ماذا يحدث في الحالات التالية مع ذكر السبب في كل حالة :

1. لتردد الوتر المهتز إذا زادت قوة الشد إلى أربعة أمثال

الحدث : يزداد التردد للمثلين.

التفسير : $\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{4}{1}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = 2 \rightarrow f_2 = 2f_1$

2. لتردد الوتر المهتز إذا قلت كتلة وحدة الأطوال إلى ربع ما كانت عليه؟

الحدث : يزداد التردد للمثلين.

التفسير : $\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{\mu_1}{\mu_2}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{4}}} \rightarrow \frac{f_2}{f_1} = 2 \rightarrow f_2 = 2f_1$

3. لتردد موجه صوتية إذا انتقلت بين وسطين مختلفين في الكثافة.

الحدث: يظل ثابت ـ لا يتغير

التفسير: تردد الموجة الصوتية لا يعتمد على نوع الوسط.

4. لسرعة انتشار الموجة المستعرضة في وتر عند زيادة قوة شد وتر الى أربعة امثال ما كانت عليه؟

الحدث: تزداد سرعة الانتشار للمثلين

التفسير: $f \propto \sqrt{T}$ ، و $V \propto f$

5. لسرعة انتشار الموجة في نفس الوسط إذا زاد التردد الموجة للمثلين؟

الحدث : تظل السرعة ثابتة ويقل الطول الموجي للنصف

التفسير: سرعة انتشار الموجة ثابتة في الوسط الواحد .

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1 .سرعة انتشار الموجات:

أ. نوع الوسط ب. نوع الموجة ج . درجة الحرارة

2 .النغمة الأساسية

أ. طول الوتر (L) ب. قوة الشد في الوتر (T) ج. كتلة وحدة الأطوال (μ)

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1. الشحنات لا تفنى ولا تستحدث، بل تنتقل من مادة إلى أخرى والشحنات الكهربائية محفوظة. (مبدأ حفظ الشحنة)
2. القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين مهمل حجمهما بالنسبة إلى المسافة الفاصلة بينهما تتناسب طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسيا مع مربع المسافة الفاصلة بينهما (قانون كولوم)
3. فقدان الكهرباء الساكنة الناتج عن انتقال الشحنات الكهربائية بعيدا عن الجسم. (التفريغ الكهربائي)

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1. الذرة متعادلة كهربائيا .

لأنها تحتوي على عدد متساوٍ من البروتونات والإلكترونات.

2. إذا نزعنا من الذرة أحد إلكتروناتها فإنها تصبح موجبة الشحنة .

لأنها فقدت خاصية التعادل الكهربائي وأصبح عدد الإلكترونات أقل من عدد البروتونات .

3. لا يمكن وجود شحنة تعادل شحنة $100.5\ e$.

لأن الشحنة الكهربائية التي يحملها أي جسم لابد أن تكون مضاعفات عددية صحيحة لشحنة الإلكترون الواحد ولان الإلكترون غير قابل للانقسام .

4 . تجهز شاحنة نقل النفط بسلسلة معدنية تتدلى من الخلف بشكل يبقي طرفها الاسفل دائما على تماس مع الأرض .

لأن السلسلة تعمل على تفريغ الشحنات المتراكمة على الشاحنة ويمنع حدوث شرارة كهربائية قد تؤدي لاحتراقها .

5 .الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون من الذرة في المستويات الخارجية أقل من الطاقة اللازمة لنزعه من المستويات الداخلية في الذرة.

تكون الإلكترونات التي تدور بالقرب من من النواة شديدة الترابط معها، في حين الإلكترونات التي تدور في أبعد المدارات يكون ترابطها بالنواة ضعيفا ويسهل انتزاعها من الذرة لذلك تكون الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون أقل.

ماذا يحدث في الحالات التالية مع ذكر السبب

1- لساق مطاطي عند دلكه بالفراء.

الحدث : يصبح ساق المطاط سالب الشحنة .

التفسير: تنتقل الإلكترونات من الفراء الى المطاط عن طريق الدلك.

2- لورقتي الكشاف الكهربائي عندما يلمس قرصه جسما مشحوناً.

