نموذج الاجابة

نسخة بعد التعديل

القوانين والمسائل

فيزياء الصف الحادي عشر (11)

الفصل الدراسي الثاني

العام الدراسي : 2025 / 2026 م

أ/ يوسف عزمي

الحرارة والاتزان الحراري

العلاقة بين التدريجات الحرارية	$\frac{T_F - 32}{180} = \frac{T_K - 273}{100} = \frac{T_C - 0}{100}$

مثال 1 : أحسب الدرجة التي يتساوى عندها تدريج سلسيوس مع تدريج فهرنهايت :

$$\frac{T_F - 32}{180} = \frac{T_C - 0}{100} \qquad T = -40$$

مثال 2 : جسم الإنسان درجة حرارته ($37\ ^oC$) . أحسب :

أ) درجة حرارته علي تدريج كلفن :

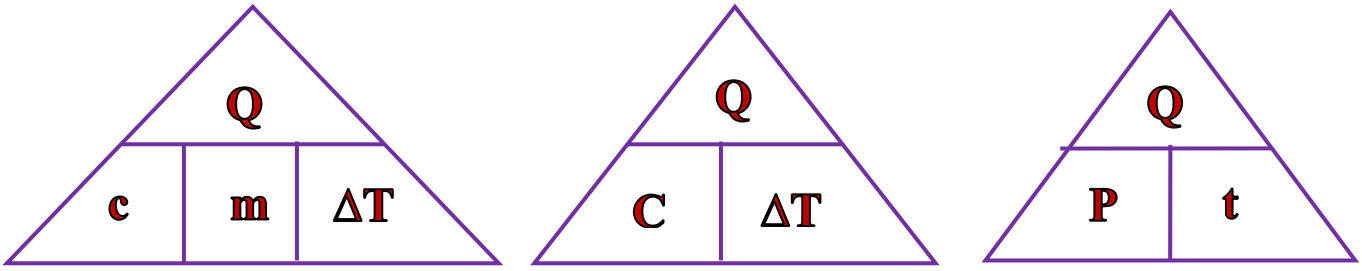
$$\frac{T_K - 273}{100} = \frac{37 - 0}{100} \qquad T_K = 310\ K$$

ب) درجة حرارته على تدريج فهرنهايت :

$$\frac{T_F - 32}{180} = \frac{37 - 0}{100} \qquad T_F = 98.6\ F^o$$

القياسات الحرارية

الطاقة الحرارية	$Kcal \times 1000 \rightarrow cal$ $cal \times 4.184 \rightarrow J$



السعة الحرارية النوعية	$c = \frac{Q}{m.\Delta T}$
السعة الحرارية	$C = c \times m$ $C = \frac{Q}{\Delta T}$
الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة	$Q = P.t$ $Q = c\ m\ \Delta T$
قانون التبادل الحراري	$\sum Q = 0$

مثال 1 : جسم ما يكتسب طاقة حرارية (5000 J) أحسب طاقته بوحدة السعر الحراري.

$$Q = \frac{5000}{4.184} = 1195 \ cal$$

مثال 2 : أكتسب (1) لتر من الماء كمية من الطاقة الحرارية فارتفعت حرارته إلي (10 ^{o}C)

كم يكون الارتفاع في درجة حرارة (2) لتر من الماء عندما يكتسب الكمية نفسها من الحرارة.

$$\frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = \frac{m_1}{m_2} \quad \Rightarrow \quad \frac{\Delta T_2}{10} = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad \Delta T_2 = 5 \ ^{o}C$$

مثال 3 : عند تسخين (500 g) من الماء ترتفع درجة حرارتها من (20 ^{o}C) إلي (120 ^{o}C).

إذا علمت أن السعة الحرارية النوعية للماء تساوي (4200 J/Kg.K). أحسب :

أ) الطاقة الحرارية التي تكتسبها هذه الكمية من الماء :

$$Q = c \times m \times \Delta T = 4200 \times 0.5 \times (120 - 20) = 210000 \ J$$

ب) السعة الحرارية :

$$C = c \times m = 4200 \times 0.5 = 2100 \ J$$

ج) قدرة جهاز التسخين إذا استغرق التسخين زمن قدره (3.5 min) :

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{210000}{3.5 \times 60} = 1000 \ W$$

مثال 4 : سخنت قطع من الألومنيوم كتلته (500 g) إلى (80 ^{O}C) ثم وضعت داخل المسعر يحتوى على (400 g) من الماء درجة حرارته (40 ^{O}C).

