اثباتات ومقارنات المنهج

اثباتات الوحدة الأولى

1. استنتج علاقة لإيجاد الزخم الخطي لجسم كتلته m وسرعته v بدلالة الطاقة الحركية k إذا كان زخمه الخطي p

$$k = \frac{1}{2}mv^2$$

بضرب طرفي المعادلة بـ $2m$

$$2mk = mv^2 \rightarrow 2mk = p^2 \rightarrow k = \frac{p^2}{2m} \rightarrow p = \sqrt{2mk}$$

---

2. مستخدماً قانون نيوتن الثاني اثبت ان الدفع يساوي التغير في الزخم الخطي ؟

$$F = ma = m\frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow F\Delta t = m\Delta v$$
$$F\Delta t = \Delta P$$
$$I = \Delta P$$

---

3. اثبت أن الزخم الخطي يبقى ثابت لمجموعة من الأجسام قبل وبعد أي عملية تأثير في النظام المعزول
اذا كان النظام معزول فان محصلة القوة الخارجية المؤثرة عليه تساوي صفر أي ان

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \rightarrow 0 = \frac{\Delta P}{\Delta t} \rightarrow \Delta P = 0 \rightarrow P_f - P_i = 0 \rightarrow P_f = P_i$$

---

4. اثبت أنه عندما يصطدم جسم كتلته m متحرك بسرعة v مع أخر ساكن تصادم عديم المرونة متماثلان في الكتلة فان السرعة المشتركة للجسمين بعد التصادم $\frac{1}{2}v$ ؟

$$\sum P_i = \sum P_f \rightarrow m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_{1+} m_2)\, v_f$$
$$mv + 0 = 2mv_f$$
$$v_f = \frac{1}{2}v$$

5. كرتان A,B متساويتان في الكتلة مربوطتان بخيطين متساويين في الطول سحبت الكرة A الى ارتفاع h ثم أفلتت لتصطدم بالكرة B تصادماً عديم المرونة، أثبت أن الإرتفاع الذي ستصل اليه الكرتان بعد التصادم يعطى

$$h^{\backslash} = \frac{1}{4}h$$

$$\sum P_i = \sum P_f$$

$$m_{1i} v_{1i} + m_2 v_{2i} = (m_1+m_2)v_f$$

$$m v + 0 = 2m v_f$$

$$v_f = \frac{1}{2}v$$

$$\sqrt{2gh^{/}} = \frac{1}{2}\sqrt{2gh}$$

نربع الطرفين

$$h^{/} = \frac{1}{4}h$$

---

6. أثبت انه عندما تصطدم كرة فولاذية سرعتها v بمجموعة كرات ساكنة تماثلها في الكتلة فإنه تندفع كرة واحدة فقط بنفس سرعة الكرة الأولى المتحركة ولا تندفع كرتان أو أكثر.

$$\sum P_i = \sum P_f$$

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

$$mv + 0 = mv_{1f} + mv_{2f}$$

$$v = v_{1f} + v_{2f} \longrightarrow 1$$

كرات فولاذية أي أن التصادم مرن (قانون السرعة النسبية)

$$v_{1i} - v_{2i} = v_{2f} - v_{1f}$$

$$v - 0 = v_{2f} - v_{1f}$$

$$v = v_{2f} - v_{1f} \longrightarrow 2$$

بحل المعادلتين (1) و (2) بالجمع

$$\boldsymbol{V_{2f} = v}$$

7. اذا تصادم جسم كتلته m متحرك بسرعة v بجسم اخر ساكن مماثل له في الكتلة تصادماً مرناً أثبت ان الجسمان يتحركان بعد التصادم في مسارين متعامدين. (الزاوية بين اتجاه سرعتيهما بعد التصادم 90).

$\sum P_i = \sum P_f \longrightarrow mv + 0 = \sqrt{(mv_{1f})^2 + (mv_{2f})^2 + 2\, mv_{1f} \times mv_{2f} \times cos\theta}$ الطرفين نربع

$$(mv)^2 = (mv_{if})^2 + (mv_{2f})^2 + 2m^2 v_{1f}\, v_{2f} \cos\theta$$

$$v^2 = v_{1f}^2 + v_{2f}^2 + 2v_{1f}v_{2f}\cos\theta \longrightarrow 1$$

$$\sum K_i = \sum K_f$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_{1f}^2 + \frac{1}{2}mv_{2f}^2$$

