حل مراجعة الدرس ١-١

(الحركة التوافقية البسيطة)

أوّلًا – عرّف المصطلحات التالية:

الحركة التوافقية البسيطة – سعة الإهتزازة– التردّد – الزمن الدوري

الحركة التوافقية البسيطة : هي حركة اهتزازية تتناسب فيها القوة المعيدة (قوة الإرجاع) طرديا مع الإزاحة الحادثة للجسم وتكون دائماً في اتجاه معاكس لها (عند إهمال الاحتكاك)

سعة الاهتزازة : هي نصف المسافة التي تفصل بين أبعد نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز ، أي أكبر إزاحة للجسم عن موضع سكونه (إتزانه) .

التردد : هو عدد الاهتزازات الكاملة الحادثة في الثانية الواحدة ويقاس بوحدة الهرتز Hz .

الزمن الدوري T : هو زمن دورة كاملة ويقاس بحسب النظام الدولي (SI) بوحدة الثانية .

ثانيًا – احسب الزمن الدوري لجسم يهتزّ بتردّد (100)Hz .

الزمن الدوري: $T = \frac{1}{f}$

$$T = \frac{1}{100} = 0.01(s)$$

ثالثًا – بندول بسيط طول خيطه (1)m وكتلة كرته (50)g، احسب:

(أ) الزمن الدوري لحركة البندول

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

(جـ) الزمن الدوري للبندول إذا وُضِع على كوكب آخر عجلة جاذبيته خمسة أمثال عجلة جاذبية الأرض

(أ) $T=2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 1.98(s)$

(ب) لا تؤثر الكتلة في الزمن الدوري .

(جـ) $T'=2\pi\sqrt{\frac{1}{g'}}$

ولكن $g'= 5(g)$

وهذا يعني أن

$$T'=2\pi\sqrt{\frac{1}{5g}} = 0.89(s)$$

رابعًا – عُلّق جسم كتلته (200)g بنابض ثابت القوة لمرونته $k = 100\ N/m$. سحب الجسم رأسيًا لأسفل مسافة (10)cm عن موضع إتزانه وتُرك ليتحرك حركة توافقية بسيطة . احسب الزمن الدوري لهذه الحركة .

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.2}{100}} = 0.28(s)$$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

خامسًا – إذا أعطيت استخدامهم من كرة معدنية وخيطا رفيعًا وساعة إيقاف ، اشرح كيف يُمكنك حساب عجلة الجاذبية الأرضية .

يُحسب عمليًّا الزمن الدوري باستخدام ساعة الإيقاف .

تستخدم القاعدة $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ لاحتساب (g).

سادسًا – عُلقت كتلة غير معلومة بنابض ثابت مرونته (200)N/m وتُرِكت لتهتزّ بحركة توافقية بسيطة . احسب مقدار هذه الكتلة إذا كانَ التردّد يُساوي (6)Hz .

$$T=\frac{1}{f}=\frac{1}{6}(s)$$

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\rightarrow\frac{1}{6}=2\pi\sqrt{\frac{m}{200}}$$

$$\rightarrow\frac{1}{36}=\frac{40\,m}{200}$$

$$m=\frac{200\times1}{20\times36}=0.138\,(kg)$$

حل مراجعة الدرس ١-٢

(خصائص الحركة الموجية والصوت)

مدرستي
school-kw.com

1. اكتب أهمّ خصائص الموجات .

أهم خصائص الموجات: الانتشار في خطوط مستقيمة في جميع الاتجاهات ، الانعكاس عند السطوح العاكسة ، الانكسار بين وسطين مختلفين ، الحيود ، التداخل

2. اذكر قانوني انعكاس الصوت ، ثمّ اشرح تجربة عملية لتحقيقهما .

قانونا انعكاس الصوت:

- يقعّ كل من الشعاع الصوتي الساقط والشعاع الصوتي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس في مستوى واحد يتعامد مع السطح العاكس.
- زاوية السقوط تُساوي زاوية الانعكاس .

3. ما أهمّ تطبيقات انعكاس الصوت؟ تكلّم عن أحدها بالتفصيل .

استخدام مبدأ انعكاس الصوت في قياس أعماق البحار والمحيطات، وفي قياس ارتفاع الطائرات، وفي تركيز الصوت عند انعكاسه على أسطحٍ مقعرة ، استخدام الانعكاس في نقل الصوت عبر الأنابيب كما هي حال سماعة الطبيب .

4. ما معنى انكسار الصوت؟

انكسار الصوت: تغير في اتجاه مسار الموجة الصوتية عند انتقالها بين وسطين مختلفي الكثافة .

5. عرّف كلًّا من: تراكب الموجات – التداخل – الحيود

التراكب: ظاهرة عبور الموجات من نوع واحد بعضها بعضا بدون أن يطرأ عليها أي تعديل .

التداخل: تراكب مجموعة من الموجات من نوع واحد ولها التردد نفسه، ينتج عنه ازديادا في السعة (إذا كان بناتيا) أو ضعفا في السعة (إذا كان هدميا)

الحيود: تغير في مسار الموجة أو انحناؤها عند مرورها في فتحة ضيقة بالنسبة إلى طولها الموجي، أو عند مرورها بحافة حادة في الوسط نفسه .

6. اشرح تجربة عملية تُوضّح ظاهرة التداخل في الصوت ، وبيّن كيفية احتساب سرعة الصوت باستخدام هذه التجربة؟

يظهر استخدام أنبوب كيونيك التداخل في الصوت . ولتعيين سرعة الصوت باستخدام أنبوب كيونيك، يمكن استخدام الصيغة التالية :

سرعة الصوت = التردد × طول الموجة

هكذا، يمكن معرفة تردد الشوكة الرنّانة واحتساب طول الموجة ، والتي هي أربعة أضعاف المسافة بين العقدة والبطن .

7. ما الموجات الموقوفة؟ اشرح تجربة توضّح هذه الموجات، وعرّف العقدة والبطن.

الموجات الموقوفة: هي الموجات التي تنشأ عن تراكب الموجات الساقطة والموجات المنعكسة على حبل مرن . تشرح تجربة ميلد كيفية حدوث الموجات الموقوفة (الساكنة) .

البطن: هو موضع في الموجة ذات سعة اهتزاز قصوى .

العقدة: هو موضع في الموجة الموقوفة تساوي فيه سعة اهتزاز جزيئات الوسط صفراً .

8. بيّن بالرسم النغمة التوافقية الثالثة عند اهتزاز الأوتار المستعرضة، ثمّ اكتب ما يُساويه تردّد النغمة الأساسية مبيّنًا العوامل التي يتوقّف عليها هذا التردّد.

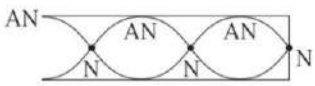
تنتج النغمة التوافقية الثالثة من انقسام الوتر إلى أربعة قطاعات .

يساوي تردد النغمة الأساسية: $f_0 = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$

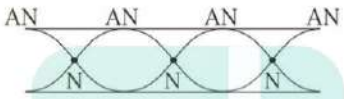
9. بيّن بالرسم نغمة توافقية ثانية في كلّ من العمود المغلق والعمود المفتوح. اكتب النسبة بين تردّدات النغمة الأساسية والتوافقيات في كلّ من العمودين.

في ما يلي، رسم يمثل نغمة توافقية ثانية في :

- عمود مغلق



- عمود مفتوح



- في العمود المغلق

تردد النغمة الأساسية: $f_0 = \frac{v}{4L}$

تردد النغمات التوافقية : $f_n = (2n+1)\frac{v}{4L}$

$$\frac{f}{f_0} = (2n+1)$$

- في العمود المفتوح

تردد النغمة الأساسية: $f_0 = \frac{v}{2L}$

تردد النغمات التوافقية : $f = \frac{v}{2L}$

$$\frac{f}{f_0} = n$$

10. اشرح تجربة تحدّد من خلالها سرعة الصوت في الهواء باستخدام الرنين في الأعمدة الهوائية.

راجع كتاب الأنشطة .

11. هل يُمكن لموجة صوتية أن تُدمّر موجة صوتية أخرى أو تُلغيها؟ اشرح ذلك.

