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 :

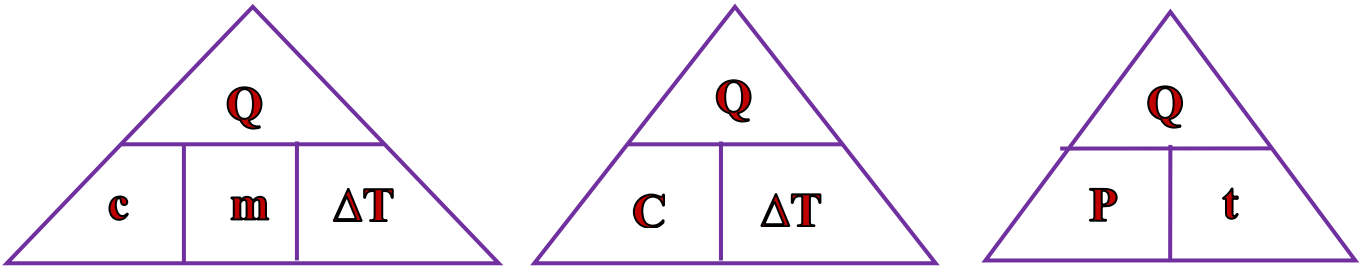
مثال 2 : جسم الإنسان درجة حرارته (37 ^{O}C) . أحسب :

أ) درجة حرارته علي تدريج كلفن :

ب) درجة حرارته على تدريج فهرنهايت :

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.

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.

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 :

ب) السعة الحرارية :

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

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)		
السعة الحرارية النوعية (C)		
التغير في درجة الحرارة (ΔT)		
كمية الحرارة $Q = m\,c\,\Delta T$		
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$		

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)			
السعة الحرارية النوعية (C)			
التغير في درجة الحرارة (ΔT)			
كمية الحرارة $Q = m\ c\ \Delta T$			
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$			

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 :

ب) طول الساق بعد التمدد :

ج) معامل التمدد الحجمي للنحاس :

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 :

ب) معامل التمدد الطولي للحديد :

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 :

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 :

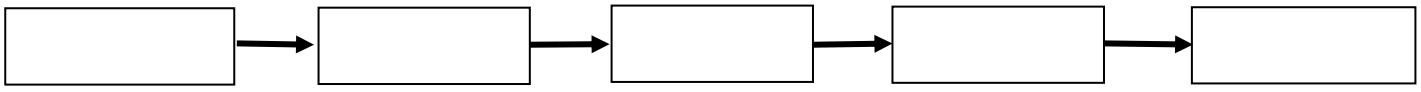
الطاقة وتغيرات الحالة

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

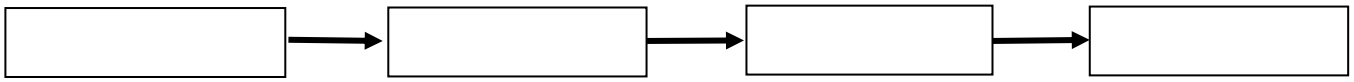
مثال 1 : أحسب الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل (100 g) من الثلج درجة حرارتها ($-30\ ^oC$)

إلي بخار ماء ($100\ ^oC$)

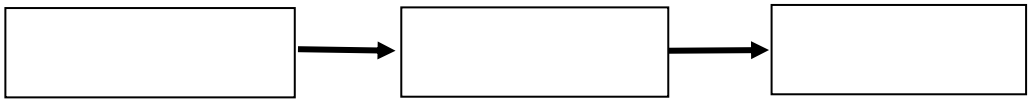


مثال 2 : أحسب الطاقة اللازمة لتحويل (0.5 kg) من الماء درجة حرارتها ($10\ ^{O}C$)

إلي بخار ماء ($120\ ^{O}C$)



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



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 :