$$v^2 = v_{1f}^2 + v_{2f}^2 \longrightarrow 2$$

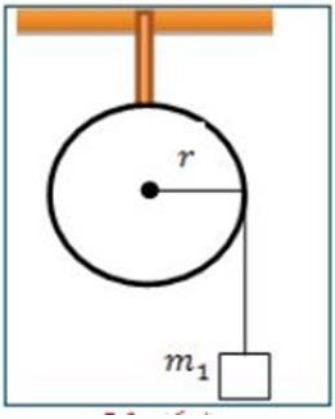
عوض معادلة 2 في معادلة 1 ينتج

$$Cos\,\theta = 0 \quad \Longrightarrow \quad \theta = 90$$

8. اشتق قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية لإيجاد العلاقة بين عزم القوة τ والتسارع الزاوي α ؟

$$\tau = F_t r = ma_t r = (mr\alpha)r = mr^2\alpha = I\alpha$$

9. يعلق جسم كتلته m_1 بنهاية خيط يمر حول بكرة قابلة للدوران كتلتها m_2 ونصف قطرها r ، مثبتة بحيث يمكنها الدوران حول محور أفقي يمر من مركزها ، كما في الشكل المجاور، بإهمال الاحتكاك، فإذا كان القصور الدوراني للبكرة $I = \frac{1}{2}mr^2$ ، أثبت ان التسارع الزاوي يعطى بالعلاقة:



$$\alpha = \frac{m_1 g}{(m_1 + \frac{1}{2}m_2)r}$$

الحركة الخطية للكتلة $\sum F = ma \longrightarrow m_1 g - T = m_1 a \longrightarrow \boxed{T = m_1 g - m_1 a} \longrightarrow 1$

الحركة الدورانية للبكرة $\sum \tau = I\,\alpha \longrightarrow rF\,sin\theta = \frac{1}{2}m_2 r^2 \frac{a}{r}$

$$r\,T = \frac{1}{2}m_2 r\, a$$

$$\boxed{T = \frac{1}{2}m_2\, a} \longrightarrow 2$$

عوض معادلة 2 في 1

$$\frac{1}{2}m_2\, a = m_1 g - m_1\, a$$

$$\mathbf{a} = \frac{\boldsymbol{m_1 g}}{\boldsymbol{m_1 + \frac{1}{2}m_2}}$$

ومنه $\alpha = \frac{m_1 g}{\left(m_1 + \frac{1}{2}m_2\right)r}$

10.أثبت ان الزخم الزاوي لجسم نقطي كتلته m يتحرك بسرعة v في مسار دائري نصف قطره r يعطى بالعلاقة $L = I\,\omega$

$$L = P \times r$$
$$L = mvr$$
$$L = m\omega r^2$$
$$L = I\,\omega$$

11.أثبت أن التغير في الزخم الزاوي يساوي حاصل ضرب عزم الدوران في الفترة الزمنية للدوران.

$$\tau = I\,\alpha$$
$$\tau = I\,\frac{\Delta\omega}{\Delta t} \qquad \tau\Delta t = I\Delta\omega \qquad \tau\Delta t = \Delta L$$

12. استنتج علاقة لإيجاد الطاقة الحركية الدورانية لجسم K قصوره الدوراني I وسرعته الزاوية ω ؟

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \omega r \rightarrow K = \frac{1}{2}m(r\omega)^2 = \frac{1}{2}mr^2\omega^2 = \frac{1}{2}I\omega^2$$

13. استنتج علاقة لإيجاد الزخم الخطي لجسم قصوره الدوراني I وسرعته الزاوية ω بدلالة الطاقة الحركية الدورانية K اذا كان زخمه الزاوي L ؟

$$K = \frac{1}{2}I\omega^2$$

بضرب طرفي المعادلة في $2I$

$$2IK = I^2\omega^2 \rightarrow 2IK = L^2 \rightarrow K = \frac{L^2}{2I} \rightarrow L = \sqrt{2IK}$$

اثباتات الوحدة الثانية

1. استنتج قانون جول رياضياً لموصل فلزي مقاومته R يمر به تيار شدته I فرق الجهد بين طرفيه V ؟

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Q\Delta V}{t} = IV \rightarrow V = IR \rightarrow P = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

2. أثبت أن شدة التيار المار في سلك يساوي $I = n_e v_d A q_e$

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \rightarrow \Delta Q = Nq_e \rightarrow I = \frac{Nq_e}{\Delta t} \longrightarrow N = n_e A\Delta x$$

$$I = \frac{n_e A\Delta x q_e}{\Delta t} \rightarrow \cdots v_d = \frac{\Delta x}{\Delta t} \longrightarrow I = n_e v_d A q_e$$

3. اثبات قانون أوم النظري $J = \sigma E$

$$V = IR \quad , \quad R = \frac{\rho L}{A}$$

$$V = I\frac{\rho L}{A} \quad , \qquad J = \frac{I}{A}$$

$$V = J\,\rho L \quad , \quad V = EL$$

$$E\,L = J\rho L$$

$$E = \rho J$$

$$J = \sigma E$$

4. اشتق علاقة حساب كثافة شدة التيار بدلالة السرعة الانسياقية.

