدة الأطوال.

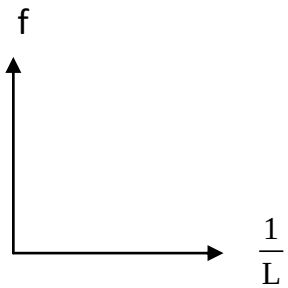
٣- يتناسب تردد النغمة الأساسية لوتر (تردد الوتر).....مع الجذر التربيعي لكتلة وحدة الأطوال عند ثبات كل من طول الوتر وقوة الشد.

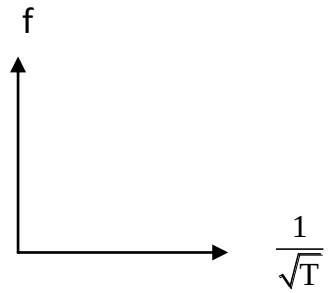
٤- يمكن حساب سرعة انتشار الموجة في الوتر من العلاقة.....

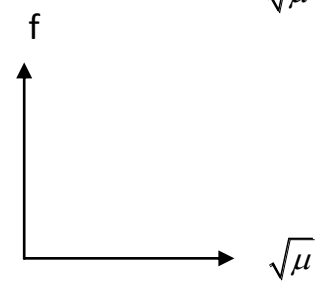
**ثالثاً: ارسم المنحنيات البيانية التالية؟**

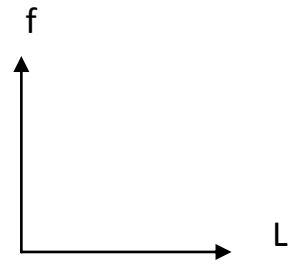


## تابع (٧-١) /الأوتار المهتزة (تطبيقات)

**أولاً : املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

١- وتر مشدود يصدر نغمة أساسية ترددها Hz(25) فيكون تردد النغمة التوافقية الثانية.....

٢- أحدثت شوكة رنانة ترددها Hz(256) رنيناً مع وتر طوله cm(50) فيكون تردد الشوكة التي تحدث رنينا مع وتر أخر مشابه للأول طوله cm(40) يساوي.....

٣-وتر مشدود بقوة 9N يصدر نغمة أساسية ترددها 20 Hz وعند زيادة قوة الشد إلى 81N يصبح تردده.....

**مسألة ١** وتر طوله cm(80) وكتلته g (4) يشد بقوة N(49) احسب ما يلي؟

١- كتلة وحدة الأطوال للوتر.

.....

٢- تردد النغمة الأساسية التي يصدرها الوتر.

.....

٣- تردد النغمة التوافقية الأولى.

.....

**مسألة٢ وتر** طوله m(1) مشدود بقوة N(50) فإذا كان تردد النغمة الأساسية Hz(25) احسب كتلة وحدة الطول للوتر؟

.....

.....

**مسألة٣ وتر** طوله m(3) تولدت عليه موجة موقوفة مكونة من 4 عقد وسرعة الموجات فيه m/s(12) احسب ما يلي؟

١- طول الموجة.

.....

٢- تردد الوتر.

.....

**مسألة٤** وتر طوله cm(50) يصدر نغمة أساسية ترددها Hz(500) احسب تردده عندما يصبح طوله cm(100) ؟

.....

.....

**مسألة٥** يشد سلك طوله cm(140) وكتلته g(52) بثقل كتلته kg(16) احسب تردد النغمة الأساسية؟

.....

.....

.....

## (٢-٧) الأعمدة الهوائية والرنين

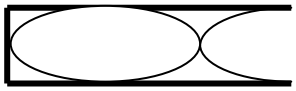
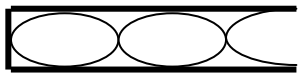
**أولاً:املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

١- الأعمدة الهوائية نوعان ١*..... ٢*.....

٢- عند حدوث رنين في عمود هوائي مغلق يتكون عند الطرف المغلق .....

٣- يحدث الرنين في العمود الهوائي عندما..... جزيئات الوسط بسعة عظمى نتيجة تأثرها بمصدر مهتز

**أولاً-الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة**

| العمود الهوائي المغلق | اسم النغمة | طول العمود | طول الموجة | التردد |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |

**مسألة ١** عمود هوائي مغلق طوله (100)cm فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء (340)m/s أحسب؟

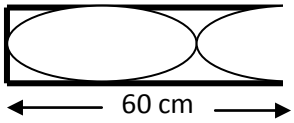
١- تردد النغمة الأساسية.

.....

٢- تردد النغمة التوافقية الثانية.

.....

**مسألة ٢** الشكل المجاور كان سرعة الصوت في الهواء ( 320 ) m/s وكان عمود الهواء في حالة رنين مع تردد الشوكة الموضوعة أمام الأنبوبة.أوجد؟




١- طول الموجة الحادثة؟

.....

٢- تردد الشوكة؟

.....

٣- اسم النغمة التوافقية الصادرة عن العمود في هذه الحالة؟

.....

**مسألة ٣** يصدر عمود هوائي مغلق نغمته الأساسية عندما يكون طوله (35)cm ويكون ترددها (256)Hz احسب التردد إذا كان طول العمود الهوائي (17.5)cm

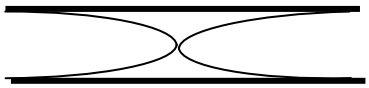
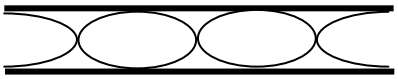
.....

## تابع(٢-٧)/ الأعمدة الهوائية والرنين

## ثانياً-الرنين في الأعمدة الهوائية المفتوحة

**أولاً:املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

١- عند حدوث رنين في عمود هوائي مفتوح يتكون عند الطرف المفتوح .....

| العمود الهوائي المفتوح | اسم النغمة | طول العمود | طول الموجة | التردد |
|---|---|---|---|---|
|  | | | | |
| | | | | |
|  | | | | |

**مسألة ١**

عمود هوائي **مفتوح** طوله (100)cm فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء (340)m/s أحسب؟

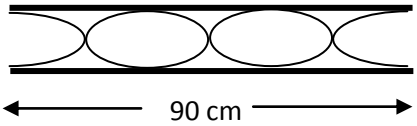
١- تردد النغمة الأساسية.

.....

٢- تردد النغمة التوافقية الثانية.

.....

**مسألة ٢**




الشكل المجاور كان سرعة الصوت في الهواء m/s ( 320 ) وكان طول عمود الهواء في حالة رنين مع تردد الشوكة الموضوعة أمام الأنبوبة.أوجد؟

١- طول الموجة الحادثة ($\lambda$)؟

.....

٢- تردد الشوكة ($f$)؟

.....

**مسألة ٣**

تكونت داخل عمود هوائي مفتوح عقدتان تبعدان (20)cm عن بعضهما .أوجد؟

١- طول العمود الهوائي؟

.....

٢- اسم النغمة التوافقية الصادرة عن العمود في هذه الحالة؟

.....

٣- إذا كان تردد الصوت الذي يصدره العمود (800)Hz فما مقدار سرعة الصوت داخل العمود؟

.....

## تابع(٢-٧)/ الأعمدة الهوائية والرنين (تطبيقات)

**مسألة ١**

عمود هوائي مفتوح طوله (25)cm فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء (340)m/s أوجد؟

١- تردد النغمة الأساسية؟

.....

٢- تردد النغمة التوافقية الثالثة؟

.....

**مسألة٢**

عمود هوائي مغلق طوله (40)cm فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء (340)m/s اوجد؟

١- تردد النغمة الأساسية؟

.....

٢- تردد النغمة التوافقية الرابعة؟

.....

**مسالة٣**

أحدثت شوكة رنانة ترددها (600)Hz رنيناً مع عمود هوائي مفتوح . فإذا علمت أنه تشكلت في العمود الهوائي (5) عقد وأن سرعة الصوت في الهواء (330)m/s أحسب؟

١- طول موجة الصوت؟

.....

٢- البعد بين عقدتين متتاليتين؟

.....

**مسألة٤**

أحدث عمود هوائي مغلق رنين مع شوكة رنانة عندما كان طوله (25)cm وعندما حدث الرنين الثاني(التوافقية الأولى) كان طول العمود الهوائي (77)cm فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء (330)m/s أحسب؟

١- طول الموجة الصادرة؟

.....

٢- تردد الشوكة الرنانة؟

.....

**مسألة٥**

ما نسبة طول عمود هوائي مغلق إلى طول عمود هوائي مفتوح عندما يصدر العمود الهوائي المغلق رنيناً ثالثاً ويصدر العمود الهوائي المفتوح رنينً رابعاً متأثرين باهتزاز شوكة رنانة واحدة؟

.....

.....