إذا علمت أن ($C_W = 4200$ J/Kg.K) ($C_{AL} = 900$ J/Kg.K)

أحسب درجة الحرارة النهائية للماء (درجة حرارة الخليط).

	الماء (Q_2)	الالومنيوم (Q_1)
الكتلة (m)	0.4	0.5
السعة الحرارية النوعية (C)	4200	900
التغير في درجة الحرارة (ΔT)	$(T_F - 40)$	$(T_F - 80)$
كمية الحرارة $Q = m\, c\, \Delta T$	$1680 (T_F - 40)$	$450 (T_F - 80)$
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$	$Q_2 + Q_1 = 0$ $1680 (T_F - 40) + 450 (T_F - 80) = 0$ $T_F = 48.4$ ^{o}C	

مثال 5 : وضع (250 g) من الماء عند درجة حرارة ($10\ ^{O}C$) داخل مسعر حراري

ثم أضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها (50 g) ودرجة حرارتها ($80\ ^{O}C$)

وقطعة من معدن كتلتها (70 g) ودرجة حرارتها ($100\ ^{O}C$)

ووصل النظام كله إلي الاتزان الحراري فتكون درجة حرارته ($20\ ^{O}C$)

بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر.

فإذا كانت السعة الحرارية النوعية للماء (4180 J/Kg.K)

والسعة الحرارية النوعية للنحاس (390 J/Kg.K).أحسب السعة الحرارية النوعية للمعدن.

	الماء (Q_1)	النحاس (Q_2)	المعدن (Q_3)
الكتلة (m)	0.25	0.05	0.07
السعة الحرارية النوعية (C)	4180	390	C_3
التغير في درجة الحرارة (ΔT)	(20 – 10)	(20 – 80)	(20 – 100)
كمية الحرارة $Q = m\ c\ \Delta T$	10450	- 1170	- 5.6 C_3
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$	$Q_3 + Q_2 + Q_1 = 0$ $(-5.6\ C_3) + (-1170) + 10450 = 0$ $C_3 = 1657\ \ J/Kg.k$		

التمدد الحراري

التمدد الطولي في الأجسام الصلبة	$\Delta L = \alpha\, L_0\, \Delta T$
التمدد الحجمي في الأجسام الصلبة	$\Delta V = \beta\, V_0\, \Delta T$
معامل التمدد الطولي (الخطي)	$\alpha = \frac{\beta}{3}$ $\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta T}$
معامل التمدد الحجمي	$\beta = 3\alpha$ $\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta T}$

مثال 1 : ساق من النحاس طوله (5 m) ترتفع درجة حرارته بمقدار (20 ^{O}C)

علماً بأن معامل التمدد الطولي للنحاس يساوي (17 x 10^{-6} 1/^{O}C). أحسب :

أ) مقدار التمدد الطولي في الساق :

$$\Delta L = \alpha\, L_0\, \Delta T = 17 \times 10^{-6} \times 5 \times 20 = 1.7 \times 10^{-3}\ \text{m}$$

ب) طول الساق بعد التمدد :

$$L_1 = L_0 + \Delta L = 5 + 1.7 \times 10^{-3} = 5.0017\ \text{m}$$

ج) معامل التمدد الحجمي للنحاس :

$$\beta = 3\,\alpha = 3 \times 17 \times 10^{-6} = 51 \times 10^{-6}\ \ C^{-1}$$

مثال 2 : مكعب من الحديد حجمه ($100\ cm^3$) ترتفع درجة حرارته من ($20\ ^oC$) إلي ($1000\ ^oC$) فتمدد حجمه بمقدار ($3.3\ cm^3$). أحسب :

أ) معامل التمدد الحجمي للحديد :

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta T} = \frac{3.3}{100 \times 980} = 3.36 \times 10^{-5}\ \ 1/^oC$$