نعم، إذا كان التداخل بينهما هدمياً .

12. تنتشر موجة صوتية بسرعة (340)m/s . احسب طول موجة صوتية تردّدها (20)Hz، وأخرى تردّدها (20 000)Hz .

$$\lambda \frac{v}{f}$$

$$\lambda_1 \frac{340}{20} = 17(m)$$

$$\lambda_2 \frac{340}{20\,000} = 17 \times 10^{-3} = 0.017(m)$$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

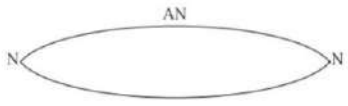
13. احسب تردّد موجة صوتية طولها الموجي (1)m وسرعتها (340)m/s .

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{1} = 340(Hz)$$

14. يُرسل خفّاش في كهف نبضات صوتية ويستقبل صداها خلال (1)s . احسب بُعد جدار الكهف عن الخفّاش . [علمًا بأن سرعة الصوت في الهواء (340) m/s]

$$d = \frac{vt}{2} = 170(m)$$

15. احسب تردّد النغمة الأساسية لوتر طوله (50)cm وكتلته (50)g إذا كانت قوّة الشدّ عليه تُساوي (40)N .



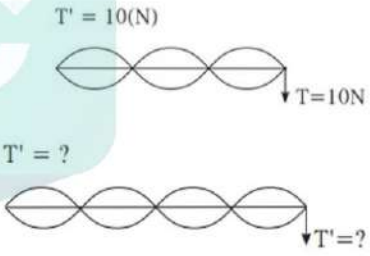
$$L = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f_0}$$

$$f_0 = \frac{v}{2L} = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$= \frac{1}{2 \times 0.5}\sqrt{\frac{40}{\frac{50 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-2}}}}$$

$$= 20(Hz)$$

16. وتر مشدود بقوّة T = 10 N يُشكل موجة موقوفة من ثلاثة قطاعات . ما مقدار القوّة 'T التي يجب وضعها على الوتر ليُشكّل أربعة قطاعات علمًا أنّ مقدار التردّد ثابت .



$$L = L$$

$$\frac{3\lambda}{2} = 2\lambda'$$

$$\frac{3v}{2f} = \frac{2v'}{f}$$

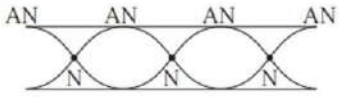
$$\frac{3}{2}\sqrt{T} = 2\sqrt{T'}$$

$$\frac{3\sqrt{10}}{4} = \sqrt{T'}$$

$$T' = \frac{90}{16} = 5.625(N)$$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

17. احسب تردّد النغمة الأساسية والنغمة التوافقية الثالثة لعمود هوائي مفتوح طوله (25)cm إذا كانت سرعة الصوت (340)m/s.



$$L = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f_0}$$

$$f_0 = \frac{v}{2L} = \frac{340}{2 \times 0.25} = 170(Hz)$$

النغمة الأساسية = 170(Hz)

النغمة التوافقية الثالثة : $f = 4f_0$

$$= 40 \times 170 = 680\ (Hz)$$

18. احسب تردّد النغمة الأساسية والنغمة التوافقية الرابعة لعمود هوائي مغلق طوله (40)cm علمًا أنّ سرعة الصوت في الهواء (340)m/s.

$$L = \frac{\lambda}{4} = \frac{v}{4f_0}$$

النغمة الأساسية :

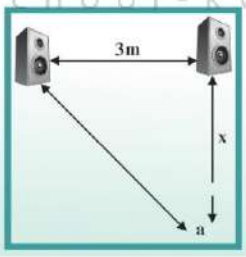
$$f_0 = \frac{v}{4L} = \frac{340}{4 \times 0.4} = 212.5(Hz)$$

النغمة التوافقية الرابعة :

$$f = 9f_0 = 9 \times 212.5 = 1912.5(Hz)$$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

19. في الصورة مصدران صوتيان متماثلان ومستمع يقف عند نقطة (a) كما هو موضّح في الشكل (27). إذا كانت النقطة (a) تمثّل التداخل البنّاء الأوّل، فكم يكون فرق المسير بين المصدرين والمستمع علمًا أنّ سرعة الصوت في الوسط تساوي (340)m/s والتردّد $f = (200)$Hz؟



لكي يكون التداخل بنائياً ، يجب أن يكون فرق المسير بين المصدرين والنقطة (a) يساوي $\Delta s = n\lambda$، حيث $n = 0, 1, 2 \ldots$

وبما أن النقاط الموجودة على المنصف العمودي هي نقاط تمثل التداخل البنائي حيث $n = 0$ فإن أول تداخل بنائي بعدها يكون حيث $n = 1$ وعليه نستنتج أن $\Delta s = d - x = \lambda$ (1)

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{340}{200} = 1.7(m)$$

وباستخدام الرسم الهندسي للمثلث القائم الزاوية نكتب

$$d^2 = 9 + x^2 \qquad (2)$$

وباستخدام المعادلتين (1) و(2):

$$(x + \lambda)^2 = 9 + x^2$$

$$2\lambda x + \lambda^2 = 9$$

$$x = \frac{9 - \lambda^2}{2\lambda} \qquad \Rightarrow \qquad x = \frac{9 - (1.7)^2}{2 \times 1.7}$$

$$= 1.8\ (m)$$

تحقق من فهمك

ضع علامة (✓) في المربّع الواقع أمام أنسب إجابة في كلّ ممّا يلي:

1. عدد الذبذبات الكاملة التي يُحدثها الجسم في الثانية الواحدة هو:

☐ الاهتزازة الكاملة ☑ التردّد ☐ سعة الاهتزازة ☐ زاوية الطور

2. عندما ينتقل الصوت:

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

3. إذا كان الزمن الدوري لبندول بسيط يُساوي 12)s)، فإنّ طول خيط البندول بوحدة (المتر) يُساوي:

☐ 12.5 ☐ 15.3 ☐ 22.1 ☑ 35.8

4. لزيادة الزمن الدوري لبندول بسيط إلى المثلين يجب تغيير طول خيط البندول إلى:

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

5. إذا كانت سرعة إنتشار الموجة في الهواء 2)m/s) وتردّدها يُساوي4)Hz)، فإنّ طولها الموجي بوحدة (المتر) يُساوي:

☑ 0.5 ☐ 2 ☐ 6 ☐ 8

6. نابض ثابت مرونته 100)N/m)، ومعلق فيه كتلة مقدارها 1)kg). فإذا تُرك ليتحرّك حركة توافقية بسيطة، فإنّ الزمن الدوري بوحدة (الثانية) يساوي:

☐ 0.134 ☑ 0.628 ☐ 3.14 ☐ 6.28

7. تشكّلت موجة موقوفة على وتر طوله 96)cm) وكان يحتوي على (17) عقدة، فإنّ الطول الموجي بوحدة (cm) يُساوي:

☐ 5.65 ☐ 6 ☑ 12 ☐ 17

8. تختلف موجات الصوت الساقطة عن المنعكسة في:

☐ التردّد ☑ اتّجاه الانتشار ☐ السرعة ☐ الطول الموجي

مدرستي الكويتية
school-kw.com

9. أكمل ما يلي:

(أ) يحدث تداخل بنائي بين موجتين إذا كان فرق المسير بينهما = ... ويحدث تداخل هدمي بين موجتين إذا كان فرق المسير بينهما = $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$ (هدمي) حيث n=0,1,2,3

(ب) عند انكسار شعاع صوتي ينفذ بين وسطين مختلفين فإن $\frac{\sin\phi}{\sin\theta} = \frac{v_1}{v_2}$

(جـ) يُعطى الزمن الدوري للبندول البسيط من خلال العلاقة التالية: $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

(د) سرعة انتشار الموجة (v) = ... × ..... .

(هـ) يتوقف تردّد النغمة الأساسية لوتر مهتزّ على: طول الوتر، قوة شد الوتر، كتلة وحدة الأطوال من مادة الوتر

(و) من تطبيقات انعكاس الصوت: ظاهرة صدى الصوت ، تركيز الصوت وتقويته في المساجد والمسارح ، الصوتيات المعمارية (هندسة الصوت) ، نقل الصوت بالأنابيب

تحقق من معلوماتك :

1. عرّف الحركة التوافقية البسيطة .