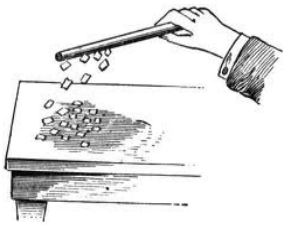
## الوحدة الخامسة–الكهربائية الساكنة والتيار المستمر

## الفصل الأول– الكهربائية الساكنة

## الدرس(١–١) الشحنات والقوى الكهربائية

## (١)أنواع الشحنات الكهربائية

**أولاً– صف ماذا تشاهد في الأشكال التالية ؟**



.....*.....*.....*.....

.....*.....*.....*.....

.....*.....*.....*.....

١– ماذا اكتسب البالون نتيجة احتكاكه بسترتك أو بقطعة صوف ؟

.....

٢– ماذا حدث للماء عندما قربت البالون منه بعد احتكاكه؟ ما نوع الكهرباء المتكونة على الساق بالشكلين ؟

.....

**ثانياً–أكمل العبارات التالية :**

١– يتم تقسيم الشحنات الكهربائية إلى نوعين هما ..... و .....

٢– من المشاهدات التي تعتمد على الكهرباء الساكنة ظاهرة ..... و .....

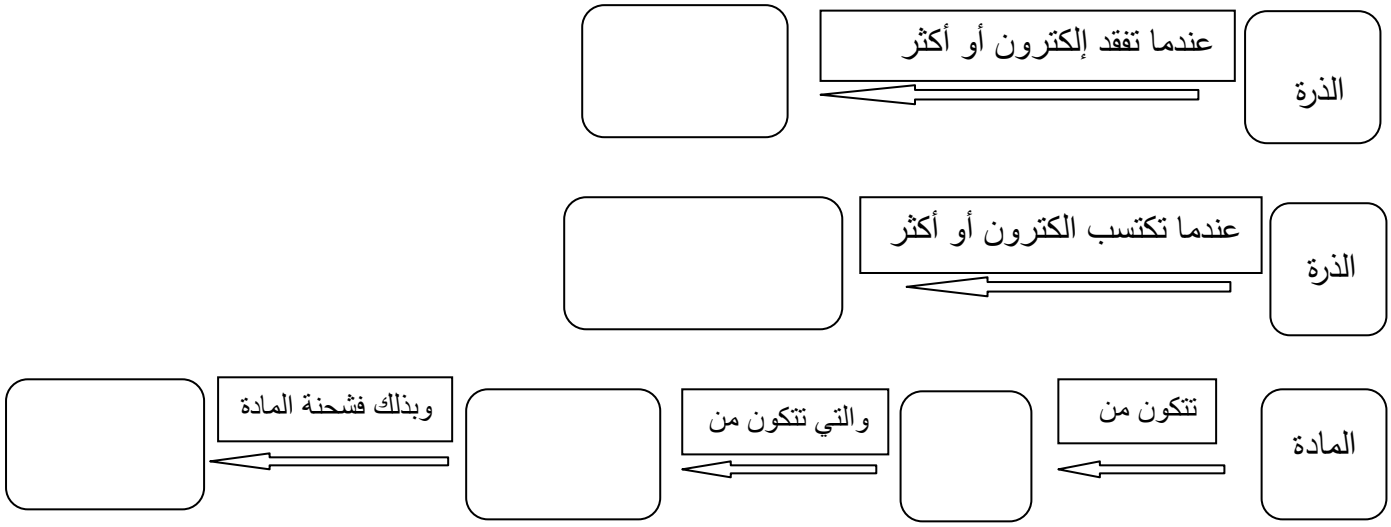
٣– اكتشف العالم ..... قدرة حجر الكهرمان على جذب أجزاء صغيرة من القش بعد فركه بالفراء.واستخدم العالم ..... مصطلح شحنة لأول مرة .واكتشف العالم ..... الإلكترون .

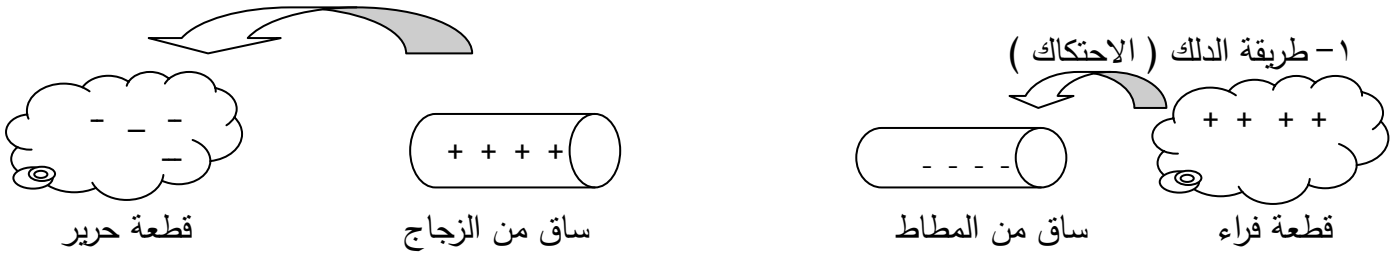
| وجه المقارنة | البروتون | النيوترون | الإلكترون |
|---|---|---|---|
| نوع الشحنة | | | |
| فسر الذرة متعادلة كهربائياً: ..... ..... | | | |

## (٢)قانون حفظ ( بقاء) الشحنة

قانون حفظ الشحنة :

الشحنات لا تفنى ولا تستحدث بل تنتقل من مادة إلى أخرى مما يعني أن الشحنات الكهربائية محفوظة .



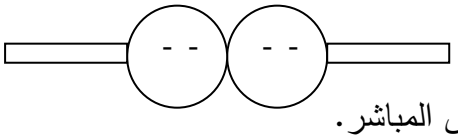




١- عند دلك ساق من المطاط بقطعة من الفراء فإن الالكترونات تنتقل من ..... إلى .....

و بذلك تتكون على قطعة الفراء شحنة ..... .... وعلى ساق المطاط شحنة.....

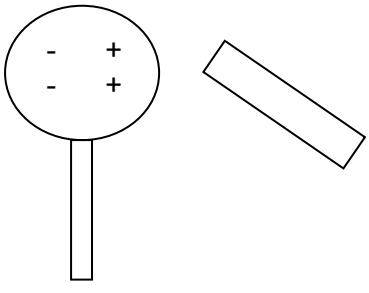
٢- عند دلك ساق الزجاج بقطعة من الحرير تنتقل الالكترونات من .....إلى .....

وبذلك تتكون على قطعة الحرير شحنة ..... وساق الزجاج تتكون عليه شحنة .....




٢-طريقة الشحن بالتوصيل ( **اللمس** )

تنتقل الالكترونات من جسم مشحون إلى جسم آخر بالتلامس المباشر.




٢- طريقة الشحن بالتأثير ( **الحث** )

حيث تتحرك الالكترونات إلى جزء من الجسم بسبب الشحنة الكهربائية لجسم آخر لا يلامسه .

# (٣)الكشف عن الشحنة (٤) التفريغ الكهربائي

الشحنة الكهربائية التي يحملها أي جسم هي مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون الواحد.

- الشحنة الكهربائية غير مرئية ويمكن اكتشافها بواسطة جهاز يسمى الكشاف الكهربائي ( الالكتروسكوب ).
- التفريغ الكهربائي هو فقدان الكهرباء الساكنة الناتج عن انتقال الشحنات الكهربائية بعيدا عن الجسم المشحون.

**أولاً: أكمل العبارات التالية:**

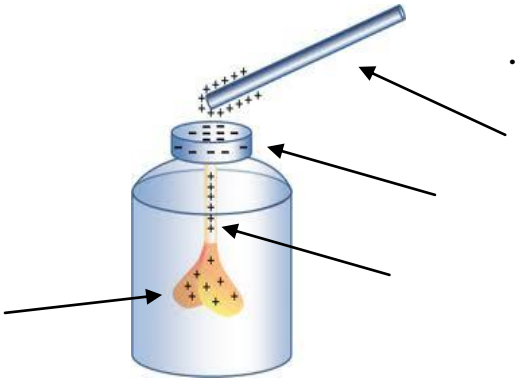
١- الجسم الذي لا تتساوى فيه أعداد البروتونات مع الالكترونات يسمى جسم .....

٢- إذا احتوى الجسم على عدد من الالكترونات أقل من عدد البروتونات يصبح الجسم ..... الشحنة .

٣- يتم الكشف عن شحنة جسم باستخدام جهاز يسمى .....

٤- في الشكل المقابل الجهاز المقابل يسمى .....

أكتب البيانات على الشكل المقابل ؟



٥- عند جمع جسمين يحمل أحدهما شحنة سالبة والآخر شحنة موجبة تنتقل الالكترونات من الجسم ذو الشحنة ..... إلى الجسم ذو الشحنة ..... ويسمى ذلك ب ..... الكهربائي.

**ثانياً: أكتب تفسيراً علمياً للعبارة التالية:**

تجهز شاحنة نقل الغاز أو النفط بسلسلة معدنية تتدلى من الخلف بحيث يلامس طرفها السفلى دائماً الأرض ؟

.....

.....

