تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

الملف اختبار تجريبي مراجعة الفصل الأول مع الإجابات

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العام

روابط مواد الصف الثاني عشر العام على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العام والمادة فيزياء في الفصل الأول

1	التوزيع الزمني للخطة الفصلية
2	دليل المعلم بالخطوات
3	امسات عينات من اسئلة اختبار قياسي الامسات
4	جميع قوانين ال
5	امتحان فيزياء 2017~2018+ مراجعة للوحدة الثانية

إعداد الاستاذ سليم جزاه الله خيرا

مراجعة في مادة الفيزياء لطلاب الثاني عشر

الفصل االدراسي الأول

– س(1) : في أي كشاف كهربائي مشحون بالحث ماذا يحصل عند نقل القضيب المشحون بعيدا قبل نزع التأريض ؟

يبقى الكشاف الكهربائي في هذه الحالة متعادلاً بسبب عودة الشحنات التي فرغت إلى الأرض

– س(2) : ما الخواص التي تفسر كيف يمكن للأجسام المشحونة أن تجذب الأجسام المتعادلة ؟

ينتج فصل الشحنات الكهربائية عن قوة التجاذب بين الشحنات المختلفة والتنافر بين الشحنات المتشـــابهة حيث تتحرك شحنات الجسم المتعادل باتجاه الشحنات المخالفة لها بالنوع بحيث أن الشحنات الأقرب تتأثر بقوة أكبر وعند تقريب جســـم مشحون من آخر متعـادل تتنافر الشحنات المشابهة لشحنة الجسم المشحون وتنجذب الشحنات المخالفة

– س(3) : كيف يُمكنك شحن أي كشاف كهربائي باستخدام قضيب موجب الشحنة ؟ باستخدام قضيب سالب الشحنة ؟

– باستخدام قضيب موجب الشحنة : نلامس القضيب بالكشاف الكهربائي فتنتقل الشـحنات الســالبة إلى القضيب فيصبح الكشاف مشحون بشحنة موجبة

– باستخدام قضيب سالب الشحنة : نقرب دون ملامسة القضيب إلى الكشاف ثم نلمس الكشاف ونُبعد القضيب عنه فيصبح الكشاف مشحون بشحنة سالبة

– س(4) : إذا كان لديك قضيب مشحون بشحنة موجبة . اشرح كيفية شحن موصل بشحنة سالبة ؟

نحرك الموصل بحيث يصبح قريباً من القضيب ولكن دون أن يلامســـه ونصل الموصل بالأرض بوجود القضيب المشـحون ثم نزيل التأريض قبل إزالة القضيب المشحون فيكتسب القضيب شحنة سالبة

– س(5) : باستخدام قضيب مشحون وكشاف كهربائي كيف يمكنك معرفة ما إذا كان جسم ما موصلاً للكهرباء ؟

نستخدم عازل لمسك إحدى نهايتي الجسم بالقرب من الكشاف الكهربائي ونلمس النهاية الأخرى للجسم بالقضيب المشحون فإذا انفرجت ورقتا الكشاف فإن الجسم يكون موصلاً

أسئلة مراجعة

– س(6) : ما أوجه التشابه وما أوجه الاختلاف بين قوى الجاذبية والقوى الكهربائية ؟

التشابه : يعتمد التربيع العكسي على المسافة – القوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتين أو شحنتين

الاختلاف : قوة الجاذبية هي قوة تجاذب فقط بينما القوة الكهربائية هي قوة تجاذب أو تنافر

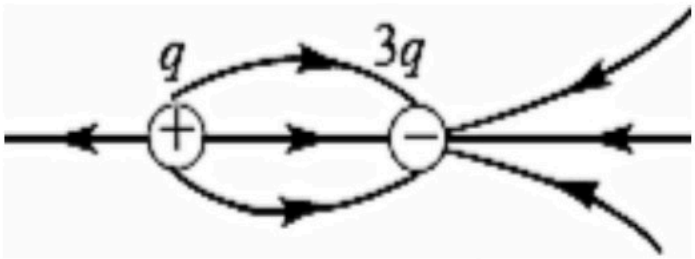
– س(7) : عندما تزداد المسافة بين شحنتين إلى ثلاثة أضعافها فكيف تتغير القوة الكهربائية الساكنة بين هاتين الشحنتين ؟

القوة تتناسب عكسياً مع مربع المسافة وبالتالي :