حركة اهتزازية تتناسب فيها القوة المعيدة طردياً مع الإزاحة الحاصلة للجسم، وذلك في غياب الإحتكاك .
يمكن تمثيل هذه الحركة بالمعادلة التالية:

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

2. اذكر أمثلة عن حركة توافقية بسيطة .

حركة البندول البسيط، حركة كتلة معلقة بنابض يهتز

3. عرّف صدى الصوت .

الصدى هو نتيجة انعكاس الموجة الصوتية .

4. عرّف تداخل الصوت .

ينتج تداخل الموجات الصوتية عن التقاء موجتين صوتيتين لهما التردد نفسه . ويمكن أن ينتج عن هذا التداخل زيادة في شدة الصوت إذا كان تداخلاً بنائياً وضعف أو انعدام في شدته إذا كان

5. تنتشر موجات مائية مستوية طولها الموجي (6)cm بسرعة (21)m/s في حوض الموجات المائية . حين تغيّر عمق الماء في الحوض، أصبح طولها الموجي (4)cm .

(أ) احسب سرعة الموجات في الجزء الثاني من الحوض .

(ب) احسب تردّد الموجات في كلّ من جزأي الحوض .

(أ)

$$\lambda_1 = 6(cm) \qquad v_1 = 21\left(\frac{\mathrm{m}}{s}\right)$$

$$\lambda_2 = 4(cm) \qquad v_2 = ?$$

$$\frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2}$$

$$\frac{21}{6} = \frac{v_2}{4}$$

$$v_2 = 14(\mathrm{m}/s)$$

(ب) إن التردد في جزأي الحوض ثابت ويساوي

$$f = \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{21}{0.06} = 350(Hz)$$

ويمكن احتسابه أيضا بالطريقة التالية:

$$f = \frac{v_2}{\lambda_2} = 350(Hz)$$

تحقق من مهاراتك :

حلّ المسائل التالية:

1. يُصدر وتر طوله (100)cm وقوّة الشدّ فيه (1225)N نغمة أساسية تردّدها (300)Hz . كيف تجعل الوتر يُصدر نغمة أساسية تردّدها (420)Hz؟

(أ) بتغيير قوّة الشدّ فيه

(ب) بتغيير طوله

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

$$L = 1\,m, T_1 = 1225\,N, f_1 = 300(Hz)$$

$$L = const., \mu = const., f_2 = 420(Hz)$$

(أ) حساب قوة الشد (T_2) :

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

$$\frac{300}{420} = \sqrt{\frac{1225}{T_2}}$$

$$\frac{300 \times 300}{420 \times 420} = \frac{1225}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{1225 \times 1764}{900} = 2401(N)$$

(ب) حساب الطول (L_2):

T= const.

μ = const.

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow \frac{300}{420} = \frac{L_2}{1}$$

$$L_2 = \frac{300}{420} = \frac{5}{7}m \cong 0.7(m)$$

2. شدّ سلكًا طوله (140)cm وكتلته (52)g بثقل كتلته (16)kg . احسب تردّد نغمته الأساسية إذا كانت عجلة الجاذبية الأرضية (10)m/s^2 .

L=1.4(m)

$$m = \frac{0.052}{1.4}(\text{kg}/m)$$

$$T = 16 \times 9.81(N)$$

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

$$= \frac{1}{2 \times 1.4}\sqrt{\frac{16 \times 9.81 \times 1.4}{0.052}} \qquad = \sqrt{\frac{744}{0.052}}$$

$$\approx 23.21(Hz)$$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

3. وتر طوله (50)cm وقوّة شدّه (39.2)N، يُصدر نغمة تردّدها (200)Hz. احسب تردّد وتر آخر من المادّة نفسها وقطره مساوٍ لقطر الوتر المذكور إذا كان طوله (60)cm وقوّة شدّه (88.2)N.

$L_1 = 0.5m.\ \ T_1 = 39.2N,\quad f_1 = 200(Hz)\quad L_2 = 0.6m.\quad T_2 = 88.2N,\quad f_2 = ?\quad \mu = const.$

$$f_1 = \frac{1}{2L_1}\sqrt{\frac{T_1}{\mu}},\quad f_2 = \frac{1}{2L_2}\sqrt{\frac{T_2}{\mu}}$$

$$\frac{f_1^2}{f_2^2} = \frac{4L_2^2}{4L_1^2} \times \frac{T_1 \times \mu}{T_2 \times \mu}$$

$$\frac{f_1^2}{f_2^2} = \frac{T_1 \times L_2^2}{T_2 \times L_1^2}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{L_2}{L_1} \times \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

$$\frac{200}{f_2} = \frac{0.6}{0.5} \times \sqrt{\frac{39.2}{88.2}}$$

$$f_2 = \frac{1000}{6} \times \sqrt{\frac{88.2}{39.2}} = \frac{1000}{6} \times 5.1 = \frac{1500}{6} = 250(Hz)$$

4. أحدثت شوكة رنّانة تردّدها (256)Hz رنينًا مع وتر طوله (50)cm. احسب تردّد الشوكة إذا أحدثت رنينًا مع وتر طوله (40)cm.

مدرستي الكويتية school-kw.com

$f_1 = 256(Hz)\quad L_1 = 0.5m.\quad L_2 = 0.4m,\quad f_2 = ?$

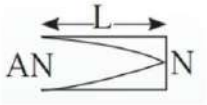
$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{L_2}{L_1}$$

$$f_2 = \frac{256 \times 0.5}{0.4} = 320(Hz)$$

5. إذا كان (λ) طول الموجة الصوتية، و(L) طول أقصر عمود هوائي يحدث عنده الرنين، وضّح بالرسم أنّ:

- طول أقصر عمود هوائي مغلق يساوي ($\frac{1}{4}\lambda$)
- طول أقصر عمود هوائي مفتوح يساوي ($\frac{1}{2}\lambda$)

عمود هوائي مغلق



$$L = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 4L$$

عمود هوائي مفتوح

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

6. أحدث عمود هوائي مغلق رنينًا مع شوكة رنّانة عندما كان طوله (25) cm . وعندما حدث الرنين الثاني (التوافقية الأولى) كان طول العمود الهوائي (75)cm . فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء عند إجراء التجربة (33 800)cm/s ، احسب:

(أ) طول الموجة الصادرة

(ب) تردّد الشوكة الرنانة

(أ) $\lambda = 4L_1 = 4 \times 25 = 100cm$

(ب) $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{338}{1} = 338Hz$

أو

$$L_2 = \frac{3\lambda}{4} \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{4}{3}L_2 = \frac{4}{3} \times 75 = 100cm$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{338}{1} = 338Hz$$

7. ما نسبة طول عمود هوائي مغلق إلى طول عمود هوائي مفتوح عندما يُصدر العمود الهوائي المغلق رنينًا ثالثًا، ويُصدر العمود الهوائي المفتوح رنينًا رابعًا متأثّرين باهتزاز شوكة رنّانة واحدة؟

الرنين الثالث في العمود المغلق $L_1 = \frac{7}{4}\lambda_4$

الرنين الرابع في العمود المفتوح $L_2 = 2\lambda_4$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{7}{4 \times 2} = \frac{7}{8}$$

8. أحدثت شوكة رنّانة، تردّدها (600)Hz ، رنينًا مع عمود هوائي مفتوح. فإذا علمت أنّه تشكلت في العمود الهوائي (5) عقد، وأنّ سرعة الصوت (330)m/s احسب:

(أ) طول موجة الصوت

(ب) البعد بين عقدتين متتاليتين

العمود يصدر توافقية رابعة (خمس عُقد)

(أ) $v = 33m/s \quad f = 600Hz. \quad , \quad \lambda = ?$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{330}{600} = 0.55m$$

(ب) المسافة بين عقدتين =

$$\frac{0.55}{2} = 0.275m$$

9. تكوّنت داخل عمود هوائي مفتوح عقدتان تبعدان (20)cm عن بعضهما:

(أ) احسب طول العمود الهوائي .