الحدث : تنفرج ورقتا الكشاف الكهربائي

التفسير: تسري الشحنات عبر الساق إلى ورقتي الكشاف فتشحنان بالشحنة نفسها فتتنافرا.

3- لمقدار القوة الكهربائية بين شحنتين عندما تقل المسافة بينهما إلى النصف.

الحدث : تزداد القوة ألى أربع أمثال

التفسير: $F \propto \frac{1}{(d)^2}$

ب/ بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1. سريان الشحنات الكهربائية. (التيار الكهربائي)
2. سريان شحنة مقدارها (1) كولوم لكل ثانية. (الأمبير)
3. كمية الشحنات التي تمر خلال أي مقطع في الثانية الواحدة. (شدة التيار الكهربائي)
4. يساوي عدديا مقدار الشغل المبذول (الطاقة) لنقل وحدة الشحنات بين النقطتين. (فرق الجهد)

ج/ علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1. لا يمكن للبروتونات أن تقوم بحمل الشحنات الكهربائية في الدائرة الكهربائية .

لأن البروتونات داخل نواة الذرة ومحكمة في أماكن ثابتة .

2. يتطلب لاستمرار التيار وجود مصدر جهد (بطارية) في الدائرة الكهربائية .

للمحافظة على استمرار فرق الجهد فالبطارية تمد الإلكترونات بالطاقة اللازمة لحركتها.

3. يلزم بذل شغل لنقل الشحنات الكهربية من النقطة إلى لأخرى.

للتغلب على المقاومة الكهربية بين النقطتين .

اذكر العوامل التي تتوقف عليها :

1 .شدة التيار الكهربائي :

أ. كمية الشحنة (q)　　ب. الزمن (t)

2 .فرق الجهد الكهربائي :

أ. الطاقة الكهربائية (E) أو الشغل (W)　　ب. كمية الشحنة (q)

ماذا يحدث في الحالات التالية مع ذكر السبب:

1 .للشحنات الكهربائية إذا لامس أحد طرفي سلك ما الأرض بينما اتصل الطرف الآخر بكرة مولد (فان دي جراف) المشحون ؟

الحدث : تتدفق الشحنات الكهربائية في السلك لفترة قصيرة ثم يتوقف التدفق.

التفسير : بسبب اختلاف جهد طرفي الموصل فيحدث التدفق وعندما يتساوى الجهد بين طرفي الموصل يتوقف التدفق.

2 .عند زيادة الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع موصل في الثانية؟

الحدث: زيادة شدة التيار المار في الموصل

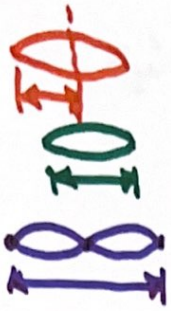
التفسير: لوجود علاقة طردية بين كمية الشحنة و شدة التيار الكهربائي $I \propto q$

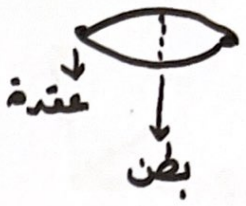
3 .للتيارالكهربائي عندما يتساوى فرق الجهد بين طرفي السلك الموصل ؟

الحدث : يتوقف سريان الشحنات

التفسير : لعدم وجود طاقة تحرك الالكترونات

الموجات الموقوفة





- $\frac{1}{4}\lambda$ ... من بطن إلى عقدة
- $\frac{1}{2}\lambda$ ... من عقدة إلى عقدة
- λ ... مثلي المسافة بين عقدتين

طول الوتر $L = \frac{n\lambda}{2}$

طول الموجي $\lambda = \frac{2L}{n}$

سرعة الانتشار الموجي $v = \lambda \cdot f$

اهتزاز الأوتار

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

μ ← كتلة وحدة الأطوال

$T = mg$

$\mu = \frac{m}{L}$

لـ طول الوتر

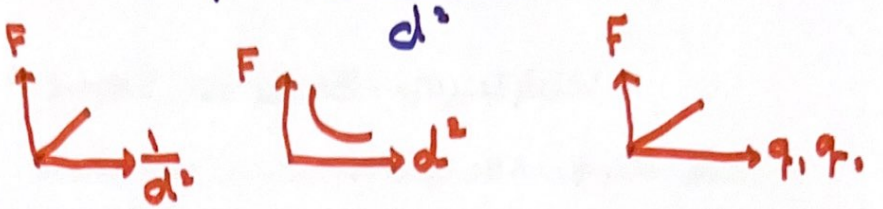
سرعة الانتشار الموجي $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