ب) معامل التمدد الطولي للحديد :

$$\alpha = \frac{\beta}{3} = \frac{3.3 \times 10^{-5}}{3} = 1.12 \times 10^{-5}\ \ 1/^oC$$

مثال 3 : كرة من الحديد حجمها ($100\ cm^3$) ودرجة حرارتها ($28\ ^oC$) وسخنت الكرة وأصبحت درجة حرارتها ($88\ ^oC$) . حيث $\alpha = 1.18 \times 10^{-5}\ /^oC$. أحسب :

أ) الزيادة في حجم الكرة .

$$\beta = 3\alpha = 3 \times 1.18 \times 10^{-5} = 3.54 \times 10^{-5}\ /^oC$$

$$\Delta V = \beta . V_0 . \Delta T = (3.54 \times 10^{-5}) \times 100 \times (88 - 28) = 0.2124\ \ cm^3$$

ب) ألقيت كرة الحديد كتلتها ($0.1\ kg$) في درجة ($88\ ^oC$) في ماء كتلته ($0.4\ Kg$) ودرجة حرارته ($10\ ^oC$) وعند حدوث الاتزان الحراري أصبحت درجة حرارة الخليط ($12\ ^oC$) . حيث $C_w = 4180\ J/Kg.K$. أحسب السعة الحرارية النوعية للحديد :

$$\sum Q = 0$$

$$(cm\Delta T)_{Fe} + (cm\Delta T)_{W} = 0$$

$$[c \times 0.1 \times (12 - 88)] + [4180 \times 0.4 \times (12 - 10)] = 0$$

$$c = 440\ \ J/Kg.K$$

الطاقة وتغيرات الحالة

كمية الحرارة اللازمة لتغير حالة المادة	$Q_F = m.L_F$ $Q_V = m.L_V$

الحرارة الكامنة للانصهار $L_f = 3.33 \times 10^5$ J / kg	السعة الحرارية النوعية للجليد $C_{ice} = 2090$ J / kg . K
الحرارة الكامنة للتصعيد $L_v = 2.26 \times 10^6$ J / kg	السعة الحرارية النوعية للماء $C_{water} = 4200$ J / kg . K
	السعة الحرارية النوعية للبخار $C_{steam} = 2010$ J / kg . K

مثال 1 : أحسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل (100 g) من الثلج درجة حرارتها ($-30\ ^oC$) إلي بخار ماء ($100\ ^oC$)

جليد (- 30) $\xrightarrow{Q_1}$ جليد (0) $\xrightarrow{Q_2}$ ماء (0) $\xrightarrow{Q_3}$ ماء (100) $\xrightarrow{Q_4}$ بخار ماء (100)

$$Q_1 = c_{ice} m\,\Delta T = 2090 \times 0.1 \times (0 - (-30)) = 6270\ J$$

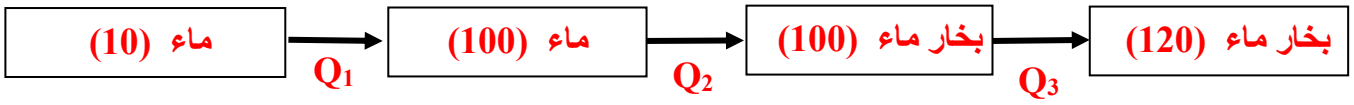
$$Q_2 = mL_f = 0.1 \times 3.33 \times 10^5 = 33300\ J$$

$$Q_3 = c_W m\,\Delta T = 4200 \times 0.1 \times (100 - 0)) = 42000\ J$$

$$Q_4 = mL_V = 0.1 \times 2.26 \times 10^6 = 226000\ J$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 307570\ J$$

مثال 2 : أحسب الطاقة اللازمة لتحويل (0.5 kg) من الماء درجة حرارتها ($10\ ^{O}C$) إلي بخار ماء ($120\ ^{O}C$)



$$Q_1 = c_W m\Delta T = 4200 \times 0.5 \times (100\text{-}10) = 189000\ J$$

$$Q_2 = mL_V = 0.5 \times 2.26 \times 10^6 = 1130000\ J$$

$$Q_3 = c_S m\Delta T = 2010 \times 0.5 \times (120\text{-}100) = 20100\ J$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 1339100\ J$$