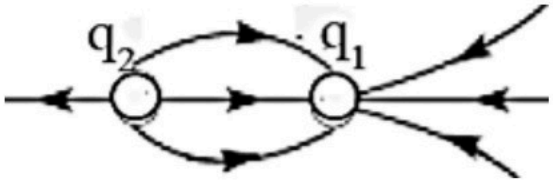
$$\frac{F_A}{F_B} = (\frac{r_B}{r_A})^2 = (\frac{3r_A}{r_A})^2 = (3)^2 = 9 \Rightarrow F_B = \frac{1}{9}F_A$$

أي تقل بمقدار ($\frac{1}{9}$) عن القوة الأصلية

– س(8) : ارسم خطوط المجال الكهربائي لشحنتين ($q_1 = 2\,q$) و ($q_2 = -3\,q$) تفصل بينهما مسافة صغيرة ؟



– س(9) : اعتماداً على الشكل التخطيطي المجاور أكمل الجدول التالي بما يناسب :



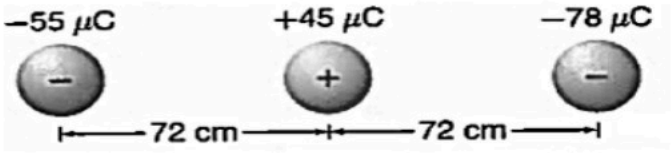
الشحنة	q_1	q_1
نوع الشحنة	سالبة	موجبة
مقدار الشحنة	$12\ nC$	$8\ nC$

– س(10) : كرة فلزية صغيرة شحنتها ($1.2 \times 10^{-5}\ C$) لامســـت كرة مماثلة متعادلة ثم وُضعت على بُعد ($0.15\ m$) منها ما مقدار القوة الكهربائية بين الكرتين ؟

بعد التلامس تصبح شحنة كل من الكرتين متساوية بعد التلامس وتساوي ($\frac{1.2 \times 10^{-5}}{2} = 6 \times 10^{-6}\ C$) وبالتالي :

$$F_{AB} = K\frac{q_A \cdot q_B}{r_{AB}^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{(0.15)^2} = 14\ N$$

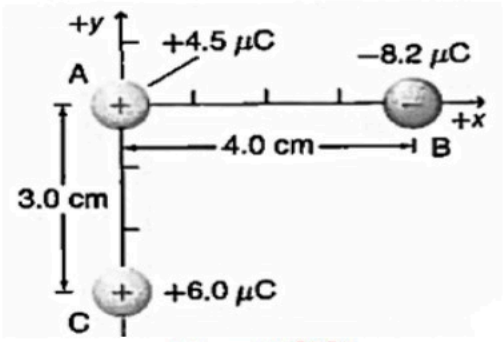
– س(11) : في الشكل المجاور . أوجد مقدار واتجاه القوة المحصلة على الجسيم الأيمن .



$$F_{\text{اليمنى}} = F_{\text{الوسطى على اليمنى}} - F_{\text{اليسرى على اليمنى}}$$

$$F_{\text{اليمنى}} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{45 \times 10^{-6} \times 78 \times 10^{-6}}{(72 \times 10^{-2})^2} - 9.0 \times 10^9 \times \frac{55 \times 10^{-6} \times 78 \times 10^{-6}}{(144 \times 10^{-2})^2} = 42\ N$$ نحو اليسار

– س(12) : في الشكل المجاور . أوجد مقدار واتجاه القوة المحصلة على (A) ؟



$$F_{CA} = K\frac{q_C \cdot q_A}{r_{CA}^2}$$

$$F_{CA} = K\frac{q_C \cdot q_A}{r_{CA}^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{6.0 \times 10^{-6} \times 4.5 \times 10^{-6}}{(3.0 \times 10^{-2})^2} = 270\ N$$ نحو الشمال

$$F_{BA} = K\frac{q_B \cdot q_A}{r_{BA}^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{8.2 \times 10^{-6} \times 4.5 \times 10^{-6}}{(4.0 \times 10^{-2})^2} = 207.6\ N$$ نحو الشرق

$$F_B = \sqrt{F_{BA}^2 + F_{CA}^2} = \sqrt{(207.6)^2 + (270)^2} = 340.6\ N$$

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{270}{207.6}\right) = 52^\circ \quad \text{شمال الشرق}$$