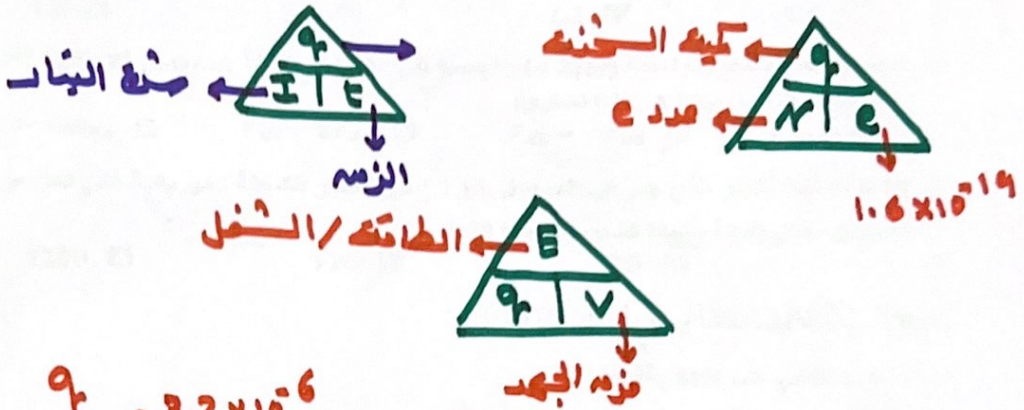
$f \propto \frac{1}{L}$ ، $f \propto \sqrt{\mu}$ ، $f \propto \sqrt{T}$

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

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

القوة الكهربائية $F = \frac{K\, q_1 q_2}{d^2}$ ($K = 9\times10^9$)





$N = \frac{q}{e} = \frac{3.2\times10^{-6}}{1.6\times10^{-19}}$ = عدد الالكترونات التي يكتسبها جسم مشحون بشحنة سالبة مقدارها $3.2\,\mu C$ يساوي 2×10^{13} ..e

- الجسم − ← يكتسب e ← عدد e أكبر من عدد P
- الجسم + ← يفقد e ← عدد e أقل من عدد P

التحويلات

$\mu C \xrightarrow{\times 10^{-6}} C$

$cm \xrightarrow{\div 100} m$

اختبار تدريبي – القصير الأول (نموذج 1)

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة المكملة لكل عبارة مما يلي :

1. إذا كانت المسافة بين بطن و عقدة تالية لموجة موقوفة (0.3)m ، يكون الطول الموجي (λ) بوحدة (m) مساوياً :

☐ 0.6 ☑ 1.2 ☐ 1.5 ☐ 1.6

2. الجسم (A) مشحون بشحنة ($+2\mu c$) والجسم (B) مشحون بشحنة ($+6\mu c$) فإن القوة الكهربائية المتبادلة بين الجسمين (A , B) تساوي:

☐ $F_{AB} = F_{BA}$ ☑ $F_{AB} = -F_{BA}$ ☐ $F_{AB} = 2F_{BA}$ ☐ $F_{AB} = -3F_{BA}$

3. إذا كانت شدة التيار الذي يمر في الموصل A(2) فإن مقدار الشحنة الكهربائية التي تمر عبر مقطع الموصل خلال دقيقة واحدة تساوي بوحدة الكولوم:

☐ 2 ☐ 30 ☑ 120 ☐ 7200

السؤال الثاني: ماذا يحدث مع التفسير :

1- لساق مطاطي عند دلكه بالفراء.

الحدث : ..... يتجه بشحنة سالبة .....

التفسير: ..... لأنه اكتسب e من الفراء .....