(ب) ما اسم النغمة التوافقية الصادرة عن العمود في هذه الحالة؟

(جـ) إذا كان تردّد الصوت الذي يُصدره العمود (800)Hz، فما مقدار سرعة الصوت داخل العمود؟

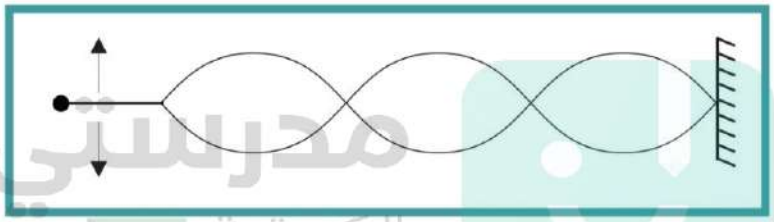
العمود مفتوح : المسافة بين عقدتين = 0.20m

(أ) $L = \lambda = 0.4m$

(ب) نغمة توافقية أولى

(جـ) $v = \lambda f = 0.4 \times 800 = 320 m\backslash s$

10. افرض أنّك قمت بتكوين موجة موقوفة من ثلاثة قطاعات، كما في الشكل أدناه. إذا زاد تردد الحبل إلى المثلين، فما عدد القطاعات التي ستحدث في الموجة الموقوفة الجديدة؟



مدرستي الكويتية
school-kw.com

$$L = \frac{3\lambda}{2} = \frac{3}{2f}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

عند تغير التردد ليصبح f' = 2f

$$L = \frac{n\lambda'}{2} = \frac{n}{2f'}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

n = 6

الفصل الأول

حل مراجعة الدرس ١-١

(الشحنات والقوى الكهربائية)

أوّلًا – كيف تؤثر الجسيمات ذات الشحنات المتشابهة على بعضها البعض؟ وكيف تؤثر الجسيمات ذات الشحنات المختلفة على بعضها البعض؟

تتنافر - تتجاذب

ثانيًا – ما الطرائق الثلاث التي تُنتَج بها الكهرباء الساكنة؟

الدلك ، اللمس ، التأثير

ثالثًا – عندما يتمّ شحن المشط كهربائيًّا عبر دلكه بواسطة قطعة قماش من الحرير ، كيف يُمكن معرفة ما إذا كانت شحنته الكهربائية سالبة أم موجبة؟

من خلال تقريبه من كشاف كهربائي مشحون بشحنة معلومة

رابعًا – برأيك، لماذا تُجهَّز شاحنة لنقل الغاز أو النفط بسلسلة معدنية تتدلّى من الخلف بشكل يبقى طرفها الأسفل دائمًا على تماسّ مع الأرض؟

تعمل السلسلة المعدنية على تفريغ الشحنات المتراكمة على الشاحنة منعا لحدوث شرارة واحتراقها

خامسًا – **(أ)** احسب مقدار القوّة الكهربائية بين شحنتين $q_1 = 50\mu C$ و$q_2 = 20\mu C$ يبعدان عن بعضهما بعضًا $(20)cm$؟

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

(أ) $$F = \frac{9\times10^9|q_1|\,|q_2|}{d^3}$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{50 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6}}{(0.2)^2} = \quad 225(N)$$

(ب) إذا أصبحت $q' = 2q_1$ ، تُصبح القوة الكهربائية بين الشحنتين $F' = ٢F$

مدرستي
school-kw.com

سادسًا – ثلاث كرات متماثلة A وB وC. الكرة A لها شحنة مقدارها $(+20)\mu C$ والكرة B لها شحنة مقدارها $(-40)\mu C$ والكرة C لا يوجد عليها أيّ شحنة. معتمدًا على قانون بقاء الشحنة، احسب شحنة كلّ من الكرات الثلاث بعد أن تلامس الكرة C الكرة A ومن ثمّ الكرة B.

$$q_A = 20\mu c$$

$$q_B = -40\mu c$$

$$q_C = 0\mu c$$

بعد ملامسة الكرة (A) الكرة (C)، نحصل على:

$$q'_C = 10\mu$$

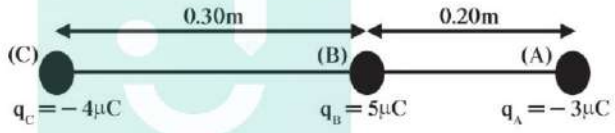
$$q_A = 10\mu$$

بعد ملامسة الكرة (B) الكرة (C)، نحصل على:

$$q''_C = -15\mu$$

$$q_B = -15\mu$$

سابعًا – احسب مقدار القوّة المؤثرة على الكرة C وقيمة شحنتها q_C، من جرّاء وجودها بالقرب من الكرتين A وشحنتها q_A، وB وشحنتها q_B (انظر الشكل المرفق).



مدرستي الكويتية
school-kw.com

القوة بين A و C هي قوة تنافر تتجه نحو الشمال ومقدارها:

$$F_{A/c} = 9 \times 10^9 \times \frac{50\times10^{-6}\times4\times10^{-6}}{(0.5)^2} = 0.432(N)$$

القوة بين (B) و(C) هي قوة تجاذب اتجاهها نحو اليمين ومقدارها:

$$F_{B/c} = 9 \times 10^9 \times \frac{50\times10^{-6}\times4\times10^{-6}}{(0.3)^2} = 2(N)$$

$$F_c = F_{\frac{B}{c}} - F_{\frac{A}{c}} \quad \Rightarrow \quad 2 - 0.432 = 1.568(N)$$

باتجاه $F_{B/c}$ (اليمين)

ثامنًا – جسمان يحمل كلّ منهما شحنة كهربائية معيّنة يُؤثّر أحدهما على الآخر بقوّة مقدارها N(400). احسب مقدار هذه القوّة عندما تُصبح المسافة بينهما $\left(\frac{1}{8}\right)$ من قيمتها الأساسية.

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

$$\frac{400}{F_2} = \frac{(\frac{d_1}{8})^2}{(d_1)^2}$$

$$\frac{400}{F_2} = \frac{\frac{d_1^2}{64}}{d_1^2} \quad \Rightarrow \quad F_2 = 400 \times 64 = 25{,}600(N)$$

حل مراجعة الدرس ١-٢

(الموصلات والعوازل وطرق الشحن)

أوّلًا – ما الفرق بين الموصّلات الجيّدة والعوازل الجيّدة؟

تتحرك الإلكترونات بحرية داخل الموصلات .

ثانيًا – (أ) ما السبب في أنّ بعض الموادّ مثل المطّاط والزجاج تكون عوازل جيّدة؟

(ب) ما السبب في أنّ الفلزّات تكون جيّدة لتوصيل الكهرباء؟

(أ) الإلكترونات المترابطة

(ب) الإلكترونات حرة .

ثالثًا – عرّف أشباه الموصّلات .

هي المادة التي تكون عازلة في بعض الظروف وموصلة في ظروف أخرى

رابعًا – عرّف الموصّلات الفائقة .

هي موصلات تساوي مقاومتها صفرا

مدرستي الكويتية
school-kw.com

حل مراجعة الدرس ١-٣

(الشحن بالتأثير واستقطاب الشحنة)

أوّلًا – (أ) ما الطرائق الرئيسية لشحن جسم بشحنة كهربائية معيّنة؟

(ب) أيّ من هذه الطرائق لا يحدث فيها تلامس؟

(أ) اللمس ، الدلك ، الحث (التأثير)

(ب) الحث (التأثير)

ثانيًا – ما البرق؟ وما الصاعقة؟ وما الفرق بينهما؟

البرق هو تفريغ كهربائي بين أجزاء من السحابة ولا يصل إلى الأرض .

أما الصاعقة ، فهي تفريغ بين السحابة والأرض وتصل إلى الأرض

ثالثًا – ما الدور الذي تُؤدّيه مانعة الصواعق؟

تحمي المباني من الصواعق ، وتفرغ الشحنات باتجاه الأرض

رابعًا – يُسبّب جسم مشحون استقطابًا كهربائيًّا لجسم عازل كهربائيًّا . اذكر سبب تجاذبهما .