– س(13) : وُضعت الكرة (A) وشحنتها ($+64\ \mu C$) في نقطة الأصل ووُضعت الكرة (B) وشحنتها ($-16\ \mu C$) على مسافة ($+1.0\ m$) على المحور (x) والمطلوب :

a) أين يجب وضع كرة ثالثة شحنتها ($112\ \mu C$) بحيث لا توجد قوة محصلة عليها ؟

لا توجد قوة محصلة عليها أي ($F_{AC} = F_{BC}$) وبما أن الشحنتان مختلفتان فتكون النقطة على امتداد الخط الواصل بينهما وأقرب لأقلهما مقداراً وبالتالي :

$$K\frac{q_A \cdot q_C}{r_{AC}^2} = K\frac{q_B \cdot q_C}{r_{BC}^2}$$

$$\frac{q_A}{r_{AC}^2} = \frac{q_B}{r_{BC}^2}$$

$$\frac{64 \times 10^{-6}}{(1 + r_{BC})^2} = \frac{16 \times 10^{-6}}{r_{BC}^2} \Longrightarrow r_{BC} = 1\ m$$

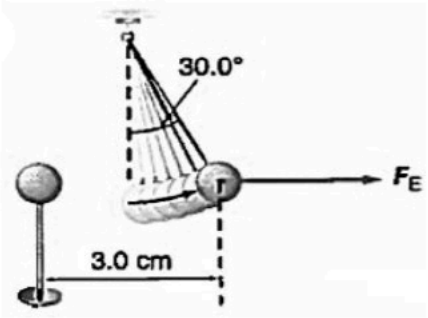
وبالتالي :

$$r_{AC} = 1 + r_{BC} = 1 + 1 = 2\ m$$

b) إذا كانت شحنة الكرة الثالثة ($16\ \mu C$) فأين يجب وضعها ؟

حسب الطلب الأول (a) من المسألة فإن الشحنة (q_C) تُختصر من المعادلة لذلك فإن مقدارها ونوعها لا يؤثر

– س(14) : في الشكل المجـــاور إذا كانت كتلة كل كرة ($1.0 \times 10^{-3}\ kg$) وشحنتاهما متســـاويتان وكانتا في حالة اتزان والمطلوب أوجد شحنة كل من الكرتين ؟



$$F_g = m.g = 1.0 \times 10^{-3} \times 9.8 = 9.8 \times 10^{-3}\ N$$

النتائج:

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{F_E}{F_g}\right)$$

$$30 = \frac{F_E}{9.8 \times 10^{-3}} \Longrightarrow F_E = 5.7 \times 10^{-3}\ N$$

$$F = K\frac{q^2}{r^2}$$

$$5.7 \times 10^{-3} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{q^2}{(3.0 \times 10^{-2})^2} \Longrightarrow q = 2.4 \times 10^{-8}\ C$$

– س(15) : في جهاز ميليكان تزن قطرة زيت ($1.9 \times 10^{-15}\ N$) يتم تعليقها في مجال كهربائي مقداره ($6.0 \times 10^3\ N/C$) أوجد عدد الإلكترونات الزائدة التي تحملها ؟

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

$$6.0 \times 10^3 = \frac{1.9 \times 10^{-15}}{q} \Longrightarrow q = 3.2 \times 10^{-19}\ C$$

$$q = N.q_e$$

$$3.2 \times 10^{-19} = N \times 1.6 \times 10^{-19} \Longrightarrow N = 2 \text{ إلكترون}$$

– س(16) : تزن قطرة زيت موجبة ($1.2 \times 10^{-14}\ N$) يتم تعليقها بين سـطحين متوازيين تفصل بينهما مسافة ($0.64\ cm$) **وفرق الجهد بينهما** ($240\ V$) . أوجد عدد الإلكترونات التي تنقص عن القطرة ؟

تتعلق القطرة أي حالة اتزان وبالتالي تكون ($F_{net} = 0.0$) أي :

$$F - F_g = 0.0 \Longrightarrow F_g = F = q.E = q \times \frac{\Delta V}{d}$$

$$1.2 \times 10^{-14} = q \times \frac{240}{0.64 \times 10^{-2}} \Longrightarrow q = 3.2 \times 10^{-19}\ C$$

$$q = N.q_e$$

$$3.2 \times 10^{-19} = N \times 1.6 \times 10^{-19} \Longrightarrow N = 2 \text{ إلكترون}$$