$$J = \frac{I}{A} = \frac{An_e V_d q_e}{A} \longrightarrow J = n_e\, V_d\, q_e$$

5. اثبت ان المقاومة المكافئة لثلاث مقاومات متصلة على التوالي هي $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$ ؟

شدة التيار ثابت على التوالي $I_T = I_1 = I_2 = I_3$

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 \rightarrow I_T R_{eq} = I_1 R_1 + I_2 R_2 + I_3 R_3 \ldots I_N R_N$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

6. اثبت أن المقاومة المكافئة لثلاث مقاومات متصلة على التوازي $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

الجهد ثابت على التوازي $V_T = V_1 = V_2 = V_3$

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 \rightarrow \frac{V_T}{R_{eq}} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

7. استنتج علاقة رياضية لحساب شدة التيار المار في دارة بسيطة تتكون أكثر من بطارية تحتوي مجموعة من المقاومات ؟

$$P_{\text{داخلة}} = P_{\text{خارجة}} \rightarrow I\sum \varepsilon_{\text{مع}} = I\sum \varepsilon_{\text{عكس}} + I^2 \sum R$$

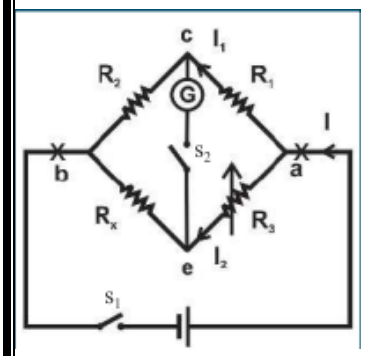
$$I\sum \varepsilon_{\text{مع}} - I\sum \varepsilon_{\text{عكس}} = I^2 \sum R \rightarrow \sum \varepsilon_{\text{مع}} - \sum \varepsilon_{\text{عكس}} = I\sum R$$

$$I = \frac{\sum \varepsilon_{\text{مع}} - \sum \varepsilon_{\text{عكس}}}{\sum R}$$

8. أثبت أن العلاقة الرياضية التي يمكن منها ايجاد مقاومة مجهولة R_x حسب قنطرة ويتستون تعطي من العلاقة الاتية

$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{R_3}{R_x}$$

$$V_c = V_e \rightarrow V_{ca} = V_{ea} \rightarrow I_1R_1 = I_2R_3 \dots\dots 1$$
$$V_c = V_e \rightarrow V_{cb} = V_{eb} \rightarrow I_1R_2 = I_2R_x \dots\dots 2$$



بقسمة معادلة 1/2

$$\frac{I_1R_1}{I_1R_2}=\frac{I_2R_3}{I_2R_x}$$

$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{R_3}{R_x}$$

9. أثبت أن المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات موصلة على التوازي أقل من أقل مقاومة.

نفرض ان: $R_1 < R_2$

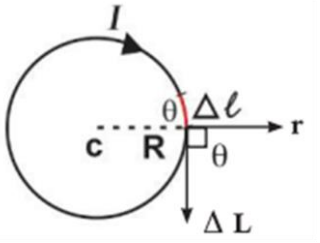
نعلم أن: $\frac{1}{R_1} < \frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$

ومنه: $\frac{1}{R_1} < \frac{1}{R_T}$

أي أن: $R_T < R_1$

اثباتات الوحدة الثالثة

1. باستخدام قانون بيووسافار استنتج علاقة لايجاد شدة المجال المغناطيسي الناتج عند مركز ملف دائري لفاته N ونصف قطره R يمر به تيار شدته I ؟



حسب قانون بيو وسافار فان شدة المجال المغناطيسي

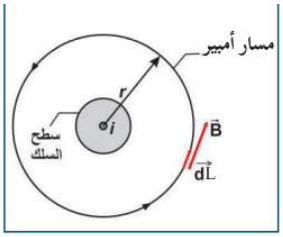
$$B=\frac{\mu_0}{4\pi}\sum\frac{I\Delta L\sin\theta}{r^2} \rightarrow B=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\sum\Delta L\sin\theta}{r^2}$$

يكون $\theta = 90$ محيط الدائرة x عدد اللفات $\Delta L =$ ونصف القطر $r = R$

$$B=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\sum\Delta L\sin\theta}{r^2}=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I(2\pi RN)\sin(90)}{R^2}=\frac{\mu_0 IN}{2R}$$

2. اشتق علاقة رياضية لحساب شدة المجال المغناطيسي الناشيء حول سلك مستقيم طويل يمر به تيار شدته I يبعد مسافة r عن نقطة التأثير .