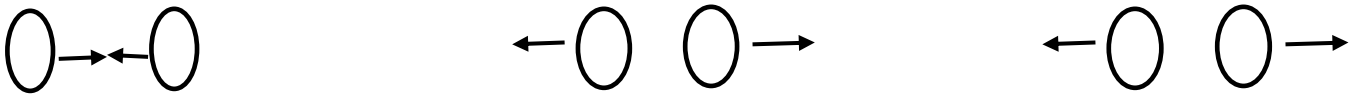
.....

## (٥) قانون كولوم

**ينص قانون كولوم على أن:**

القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسياً مع مربع المسافة الفاصلة بينهما .

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



قوة ..... قوة ..... قوة .....

**أولاً: أكمل العبارات التالية:**

١- تنقسم القوة الكهربائية بين الشحنات الكهربائية إلى نوعين وهما قوة ..... و قوة .....

٢- الشحنات الكهربائية ..... تتجاذب والشحنات الكهربائية .....تتنافر.

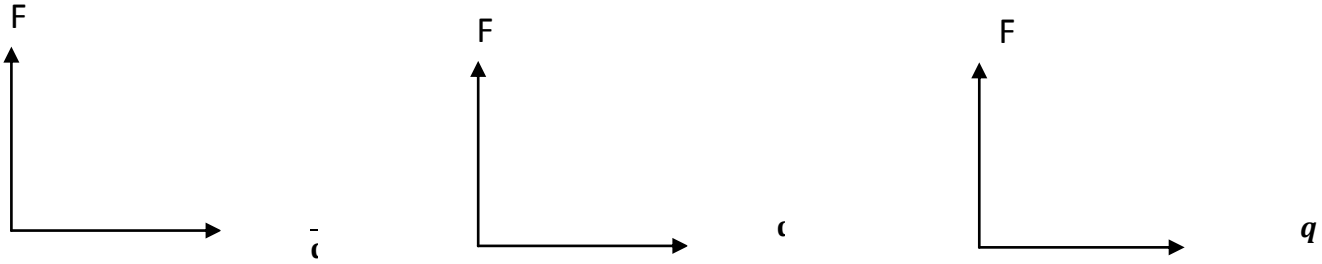
٣- في النظام الدولي للوحدات وحدة قياس الشحنة الكهربائية ..... بينما وحدة قياس القوة الكهربائية.....

٤- اتجاه القوة الكهربائية يكون دائما على امتداد الخط .....

**ثانياً- أكتب العوامل التي تتوقف عليها القوة الكهربائية بين شحنتين ؟**

١-..... ٢- .....٣-.....

**ثالثاً-ارسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة على المطلوب أسفل كل منها:**




القوة الكهربائية ومقلوب مربع المسافة القوة الكهربائية ومربع المسافة القوة الكهربائية ومقدار الشحنتين

[ الميكروكولوم µc ] $\xleftarrow{\times\ 10^{-6}}$ [ الكولوم c ]

**رابعاً- حل المسألة التالية:**

جسيم صغير مشحون بشحنة مقدارها 6 µc موجودة على بعد 3 cm من كرة شحنتها 1.5µc احسب:

١- مقدار القوة الكهربائية بين الشحنتين ؟

.....

٢- ماذا يحدث لمقدار القوة عند زيادة المسافة بينهما للضعف؟ وما مقدار القوة الكهربائية حينئذ ؟

.....

٣- هل النتيجة منطقية ؟ .....

## تابع /(٥) قانون كولوم ( تطبيقات )

**أولاً– مثال رقم (١) بالكتاب المدرسي**

ذرة الهيدروجين تتكون نواتها من بروتون يدور حوله إلكترون واحد ومتوسط نصف قطر المدار يساوي $5.3\times10^{-11}$ m .فإذا علمت أن [ $q_e = q_p = 1.6\times10^{-19}$ c ] و أن $K= 9\times10^9$ $Nm^2/c^2$ أوجد :

١– مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين البروتون والإلكترون ؟

.....

.....

**ثانياً– مثال رقم (2 )**

جسمان يحمل كل منهما شحنة كهربائية ويؤثر أحدهما على الآخر بقوة مقدارها 400 N أحسب :

١– مقدار هذه القوة عندما تقل المسافة بين الشحنتين إلى نصف قيمتها الأساسية ؟

.....

١– مقدار هذه القوة عند زيادة المسافة بين الشحنتين إلى المثلين ؟

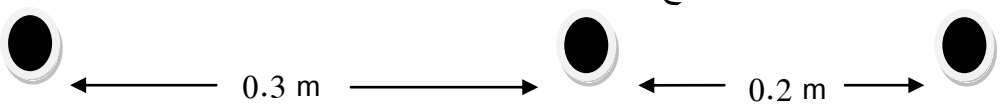
.....

٢– مقدار هذه القوة عند زيادة قيمة كل من الشحنتين إلى المثلين ؟

.....

**ثالثاً– مثال رقم ( سابعا بالتدريبات ) صـــ 48**

حدد القوة الإجمالية التي تؤثر على الكرة C وقيمة شحنتها $q_c$ من جراء وجودها بالقرب من الكرتين A وشحنتها $q_a$ والكرة B وشحنتها $q_b$ كما بالشكل الموضح




$q_c = -4\mu c$ $q_b = +5\mu c$ $q_A = -3\mu c$

القوة الأولى $F_1=$ .....

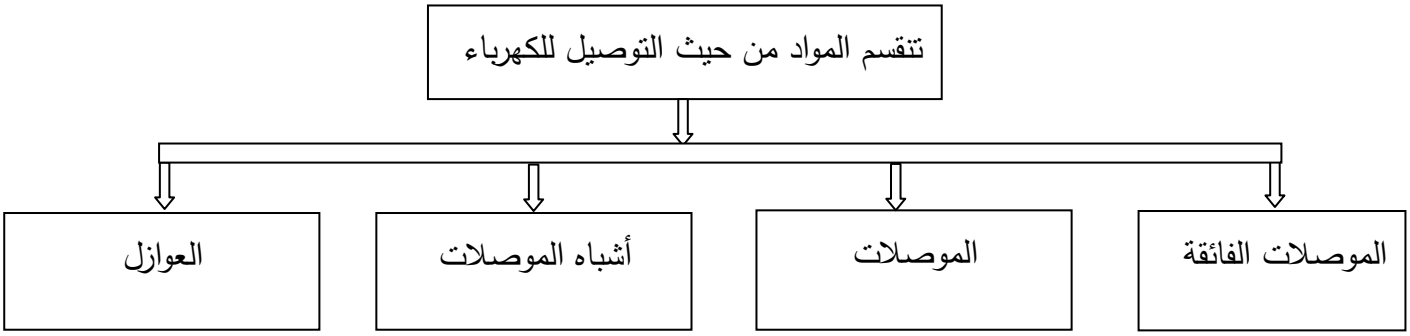
القوة الثانية $F_2=$ .....

.....

القوة الإجمالية المؤثرة على الكرة C $F_t=$ .....

.....

## الدرس (١-٢)الموصلات والعوازل وطرق الشحن




**أولاً-أكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:**

١- المواد التي تسمح بمرور الشحنات الكهربائية خلالها لاحتوائها على الكترونات حرة. ( )

٢- المواد التي لا تسمح بمرور الشحنات الكهربائية خلالها لعدم احتوائها على الكترونات حرة. ( )

٣- مركبات غير فلزية عند تكون تيار بداخلها تستمر الالكترونات في الحركة بها إلى ما لانهاية( )

**ثانياً: أكمل العبارات التالية:**

١- تتميز الكترونات المدارات الخارجية في ذرات الفلزات بأنها ..... الارتباط مع نواة الذرة .

٢- من أشباه الموصلات عنصر ..... وعنصر .....

٣- يستخدم الترانزستور في عدد من الأجهزة منها ..... و ..... و .....

**ثالثاً-علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:**

١- يعتبر النحاس من المواد الموصلة بينما المطاط من المواد العازلة ؟

.....

.....

٢- يمكن استخدام أشباه الموصلات كمواد عازلة وكمواد موصلة للكهرباء ؟

.....

.....

٣- تستخدم المواد فائقة التوصيل في القطارات السريعة ؟

.....

.....

**رابعاً : بم تفسر العبارة التالية:**

" يختلف شحن المواد الموصلة باللمس عن شحن المواد العازلة باللمس"

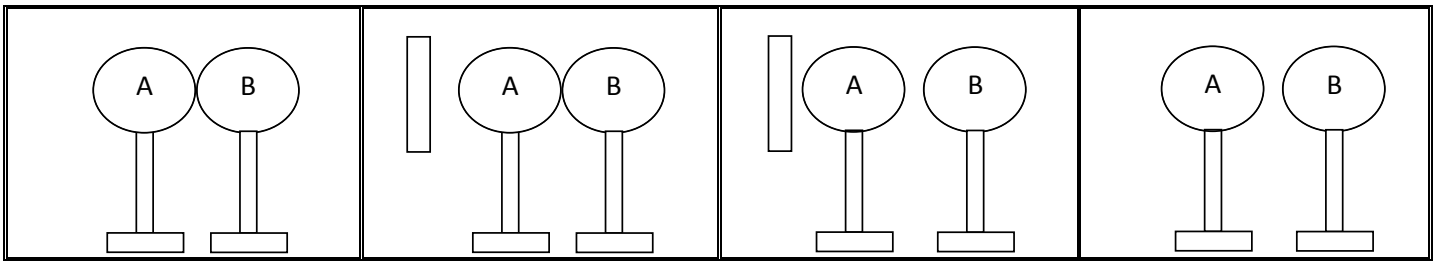
.....