2- للتيار الكهربائي عندما يتساوى فرق الجهد بين طرفي السلك الموصل ؟

الحدث : ..... يومض مؤشر المقياس الكهربائي .....

التفسير: ..... لعدم وجود حركة في الجهد وعدم وجود طاقة حركة e .....

السؤال الثالث: حل المسألة التالية :

وتر معدني كتلته (0.05)Kg و طوله (0.5)m يتعرض لقوة شد مقدارها (88.2)N

احسب:

أ. كتلة وحدة الأطوال $\mu = \frac{m}{L} = \frac{0.05}{0.5} = 0.1$ kg/m

ب. تردد النغمة الأساسية $f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2\times0.5}\sqrt{\frac{88.2}{0.1}} = 29.70$ Hz ، $n = 1$

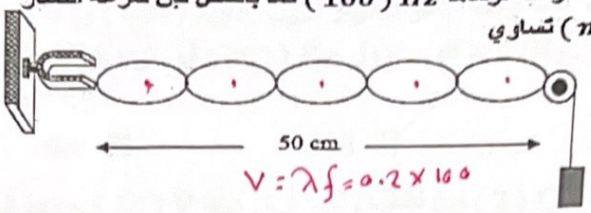
$n = 2$ النغمة التوافقية الأولى

$n = 3$ النغمة التوافقية الثانية

اختبار تدريبي – القصير الأول (نموذج 2)

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة المكملة لكل عبارة مما يلي :

1. يهتز وتر طوله (50) cm بتأثير شوكة رنانة ترددها (100) Hz كما بالشكل فإن سرعة انتشار الاهتزازة في مادة الوتر بوحدة (m/s) تساوي



10 ☐ 5 ☐

25 ☐ 20 ☑

2. شحنتان نقطيتان كل منهما c (1) تفصل بينهما مسافة m (1) القوة المتبادلة بينهما بوحدة النيوتن تساوي:

9×10^{9} ☑ 1×10^{9} ☐ 2 ☐ 1 ☐

3. وتر طوله (200) cm وكتلة وحدة الأطوال له $(1\times10^{-3})\ kg/m$ مشدود بقوة N (250) فيكون تردد النغمة الأساسية له عندما يهتز مساويا بوحدة H z

1.25 ☐ 60 ☐ 125 ☑ 330 ☐

السؤال الثاني: علل لما يلي :

1. تسمى الموجات الموقوفة بهذا الاسم

.....لبقاء مواقع العقد والبطون .....

2. لا يمكن وجود شحنة تعادل شحنة 100.5 e .

.....لأن شحنة e لا تتجزأ / تتكون الشحنة مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون.....

السؤال الثالث: حل المسألة التالية :

يمر تيار كهربائي في سلك موصل شدته A (5) خلال زمن قدره s (20) اذا علمت أن الشغل المبذول على كمية الشحنة مقداره J(120) احسب .

أ. كمية الشحنة التي تمر خلال هذه الفترة الزمنية .

.....

.....

ب. فرق الجهد الكهربائي بين طرفي السلك

.....

التوازي

الأميتر ← شدة التيار I

الفولتميتر ← فرق الجهد V

التوازي

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

$$\frac{200}{f_2} = \sqrt{\frac{0.24}{0.54}} \Rightarrow f_2 = 300\ Hz$$

اختبار تدريبي – القصير الأول (نموذج 3)

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة المكملة لكل عبارة مما يلي :

1. وتران متساويان في الطول وقوة الشد, كتلة وحدة الاطوال للوتر الأول (0.54) kg/m) وكتلة وحدة الاطوال للوتر الثاني (0.24) kg/m) . وكان تردد الوتر الاول (200) Hz فإن تردد الوتر الثاني بوحدة بالهرتز يساوي:

100 ☐ 200 ☐ 300 ☑ 400 ☐

2. الطاقة اللازمة لنقل شحنة مقدارها C (2) بين نقطتين لهما فرق جهد V (20) بوحدة الجول تساوي:

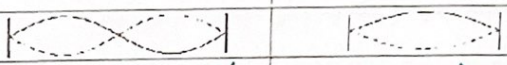
2 ☐ 10 ☐ 20 ☐ 40 ☑

3. في الموجة الموقوفة المسافة بين مركزي بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين تساوي .