تكون الأجزاء التي تحمل شحنات مختلفة أقرب

خامسًا – ما المقصود بثنائي القطبية الكهربائية؟

هو جزيء تتوزع فيه الشحنات بطريقة غير متماثلة ، وهو سالب على أحد الجوانب وموجب على الآخر

سادسًا – هل من المؤكّد أنّ الشحنات المستحثّة المتكوّنة على الكرتين A وB في (شكل 37) متساوية في المقدار ومختلفة في النوع؟

يجب أن تكون الشحنتان على كل من الكرتين متساويتان في المقدار ومختلفتان في النوع لأن كل شحنة موجبة على A ناتجة عن نزع إلكترون منها وإضافته إلى B

سابعًا – ما السبب في أنّ مقدار شحنة القضيب في (شكل 37) لا يتغيّر قبل شحن الكرتين وبعده ، لكنّه يتغيّر فور إتمام الشحن في (شكل 38)؟

لعدم وجود تلامس بين الكرتين والساق المشحونة ، أما عند ملامسة الساق للكرة الحاملة للشحنة ، تنتقل الشحنات فتنقل الشحنة السالبة على الساق .

مدرستي الكويتية
school-kw.com

الفصل الثاني

حل مراجعة الدرس ٢-١

(التيار الكهربائي ومصدر الجهد)

أوّلًا — ما الشروط التي يجب توفّرها لسريان الحرارة؟ وما الشروط المماثلة التى يجب توفّرها لسريان الشحنة الكهربائية؟

فرق درجة الحرارة ، فرق الجهد .

ثانيًا — ما المقصود بكلمة الجهد؟ وما معنى فرق الجهد؟

الجهد هو الطاقة مقسومة على الشحنة بينما يساوي فرق الجهد بين نقطتين مقدار الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات بين هاتين النقطتين .

ثالثًا — ما الشروط اللازمة لاستقرار سريان الشحنات في سلك ما؟

فرق الجهد

رابعًا — ما هو التيّار الكهربائي؟

سريان الشحنة

خامسًا — ما هو الأمبير؟

سريان ١ كولوم في الثانية

سادسًا — ما هي القوّة الدافعة الكهربائية؟

القوة الدافعة هي طاقة الجهد الخاصة بكل شحنة ، مقدارها كولوم واحد وهي تقوم على توفير الضغط الكهربائي .

سابعًا — بطّاريّة تبذل طاقة (18)J على شحنة (3)C . احسب فرق جهد هذه البطّاريّة .

$W = QV$ ، أي أن $V = \frac{W}{Q}$

أي $V = \frac{18}{3} = 6\ (V)$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

حل مراجعة الدرس ٢-٢

(المقاومة الكهربائية وقانون أوم)

أوّلًا — ما مقاومة جهاز كهربائي عندما يمرّ به تيّار شدّته A(12) ويكون متّصلًا بمصدر V(120)؟

فرق الجهد : V = 120(V)

شدة التيار : I = 12 (A)

المقاومة : $R = \frac{V}{I} = \frac{120}{12} = 10\Omega$

ثانيًا — ما مقدار شدّة التيّار الذي يمرّ خلال مصباح كهربائي مقاومته Ω(100) عندما يكون فرق الجهد V(50)؟

فرق الجهد : V = 50(V)

المقاومة : $R = 100\Omega$

شدة التيار : $I = \frac{V}{R} = \frac{50}{100} = 0.5$ (A)

ثالثًا — إذا كانت مقاومة جسمك $\Omega(10^5)$، ما مقدار التيّار الذي سيمرّ في جسمك عندما تلمس طرفي بطّاريّة V(12)؟

مدرستي الكويتية
school-kw.com

المقاومة : $R = 100{,}000\Omega$

فرق الجهد : V = 12(V)

شدة التيار : $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{100000} = 0.00012$ (A)

هذا التأثير لا يضر بصحتك

رابعًا — إذا كان جلدك رطبًا وكانت مقاومتك الكهربائية Ω(1000) فقط ، فما مقدار التيّار الذي يمرّ خلاله جسمك عندما تلمس طرفي بطّاريّة V(50)؟

سيسحب جسمك تيارا شدته 0.05A ، وتعتبر هذه الكمية من التيار خطيرة ومضرة بصحتك

خامسًا — ما هي المقاومة الكهربائية؟

المقاومة الكهربائية هي الإعاقة التي تواجهها الإلكترونات أثناء انتقالها في الموصل ، وتقاس بوحدة « أوم »

سادسًا — هل المقاومة الكهربائية أكبر في سلك سميك وقصير أم في آخر طويل ورفيع؟

ما هو قانون أوم؟

أكبر في السلك الطويل والرفيع

قانون أوم $I = \frac{V}{R}$

سابعًا — إذا كان الجهد المؤثر على دائرة كهربائية ثابتًا، ما التغيّر الحاصل في التيّار عند مضاعفة المقاومة؟

ينخفض إلى النصف

ثامنًا — ما التغيّر الذي يطرأ على شدّة التيّار إذا ظلّت المقاومة ثابتة بينما انخفض الجهد إلى نصف مقداره السابق؟

ينخفض إلى النصف

تاسعًا — كيف يُؤثّر البلل على مقاومة جسمك؟

سينقص من مقاومة الجلد

عاشرًا — كيف يُمكن للطائر أن يقف على سلك كهربائي ذي جهد عال من دون أن يتأذّى؟

لإهمال فرق الجهد عبر جسم الطائر

حادي عشر — ما وظيفة الفرع الثالث في الفيشة الكهربائية الموجودة في المنازل؟

يصل جسم الجهاز الكهربائي مباشرة بالأرض

مدرستي الكويتية
school-kw.com

حل مراجعة الدرس ٢-٣

(القدرة الكهربائية)

أوّلًا – عرّف القدرة الكهربائية .

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

ثانيًا – كم تُساوي بالأمبير شدّة التيّار الذي يمرّ عبر مصباح (75)W عند توصيله بمصدر (220)V؟

القدرة الكهربائية ، $P = VI$ ، أي أن $I = \frac{P}{V}$

$$I = \frac{75}{220} = 0.34(A)$$

ثالثًا – هل يُمكن تشغيل مكواة قدرتها (1200)W وتعمل على (120)V إذا كان منصهر الأمان يُحدّد التيّار بمقدار (15)A؟

احتساب شدة التيار عند تشغيل المكواة

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1200}{120} = 10(A)$$

هذا التيار أقل من تيار الأمان (15A) وبالتالي تكون الإجابة نعم .

رابعًا – آلة حاسبة كُتِب عليها (0.1A ،8V). ما مقدار القدرة التي تستخدمها هذه الآلة؟ وإذا استُخدِمت لمدّة ساعة، فما مقدار الطاقة المُستخدَمة؟

القدرة = شدة التيار × فرق الجهد

$P = 8 \times 0.1 = 0.8\ (W)$

استخدمت لمدة ساعة فإن الطاقة = القدرة × الزمن

$E = 0.8W \times 1hr = 0.8w - hr$

خامسًا – استُخدِمت مدفأة كهربائية في داخلها ملفّ تسخين واحد، وتعمل على فرق جهد (220)V ويمرّ فيها تيّار شدّته (5)A . احسب:

(أ) مقاومة الملفّ الواحد .

(ب) القدرة المُستهلَكة عند استخدام الملفّ الواحد .

(جـ) الطاقة المُستهلَكة بالجول والكيلوواط – ساعة إذا استُخدِمت لمدّة (6) ساعات .

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

(أ) $R = \frac{V}{I} = \frac{220}{5} = 44\Omega$

(ب)القدرة = الجهد × التيار

(جـ) $E = P \times t = 1100 \times 6 \times 60 = 396000\ (J)$

$E = 1.1KW \times 6hr = 6.6\ (Kwh)$

(د) الثمن = 6.6×2 = 13.2 فلسا .

سادسًا – سخّان كهربائي كُتِب عليه (220V, 2200W). صُنِعت مقاومته من سلك فلزّي مساحة مقطعه $(0.16)mm^2$ والمقاومة النوعية لمادّته $\rho = 1.6 \times 10^{-8}\ \Omega.m$. احسب:

(أ) طول السلك الذي صُنِعت المقاومة منه.