مثال 3 : أحسب الطاقة المنطلقة لتحويل (0.25 kg) من ماء ($50\ ^{O}C$) إلي ثلج عند درجة التجمد.



$$Q_1 = c_W\, m\, \Delta T = 4200 \times 0.25 \times (0 - 50) = -\,52500\ J$$

$$Q_2 = m\, L_f = 0.25 \times -\,3.33 \times 10^5 = -\,83250\ J$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = -\,135750\ J$$

المجالات الكهربائية

شدة المجال الكهربائي	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$
شدة المجال الكهربائي الغير منتظم	$E = \frac{Kq}{d^2}$
شدة المجال الكهربائي المنتظم	$E = \frac{V}{d}$
محصلة مجالين كهربائيين	$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1E_2\cos\theta}$
اتجاه محصلة مجالين كهربائيين	$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{E_2 \sin\theta}{E_T}\right)$

مثال 1 : لوحين متوازيين مشحونين المسافة بينهما (5 cm) والقوة الكهربائية المؤثرة على إلكترون شحنته (1.6×10^{-19} C) عند انتقاله بين اللوحين تساوي (3.2×10^{-16} N). أحسب :

أ) شدة المجال الكهربائي بين اللوحين :

$$E = \frac{F}{q} = \frac{3.2 \times 10^{-16}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2000 \ N/C$$

ب) حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي :

المقدار : 2000 N/C الاتجاه : من اللوح الموجب إلي اللوح السالب

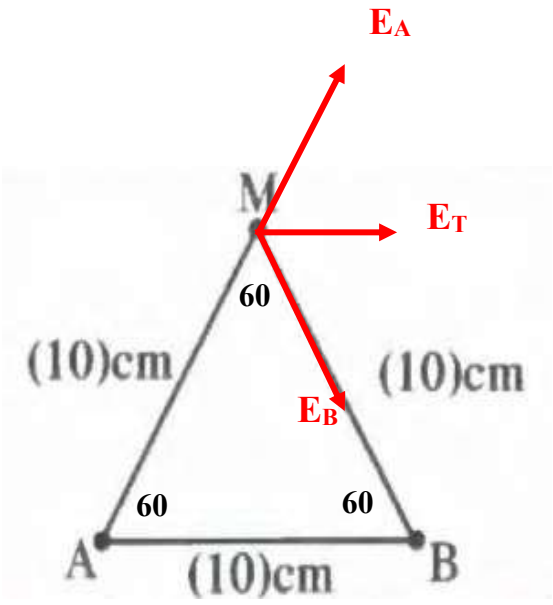
ج) فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين :

$$V = E \times d = 2000 \times 0.05 = 100 \ V$$

مثال 2 : في الشكل شحنتان كهربائيتان موضوعتان في الهواء عند النقطتين A وB مقدارهما

($q_A = 2 \times 10^{-8}$ C) و ($q_B = -2 \times 10^{-8}$ C) تبعد الشحنتان عن النقطة (M) مسافة (10 cm).

أ) أحسب مقدار واتجاه محصلة شدة المجال الناتج عن الشحنتين عند النقطة (M) :



$$E_A = \frac{Kq_A}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-8}}{(0.1)^2} = 18000 \ \ N/C$$

$$E_B = \frac{Kq_B}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-8}}{(0.1)^2} = 18000 \ \ N/C$$

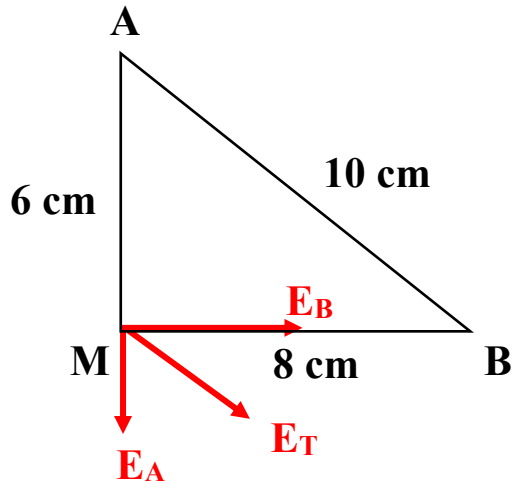
$$E_T = \sqrt{E_A^2 + E_B^2 + 2E_A E_B \cos 120} = 18000 \ \ N/C$$

$$\sin\alpha = \frac{E_B \sin\theta}{E_T} = \frac{18000 \sin 120}{18000} \quad \Rightarrow \quad \alpha = 60^o$$