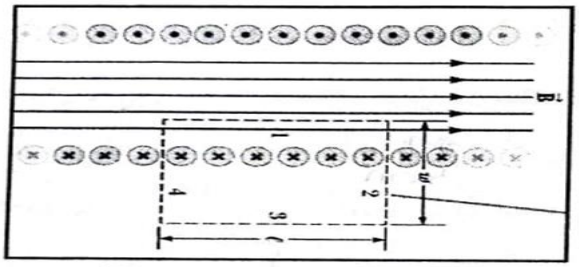
حسب قانون أمبير نختار جزء صغير من المسار المغلق طوله ΔL تكون شدة المجال المغناطيسي B مماس عند تلك النقطة والزاوية بينهما $\theta = 0$



$$\sum B.\Delta L = \mu_0 \sum I \rightarrow B \sum \Delta L \, cos\theta = \mu_0 \sum I$$

$$Bx\ 2\pi r cos\theta = \mu_0 I \rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

3.اشتق علاقة لحساب شدة المجال المغناطيسي الناشئ داخل ملف لولبي يمر به تيار شدته I عدد لفاته N طوله L



نفرض سطح أمبير على شكل مستطيل.

حسب قانون أمبير فإن:

$$\sum \mathbf{B} \bullet \Delta \mathbf{L} = \mu_0 \sum \mathbf{I}$$

$$\mathbf{BL_1 \cos(0) + BL_2 \cancel{\cos(90)} + \cancel{BL_3} \cos(180) + BL_4 \cancel{\cos(90)} = \mu_0 IN}$$

$$\mathbf{BL = \mu_0 IN \Rightarrow \boxed{B = \frac{\mu_0 IN}{L} = \mu_0 In}}$$

حيث أن: $(\mathbf{L})$: طول محور الملف وليس طول سلك الملف المشكل للشكل اللولبي

$(\mathbf{n})$: عدد اللفات لكل وحدة طول (m/لفة).

4. استنتج علاقة لايجاد نصف قطر المسار الذي يسلكه جسيم مشحون q متحرك بسرعة v داخل مجال مغناطيسي B

$$F_B = F_C \rightarrow qvB = \frac{mv^2}{r} \rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

5. استنتج علاقة لايجاد الزمن الدوري T والتردد f والسرعة الزاوية ω لجسيم متحرك في مجال مغناطيسي B بسرعة v ؟

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{v} x \frac{mv}{qB} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi\ x\ \frac{qB}{2\pi m} = \frac{qB}{m}$$

6. أثبت أن القوة المغناطيسية التي تؤثر في موصل طوله L موضوع داخل مجال مغناطيسي منتظم B يسري به تيار شدته I يحتوي الكترونات عددها N_e تعطي بالعلاقة $F = I(LxB)$

$$F_{\text{سلك}} = N_e x F_{\text{شحنة}} \rightarrow n_e = \frac{N_e}{AL} \rightarrow N_e = n_e AL$$

$$F = n_e AL(\text{qv x B}) = n_e AL\text{q}(\text{v x B})$$

$$F = I(LxB) = ILBsin\theta$$

---

7. استنتج علاقة لحساب سرعة الجسم التي يكتسبها عند تسريعه بمصدر فرق جهد.

طاقة الحركة = الشغل المبذول

$$\text{W} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{q V} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{v} = \sqrt{\frac{2qV}{m}} \quad \text{ومنه}$$

---

8. استنتج علاقة لإيجاد القوة المتبادلة بين سلكين مستقيمين متوازيين في الفراغ طول كل منهما L تحمل كل منها تيار شدته I_1 و I_2 ؟

$$F = B_1 I_2 Lsin\theta = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} I_2 Lsin90 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} I_2 L$$

نظراً لأن الاسلاك طويله جداً تحسب لوحدة الطول N/m

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}$$

---

9. اثبت ان السرعة المنتقاة في جهاز منتقي السرعات تعطى بالعلاقة: $\text{v} = \frac{E}{B}$

$$F_{\text{لورنتز}} = F_B - F_E = 0 \Rightarrow F_B = F_E \Rightarrow qvBsin\theta = qE \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

---

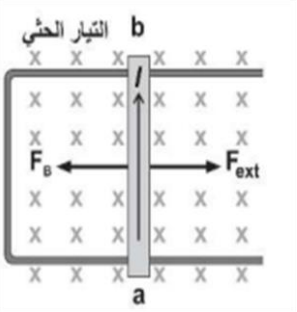
10. أثبت أن القوة الدافعة الحثية المتولدة في موصل طوله L يتحرك بسرعة ثابتة v داخل مجال مغناطيسي شدته B تحسب من العلاقة $\varepsilon^{\sim} = vBL$

$$F_B = F_E \rightarrow qvB = qE \rightarrow vB = \frac{\varepsilon^{\sim}}{L} \rightarrow \varepsilon^{\sim} = vBL$$