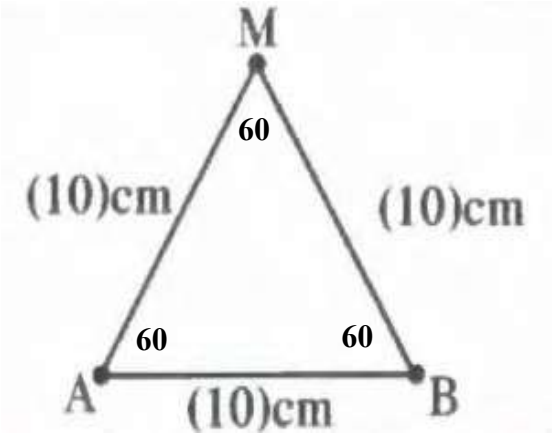
ب) حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي :

ج) فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين :

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

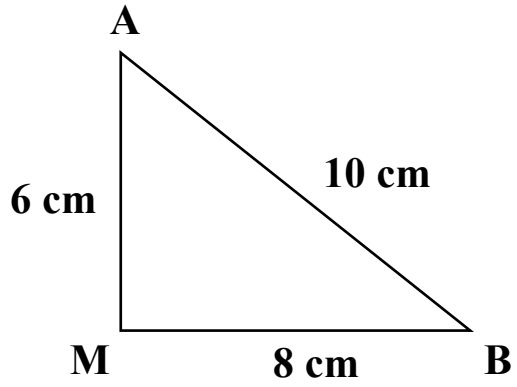
($q_A = 2 \times 10^{-8}$ C) و ($q_B = -2 \times 10^{-8}$ C) تبعد الشحنتان عن النقطة (M) مسافة (10 cm).

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



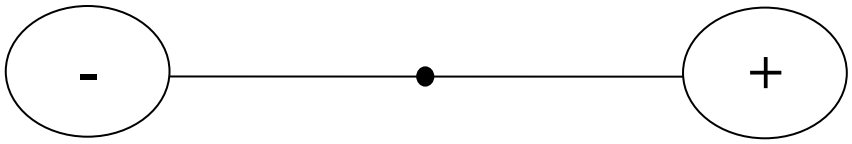
ب) حدد عناصر متجه محصلة المجال الكهربائي :

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) :



<u>مثال 4 :</u> 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 :



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

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 :

ب) فرق الجهد بين لوحي المكثف :

ج) شدة المجال الكهربائي بين لوحي المكثف :

د) الطاقة الكهربائية المختزنة بين لوحي المكثف :

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

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	$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$ $C_{eq} = N\, C_1$

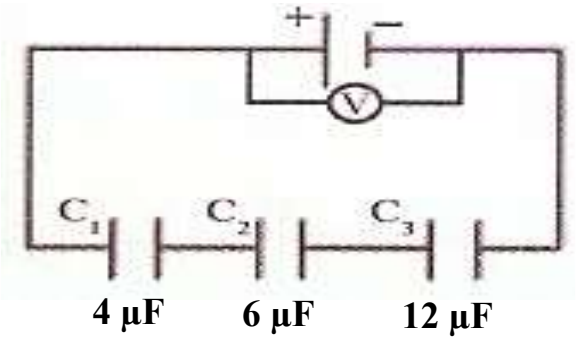
مثال 1 : خمس مكثفات متساوية السعة وصلت على التوالي فكانت سعتها المكافئة (10 µF) . أحسب :

أ) سعة كل مكثف :

ب) السعة المكافئة عند توصيلهم علي التوازي :

مثال 2 : **ثلاث مكثفات وصلت كما بالشكل المقابل**

بمصدر فرق جهده (24 V) . أحسب :



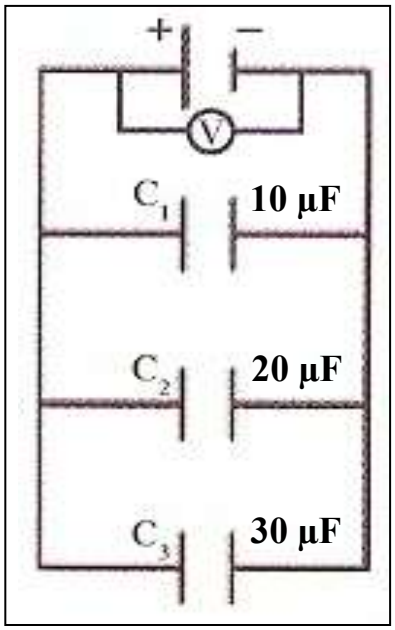
أ) السعة المكافئة للمكثفات الثلاث :