.....

.....

## الدرس (١-٣) الشحن بالتأثير واستقطاب الشحنة

### (١)الشحن بالتأثير (الحث)




a b c d

**أولاً : ( أ ) الشكل السابق يوضح جسمين A و جسم آخر B**

١- في الشكل رقم ( a ) نلاحظ جسمين متلامسين متعادلين .

٢- في الشكل رقم ( b ) ( الموصلان متلامسان ) وقربنا ساق **سالب** الشحنة من الموصل A فإننا نلاحظ أن

.....

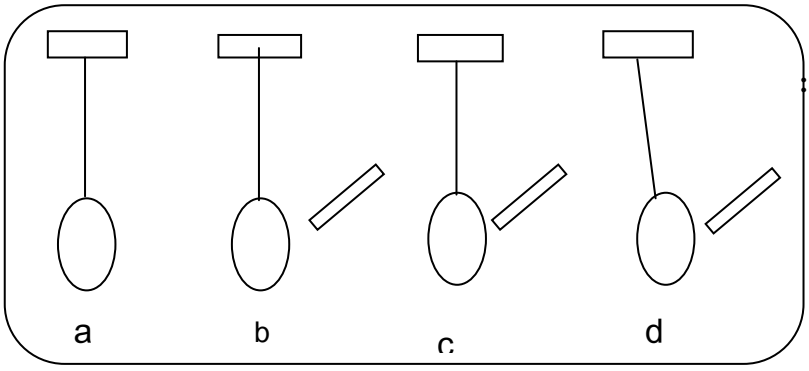
٣- في الشكل رقم ( C ) عند فصل التلامس بين الكرتين عن بعضهما مع وجود الساق المشحون نلاحظ

.....

٤- في الشكل ( d ) عند إزالة الساق المشحون نلاحظ أن الكرتين شحنتا بشحنتين .....في المقدار ولكن ..... في النوع . وبذلك تم شحن الكرتين بطريقة ..... وأن الساق المشحون يحتفظ بشحنته الأصلية .

**(ب) أعد الخطوات السابقة مستخدما ساقاً مشحون بشحنة موجبة مستخدماً ألفاظك اللغوية الخاصة بك ؟**

---




**ثانياً:(أ) استعن بالشكل المقابل وناقش الأسئلة التالية :**

( a) الشحنة الكلية للكرة ..... ( متعادلة ).

(b) وجود الساق سالب الشحنة بالقرب من الكرة أدى إلى إعادة توزيع ..... بطريقة ..... و بقيت الشحنة الكلية للكرة تساوي .....( متعادل) .

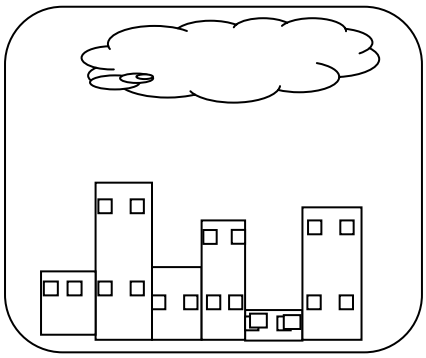
(c) لمس الكرة باليد يؤدى إلى إزالة ..... وتتبقى الشحنات ..... على الكرة .

( d ) أصبحت الكرة مشحونة بشحنة .....

**ملاحظة:**عندما نسمح للشحنات بالحركة من أو إلى موصل ما بلمسها يقال بأننا نقوم بـــ..... الموصل أي توصيله بالأرض ( grounding )

**(ب) أعد الخطوات السابقة مستخدما ساقاً مشحون بشحنة موجبة مستخدما ألفاظك اللغوية الخاصة بك ؟**

## (١-١) تطبيقات على الشحن بالتأثير :العواصف الرعدية ومانعة الصواعق



**أولاً : استخدم الشكل المقابل وأكمل العبارات التالية**

١- أثناء العواصف الرعدية يحدث الشحن بالتأثير ( الحث ) للسحب ،حيث تستحث الشحنة السالبة لأجزاء السحب السفلية شحنة .....
على سطح الأرض في المناطق الواقعة أسفل السحب .

٢- يحدث البرق نتيجة ..... بين شحنات السحب المختلفة

٣- أخطر أنواع التفريغ الكهربائي بين السحب والأرض ويسمى .....

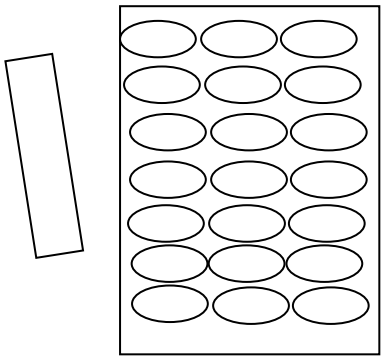
- ❖ اكتشف فرانكلين أن الشحنات تنتقل بسهولة كبيرة من أو إلى الأجزاء المدببة من الموصل .
- ❖ قام فرانكلين بتصميم أول مانعة صواعق.

**ثانياً : اشرح دور مانعة الصواعق في حماية المباني والمنشآت ؟**

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

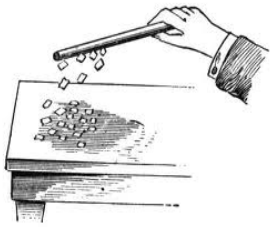
## (٢) استقطاب الشحنـة

**ثالثاً-املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**



١- عند تقريب قضيب مشحون من مادة عازلة لا يحدث ..... وذلك لأن المواد العازلة لا تحتوى على ..... ولكن يحدث ترتيب جديد للشحنات داخل الذرات المكونة للمادة العازلة .وتعتبر الذرة أو الجزيء .....كهربائياً.

٢- في الشكل المقابل إذا كان القضيب سالب الشحنة فإن جانب الذرة المواجه للقضيب يصبح ..... الشحنة والطرف الآخر يصبح ..... الشحنة .



**بم تفسر : تنجذب قصاصات الورق الصغيرة المتعادلة لجسم مشحون ،ثم تعود بعد ذلك لتتنافر**
**مبتعدة عن الساق ؟**

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

## الفصل الثاني : التيار الكهربائي والدوائر الكهربائية –الدرس (٢-١)التيار الكهربائي ومصدر الجهد

## (١)تـدفق الـشحنـات – (٢)التيار الكهربائي

**العالم اليساندرو فولتا : اخترع البطارية " استخدمت بطارية فولتا كمصدر للقوة الدافعة الكهربائية لإنتاج تيار كهربائي مستمر في الدوائر الكهربائية .**

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

**أولاً– املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياَ :**

١– استقرار الشحنات الكهربائية على سطح المادة تعرف بالكهرباء .....

٢–حركة الالكترونات عبر موصل ما مكونة تيار كهربائي له سرعة محددة واتجاه محدد يعرف بالكهرباء .....

٣– تتدفق الشحنات الكهربائية بين طرفي موصل للطرف الآخر عندما يوجد ..... بين طرفي الموصل .

٤– يتوقف سريان الشحنات الكهربائية بين طرفي موصل للطرف الآخر عندما لا يوجد..... بين طرفي الموصل.

٥– يقاس شدة التيار الكهربائي بوحدة ..... ورمزه ..... بينما تقاس الشحنة الكهربائية بوحدة ..... ورمزها....

**ثانياً– ما المقصود بكل مما يلي :**

١– التيار الكهربائي:.....

٢– الكترونات التوصيل:.....

٣– شدة التيار الكهربائي:.....

٤– الأمبير A :.....

٥–الكولوم :.....

**ثالثاً– ضع علامة (√)امام العبارة الصحيحة وعلامة (x)إمام العبارة غير الصحيحة لكل مما يلي :**

١– تقوم البروتونات بحمل الشحنات في الدائرة حيث تكون حرة الحركة في الشبكة الذرية ( )

٢– عدد الالكترونات المارة خلال مقطع من سلك تتدفق فيه شحنة كهربائية مقدارها C (10) يساوي ضعف عدد الالكترونات عندما تكون الشحنة المتدفقة C (5) في الثانية الواحدة ( )

٣– شدة التيار الناتج عن مرور شحنة C 1.5 في سلك خلال S 10 يساوي (A 15) ( )

**رابعاً– علل كل مما يلي تعليلاَ علمياَ دقيقاَ:**

١– الشحنة الكلية لسلك يمر به تيار كهربائي تساوي الصفر.