التيار الحثي يعطى بالعلاقة: $I = \frac{\acute{\varepsilon}}{R}$

11.أثبت أن القوة الدافعة الحثية التي تتولد داخل موصل خلال فترة زمنية Δt ينزلق بحرية على حرف U يتحرك بسرعة ثابتة v في مجال مغناطيسي منتظم B تعطى بالعلاقة: (قانون فارادي)

$$\varepsilon^{\sim} = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}$$



$$W = F_{ext}\Delta x = -BIL\Delta x = -BI\Delta A = -I\Delta\emptyset$$

حيث يتحول هذا الشغل الى طاقة كهربائية $W = P\Delta t = I\varepsilon^{\sim}\Delta t$

$$I\varepsilon^{\sim}\Delta t = -I\Delta\emptyset$$

$$\varepsilon^{\sim} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}$$

ولكن عندما يكون ملف يتكون من عدد N من اللفات فان

$$\varepsilon^{\sim} = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}$$

12.باستخدام قانون فارادي، أثبت العلاقة الأتية: ε = BLV .

$$\varepsilon = \frac{\varphi}{t} = \frac{BA}{t} = \frac{BL\Delta x}{t} = BLv$$

---

13. استنتج علاقة لايجاد معامل الحث الذاتي لملف حلزوني عدد لفاته N وطوله L يمر به تيار شدته I مساحة مقطعه A ؟

$$L_{in} = \frac{N\emptyset}{I} = \frac{NBA}{I} = \frac{N\mu_0 NIA}{LI} = \frac{\mu_0 N^2 A}{L}$$

مع العلم أن $n = \frac{N}{L}$ بالضرب في $\frac{L}{L}$

$$L_{in} = \frac{\mu_0 N^2 A}{L} x\frac{L}{L} = \mu_0 n^2 AL$$

---

14. أثبت أن معامل الحث الذاتي لملف هو النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في المحث والمعدل الزمني للتغير في التيار المار فيه ؟

$$L_{in} = \frac{N\emptyset}{I} \rightarrow IL_{in} = N\emptyset \rightarrow \Delta IL_{in} = N\Delta\emptyset$$

بالقسمة على Δt

$$\frac{\Delta IL_{in}}{\Delta t} = \frac{N\Delta\emptyset}{\Delta t}$$

نحن على علم بأن

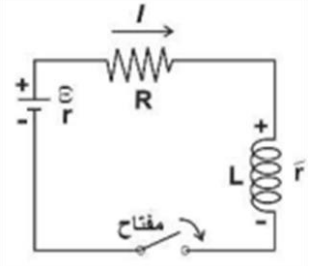
$$\varepsilon` = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}$$

$$\therefore \frac{L_{in}\Delta I}{\Delta t} = -\varepsilon` \longrightarrow L_{in} = -\frac{\varepsilon`}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$$

15. احسب المعدل الزمني لنمو التيار لحظة اغلاق الدارة بها محث ومقاومة وبطارية ؟ (عند الاغلاق يكون I=0)

$$\frac{\Delta I}{\Delta t}=\frac{1}{L_{in}}(\varepsilon - I\sum R)\rightarrow I=0\rightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t}=\frac{\varepsilon}{L_{in}}$$

16. احسب معدل نمو التيار لملف محاثته L_{in} مقاومته $r`$ وبطارية قوتها الدافعة ε مقاومتها الداخلية r متصل مع مقاومة خارجية R في دارة مغلقة ؟



حسب قانون كيرشوف الثاني فان مجموع تغيرات الجهد عبر الحلقة المغلقة تساوي صفر $\sum \Delta V=0$ للشكل الاتي :

$$\varepsilon - Ir - IR - \varepsilon` - Ir` = 0 \rightarrow \varepsilon - L_{in}\frac{\Delta I}{\Delta t} - I(R+r+r`)=0$$

$$L_{in}\frac{\Delta I}{\Delta t}=\varepsilon - I\sum R = 0 \rightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t}=\frac{1}{L_{in}}(\varepsilon - I\sum R)$$

17. أثبت أن الطاقة المختزنة في ملف حلزوني يعتمد على الابعاد الهندسية والوسط العازل ؟

$$P=\varepsilon` I=-IL_{in}\frac{\Delta I}{\Delta t}\rightarrow \frac{\Delta E}{\Delta t}=-IL_{in}\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