(ب) التيّار المارّ في السخّان عندما يعمل بشكل طبيعي .

(جـ) الطاقة الكهربائية المُستهلَكة عند تشغيل السخّان لمدّة ساعتين .

(أ) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{(220)^2}{2200} = 22\Omega$

$$R = \rho\frac{L}{A} \Rightarrow L = \frac{RA}{\rho} = \frac{22 \times 0.016 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-8}}$$

$$= 22(m)$$

(ب) $V = IR \Rightarrow I = \frac{V}{R} \Rightarrow R = \frac{220}{22} = 10(A)$

(جـ) $E = P \times t = 2200 \times 2 \times 3600 = 15840000\ (J)$

school-kw.com

حل مراجعة الدرس ٢-٤

(الدوائر الكهربائية)

أوّلًا – ماذا يحدث للمقاومة الكلّية 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 .

ثانيًا – لماذا تقلّ المقاومة الكلّية للدائرة عند إضافة أجهزة إلى دائرة التوازي؟

بسبب وجود عدة مسارات لسريان الإلكترون

ثالثًا – ماذا نعني بقولنا إنّ خطوط الكهرباء في المنزل حملها زائد؟

تحمل الأسلاك تيارا أكبر من التيار الأمن وبالتالي فهي تسخن

رابعًا – ما دور المنصهر أو قواطع الدوائر في الدائرة الكهربائية؟

توقف التيار الخطير

خامسًا – ما سبب احتراق المنصهر أو سقوط قاطع الدائرة عند تشغيل عدد زائد من الأجهزة الكهربائية في الوقت نفسه؟

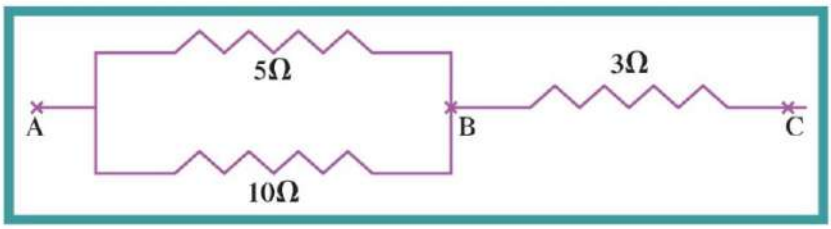
الأجهزة التي تسحب تيارا زائدا

سادسًا – ماذا نعني بدائرة القصر؟

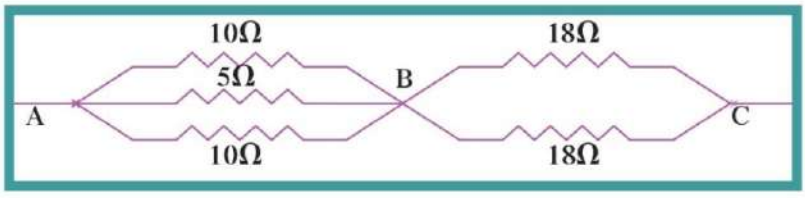
هي مسار له مقاومة منخفضة للغاية

سابعًا – احسب المقاومة المكافئة لكلّ من الدوائر الكهربائية التالية:

(أ)



(ب)



مدارسي الكويتية
school-kw.com

(أ) $\frac{1}{R'} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$

$\frac{1}{R'} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} = \frac{3}{10}$ $\quad R' = \frac{10}{3}$

$R_{eq} = \frac{10}{3} + 3 = \frac{19}{3}\Omega$

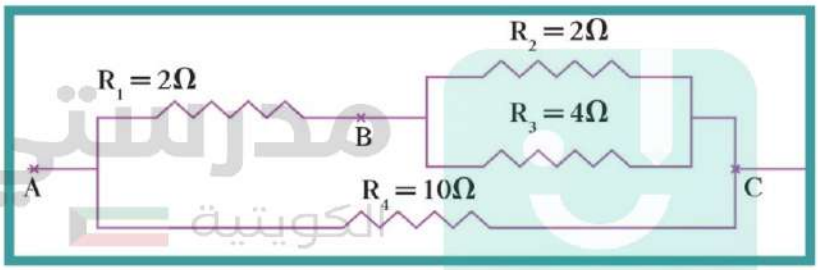
(ب) $\frac{1}{R'} = \frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10} = \frac{4}{10}$

$R' = \frac{10}{4} = 2.5\Omega$

$\frac{1}{R''} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{2}{18} \quad \Rightarrow \quad R'' = 9\Omega$

$R_{eq} = 2.5 + 9 = 11.5\Omega$

ثامنًا – خذ الدائرة الكهربائية المركّبة الموصَّلة على فرق جهد حيث: $V_{AC} = 10V$



مدرستي الكويتية
school-kw.com

(أ) احسب المقاومة المكافئة 'R التي يُمكن استعمالها بدلًا من R_2 و R_3.

(ب) احسب المقاومة المكافئة R_{eq} للدائرة الكهربائية.

(جـ) احسب شدّة التيّار الكهربائي خلال مصدر الجهد.

(د) احسب شدّة التيّار الكهربائي I_2 خلال المقاومة R_4.

(هـ) احسب فرق الجهد على المقاومة R_3.

(أ) R_2 و R_3 موصولان على التوازي

$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$\frac{1}{R'} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \quad \Rightarrow \quad R' = \frac{4}{3}\Omega$

(ب) R_1 و 'R موصولان على التوالي

$R'' = R_1 + R' = \frac{3}{4} + 2 = \frac{10}{3}\Omega$

"R و R_4 موصولان على التوازي

$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R''} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{\frac{10}{3}} + \frac{1}{3} = \frac{3}{10} + \frac{1}{10} = \frac{4}{10} \quad \Rightarrow \quad R_{eq} = \frac{10}{4} = 2.5\Omega$

(ج) $V_{AC} = IR_{eq}$

$$I = \frac{10}{2.5} = 4(A)$$

(د) $V_{AC} = I_2 R_4 \Rightarrow I_2 = \frac{10}{10} = 1(A)$

(هـ) أن شدة التيار I_1 المار بين النقطتين B و C يساوي 3(A) .

$$V_{BC} = I_1 R' = 3 \times \frac{4}{3} = 4(V)$$

تحقق من فهمك

ضع علامة (✓) في المربّع الواقع أمام أنسب إجابة في كلّ ممّا يلي:

1. جسمان مشحونان يُؤثّران على بعضهما بقوّة F . بعد زيادة شحنة كلّ منهما إلى المثلين تُصبح القوّة المؤثّرة بينهما:

☑ 4F ☐ 2F ☐ $\frac{F}{4}$ ☐ $\frac{F}{2}$

2. لامس جسم مشحون بشحنة سالبة مقدارها $(50)\mu C$ جسمًا مشابهًا له مشحونًا بشحنة موجبة مقدارها $(30)\mu C$. أصبحت شحنة كلّ منهما بعد فصلهما:

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

3. تتناسب المقاومة الكهربائية لناقل:

☑ طرديًّا مع طوله وعكسيًّا مع مساحة مقطعه
☐ طرديًّا مع طوله ومساحة مقطعه
☐ عكسيًّا مع طوله ومساحة مقطعه
☐ عكسيًّا مع طوله وطرديًّا مع مساحة مقطعه

4. يُمكن استخدام الكشّاف الكهربائي (الإلكتروسكوب) في:

☐ قياس فرق الجهد بين جسمين مشحونين
☑ قياس مقدار الشحنة أو الكشف عنها
☐ قياس مقدار تدفّق الشحنات
☐ الكشف عن عدد الشحنات المتدفّقة

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

☑ 50 J ☐ 5 J ☐ 2 J ☐ 0.5 J

6. إنّ شدّة التيّار التي تحتاجها مكواة لها قدرة كهربائية (2200)W وتعمل على فرق جهد (220)V تُساوي:

☑ 10 A ☐ 1 A ☐ 0.1A ☐ 0.01A

مدرستي الكويتية
school-kw.com

تحقق من معلوماتك

أجب عن الأسئلة التالية:

1. ينجذب إلكترون بقوّة إلى أحد الجزيئات المشحونة الموجودة على بعد معيّن منه.