ب) شحنة المكثف (C_3) :

ج) فرق الجهد بين لوحي المكثف (C_1) :

د) الطاقة الكهربائية الكلية المختزنة في المكثفات الثلاث معاً :

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



أحسب :

أ) السعة المكافئة للمكثفات الثلاث :

ب) فرق الجهد بين لوحي المكثف (C_2) :

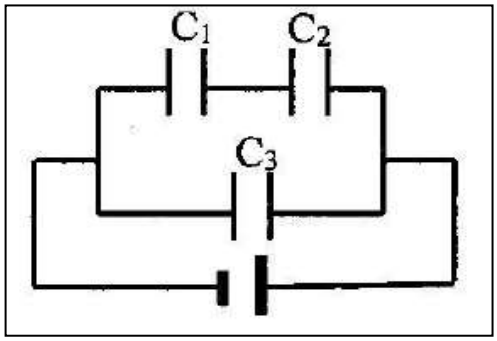
ج) شحنة المكثف (C_3) :

د) الطاقة الكهربائية الكلية المختزنة في المكثفات الثلاث معاً :

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

أحسب السعة المكافئة بعد إضافة المادة العازلة :

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

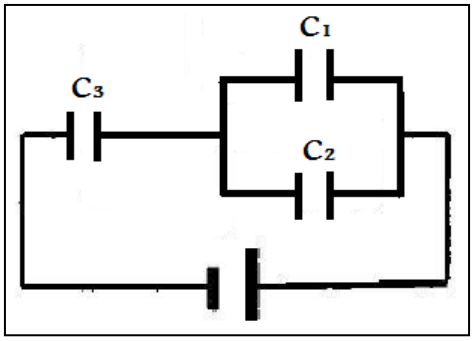


بمصدر جهد (10 V) . أحسب :

أ) مقدار السعة المكافئة للمكثفات الثلاثة :

ب) الشحنة الكهربائية المارة في المكثف (C_3) :

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 :

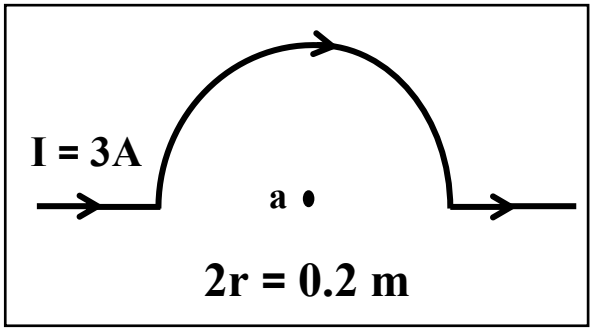
ب) فرق الجهد بين لوحي المكثف (C_3) :

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) :



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 :

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



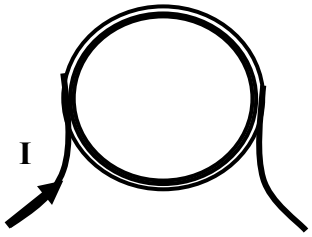
والنقطة (M) تبعد عن السلك (10 cm) .

أحسب شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار المار

بالسلك عند النقطة M . وحدد عناصره :

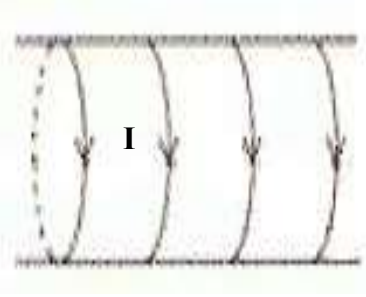
مثال 4 : ملف دائري نصف قطره (0.2 m) مؤلف من (50 لفة)

ويمر به تيار شدته (800 mA) . أحسب :



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

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 :