بأخذ التكامل بين طرفي المعادلة $E=\frac{1}{2}I^2L_{in}$

<u>للملف الحلزوني</u>

الملف الحلزوني $B=\frac{\mu_0 IN}{L}\rightarrow I=\frac{BL}{\mu_0 N}$ كذلك $L_{in}=\frac{\mu_0 N^2 A}{L}$

$$E=\frac{1}{2}I^2L_{in}=\frac{1}{2}\frac{B^2L^2}{\mu_0^2N^2}\,x\,\frac{\mu_0N^2A}{L}=\frac{B^2AL}{2\mu_0}$$

18. أثبت أن القوة الدافعة الحثية لحظة اغلاق دارة تحتوي على محث وبطارية قوتها الدافعة ε تعطى بالعلاقة: $\varepsilon` = -\varepsilon$

عند الاغلاق يكون I = 0

$$\varepsilon` = -L_{in}\frac{\Delta I}{\Delta t}=-L_{in}x\frac{1}{L_{in}}(\varepsilon - I\sum R)\rightarrow I=0\rightarrow \varepsilon` = -\varepsilon$$

مقارنات المنهج

الوحدة الأولى: الزخم الخطي والدفع.

وجه المقارنة	الزخم الخطي (كمية التحرك)	الدفع
التعريف	كمية فيزيائية متجهة تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته واتجاهها بنفس اتجاه السرعة.	كمية فيزيائية متجهة تساوي حاصل ضرب متوسط القوة في زمن تأثيرها واتجاهه بنفس اتجاه القوة.
القانون الرياضي	$P = m X v$	$I = F_{net} . \Delta t$
وحدة القياس	N.s أو Kg.m/s	N.s أو kg.m/s
العوامل المؤثرة	الكتلة والسرعة (طردياً)	القوة وزمن تأثيرها (طردياً)
العلاقة بينهما	نظرية الدفع والزخم(الدفع الكلي يساوي التغير في الزخم $I = \Delta P$	

وجه المقارنة	التصادم المرن	التصادم غير المرن	التصادم عديم المرونة
الزخم	**محفوظ**	**محفوظ**	**محفوظ**
طاقة الحركة	**محفوظة**	**غير محفوظة**	**غير محفوظة**
السرعة النسبية	**السرعة النسبية قبل التصادم تساوي السرعة النسبية بعد التصادم**	**السرعة النسبية قبل التصادم أكبر من السرعة النسبية بعد التصادم**	**السرعة النسبية بعد التصادم دائماً تساوي صفر**
أمثلة	**الجزيئات الذرية وتصادم الكرات الفولاذية**	**كرات البلياردو وكرات الزجاج وتصادم سيارتين**	**تصادم قطعة طين مع الحائط او تصادم رصاصة بقطعة خشبية واستقرارها بها.**

وجه المقارنة	الزخم الخطي P	الزخم الزاوي L
التعريف	حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته الخطية	حاصل ضرب القصور الدوراني للجسم في سرعته الزاوية
نوع الكمية	كمية متجهة	كمية متجهة
القانون	$P = m v$	$L = I \omega$
وحدة القياس	kg.m/s	$Kg.m^2/s$
العوامل التي يعتمد عليها	كتلة الجسم وسرعته	كتلة الجسم ونصف قطره وسرعته الزاوي

وجه المقارنة	الشغل	العزم
أوجه التشابه	وحدة القياس N.m	وحدة القياس N.m
أوجه الاختلاف	كمية قياسية تكافئ الجول	كمية متجهة لا تكافئ الجول

الحركة الخطية		وحدة القياس	الحركة الدورانية		وحدة القياس
السرعة الخطية	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	m/s	السرعة الزاوية	$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{v}{r}$	rad/s
التسارع الخطي	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	m/s^2	التسارع الزاوي	$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{a}{r}$	rad/s^2
القوة المحصلة	$\sum F = ma$	N	عزم الدوران	$\tau = I\alpha$	$m.N$
طاقة الحركة الخطية	$K = \frac{1}{2}mv^2$	J	طاقة الحركة الدورانية	$K = \frac{1}{2}I\omega^2$	J
الزخم الخطي	$p = mv$	$kg.m/s$	الزخم الزاوي	$L = rp = I\omega$	$kg.m^2/s$

وجه المقارنة	الكتلة	القصور الدوراني
التعريف	مقاومة الجسم للقوة التي تحاول تغير حالته الحركية الانتقالية.	مقاومة الجسم لعزم القوة التي تحاول تغير حالته الحركية الدورانية.
الرمز	**m**	**I**
وحدة القياس	kg	$Kg.m^2$
نوع الكمية	قياسية	قياسية
الثبات والتغير	ثابتة للجسم الواحد مهما كانت حالة الجسم.	تتغير حسب محور الدوران
العوامل	ثابتة.	كتلة الجسم ومربع نصف القطر.