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

(ب) ما هي شحنة هذا الجزيء؟

(أ) تنقص قوة التجاذب إلى الربع أي تصبح $F' = \frac{F}{4}$

(ب) موجبة الشحنة

2. ما أوجه الشبه والاختلاف بين شحنتي البروتون والإلكترون؟

متساويتان في المقدار ومختلفان في النوع

3. ما أوجه الشبه والاختلاف بين قانون كولوم وقانون نيوتن للجذب العامّ؟

(أ) كلاهما يتبع قانون التربيع العكسي

(ب) يعتمد قانون كولوم على مقدار الشحنة بينما يعتمد قانون الجذب العام على مقدار الكتلة

4. كم عدد الإلكترونات في ذرّة متعادلة مقارنة بعدد بروتوناتها؟

متساوية

5. الشحن بالدلك:

(أ) عند انتقال الإلكترونات من فرو إلى ساق من المطّاط، ماذا تُصبح شحنة الساق؟

(ب) ماذا تصبح شحنة الفرو؟

(أ) سالب (ب) موجب

مدرستي الكويتية
school-kw.com

6. ماذا نعني بالقول إنّ الشحنات الكهربائية محفوظة دائمًا؟

لا تفنى ولا تستحدث ، ولكن تنتقل من مادة إلى أخرى

7. ماذا يحدث للتيّار المارّ في المصابيح الأخرى إذا احترق أحد المصابيح:

(أ) المتّصلة على التوالي؟

(ب) المتّصلة على التوازي؟

(أ) دائرة التوالي : يتوقف سريان التيار في الدائرة وتنطفئ المصابيح الأخرى

(ب) دائرة التوازي : تعمل باقي المصابيح

8. ثلاثة مصابيح متشابهة متّصلة على التوازي مع بطّاريّة V(6). إذا احترق أحدها، ماذا يحدث لشدّة التيّار في المصباحين الآخرين؟ هل يحدث الشيء نفسه لو كانت متّصلة على التوالي؟

لا تتغير شدة التيار في المصابيح الأخرى إذا ما كانوا موصلين على التوازي ، أما إذا كانوا على التوالي فإن شدة التيار تساوي صفر في الدائرة

9. عُثِر على جهاز كهربائي قديم بجوار مبنى مهجور عليه علامة تجارية تُوضّح أنّه يستخدم قدرة (8.5)W وتيّار (1.7)A. أمّا فرق جهد التشغيل، فلا يُمكن رؤيته نظرًا إلى اختفاء جزء من العلامة. ما مقدار فرق جهد التشغيل لهذا الجهاز؟

فرق الجهد $V = \frac{P}{I} = \frac{8.5}{1.7} = 5(V)$

10. إذا كانت شحنة الإلكترون الواحد C (1.6×10^{-19})، فكم عدد الإلكترونات التي يكون مجموع شحناتها (1)C؟

عدد الإلكترونات = $\frac{\text{الشحنة الكلية}}{\text{شحنة الإلكترون}}$ = 6.25×10^{18} الكترون

11. مجفّف شعر مكتوب عليه (1500W – 120V) عندما يعمل لمدّة ثلاث دقائق: إحسب:

(أ) التيّار الذي يسحبه مجفّف الشعر؟

(ب) الطاقة التي يستخدمها؟

(جـ) الطاقة المستخدمة مقدّرة بوحدات KW.h؟ $(1\ KW.h = 3.6 \times 10^6 J)$

(أ) شدة التيار : $I = \frac{P}{V} \Rightarrow I = \frac{1500}{120} = 12.5(A)$

(ب) $E = P x t = 1500 \times 180 = 270000(J)$

(جـ) $E = P x t = 1.5 \times \frac{180}{3600} = 0.075(Kwh)$

12. يلزم تيّار شدّته (50)A مدّة ثانيتين لتشغيل السيّارة.

(أ) ما مقدار الشحنة التي تُعطيها البطّاريّة لبادئ الحركة في هذا الزمن؟

(ب) كم عدد الإلكترونات في هذه الشحنة؟

(أ) مقدار الشحنة Q=It

Q = 50 x 2 = 100 (C)

(ب) $N = \frac{Q}{e} = \frac{100}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18}(e)$

13. تمّ إعطاؤك ثلاث مقاومات كلّ منها (10)Ω. صف طريقة توصيلها معًا بحيث تكون:

(أ) المقاومة المكافئة لها أكبر ما يمكن؟

(ب) المقاومة المكافئة لها أصغر ما يمكن؟

(أ) أكبر مقاومة هي عند وصلها على التوالي فتكون المقاومة المكافئة : R_{eq} - 30Ω

(ب) أصغر مقاومة هي عندما توصل على التوازي وتكون المقاومة المكافئة

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{3}{10} \Rightarrow R_{eq} = \frac{10}{3}\Omega$$

مدرستي الكويتية schoolkw.com

14. يتّصل (50) مصباح زينة على التوالي مع مصدر V(120):

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

(ب) ما مقاومة كلّ مصباح إذا كان التيّار المارّ خلالها A(0.01)؟

(أ) فرق الجهد على كل مصباح = $\frac{\text{فرق الجهد الكلي}}{\text{عدد المصابيح}}$

$$V = \frac{120}{50} = 2.4(V)$$

(ب) $$R = \frac{V}{I} = \frac{2.4}{0.01} = 240\Omega$$

15. ما تكاليف استهلاك مصباح كهربائي قدرته W(100) يُضاء باستمرار لمدّة أسبوع، إذا كان سعر (الكيلوواط – ساعة) يُساوي فلسين؟

الكلفة = القدرة × الزمن × سعر الكيلو واط – الساعة

$= \frac{100}{1000} \times 7 \times 24 \times 2 = 33.6$ فلساً

تحقق من مهاراتك

حلّ المسائل التالية:

1. ثلاث كرات متطابقة A وB وC. تحمل الكرة A شحنة $+5\mu C$ والكرة B شحنة $-3\mu C$، أمّا الكرة C فتحمل شحنة $2\mu C$.

(أ) احسب الشحنة النهائية لكلّ كرة بعد أن لامست الكرة B الكرة A ومن ثمّ الكرة C.

(ب) إذا وضعت الكرة B بعد لمسها الكرة A وC في منتصف المسافة بين A وC حيث إنّ $AC = 1\,m$، احسب القوّة الإجمالية التي تتعرّض لها الكرة B.

(أ) بعد ملامسة الكرة B الكرة A تكون شحنة كل منهما $q'_c = q''_B = \frac{3}{2} = 1.5(\mu c)$

بالتالي تصبح الشحنات على الشكل التالي :

$$q_A = 1(\mu c) \quad q_B = 1.5(\mu c) \quad q_C = 1.5(\mu c)$$

(ب) $$\|\vec{F}_{C/B}\| = 9 \times 10^9 \times \frac{1\times10^{-6}\times1.5\times10^{-6}}{(0.5)^2} = 0.054(N)$$

باتجاه اليمين

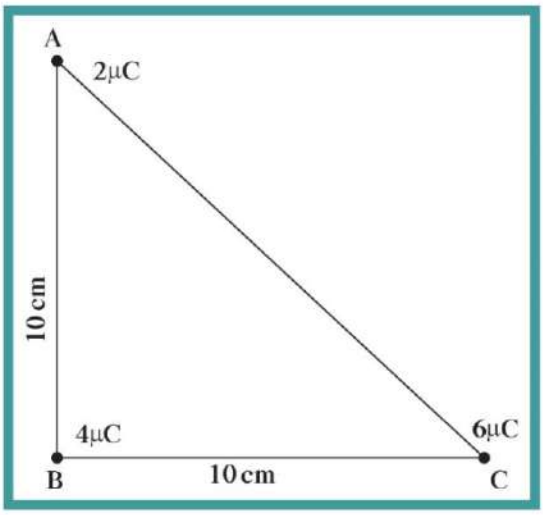
$$\|\vec{F}_{C/B}\| = 9 \times 10^9 \times \frac{1.5 \times 10^{-6} \times 1.5 \times 10^{-6}}{(0.5)^2} = 0.081(N)$$

باتجاه اليسار

$$\vec{F}_B = \vec{F}_{\frac{A}{B}} + \vec{F}_{\frac{C}{B}} ; \quad \vec{F}_B = \vec{F}_{\frac{C}{B}} - \vec{F}_{\frac{A}{B}} \Rightarrow 0.081 - 0.054 = 0.027(N)$$

يكون اتجاه القوة الإجمالية إلى اليسار .