– س(17) : أوجد مقدار الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها ($0.15\ C$) خلال فرق جهد مقداره ($9.0\ V$) ؟

$$\Delta V = \frac{W}{q}$$

$$9.0 = \frac{W}{0.15} \Longrightarrow W = 1.4\ J$$

– س(18) : تُبين قراءة فولتميتر أن فرق الجهد الكهربائي بين لوحين ($70.0\ V$) والبعد بينهما ($0.020\ m$) فما شدة المجـال الكهربائي بينهما ؟

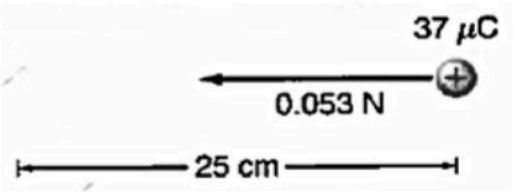
$$\Delta V = Ed$$

$$70.0 = E \times 0.020 \Longrightarrow E = 3500\ N/C$$

– س(19) : يختزن مكثف موصول بمصدر جهد ($45.0\ V$) شحنة مقدارها ($90.0\ \mu C$) فما سعة هذا المكثف ؟

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{90.0 \times 10^{-6}}{45.0} = 2.00 \times 10^{-6}\ F$$

– س(20) : في الشكل المجاور ما مقدار فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين ؟



$$\Delta V = \frac{W}{q} = \frac{F.d}{q} = \frac{0.065 \times 25 \times 10^{-2}}{37 \times 10^{-6}} = 4.4 \times 10^2\ V$$

– س(21) : ما مقدار الشغل المبذول لتحريك شحنة مقدارها ($0.25\ \mu C$) بين لوحين متوازيين البعد بينهما ($0.40\ cm$) عندما يكون المجال الكهربائي بين اللوحين ($6400\ N/C$) ؟

$$\Delta V = Ed = \frac{W}{q}$$

$$6400 \times 0.40 \times 10^{-2} = \frac{W}{0.25 \times 10^{-6}} \Longrightarrow W = 6.4 \times 10^{-6}\ J$$

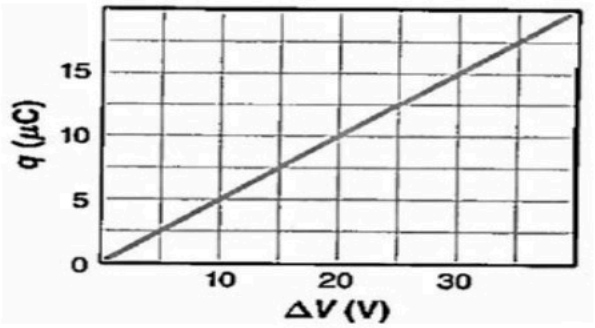
– س(22) : ما مقدار الشحنات المختزنة في مكثف ذي لوحين متوازيين سعته ($0.22\ \mu F$) إذا كان البعد بين لوحيه مســـاوياً ($1.2\ cm$) والمجال الكهربائي بينهما ($2400\ N/C$) ؟

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{q}{Ed}$$

$$0.22 \times 10^{-6} = \frac{q}{2400 \times 1.2 \times 10^{-2}} \Rightarrow q = 6.3 \times 10^{-6}\ C$$

– س(23) : يمثل الشكل المجاور كمية الشحنة المختزنة في لوح مكثف بدلالة جهده والمطلوب :

أسئلة مراجعة



a) ما سعة هذا المكثف ؟

ميل هذا الخط يمثل مقدار السعة الكهربائية للمكثف

$$C = slope = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{(15 - 5) \times 10^{-6}}{30 - 10} = 5.0 \times 10^{-7}\ F$$

b) ما مقدار الشغل اللازم لشحن هذا المكثف ليصبح فرق الجهد بين لوحيه ($25\ V$) ؟

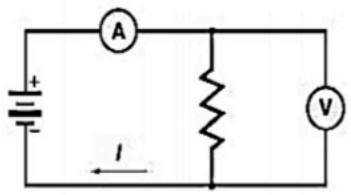
المساحة المحصورة تحت هذا الخط تمثل مقدار الشغل

$$W = \frac{1}{2}bh = \frac{1}{2} \times 25 \times 12.5 \times 10^{-6} = 1.56 \times 10^{-4}\ J$$