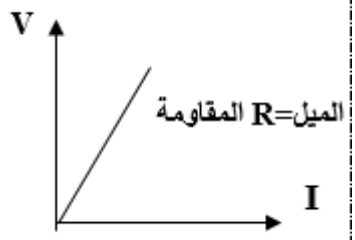
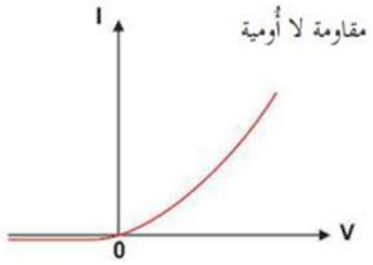
وجه المقارنة	قانون حفظ الزخم الخطي	قانون حفظ الزخم الزاوي
نص القانون	اذا كانت محصلة القوى الخارجية المؤثرة على الأجسام تساوي صفر في نظام معزول فإن كمية تحرك النظام محفوظة.	الزخم الزاوي لجسم أو مجموعة من الأجسام ثابت ما لم تؤثر عليه عزوم دوران خارجية.
العلاقة الرياضية	$\sum P_i = \sum P_f$	$\sum L_i = \sum L_f$
شروط تطبيق القانون	محصلة القوى الخارجية صفر والنظام معزول	محصلة العزوم صفر ومحور الدوران ثابت

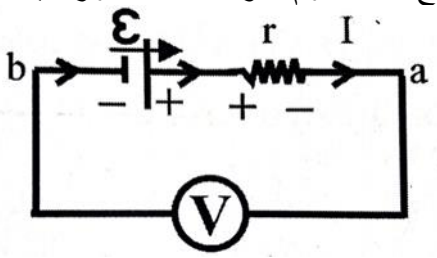
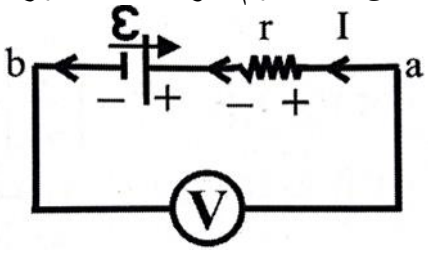
وجه المقارنة	التصادم المرن	التصادم الغير مرن	التصادم عديم المرونة
السرعة النسبية	V_{12}قبل التصادم = V_{12}بعد التصادم	V_{12}قبل التصادم أكبر من V_{12}بعد التصادم	V_{12}بعد التصادم = صفر

وجه المقارنة	قانون نيوتن الثاني في الحركة الخطية	قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية
التعريف	يتناسب التسارع الخطي للجسم تناسباً طردياً مع القوة المحصلة المؤثرة على الجسم وعكسياً مع الكتلة.	يتناسب التسارع الزاوي للجسم طرديا مع محصلة عزم الدوران وعكسيا مع القصور الدوراني.
العوامل	محصلة القوى والكتلة	محصلة العزوم والكتلة ونصف القطر
القانون الرياضي	$\sum F = ma$	$\sum \tau = I\alpha$

الوحدة الثانية الكهرباء المتحركة

التيار الاصطلاحي	التيار الالكتروني (الفعلي)
هو حركة الشحنات الموجبة بنفس اتجاه المجال من القطب السالب الى القطب الموجب داخل البطارية.	هو حركة الشحنات السالبة بعكس اتجاه المجال من القطب الموجب الى القطب السالب داخل البطارية.

وجه المقارنة	المقاومات الأومية	المقاومات اللاأومية
قانون أوم	ينطبق عليها قانون أوم	لا ينطبق عليها قانون أوم
العلاقة بين الجهد والتيار	علاقة طردية خطية ميلها ثابت	علاقة غير خطية ميلها غير ثابت
تأثرها بدرجة الحرارة	تزيد مقاومتها عند تسخينها	تقل مقاومتها عند تسخينها
أمثلة عليها	الفلزات	أشباه الفلزات والثنائيات
		

وجه المقارنة	دارة التفريغ	دارة الشحن
اتجاه سهم التيار	مع اتجاه سهم القوة الدافعة الكهربائية 	عكس اتجاه سهم القوة الدافعة الكهربائية 
فرق الجهد بين طرفي البطارية	أقل من القوة الدافعة الكهربائية $V_{ab} < \varepsilon$	أكبر من القوة الدافعة الكهربائية $V_{ab} > \varepsilon$
اشتقاق العلاقة الرياضية	$V_a + \sum \Delta V_{ab} = V_b$ $V_a - \varepsilon + I \times r = V_b$ $V_a - V_b = \varepsilon - I \times r$ $\rightarrow V_{ab} = \varepsilon - I \times r$	$V_a - \varepsilon - I \times r = V_b$ $V_a - V_b = \varepsilon + I \times r$ $\rightarrow V_{ab} = \varepsilon + I \times r$