☐ ربع طول موجى ☐ طول موجى

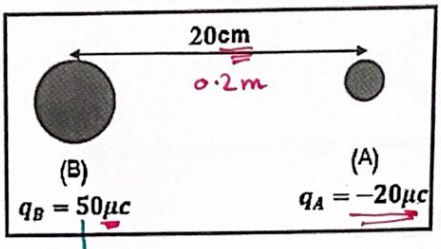
☑ نصف طول موجى ☐ مثلى الطول الموجى

السؤال الثاني: قارن بين ما يلي :

وجه المقارنة	الزجاج	الحرير
نوع الشحنة بعد الدلك	موجبة	سالبة
وجه المقارنة		
اسم النغمة	نغمة أساسية	نغمة توافقية أولى

السؤال الثالث: حل المسألة التالية :

شحنتان نقطيتان تفصل بينهما مسافة (20)cm كما هو موضح في الشكل المقابل . أحسب :



أ. القوة الكهربائية المتبادلة بين الكرة (A) مع الكرة (B) واذكر نوع القوى : (جاذب)

$$F = \frac{k q_1 q_2}{d^2} = \frac{9\times10^9 \times 20\times10^{-6} \times 50\times10^{-6}}{(0.2)^2} = 225\ N$$

ب. كم تصبح القوة إذا استبدلت الشحنة (B) بشحنة لها مثلي قيمتها :

$$F = \frac{9\times10^9 \times 20\times10^{-6} \times 100\times10^{-6}}{(0.2)^2} = 450\ N$$

اختبار تدريبي – القصير الأول (نموذج 4)

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة المكملة لكل عبارة مما يلي :

1. عند احتكاك (دلك) ساق من المطاط بقطعة من الفرو تتكون على كل منهما كهرباء ساكنة وتكون:
   - ☑ شحنة ساق المطاط سالبة أما شحنة الفرو موجبة
   - ☐ شحنة ساق المطاط موجبة أما شحنة الفرو سالبة.
   - ☐ شحنة ساق المطاط سالبة وشحنة الفرو سالبة.
   - ☐ شحنة ساق المطاط موجبة وشحنة الفرو موجبة.

2. إذا كانت شدة التيار الذي يمر في الموصل A(2) فإن مقدار الشحنة الكهربائية التي تمر عبر مقطع الموصل خلال دقيقة واحدة تساوي بوحدة الكولوم:
   - ☐ 2
   - ☐ 30
   - ☑ 120
   - ☐ 7200

3. وتر مشدود يصدر نغمة أساسية ترددها Hz (25) فيكون تردد النغمة التوافقية الثانية بوحدة (Hz) مساوياً :
   - ☐ 30
   - ☐ 50
   - ☐ 60
   - ☑ 75

السؤال الثاني: علل لما يلي :

1. الذرة متعادلة كهربائيا .

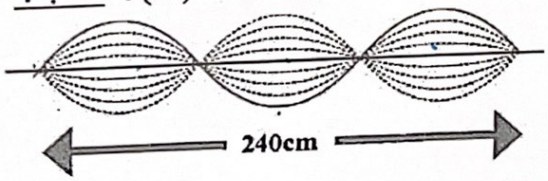
   لأن عدد e السالبة = عدد البروتونات الموجبة

2. يتطلب لاستمرار التيار وجود مصدر جهد (بطارية) في الدائرة الكهربائية .

   لأن البطارية تعد الالكترونات بالطاقة اللازمة لتحركها في الدائرة
   (كما أنها توفر فرق في الجهد)

السؤال الثالث: حل المسألة التالية :

اهتز حبل طوله (240) cm اهتزازاً رنينا في ثلاثة قطاعات عندما كان التردد (15) Hz . احسب :



أ- طول الموجة :

$\lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2 \times 2.4}{3} = 1.6$ m

ب- سرعة انتشار الموجة في الحبل :

$v = \lambda f$

$= 1.6 \times 15 = 24$ m/s