مدرستي school-kw.com



2. وُضِعت ثلاث شحنات $(2\mu C, 4\mu C, 6\mu C)$ عند رؤوس المثلّث ABC كما في الشكل التالي.
احسب مقدار القوّة المؤثّرة في الشحنة الموضوعة في النقطة B واتّجاهها.

يتنافر كل من A و B بقوة مقدارها :

$$F_{A/B} = 9 \times 10^9 \times \frac{q_A q_B}{d^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 7.2(N)$$

$$\vec{F}_B = \vec{F}_{A/B} + \vec{F}_{C/B}$$

$$F_B = \sqrt{F_{\frac{A}{B}}^2 + F_{\frac{C}{B}}^2} \quad \Rightarrow \sqrt{(7.2)^2 + (21.6)^2} = 22.76(N)$$

$$\tan\alpha = \frac{F_{\frac{A}{B}}}{F_{\frac{C}{B}}} = \frac{7.2}{21.6} = 0.33$$

$\alpha = 43.18$ كما هو موضح في الشكل .

3. سخّان كهربائي يمرّ فيه تيّار شدّته A(3) يعمل على فرق جهد V(220). احسب:

(أ) مقدار الشحنة التي تمرّ به في دقيقة.

(ب) الطاقة الكهربائية المستهلكة في السخّان.

(جـ) مقاومة السخّان واستنتج مساحة مقطع المقاوم إذا كان طول المقاوم cm(20) والمقاومة النوعية $(1.6 \times 10^{-8})\ \Omega.m$.

(د) قدرة السخّان.

V=220(V) I= 3(A)

(أ) Q= It = 3 x 60 = 180(C)

(ب) E = QV = 180 X 220 = 39600(J)

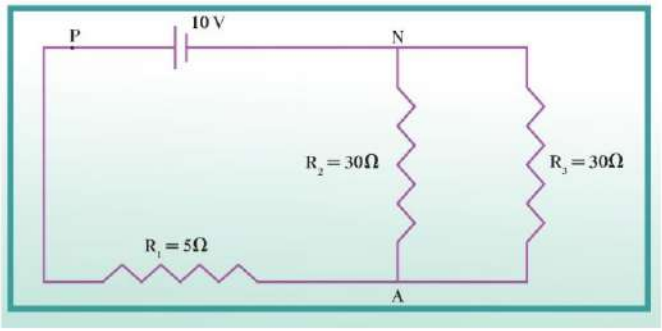
(جـ) $R = \frac{V}{I} = \frac{220}{3} = 73.3(\Omega)$

$$R = \rho\frac{L}{A} \Rightarrow A = \rho\frac{L}{R} = \frac{1.6 \times 10^{-8} \times 0.2}{73.3} = 4.36 \times 10^{-11}(m^2)$$

(د) $P = \frac{E}{t} = \frac{39600}{60} = 660(W)$ أو P = VI = 220 x 3 = 660(W)

مدرستي الكويتية
school-kw.com

4. ثلاث مقاومات متّصلة كما في الشكل: احسب:



(أ) المقاومة المكافئة 'R لكلّ من المقاومتين R_3 و R_2.

(ب) المقاومة المكافئة للدائرة الكاملة.

(جـ) شدّة التيّار المارّ خلال البطّاريّة.

(د) شدّة التيّار المارّ في المقاومتين R_2 و R_3.

(هـ) فرق الجهد بين النقطتين A وP.

(و) الطاقة المستهلكة في المقاومة R_1 إذا ما استُخدِمت لمدّة ساعة واحدة.

(أ) R_2 وR_3 موصولتان على التوازي

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{2}{30} \Rightarrow R' = 15(\Omega)$$

(ب) $$R_{eq} = R' + R_1 = 15 + 5 = 20(\Omega)$$

(جـ) $$I = \frac{V}{R_{eq}} \Rightarrow I = \frac{10}{20} = 0.5(A)$$

(د) $$V_{AN} = 0.5 \times 15 = 7.5(V)$$

$$I_1 = \frac{7.5}{30} = 0.25(A)$$

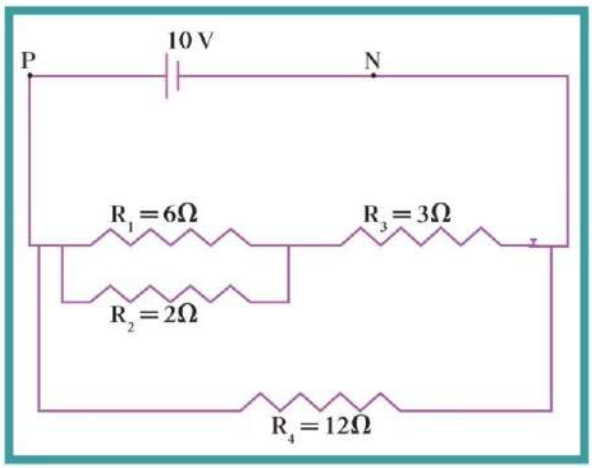
$$I_2 = \frac{7.5}{30} = 0.25(A)$$

(هـ) $$V_{PA} = V_{PN} - V_{AN} \Rightarrow V_{PA} = 2.5(V)$$

(و) $$E = I^2 R_1 t = (0.5)^2 \times 5 \times 3600 = 4500J$$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

5. دائرة مركّبة تحتوي على أربع مقاومات موصّلة كتلك الموضّحة في الشكل التالي . إحسب:



(أ) المقاومة المكافئة .

(ب) شدّة التيّار المارّ خلال R_1 و R_2 .

(جـ) فرق الجهد بين طرفي المقاومة R_1 و R_3 .

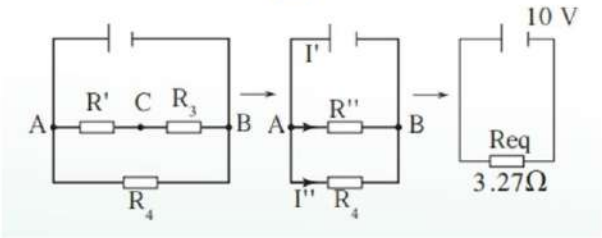
(د) الطاقة الكهربائية المستهلكة في R_2 خلال 10 دقائق .

(أ) $R1 \nearrow\nearrow R2 \Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2} = \frac{4}{6} \quad \Rightarrow \quad R' = 1.5(\Omega)$

R_3 و R' موصولتان على التوالي

$$R'' = R' + R_3 = 1.5 + 3 = 4.5(\Omega)$$

$$R'' \nearrow\nearrow R_4 \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{4.5} + \frac{1}{12} = 0.305 \quad \Rightarrow \quad R_{eq} = 3.27(\Omega)$$



(ب) $I' = \frac{V_{AB}}{R''} = \frac{10}{4.5} = 2.22(A)$

$$I'' = \frac{10}{12} = 0.833(A)$$

$$V_{AC} = I'R' = 2.22 \times 1.5 = 3.33(V)$$

$$I_1 = \frac{V_{AC}}{R_1} = \frac{3.33}{6} = 0.555(A)$$

$$I_2 = \frac{V_{AC}}{R_2} = \frac{3.33}{2} = 1.665(A)$$

مدرستي الكويتية

(جـ) $V_{R3} = V_{CB} = 10 - 3.33 = 6.67(V)$

أو يمكن احتسابها انطلاقاً من القاعدة التالية :

$$V_{CB} = I'R_3 = 2.22 \times 3 = 6.6(V)$$

(د) $W = E = I_2^2 R_2 t$

$$(665.1)^2(2)(60 \times 10)$$

$$=3226.67(J)$$

مدرستي الكويتية
school-kw.com