.....

**خامساً–حل الأمثلة التالية:**

١– احسب مقدار الشحنة الكهربائية لتيار شدته 3A يمر في سلك خلال 10ثواني؟

.....

٢– احسب شدة التيار في موصل عندما يعبر مقطعه شحنة C(4) خلال زمن s(2) ؟

.....

## (٣) مصادر الفولت

$$V = \frac{E}{q}$$

**أولاً- أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

١- يتطلب استمرار الشحنات الكهربائية المارة في سلك

وجود ..... تحافظ على استمرار فرق الجهد.

٢- للمحافظة على استمرار انسياب الشحنات الكهربائية في الدائرة

نستخدم ..... أو .....أو ..... .

٣- تتحول الطاقة الناتجة عن التفاعل الكيميائي داخل البطارية ( العمود الجاف والسائل ) إلى.....

٤- طاقة الجهد لكل شحنة مقدارها كولوم واحد ناتجة عن الالكترونات المتحركة بين طرفي عمود كهربائي تسمى.....

٥- إذا بذل شغل مقداره J(125) ا لنقل شحنة C(5) بين نقطتين فيكون فرق الجهد الكهربائي.....

**ثانياً- وضح ماذا يحدث لجهد كرتين من المعدن أحدهما سالبة الشحنة والأخرى موجبة عند توصيلهما مع ذكر السبب**

.....

.....

**ثالثاً-ما المقصود بكل مما يلي :**

١- فرق الجهد بين نقطتين (V):

.....

٢- القوة الدافعة الكهربائية e.m.f :

.....

٣- مولد طاقة مكتوب عليه الرقم (V 220):

.....

**رابعاً-حل المسألة التالية :**

أ) بطارية تبذل طاقة كهربائية قدرها j 18 على شحنة كهربائية قدرها C 3 خلال زمن قدره S(2) احسب الآتي:

١- فرق الجهد لهذه البطارية V :

.....

٢- شدة التيار الكهربائي I :

.....

٣- احسب الطاقة اللازمة لنقل لشحنة مقدارها C 2 بين قطبي البطارية.

.....

**الدرس (٢-٢)المقاومة الكهربائية وقانون أوم-(١)المقاومة الكهربائية**

$$R = p \cdot \frac{L}{A} \qquad V = I \cdot R$$

**أولاً- ما المقصود بكل مما يلي :**

١- المقاومة الكهربائية لموصل : .....

٢- قانون أوم :.....

**ثانياً-أذكر العوامل التي تتوقف عليها كلاً من :**

١- المقاومة الكهربائية للموصل: ١..... ٢..... ٣.....

٢- المقاومة النوعية لموصل : ١..... ٢.....

**ثالثاً- ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير لكل مما يلي :**

١-جميع الموصلات المعدنية المختلفة النوع تعوق التيار الكهربائي بنفس القدر . ( ) .

٢- تزداد مقاومة سلك بزيادة مساحة مقطعه عند ثبات باقي العوامل . ( ) .

**رابعاً- املأ الفراغات التالية بما ينا سبها علمياً :**

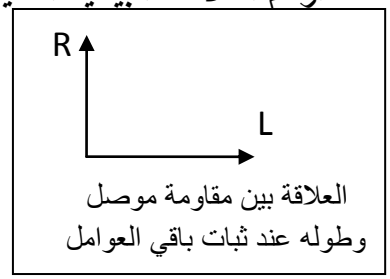
١- تقاس المقاومة الكهربائية بوحدة ..... ورمزها .....

٢-جهاز كهربائي يمر به تيار كهربائي شدته 12 A ومتصل بمصدر جهد 120 V تكون مقاومته .....

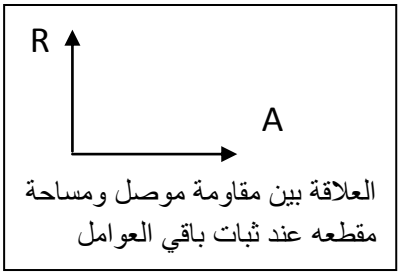
٣- عند ثبات المقاومة الكهربائية لموصل وانخفاض الجهد لنصف مقداره فان شدة التيار المار .....

٤- عندما يزداد طول سلك موصل للضعف عند ثبات مساحة مقطعه فإن مقاومته.....

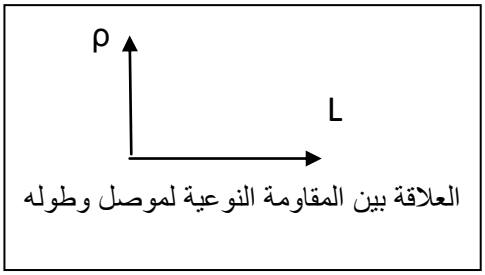
**خامساً- ارسم العلاقات البيانية التالية :**



العلاقة بين مقاومة موصل وطوله عند ثبات باقي العوامل



العلاقة بين مقاومة موصل ومساحة مقطعه عند ثبات باقي العوامل



العلاقة بين المقاومة النوعية لموصل وطوله

**سادساً- حل المسألة التالية :**

سلك موصل طوله (40) m ومساحة مقطعه $(0.1)\ mm^2$ .أدمج في دائرة كهربائية فكان فرق الجهد بين طرفيه (10) v فإذا كانت مقاومته النوعية $(1.6x10^{-8})\Omega.m$ احسب :

أ- مقاومة الموصل؟

.....

ب- شدة التيار المار في الموصل ؟

.....

## (٢) قانون أوم والصدمة الكهربائية

**أولاً– بم تفسر حدوث الصدمة الكهربائية .**

.....

.....

**ثانياً– املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

١– من قانون أوم يعتمد مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان على ..... ، ..... لجسم الإنسان .

٢– إذا لمست سطحين مختلفين في الجهد ..... للتيار الكهربائي .

٣– لا يشعر الطائر بصدمة كهربائية عند وقوفه على أسلاك الجهد العالي بسبب تساوي .....على جميع أجزاء جسمه.

٤– إذا كانت مقاومة جسمك $10^5\ \Omega$، فعندما تلمس طرفي بطارية V(12) فيمر في جسمك تيار شدته.....

**ثالثاً– ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير لكل مما يلي :**

١– تنخفض مقاومة جسم الإنسان عند الإمساك بالأجهزة الكهربائية أثناء الاستحمام . ( )

٢– لا تحصل الصدمة الكهربائية عند الإمساك بسلكين مختلفين في الجهد . ( )

٣– يعمل الفرع الثالث في القابس الكهربائي على تسريب الشحنات الكهربائية الزائدة للأرض . ( )

**رابعاً–علل لما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً :**

١–لا يكون التيار كافياً لإيذاء شخص يلمس جهاز ويرتدي حذاء بالرغم من وجود فرق جهد220V بين القدم والأرض .

.....

٢–لا يشعر شخص بأي صدمة كهربائية عندما يمسك بيديه أحد أسلاك خطوط القدرة العالية ومعلقاً بها .

.....

٣– ينصح بعدم الإمساك بالأجهزة الكهربائية أثناء الاستحمام أو بعد التعرُق .

.....

**خامساً–أجب عن الأسئلة التالية:**

١– أذكر الآثار التي من الممكن أن تسببها الصدمة الكهربائية على جسم الإنسان .

.....

.....

٢– ما هي أهم الاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء مشاهدتك لشخص يتعرض لصدمة كهربائية .

.....

٣– **مسألة :** في احدى تجارب أوم كان فرق الجهد بين طرفي السلك V(10) وكانت شدة التيار المار فيه A(2) احسب

١– مقاومة السلك؟

.....

٢– طول السلك إذا كانت مقاومته النوعية $(1.6X10^{-8})\Omega.m$ ومساحة مقطعه $(3)mm^2$ ؟

.....

## تطبيقات على المقاومة الكهربائية وقانون أوم

**أولاً– ضع علامة ( √ ) أمام الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :**

١– تتناسب المقاومة الكهربائية لموصل :

O طردياً مع طوله وعكسياً مع مساحة مقطعه . O طردياً مع طوله ومساحة مقطعه .

O عكسياً مع طوله ومساحة مقطعه . O عكسياً مع طوله وطردياً مع مساحة مقطعه .

٢– الطاقة اللازمة لنقل شحنة مقدارها 20 C بين نقطتين يساوي فرق الجهد بينهما 10 V تساوي :

0.5 j O 2 j O 5 j O 50 j O

٣– شدة التيار التي يحتاجها جهاز مقاومته 22 أوم ويعمل على فرق جهد قدره 220 V يساوي بوحدة الأمبير:

10 O 1 O 2 O 20 O

**ثانياً– قارن بين كل مما يلي :**

| وجه المقارنة | المقاومة الكهربائية | المقاومة النوعية |
|---|---|---|
| أثر زيادة طول السلك | | |
| القانون المستخدم | | |
| وحدة القياس | | |
| وجه المقارنة | وقوف طائر على أحد أسلاك الجهد العالي | الإمساك بمجفف الشعر أثناء الاستحمام |
| حدوث الصدمة الكهربائية | | |
| وجه المقارنة | الوقوف عاري القدمين عند الإمساك بسلك موصل | الوقوف مرتدياً حذاء والإمساك بسلك موصل |
| مقاومة الجسم | | |

**ثالثاً–حل المسائل التالية:**

**مسألة ١** موصل مقاومته Ω (4) ويمر فيه تيار كهربائي شدته A(2)احسب ما يلي :

١– فرق الجهد بين طرفي الموصل .