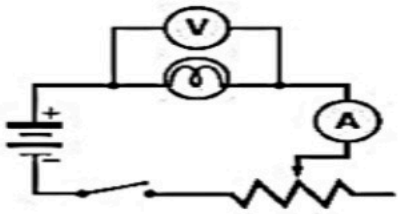
c) لماذا لا يساوي الشغل الناتج في الطلب (d) المقدار ($q.\Delta V$) ؟

لأن فرق الجهد أثناء شحن المكثف لا يكون ثابتاً وبالتالي يجب حساب المساحة المحصورة تحت المنحنى لإيجاد الشغل وليس من حسابات ضرب عادية بسيطة

– س(24) : ارســـم مخطط لدائرة كهربائية تحوي على التوالي بطارية وجهاز أميتر ومقاومة وفولتميتر بين طرفي المقاومة مبيناً اتجاه التيار المار ؟



– س(25) : ارســـــم مخطط لدائرة كهربائية تحوي على التوالي بطارية وجهاز أميتر ومصباح وفولتميتر بين طرفي المصباح وجهاز قياس فرق الجهد لضبط سطوع المصباح ومفتاح تشغيل / إيقاف ؟



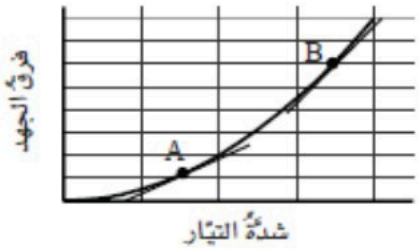
– س(26) : لماذا يتم توصيل فرن كهربائي وسخان المياه بدائرة كهربائية جهدها ($240\ V$) بدلاً من ($120\ V$) ؟

حسب العلاقة ($P = I.\Delta V = I^2.R$) عند زيادة الجهد للضعف فإن التيار يقل للنصف وبالتالي فإن الخسارة ($I^2.R$) ستقل بشكل كبير في شبكة أسلاك الدائرة الكهربائية لأنها تتناسب طردياً مع مربع التيار

– س(27): إذا كانت الأسلاك التالية كلها نحاسية وعند درجة الحرارة نفسها . رتب هذه الأسلاك ترتيباً تنازلياً حسب مقاومتها ؟

$R_{ج} > R_{د} > R_{ب} > R_{أ}$

– س(28): يبين الرسم البياني المجاور العلاقة بين فرق الجهد الكهربائي والتيار المار في فتيل مصباح كهربائي والمطلوب :



1- كيف تتغير مقاومة المصباح بتغير فرق الجهد المطبق ؟

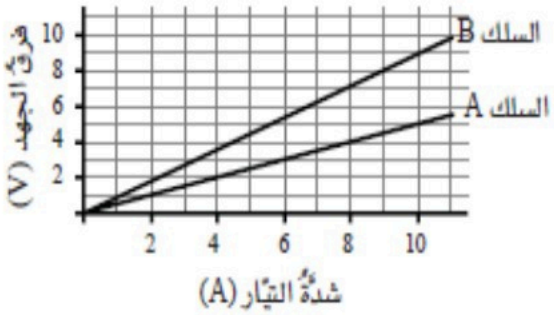
تزداد مقاومة المصباح بزيادة فرق الجهد المطبق

2- قارن درجة حرارة فتيل المصباح عند النقطتين (A) و (B) ؟

من الشكل الميل يساوي المقاومة وبما أن ميل النقطة (A) أقل تكون المقاومة عندها أقل من النقطة (B) أي درجة الحرارة عندها أقل

$T_A < T_B$

– س(29): يبين الرسم البياني المجاور العلاقة بين فرق الجهد الكهربائي والتيار المار في سلكين من المادة نفسها ولهما الطول نفسه ودرجة الحرارة نفسها والمطلوب :



1- أي السلكين نصف قطره أكبر ؟ لماذا ؟

من الشكل الميل يساوي المقاومة وبما أن ميل السلك (A) أقل تكون مقاومته أقل أي مساحة مقطعه أكبر أي نصف قطره أكبر

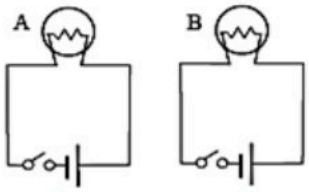
2- عند ثبات فرق الجهد أي السلكين تُستهلك بطاريته أولاً ؟

حسب العلاقة ($P = \frac{E}{t} = \frac{(\Delta V)^2}{R}$) بما أن السلك (A) مقاومته أقل فتكون قدرته أكبر ويبدد طاقة أكثر أي يستهلك بطاريته أولاً