ب) حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي :

المقدار : 18000 N/C **الاتجاه : 60°**

مثال 3 : في الشكل شحنتان كهربائيتان موضوعتان في الهواء عند النقطتين A و B مقدارهما ($q_A = 3 \times 10^{-8}$ C) و ($q_B = -2 \times 10^{-8}$ C) تبعد الشحنتان عن النقطة (M) علي التوالي مسافة (6 cm) و (8 cm). أحسب مقدار واتجاه محصلة شدة المجال الناتج عن الشحنتين عند النقطة (M) :



$$E_A = \frac{Kq_A}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-8}}{(0.06)^2} = 75000 \ \ N/C$$

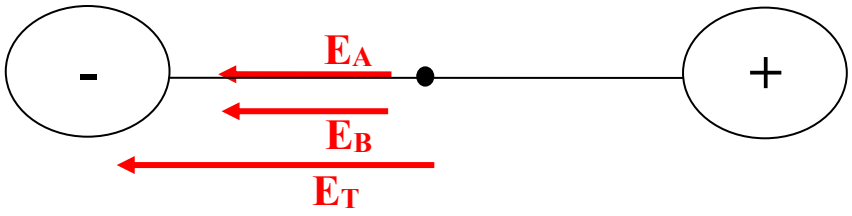
$$E_B = \frac{Kq_B}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-8}}{(0.08)^2} = 28125 \ \ N/C$$

$$E_T = \sqrt{E_A^2 + E_B^2 + 2E_A E_B \cos 90} = 80100 \ \ N/C$$

$$\sin\alpha = \frac{E_B \ \sin\theta}{E_T} = \frac{28125 \ \sin 90}{80100} \qquad \Rightarrow \qquad \alpha = 20.55^o$$

مثال 4 : شحنتان كهربائيتان ($q_A = 4\ \mu C$) و ($q_B = -6\ \mu C$) علي خط واحد ويبعدان عن بعضهما ($AB = 20\ cm$). أحسب :

أ) مقدار واتجاه محصلة شدة المجال الناتج عند نقطة في المنتصف بينهما :



$$E_A = \frac{Kq_A}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 3600000\ \ N/C$$

$$E_B = \frac{Kq_B}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} = 5400000\ \ N/C$$

$$E_T = E_A + E_B = 9000000\ \ N/C$$

اتجاه المجال مع اتجاه المجالين (ناحية الغرب)

ب) القوة الكهربية المؤثرة علي شحنة مقدارها ($5\ \mu C$) موضوعة عند نفس النقطة :

$$F = E \times q = 9000000 \times 5 \times 10^{-6} = 45\ N$$

المكثفات

السعة الكهربائية للمكثف	$C = \frac{q}{V} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r A}{d}$
الطاقة المختزنة في المكثف	$U = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$
السعة الكهربائية عند إضافة مادة عازلة	$C = C_0 \times \varepsilon_r$

مثال 1 : مكثف هوائي مصنوع من لوحين مساحتهما ($10\ cm^2$) و ($20\ cm^2$) المسافة الفاصلة بينهما تساوي ($4.425\ mm$) ويحمل شحنة مقدارها ($17.7\ \mu C$).