.....

٢– كمية الشحنة التي تعبر مقطع الموصل خلال دقيقتين

.....

**مسألة ٢** موصل كهربائي يعبر مقطعه شحنة مقدارها C(60) خلال نصف دقيقة و كان فرق الجهد بين طرفيه V(6)

١– احسب شدة التيار الكهربائي؟

.....

٢– احسب المقاومة الكهربائية للموصل؟

.....

## الدرس (٢-٣)-(١)القدرة الكهربائية

**قوانين القدرة :**

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

$$P = VI$$

$$P = RI^2$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

**أولاً- ماالمقصود بكل مما يلي :**

القدرة الكهربائية P:.....

**أو** .....

**ثانياً-استنتج العلاقة التالية** $P = V \times I$

.....

.....

**ثالثاً-املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً :**

١- تقاس القدرة الكهربائية بوحدة ..... ورمزها .....

٢-حاصل ضرب شدة التيار وفرق الجهد تعرف بـ .....

٣- الواط يكافئ ..... .

٤-القدرة الكهربائية لجهاز يعمل تحت فرق جهد 12 V ويمر فيه تيار شدته 8 A تساوي بوحدة الواط .....

٥-مصباح مكتوب عليه الرقمان ( 240 v , 80 W ) فتكون شدة التيار المار في المصباح.....

**رابعاً- ضع علامة ( √ ) أمام الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :**

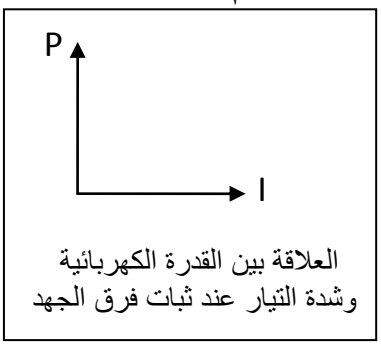
١- مدفأة كهربائية تنتج طاقة حرارية مقدارها 20000 J خلال 10 ثواني فان قدرتها بوحدة ( الوات ) تساوي :

( ) 200 ( ) 2000 ( ) 20000 ( ) 200000

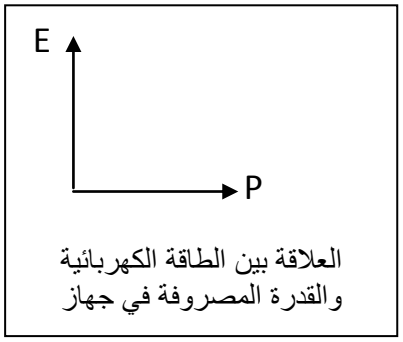
٢- مصباح مكتوب عليه الرقمان ( 240 v , 80 W ) فإن المقاومة الكهربائية لفتيلة المصباح بوحدة الأوم تساوي :

( ) 0.33 ( ) 30 ( ) 320 ( ) 720

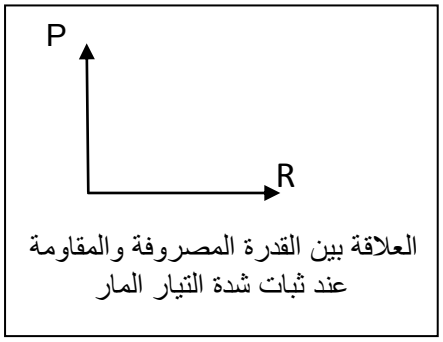
**خامساً- ارسم العلاقات البيانية التالية :**



العلاقة بين القدرة الكهربائية وشدة التيار عند ثبات فرق الجهد



العلاقة بين الطاقة الكهربائية والقدرة المصروفة في جهاز



العلاقة بين القدرة المصروفة والمقاومة عند ثبات شدة التيار المار

**سادساً-حل المسألة التالية:**

عثر على جهاز قديم بجوار مبنى مهجور عليه علامة تجارية توضح أنه يستخدم قدرة W ( 8.5 ) وتيار A ( 1.7 ). أما فرق جهد التشغيل فلا يمكن رؤيته نظراً لاختفاء جزء من العلامة .

١-ما مقدار فرق جهد التشغيل لهذا الجهاز .

.....

٢-المقاومة الكهربائية للجهاز.

.....

## (٢)الطاقة الكهربائية

**أولاً– استنتج قوانين حساب الطاقة الكهربائية المستهلكة في جهاز يحتوي على مقاومة أومية.**

.....

.....

.....

.....

**قوانين حساب الطاقة :**

$E = P \times t$

$E = V \times I \times t$

$E = R \times I^2 \times t$

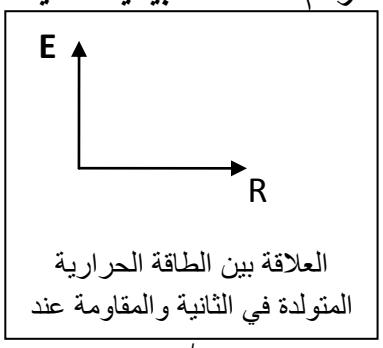
$E = \frac{V^2}{R} \times t$

**ثانياً– املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

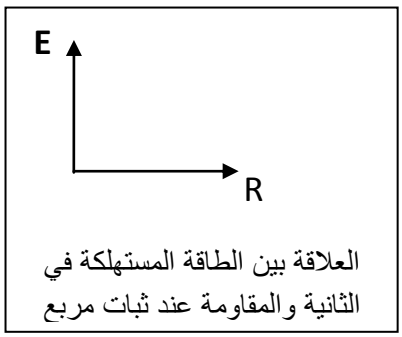
١– حاصل ضرب فرق الجهد وشدة التيار والزمن تعرف بـ.....

٢– الطاقة الحرارية المتولدة من التيار الكهربائي في الثانية الواحدة تتناسب طردياً مع..... ، .....

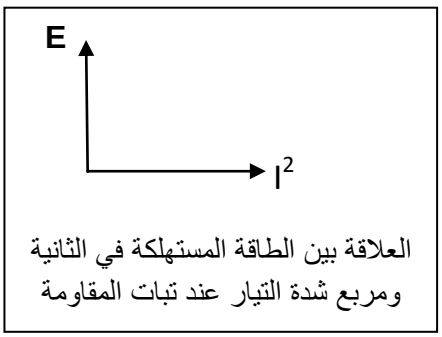
**ثالثاً–ارسم العلاقات البيانية التالية :**




العلاقة بين الطاقة الحرارية المتولدة في الثانية والمقاومة عند




العلاقة بين الطاقة المستهلكة في الثانية والمقاومة عند ثبات مربع




العلاقة بين الطاقة المستهلكة في الثانية ومربع شدة التيار عند ثبات المقاومة

**رابعاً–ضع علامة ( √ ) أمام الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :**

١– المصباح الذي قدرته 100 W والمستخدم لمدة 24 h يستهلك طاقة كهربائية قدرها :

2.4 K W.h O  2400 K W .h O  4.16 K W .h O  0.24 K W .h O

٢– الطاقة المستهلكة في مقاومة أومية قدرها 50 Ω ويمر فيها تيار شدته 5 A لمدة 10ثوان تساوي :

2500 J O  150000 J O  250 J O  12500 J O

**خامساً–حل المسألة التالية:**

مدفأة كهربائية في داخلها ملف تسخين واحد ، وتعمل على فرق جهد 220) V) ويمر بها تيار شدته 5) A) . **احسب** :

١–مقاومة الملف R:

.....

٢–القدرة المستهلكة P:

.....

٣– الطاقة المستهلكة بوحدة (KW h) إذا استخدمت لمدة (6) ساعات :

.....

٤– الثمن الذي ستدفعه إذا كان سعر (الكيلوواط – ساعة) يساوي فلسين :

.....

# الدرس (٢-٤)الدوائر الكهربائية

**أولاً– ما المقصود بكل مما يلي :**

١– الدائرة الكهربائية:.....

**ثانياً– تتكون الدائرة الكهربائية من:**.....

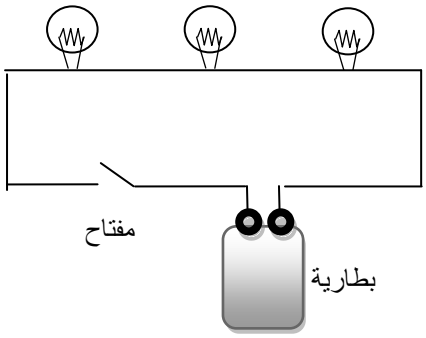
.....