3- أي السلكين يمكن استخدامه لإضاءة مصباح لأطول فترة زمنية ممكنة ؟ لماذا ؟

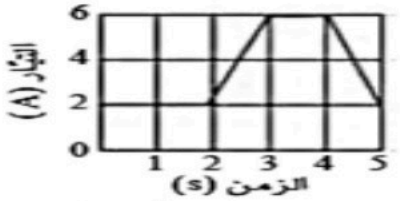
حسب العلاقة ($P = \frac{E}{t} = \frac{(\Delta V)^2}{R}$) بما أن السلك (B) مقاومته أكبر فتكون قدرته أقل ويبدد طاقة أقل مما يزيد من زمن عمل البطارية

– س(30) : في الشكل المجاور عند إغلاق المفتاحين في اللحظة نفســـها أضاء المصباح (A) لفترة زمنية أقل مما أضاءها المصباح (B) قبل أن ينطفئ . إذا كانت البطاريتان متماثلتين فأي المصباحين مقاومته أكبر ؟ لماذا ؟



حسب العلاقة ($P = \frac{E}{t} = \frac{(\Delta V)^2}{R}$) بما أن المصباح (A) أضاء لفترة زمنية أقل فتكون قدرته أكبر أي يبدد طاقة أكبر وبالتالي مقاومته أقل

– س(31) : تتغير شدة التيار في موصل مع الزمن كما في الشكل المجاور والمطلوب :



1– كم تبلغ كمية الشحنة التي تمر خلال مقطع عرضي من الموصل في الفترة من ($t = 0.0$) و ($t = 5.0\ s$) ؟

$$q = \text{المساحة تحت الشكل} = (lw) + \left(\frac{b_1 + b_2}{2}\right) \times h = (2 \times 5) + \left(\frac{1+3}{2}\right) \times 4 = 18\ C$$

2– احسب شدة التيار الثابت اللازم لتفريغ كامل الشحنة السابقة خلال ($t = 5.0\ s$) ؟

$$I = \frac{q}{t} = \frac{18}{5} = 3.6\ A$$

– س(32) : يسحب مصباح تيار كهربائي بمقدار ($0.50\ A$) عند توصيله بمصدر كهرباء ($120\ V$) والمطلوب :

a) أوجد مقاومة هذا المصباح ؟

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{120}{0.50} = 240\ \Omega$$

b) ما معدل استهلاكه من الطاقة الكهربائية ؟

$$P = I.\Delta V = 0.50 \times 120 = 6.0 \times 10^1\ W$$

– س(33) : سخان كهربائي مقاومته ($15\ \Omega$) يعمل على مأخذ كهرباء ($120\ V$) والمطلوب :

a) ما التيار المار عبر السخان ؟

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$15 = \frac{120}{I} \Rightarrow I = 8.0\ A$$

b) ما مقدار الطاقة المستخدمة فيه خلال ($30.0\ s$) ؟

$$P = \frac{E}{t} = I^2.R$$

$$\frac{E}{30.0} = (8.0)^2 \times 15 \Rightarrow E = 2.9 \times 10^4\ J$$

c) كم يكون مقدار الطاقة الحرارية التي تحررت خلال ($30.0\ s$) ؟

الطاقة الكهربائية المستخدمة في السخان تتحول إلى طاقة حرارية أي مقدار الطاقة الحرارية التي تحررت يساوي ($2.9 \times 10^4\ J$)

– س(34) : في درجة حرارة التشغيل تبلغ مقاومة عنصر التسخين في فرن كهربائي (11 Ω) وكان الجهد المار عبره مساوياً (220 V) والمطلوب :

a) أوجد شدة التيار المار عبره ؟

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$11 = \frac{220}{I} \Longrightarrow I = 20\ A$$

b) كم مقدار الطاقة التي يحولها الفرن إلى طاقة حرارية خلال (30.0 s) ؟

$$P = \frac{E}{t} = I.\Delta V$$

$$\frac{E}{30.0} = 20 \times 220 \Longrightarrow E = 1.3 \times 10^5\ J$$

c) إذا استُخدم هذا الفرن لتسخين غلاية تحوي (1.20 kg) ماء وامتص الماء (65 %) من الطاقة الحرارية فما الزيادة في درجة حرارته خلال نفس الفترة الزمنية إذا علمت أن الحرارة النوعية للماء (4186 $J/kg.℃$) ؟

$$Q = 0.65\ E$$

$$Q = c.m.\Delta T$$

$$0.65\ E = c.m.\Delta T$$

$$0.65 \times 1.3 \times 10^5 = 4186 \times 1.20\ \Delta T \Longrightarrow \Delta T = 17^{\circ}C$$