حيث ($8.85 \times 10^{-12}\ F/m$) . أحسب :

أ) السعة الكهربائية لهذا المكثف :

$$C_0 = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r A}{d} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 1 \times (10 \times 10^{-4})}{(4.425 \times 10^{-3})} = 2 \times 10^{-12}\ F$$

ب) فرق الجهد بين لوحي المكثف :

$$V = \frac{q}{C} = \frac{17.7 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-12}} = 8850000\ V$$

ج) شدة المجال الكهربائي بين لوحي المكثف :

$$E = \frac{V}{d} = \frac{8850000}{4.425 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{9}\ V/m$$

د) الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحي المكثف :

$$U = \frac{1}{2} qv = \frac{1}{2} \times 17.7 \times 10^{-6} \times 8850000 = 78.32\ J$$

هـ) السعة الكهربائية إذا تم استبدال الهواء بين لوحي المكثف بمادة الميكا ثابت العزل النسبي لها (4) :

$$C = C_0 \times \varepsilon_r = 2 \times 10^{-12} \times 4 = 8 \times 10^{-12}\ F$$

توصيل المكثفات

توصيل المكثفات على التوالي	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$ $C_{eq} = \frac{C_1}{N}$
توصيل المكثفات على التوازي	$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$ $C_{eq} = N\, C_1$

مثال 1 : خمس مكثفات متساوية السعة وصلت على التوالي فكانت سعتها المكافئة (10 µF) . أحسب :

أ) سعة كل مكثف :

$$C_{eq} = \frac{C_1}{N} \quad \Rightarrow \quad 10 = \frac{C_1}{5} \quad \Rightarrow \quad C_1 = 50\ \mu F$$

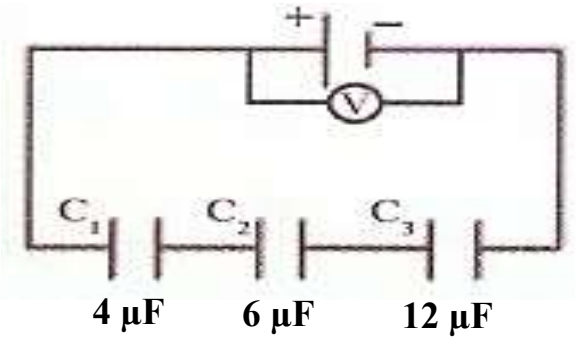
ب) السعة المكافئة عند توصيلهم علي التوازي :

$$C_{eq} = C_1 \times N = 50 \times 5 = 250\ \mu F$$

أو C_{eq} توالي $= C_{eq} \times N^2 = 10 \times (5)^2 = 250\ \mu F$ توازي

مثال 2 : ثلاث مكثفات وصلت كما بالشكل المقابل

بمصدر فرق جهده (24 V) . أحسب :



أ) السعة المكافئة للمكثفات الثلاث :

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{1}{2} \qquad \Rightarrow \qquad C_{eq} = 2 \ \mu F$$

ب) شحنة المكثف (C_3) :

$$q_3 = q_{eq} = C_{eq} V_{eq} = 2 \times 24 = 48 \ \mu C$$

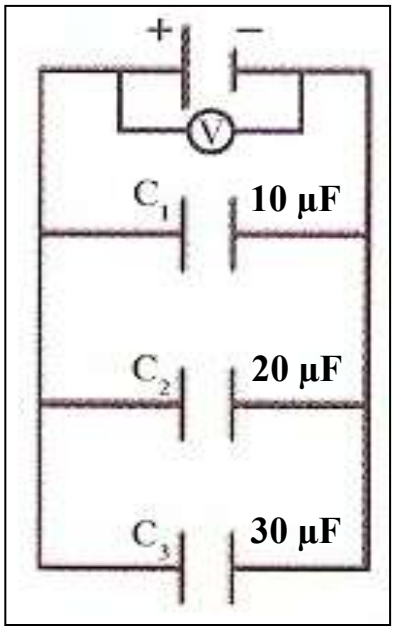
ج) فرق الجهد بين لوحي المكثف (C_1) :

$$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{48}{4} = 12 \ V$$

د) الطاقة الكهربائية الكلية المختزنة في المكثفات الثلاث معاً :

$$U_{eq} = \frac{1}{2}\frac{q_{eq}^2}{C_{eq}} = \frac{1}{2} \times \frac{(48 \times 10^{-6})^2}{2 \times 10^{-6}} = 5.76 \times 10^{-4} \ J$$

مثال 3 : ثلاث مكثفات وصلت كما بالشكل وكانت الشحنة الكلية للمكثفات الثلاث معاً (240 μC) .