**ثالثاً–من طرق توصيل الدوائر الكهربائية :**١–..... .٢–.....

---

## (١)–دوائر التوالي

**رابعاً– نشاط: عند توصيل ثلاثة مصابيح على التوالي ببطارية**




١– ماذا يحدث عند غلق المفتاح؟

.....

٢– ماذا يحدث للتيار في المصابيح الثلاثة؟

.....

٣– ماذا يحدث إذا احترق فتيل أحد المصابيح ؟

.....

**خامساً–خصائص التوصيل على التوالي:**

| | |
|---|---|
| – شدة التيار الكلي المار في الدائرة متساوي | $I_t = I_1 = I_2 = I_3$ |
| – فرق الجهد الكلي $V_{eq}$ يساوي مجموع الجهود الجزئية | $V_t = V_1 + V_2 + V_3$ |
| – المقاومة الكلية لعدة مقاومات متصلة على التوالي: | $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$ |
| – القيمة العددية للتيار في الدائرة = جهد المصدر مقسوماً على المقاومة الكلية للدائرة | $\mathbf{I = \frac{V}{R_{eq}}}$ |
| – فرق الجهد بين طرفي كل جهاز يتناسب طردياً مع مقاومته . | |
| – يطبق قانون أوم على كل جهاز في الدائرة على حدة . | |

**سادساً– اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :**

١– طريقة لتوصيل المقاومات تكون فيها المقاومة المكافئة اكبر من اكبر مقاومة في المجموعة.( )

٢– القيمة العددية للتيار في الدائرة تساوي جهد المصدر مقسوماً على المقاومة الكلية للدائرة. ( )

**سابعاً–علل ما يلي:**

١– فرق الجهد بين طرفي كل جهاز يتناسب **طردياً** مع مقاومته .

.....

.....

ملاحظة: يتم توصيل المقاومات على التوالي للحصول على مقاومة .....من عدة مقاومات .....

## تابع /(١)دوائر التوالي

**أولاً– ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة :**

١– المقاومة الكلية لمجموعة مقاومات متصلة علي التوالي تساوي مجموع تلك المقاومات. ( )

٢– شدة التيار المار في مجموعة مقاومات متصلة علي التوالي لا تكون متساوية . ( )

٣– عندما ينقطع التيار الكهربائي عن احدي المقاومات ينقطع عن باقي المقاومات في حالة توصيلها علي التوالي. ( )

٤– فرق الجهد الكلي لمجموعة مقاومات متصلة علي التوالي يساوي قيمة فرق الجهد بين طرفي أي مقاومة. ( )

**ثانياً–أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :**

١– قيمة المقاومة الكلية لمجموعة مقاومات متصلة على التوالي تكون ..... من ..... مقاومة في المجموعة

٢– الجهد الكلي لمجموعة مقاومات متصلة على التوالي يساوي..... فروق الجهود الجزيئية بين أطراف المقاومات.

**ثالثاً–علل ما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:**

١– المقاومة الكلية في التوصيل على التوالي أكبر من أكبر مقاومة في المجموعة.

.....

.....

**رابعاً– وضح ماذا يحدث فيما يلي :**

١– للمقاومة الكلية للدائرة عند إضافة أجهزة أخرى إلى دائرة التوالي ؟

.....

.....

**خامساً– ضع علامة (√) في المربع المقابل لأنسب إجابة صحيحة لكل من العبارات التالية :**

١– من خصائص التوصيل على التوالي **ما عدا** واحدة وهي :

□ المقاومة الكلية للمجموعة اكبر من اكبر مقاومة . □ شدة التيار المار في كل مقاومة متساوٍ.

□ فرق الجهد يتناسب عكسياً مع كل مقاومة . □ ينقطع التيار عن المقاومات بانقطاعه عن أي مقاومة.

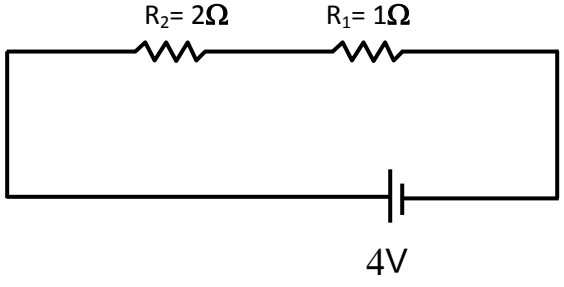
٢– وصلت ثلاث مقاومات ($R_1$=2 Ω ,$R_2$=1 Ω, $R_3$=2 Ω) على التوالي فإن المقاومة الكلية للمجموعة $R_{eq}$ بوحدة الأوم تساوي:

□ 4 □ 5 □ 2 □ 0.5

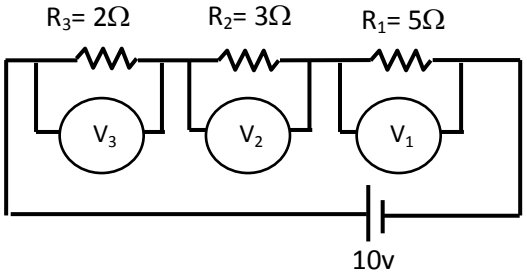
٣– في الشكل المقابل عندما تكون شدة التيار المار في $R_1$ تساوي 2 A فإن شدة التيار المار في المقاومة $R_2$ يساوي بوحدة الأمبير :

□ 3 □ 2

□ 1 □ 4



**تابع /(١)دوائر التوالي**




**مثال١ص٧١:** تحتوي دائرة كهربائية على ثلاث مقاومات كما في الشكل ( $R_1$=5 Ω ,$R_2$=3 Ω ,$R_3$=2 Ω) متصلة على التوالي و على فرق جهد V= 10 v احسب :

١- قيمة المقاومة الكلية للدائرة :

.....

٢- شدة التيار الكهربائي المار خلال الدائرة:

.....

٣- الجهد الكهربائي على كل مقاومة:

.....

.....

.....

**مثال٢ ص٧٣ :** ثلاثة مصابيح متشابهة لها مقاومات متساوية قيمة كل منها R=10Ω، موصولة على التوالي ويسري فيها تيار شدته 3 A أحسب :

١- فرق الجهد الكهربائي بين طرفي كل مقاومة منها.

.....

٢- فرق الجهد الكلي بين طرفي الدائرة .

.....

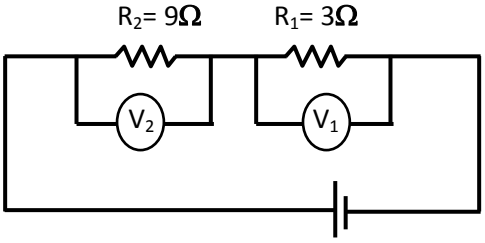
٣- استنتج أن المقاومة الكلية في الدائرة هي مجموع المقاومات الموجودة على امتداد مسار الدائرة.

.....

.....

٤-هل النتيجة مقبولة ؟ .....

التفسير.....




**مثال ٣ :** في الشكل المقابل عندما يكون فرق الجهد بين طرفي المقاومة $R_1$ يساوي($V_1$=6 v) وشدة التيار في نفس المقاومة ($I_1$=2 A ) فاحسب.

١- المقاومة الكلية $R_{eq}$

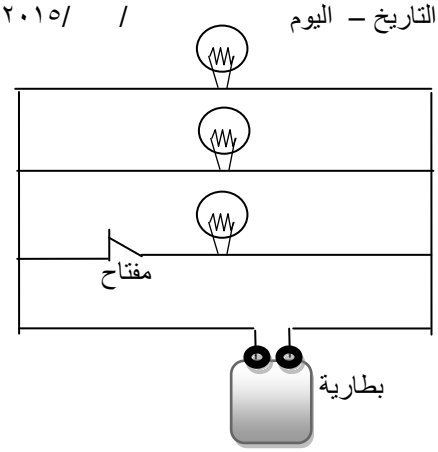
.....

٢- فرق الجهد بين طرفي المقاومة $R_2$

.....

٣- فرق الجهد الكلي .

.....




## (٣)دوائر التوازي

**أولاً–نشاط_: عند توصيل ثلاثة مصابيح على التوازي ببطارية ماذا يحدث؟**

١– لإضاءة المصابيح الثلاثة ؟.....

٢– لفرق الجهد في المصابيح الثلاثة؟.....

٣– إذا احترق فتيل أحد المصابيح(أو فتح المفتاح) ؟.....

.....