– س(35) : ساعة رقمية مقاومتها (12000 Ω) تتصل بمأخذ كهرباء (115 V) والمطلوب :

a) ما مقدار التيار الذي تسحبه هذه الساعة ؟

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$12000 = \frac{115}{I} \Longrightarrow I = 9.6 \times 10^{-3}\ A$$

b) كم يكون مقدار القدرة التي تستخدمها ؟

$$P = I.\Delta V = 9.6 \times 10^{-3} \times 115 = 1.1\ W$$

c) إذا كان صاحب الساعة يدفع (0.30) درهماً إماراتياً لكل ($KW.h$) فكم يتكلف لتشغيل الساعة مدة (30) يوم ؟

$$Costs = P\ (KW) \times t\ (h) \times Price(KW.h) = (1.1\ W) \times \left(\frac{1\ KW}{10^3\ W}\right) \times (30\ day) \times \left(\frac{24\ h}{1\ day}\right) \times 0.30 = 0.24\ D$$

– س(36) : بطارية (9.0 V) تبلغ تكلفتها حوالي (3.00 D) وتوفر تيار شدته (0.0250 A) لمدة (26.0 h) قبل الحاجة إلى استبدالها . احسب التكلفة لكل ($KW.h$) ؟

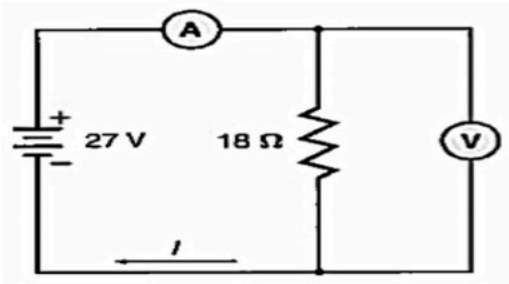
حساب تكلفة كل ($KW.h$) أي حساب ثمن الكيلووات ساعة وبالتالي :

$$P = I.\Delta V = 0.0250 \times 9.0 = (0.225\ W) \times \left(\frac{KW}{10^3\ W}\right) = 2.25 \times 10^{-4}\ KW$$

$$Costs = P\ (KW) \times t\ (h) \times Price\ (KW.h)$$

$$3.00 = 2.25 \times 10^{-4}\ KW \times 26.0 \times Price\ (KW.h) \Longrightarrow Price = 513\ D/KW.h$$

– س(37) : من الشكل المجاور أجب عن جميع الأسئلة التالية :



a) ما القراءة التي يجب أن تظهر على جهاز الأميتر ؟

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$18 = \frac{27}{I} \Rightarrow I = 1.5\ A$$

b) ما القراءة التي يجب أن تظهر على جهاز الفولتميتر ؟ قراءة الفولتميتر تساوي ($27\ V$)

c) ما مقدار القدرة الكهربائية التي يجب أن تصل إلى المقاوم ؟

$$P = I.\Delta V = 1.5 \times 27 = 41\ W$$

d) ما مقدار الطاقة الكهربائية التي يجب أن تصل إلى المقاوم في الساعة ؟

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

$$41 = \frac{E}{1 \times 60 \times 60} \Rightarrow E = 1.5 \times 10^5\ J$$

التيار الكهربائي والمقاومة			
$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$	$R = \frac{\Delta V}{I}$	$P = \frac{\Delta PE_e}{\Delta t}$	$P = I\Delta V = I^2R = \frac{(\Delta V)^2}{R}$
كلفة الاستهلاك = القدرة المستهلكة بالكيلووات×عدد ساعات التشغيل×ثمن الكيلووات · ساعة			

الثوابت الفيزيائية		
$q_e = -1.6 \times 10^{-19}\text{C}$	$q_p = +1.6 \times 10^{-19}\text{C}$	$k_c = 9.0 \times 10^9\ \text{N.m}^2/\text{C}^2$
$\varepsilon_o = 9 \times 10^{-12}\text{C}^2/\text{N.m}^2$	$m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$	$m_p = 1.7 \times 10^{-27} kg$