وجه المقارنة/ قياس مقاومة مجهولة	بطريقة قانون أوم	بطريقة قنطرة ويتستون
الدقة	ليست دقيقة / القيمة المحسوبة أكبر من الحقيقة.	دقيقة
القانون	$R = \frac{V}{I}$	$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_x}$

وجه المقارنة	التوصيل على التوالي	التوصيل على التوازي
الهدف	الحصول على مقاومة أكبر	الحصول على مقاومة أقل
التيار	ثابت $I_T=I_1=I_2=I_3$	يتوزع على المقاومات $I_T=I_1+I_2+I_3$
الجهد	يتوزع على المقاومات $V_T=V_1+V_2+V_3$	ثابت $V_T=V_1=V_2=V_3$
المقاومة المكافئة	$R_T = R_1 + R_2 + R_3+.....$	$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$
القدرة المستنفدة	تزيد بزيادة المقاومة حسب العلاقة $P = I^2R$	تقل بزيادة المقاومة حسب العلاقة $P = \frac{V^2}{R}$

الوحدة الثالثة / الكهرومغناطيسية

وجه المقارنة	السلك المستقيم	الملف الدائري	الملف الحلزوني
قانون حساب المجال	$B = \frac{\mu.I}{2\pi r}$	$B = \frac{\mu.I\ N}{2r}$	$B = \frac{\mu.I\ N}{L}$
شكل خطوط المجال	دوائر مقفلة مركزها السلك وعمودية عليه	خطوط مستقيمة في مركز الملف وتنحني كلما ابتعدنا عن المركز لتكون مسارات مغلقة	خطوط مستقيمة في مركز الملف وتنحني كلما ابتعدنا عن المركز لتكون مسارات مغلقة
قاعدة اليد اليمنى لتحديد الاتجاه	الابهام مع التيار دوران أصابع اليد مع المجال	أصابع اليد مع التيار الابهام مع المجال	أصابع اليد مع التيار الابهام مع المجال

وجه المقارنة	المجال المغناطيسي B	المجال الكهربائي E
قانون القوة المؤثرة على شحنة داخله	$F_B = qvB\sin\theta$	$F_E = qE$
إمكانية تحريك الشحنة	لا يمكن (مسار دائري)	يمكن
التأثير على مقدار واتجاه السرعة	تؤثر على الاتجاه فقط المقدار ثابت	يؤثر على المقدار والاتجاه
الشغل المبذول	لا تبذل القوة المغناطيسية شغلاً	تبذل القوة الكهربائية شغلاً
اتجاه تأثير القوة	بشكل عمودي على اتجاه حركة الشحنة	بشكل موازي
التأثير على الشحنة الساكنة والمتحركة	تؤثر على الشحنة المتحركة فقط	تؤثر على الشحنة الساكنة والمتحركة

وجه المقارنة	قانون بيووسافار	قانون أمبير
الاستخدام (التعريف)	حساب شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في سلك مستقيم أو ملف دائري	حساب شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار في سلك أو ملف حلزوني.
الصيغة الرياضية	$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\sum\frac{I\Delta L\sin\theta}{r^2}$	$\sum \mathbf{B}.\Delta\mathbf{L} = \mu_0 \sum I$
شروط الاستخدام	لا يوجد شروط	افتراض مسار مغلق (سطح أمبير أو مسار امبير) ذو شكل هندسي متماثل بحيث لو تم تقسيمه تكون قيم المجال المغناطيسي عليه ثابتة. و أن يكون التيار داخل ذلك المسار المغلق.
الطول L	طول السلك نفسه	طول المسار الوهمي
الزاوية	بين L و r	بين B و L

بين المجال المغناطيسي والكهربائي في السيكلترون ومنتقي السرعات

وجه المقارنة	المجال المغناطيسي	المجال الكهربائي
السيكلترون	توجيه الجسيمات في مسارات دائرية	اكساب الجسيمات سرعة وطاقة حركية
منتقي السرعات	يؤثر بقوة مغناطيسية بعكس اتجاه القوة الكهربائية	يؤثر بقوة كهربائية بعكس اتجاه القوة المغناطيسية

وجه المقارنة	السيكلترون	منتقي السرعات
مبدأ العمل	حركة جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم	قوة لورنتز (حركة جسيم في مجالين مغناطيسي وكهربائي متعامدين.
الهدف	تسريع الجسيمات المشحونة لاستخدامها في التجارب النووية.	انتقاء حزمة جسيمات لها سرعات محددة.