**ثانياً– خصائص توصيل المقاومات على التوازي :**

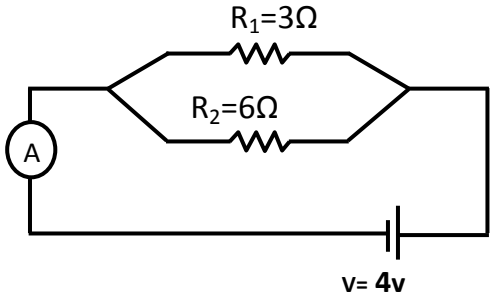
| | |
|---|---|
| – يكون فرق الجهد **ثابت** بالنسبة لجميع المقاومات . | $V_t= V_1 = V_2 = V_3$ |
| – التيار الكلي يساوي **مجموع** التيارات المارة في كل المقاومات. | $I_t =I_1+I_2+I_3$ |
| ويتوزع التيار الكلي على المقاومات بنسبة **عكسية** مع قيمة المقاومة . | |
| – **تقل** المقاومة الكلية للدائرة **بزيادة** عدد الفروع المتوازية . | |
| – عندما يضاف مسار بين نقطتي التوصيل في الدائرة **تقل** المقاومة الكلية . | |
| – مقلوب المقاومة الكلية لمجموع مقاومات متصلة على التوازي **تساوي** مجموع مقلوب المقاومات. | |
| – قيمة المقاومة الكلية **أصغر** من أصغر مقاومة في | $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ |

**ثانياً–أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:**

١– في التوصيل على التوازي تكون قيمة المقاومة الكلية ..... من أي مقاومة في المجموعة .

٢– في التوصيل على ..... يكون فرق الجهد الكهربائي **واحدا** بالنسبة لجميع المقاومات .

**رابعاً–حل المسألة التالية:**




من خلال الدائرة المقابلة أوجد ما يلي:

١– المقاومة الكلية للدائرة.

.....

.....

.....

٢– قراءة الأميتر (شدة التيار).

.....

٣– فرق الجهد بين طرفي المقاومة $R_2$ .

.....

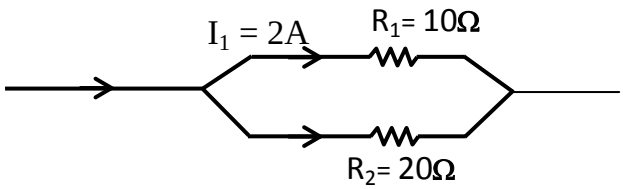
**تابع/(٢) دوائر التوازي**

**أولاً–اختر أنسب إجابة صحيحة لكل من العبارات التالية:**

١– مقاومتان قيمتهما ( 4 , 8 ) أوم وصلتا على التوازي تكون المقاومة الكلية لهما مساوية بوحدة الأوم :

3 ( ) 16 ( ) 48 ( ) 0.33 ( )

٢– في الشكل المقابل فإن قيمة $I_2$ بوحدة الأمبير تساوي:




6 ( ) 4 ( )

1 ( ) 1/2 ( )

**ثانياً–علل كل مما يأتي تعليلاً علمياً صحيحاً :**

١– توصل الأجهزة الكهربائية في المنزل على التوازي وليس على التوالي.

.....

.....

٢– تقل المقاومة الكلية عند إضافة أجهزة جديدة إلى دائرة التوازي.

.....

.....

**ثالثاً– قارن بين كل مما يلي:**

| وجه المقارنة | توصيل المقاومات على التوالي | توصيل المقاومات على التوازي |
|---|---|---|
| شدة التيار المار في كل مقاومة | | |
| فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة | | |
| قيمة المقاومة الكلية | | |
| قانون المقاومة الكلية للمجموعة(Req) | | |
| أثر انقطاع التيار عن إحدى المقاومات | | |

**رابعاً– ماذا يحدث فيما يلي:**

١– للمقاومة الكلية للدائرة عند إضافة أجهزة أخرى إلى دائرة التوازي ؟

.....

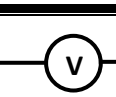
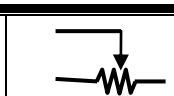
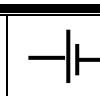
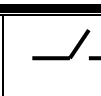
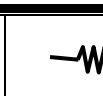
.....

**ملاحظة:**

الغرض من توصيل المقاومات على التوازي هو الحصول على مقاومة .....من عدة مقاومات .....

## تابع /(٢)دوائر التوازي

**أولاً–أكتب أسماء الرموز التالية ووظيفتها والتي تستخدم في الدوائر الكهربائية :**

| الرمز | |  |  | |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاسم | | | | | | | |
| الوظيفة | | | | | | | |

**ثانياً– حل المسائل التالية:**

**١–مثال ٢ ص٧٤ :**

ثلاثة مصابيح متشابهة لها مقاومات قيمة كل منها Ω 10 ، متصلة معاً على التوازي بمصدر V 3 احسب :

١– فرق الجهد الكهربائي بين طرفي كل مقاومة منها.

.....

٢– شدة التيار في كل فرع .

.....

.....

٣– شدة التيار الكلي الناتج عن المصدر.

.....

٤– المقاومة الكلية في الدائرة .

.....

**مسألة ١٣ ص٨٥** : تم إعطاؤك ثلاث مقاومات كل منها Ω 10. صف طريقة توصيلها معاً بحيث تكون :

١– المقاومة الكلية لها اكبر ما يمكن ؟

.....

٢– المقاومة الكلية لها أصغر ما يمكن ؟

.....

**مسألة ١٤ ص٨٥** : يتصل ( 50 ) مصباح زينة (متساوية المقاومة) على التوالي مع مصدر ( V ) 120 أوجد؟

١– مقدار فرق الجهد بين طرفي كل مصباح ؟

.....

٢– مقاومة كل مصباح إذا كان التيار المار خلالها (A )0.01

.....

## (٤) الدوائر المركبة والمقاومة المكافئة

**أولاً–ما المقصود بكل مما يلي :**

١– الدائرة المركبة :

.....

٢– المقاومة المكافئة :

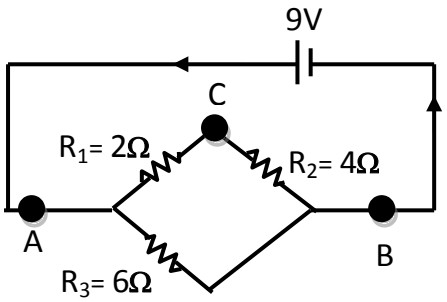
.....

**ثانياً–املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

١– يعتمد البناؤون والمقاولون على .....لتركيب الأسلاك الكهربائية وتوصيل الدوائر بالشبكة المحلية للقدرة

٢– يستخدم مؤشر الوقود في السيارة .....لقياس مستوى الجازولين في السيارة.

**ثالثاً–حل المسائل التالية :**




**مثال١ ص٧٤ :** في الشكل المقابل احسب:

١– المقاومة المكافئة بين A B ؟

.....

.....

.....

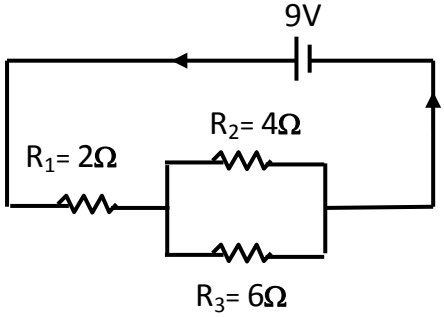
.....

٢– شدة التيار المار في البطارية.

.....

٣– شدة التيار المار في المقاومة $R_3$ ؟

.....




**مثال٢ ص٧٦:** في الشكل المقابل احسب :

١– مقدار المقاومة المكافئة لهذه الدائرة .

.....

.....

.....

٢– شدة التيار خلال البطارية .

.....

٣– هل النتيجة مقبولة ؟

.....

## (٥) دائرة التوازي والحمل الزائد

**أولاً- املأ الفراغات التالية بما يناسبها علمياً:**

١- تنقل الكهرباء بواسطة خطوط من محطات ..... إلى المنازل بجهد حوالي ( V ) 220 .

٢- توصل الأجهزة الكهربائية في المنزل على .....

٣- عند توصيل أجهزة عديدة بخطوط الدائرة الكهربائية في المنزل فإن المقاومة الكلية .....

٤- عندما تقل المقاومة الكلية لدائرة التوازي فإن شدة التيار المار.....

٥- الحمل الزائد في الدائرة يؤدي إلى تولد .....تؤدي لصهر المواد العازلة للأسلاك

٦-لمنع مرور تيار عالي وحدوث حمل زائد للدائرة الكهربائية توصل .....على التوالي مع خط الإمداد

٧- عند مرور تيار عالي الشدة في دائرة المنزل فان المنصهر سوف .....ويقطع التيار الكهربائي

**ثانياً- ما المقصود بكل مما يلي :**

١- الحمل الزائد:

.....

.....

٢- دائرة القصر:

.....

.....

**ثالثاً- علل كل مما يلي:**

١- استخدام المنصهر (أو قواطع الدوائر) في الدوائر الكهربائية .

.....

.....

٢- تستخدم شركات إنتاج الكهرباء قواطع الدوائر في الدائرة الكهربائية بدلاً من المنصهر .

.....

.....

٣-حدوث دائرة القصر عند الحمل الزائد على الدائرة الكهربائية.

.....

.....

٤- احتراق المنصهر أو سقوط قاطع الدائرة عند تشغيل عدد زائد من الأجهزة الكهربائية في الوقت نفسه ؟

.....

.....