أحسب :

أ) السعة المكافئة للمكثفات الثلاث :

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 = 10 + 20 + 30 = 60 \ \mu F$$

ب) فرق الجهد بين لوحي المكثف (C_2) :

$$V_2 = V_{eq} = \frac{q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{240}{60} = 4 \ V$$

ج) شحنة المكثف (C_3) :

$$q_3 = C_3 V_3 = 30 \times 4 = 120 \ \mu C$$

د) الطاقة الكهربائية الكلية المختزنة في المكثفات الثلاث معاً :

$$U_{eq} = \frac{1}{2} C_{eq} V_{eq}^2 = \frac{1}{2} \times 60 \times 10^{-6} \times (4)^2 = 4.8 \times 10^{-4} \ J$$

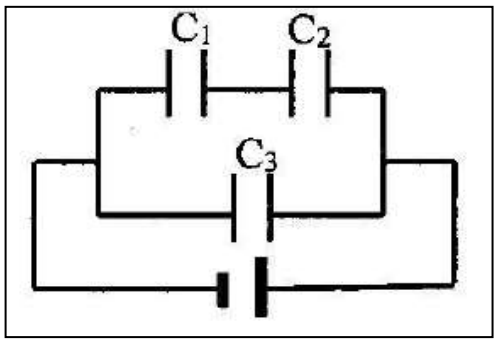
هـ) تم استبدال الهواء بين لوحي المكثف (C_1) بمادة عازلة ($\varepsilon_r = 5$) .

أحسب السعة المكافئة بعد إضافة المادة العازلة :

$$C_1 = C_0 \times \varepsilon_r = 10 \times 5 = 50 \ \mu F$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 = 50 + 20 + 30 = 100 \ \mu F$$

مثال 4 : وصلت ثلاث مكثفات (C_1= 4 µF) و (C_2= 12 µF) و (C_3= 2 µF)



بمصدر جهد (10 V) . أحسب :

أ) مقدار السعة المكافئة للمكثفات الثلاثة :

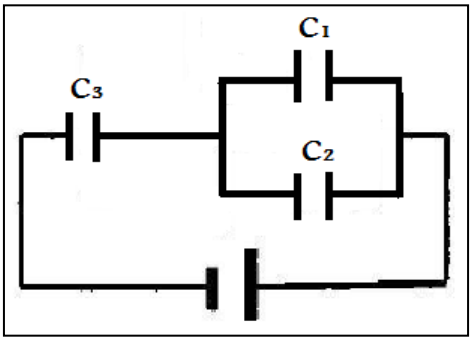
$$\frac{1}{C_{1,2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow C_{1,2} = 3 \ \mu F$$

$$C_{eq} = C_{1,2} + C_3 = 3 + 2 = 5 \ \mu F$$

ب) الشحنة الكهربائية المارة في المكثف (C_3) :

$$q_3 = C_3 V_3 = 2 \times 10 = 20 \ \mu C$$

مثال 5 : وصلت ثلاث مكثفات (C_1= 5 µF) و (C_2= 15 µF) و (C_3= 20 µF) كما بالشكل .



إذا علمت أن الشحنة الكهربائية المارة في الدائرة (60 µC) .

أحسب :

أ) مقدار السعة المكافئة للمكثفات الثلاثة :

$$C_{1,2} = C_1 + C_2 \quad \Rightarrow \quad C_{1,2} = 5 + 15 = 20 \ \mu F$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{1,2}} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} \quad \Rightarrow \quad C_{eq} = 10 \ \mu F$$

ب) فرق الجهد بين لوحي المكثف (C_3) :

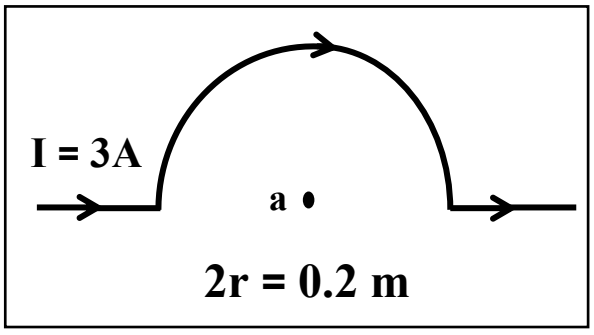
$$V_3 = \frac{q_3}{C_3} = \frac{60}{20} = 3 \ V$$

التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية

شدة المجال المغناطيسي في سلك مستقيم	$B = \frac{\mu_0 \ I}{2\pi \ d}$
شدة المجال المغناطيسي في ملف دائري	$B = \frac{\mu_0 \ I \ N}{2 \ r}$
شدة المجال المغناطيسي في ملف لولبي	$B = \frac{\mu_0 \ I \ N}{L}$

** معامل النفاذية المغناطيسية (μ_0) يساوي في الفراغ أو الهواء ($4 \pi \times 10^{-7}$ T.m/A)

مثال 1 : في الشكل المقابل : أوجد شدة المجال المغناطيسي الناتج عن تيار السلك النصف دائري عند نقطة (a) :



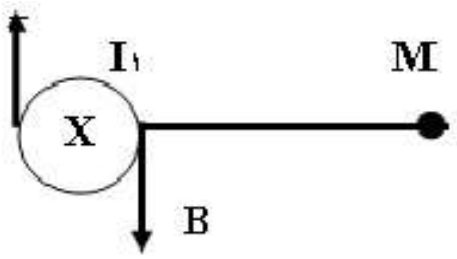
$$B = \frac{\mu_o}{2} \times \frac{N.I}{r} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2} \times \frac{0.5 \times 3}{0.1} = 9.4 \times 10^{-7} \ T$$

مثال 2 : حلقة معدنية يمر بها تيار مستمر شدته (20 A) فيولد مجالا مغناطيسيا شدته ($2\pi \times 10^{-5}$ T) عند مركز الحلقة . أحسب نصف قطر الحلقة المعدنية :

$$B = \frac{\mu_o}{2} \times \frac{N.I}{r}$$

$$2\pi \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2} \times \frac{1 \times 20}{r} \quad \Rightarrow \quad r = 0.2 \ m$$

مثال 3 : سلك يمر به تيار شدته (2 A) كما بالشكل المقابل



والنقطة (M) تبعد عن السلك (10 cm) .

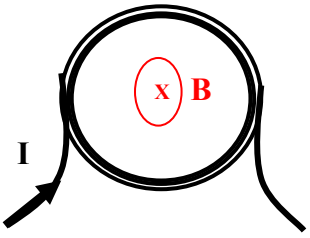
أحسب شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار المار

بالسلك عند النقطة M . وحدد عناصره :

$$B_1 = \frac{\mu_o}{2\pi} \times \frac{I_1}{d} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\pi} \times \frac{2}{0.1} = 4 \times 10^{-6}\ T$$

المقدار : $4 \times 10^{-6}\ T$ الاتجاه : بقاعدة اليد اليمني للجنوب

مثال 4 : ملف دائري نصف قطره (0.2 m) مؤلف من (50 لفة)



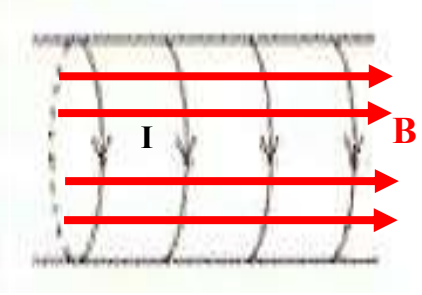
ويمر به تيار شدته (800 mA) . أحسب :

أحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري وحدد عناصره :

$$B = \frac{\mu_o}{2} \times \frac{N.I}{r} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2} \times \frac{50 \times 0.8}{0.2} = 1.25 \times 10^{-4}\ T$$

المقدار : $1.25 \times 10^{-4}\ T$ الاتجاه : بقاعدة اليد اليمنى داخل الصفحة

مثال 5 : ملف حلزوني طوله (50 cm) مؤلف من (1000 لفة)



ويمر به تيار شدته (4 A) . أحسب :

أحسب مقدار شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف وحدد عناصره :

$$B = \mu_o \times \frac{N.I}{L} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1000 \times 4}{0.5} = 0.01\ T$$

المقدار : $0.01\ T$ الاتجاه : بقاعدة اليد اليمني ناحية الشرق