

إجابات أسئلة الفصل الرابع

(١)

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
رمز الإجابة الصحيحة	جـ	د	ب	جـ	د	جـ	ب	ب	د

(٢) (أ) النابضان مشدودين للمسافة نفسها، و قطباهما المتقابلان متماثلين.

لن ينحرف مؤشر الغلفانوميتر لأن التيارين الحثيين الناتجين متعاكسان في الاتجاه ومتساويان.

(ب) النابضان مضغوطين للمسافة نفسها، و قطباهما المتقابلان مختلفين.

ينحرف لأن التيارين الحثيين الناتجين في الاتجاه نفسه.

(جـ) المغناطيس الأيمن مضغوط والأيسر مشدود، و قطباهما المتقابلان متماثلين.

ينحرف لأن التيارين الحثيين الناتجين في الاتجاه نفسه.

(د) المغناطيس الأيمن مضغوط والأيسر مشدوداً، و قطباهما المتقابلان مختلفين.

لن ينحرف لأن التيارين الحثيين الناتجين متعاكسان في الاتجاه ومتساويان.

(٣) (أ) التيار الكلي في الشكل (أ) يساوي صفر باعتبار أن التدفق الذي يخترق المساحة بين الموصلين ثابت. فيكون التغير في التدفق صفراً

فلا يتولد تيار حثي، ويمكننا تفسير ذلك باعتبار أن التيارين الناتجين عن حركة كل موصل متساويان و متعاكسان وذلك بتطبيق قاعدة

اليد اليمنى، فيكون التيار الكلي في الدارة صفراً.

في الشكل (ب) فإن حركة الموصلين للخارج تعمل على تغير التدفق (زيادة) وذلك لزيادة المساحة بين الموصلين فيتولد تيار حثي

(ب) في الحالة (ب) يكون اتجاه التيار عكس عقارب الساعة.

(جـ) في الحالة (أ) تكون القوة الدافعة الكهربائية الحثية الناتجة عبر الموصل الأيمن والأيسر من أسفل لأعلى لذلك تكون القوة الدافعة

الكهربائية الحثية عبر الحلقة مساوية للصفر.

أما في الحالة (ب) فتكون القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الموصل الأيمن من أسفل لأعلى، والمتولدة في الموصل الأيسر

فيكون اتجاهها من من أعلى لأسفل ولذلك فإن القوة الدافعة الكهربائية الحثية الكلية للدائرة مساوية (٢ قـ). حيث قـ القوة الدافعة

الحثية المتولدة في الموصل الواحد.

(٤) (أ) تقريب المغناطيس يؤدي إلى زيادة التدفق المغناطيسي الذي يخترق الحلقة، يؤدي تبعاً لقانون لنز إلى تولد قوة دافعة كهربائية حثية

تقاوم التغير (الزيادة) في التدفق؛ فتدفع تياراً ليسري في الحلقة مولداً مجالاً مغناطيسياً يجعل وجه الحلقة القريب من المغناطيس قطباً

شمالياً فتنشأ قوة تنافر بين الحلقة الحرة والمغناطيس مما يجعلها تندفع لليمين.

(ب) عند ابتعاد المغناطيس عن الحلقة تتحرك الحلقة باتجاه المغناطيس.

(٥) (أ) عند غلق الدارة يسري في الملف الخارجي تيار كهربائي باتجاه عقارب الساعة فينشأ عنه مجال مغناطيسي يكون اتجاهه عمودي على

الصفحة نحو الداخل (بعيداً عن الناظر) فيحدث تغير في التدفق (زيادة) الذي يخترق الملف الداخلي فتبعاً لقانون لنز يسري تيار باتجاه

عكس عقارب الساعة لمقاومة الزيادة في التدفق.

(ب) عند زيادة المقاومة يقل التيار المار في الملف الخارجي فيقل المجال المغناطيسي ويقل التدفق المغناطيسي الذي يخترق الملف الداخلي وتبعاً

لقانون لنز يسري به تيار كهربائي يولد مجالاً مغناطيسياً يعاكس التغير في التدفق المسبب له، وبالتالي يكون اتجاه التيار الناشئ باتجاه

عقارب الساعة.

إجابات أسئلة الفصل الرابع

(ج) عند عكس قطبية البطاريات ينعكس التيار المار في الملف الخارجي فيصبح باتجاه عكس عقارب الساعة. وعند اغلاق المفتاح يزداد التدفق الذي يخترق الملف الداخلي فيسري تيار كهربائي يولد مجالاً مغناطيسياً يعاكس التغير في التدفق المسبب له وبالتالي يكون اتجاه التيار الناشئ باتجاه عقارب الساعة.

(٦ أ) كتلة الساق.

بما أن الساق تنزلق للأسفل بسرعة ثابتة، فهذا يعني أن محصلة القوى المؤثرة فيها في الاتجاه الصادي تساوي صفراً؛

$$و = ت ل غ جا \theta \Leftarrow ك ج = ت ل غ (١)$$

$\Leftarrow$ نقوم بحساب التيار من القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة

$$ق = ل ع غ$$

$$= ١,٢ \times ٠,٣ \times ٥,٤ = ١,٩ \text{ فولت}$$

$$ت = \frac{ق}{م} = \frac{١,٩}{٠,٥} = ٣,٨ \text{ أمبير}$$

بالتعويض في المعادلة (١)

$$ك \times ٩,٨ = ٠,٣ \times ١,٢ \times ٣,٨ = ١,٣٩ \text{ كغ}$$

(ب) خلال (٠,٢) ثانية تكون الساق قد قطعت إزاحة للأسفل تساوي

$$ص - ص = ع ز = - ٠,٢ \times ٥,٤ = - ١,٠٨ \text{ م}$$

$$\Delta ط و = ك ج \Delta ص = ٠,١٣٩ \times ٩,٨ \times (- ١,٠٨) = - ١,٤٧ \text{ جول}$$

(ج) الطاقة الحرارية الناتجة في المقاومة في أثناء (٠,٢) ثانية.

$$ط ح = ت^٢ م ز = (٣,٨)^٢ \times ٠,٥ \times ٠,٢ = ١,٤ \text{ جول}$$

(٧ أ) عندما يصبح الملف موازياً لخطوط المجال المغناطيسي فإن التدفق يصبح صفراً $\Phi = ٠$ صفر

$$\Phi = غ أ جتا \theta = ٢ \times ١٠^{-٢} \times جتا صفر = ٢ \times ١٠^{-٢}$$

$$ق = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز} = - \frac{٢ \times ١٠^{-٢} - صفر}{٠,٢} \times ١٠٠ = - ١ \text{ فولت}$$

(ج) عند تغير مساحة الملف خلال الفترة الزمنية نفسها، بحيث تصبح (٠,١) من مساحته الأولى،

$$\Delta \Phi = \Phi - \Phi = ٢ \times ١٠^{-٢} - (٢ \times ١٠^{-٢} \times ٠,١) = ١,٨ \times ١٠^{-٣}$$

$$= - ٠,٠٠١٨ \text{ ووير}$$

$$ق = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز} = - \frac{١,٨ \times ١٠^{-٣}}{٠,٢} \times ١٠٠ = - ٠,٩ \text{ فولت}$$

إجابات أسئلة الفصل الرابع

٨ (أ) عدد لفات الملف الثانوي.

$$\frac{ج_٢}{ن_٢} = \frac{ج_١}{ن_١}$$

$$\frac{١٢٠}{ن_٢} = \frac{٢٤٠٠}{٤٠٠٠} \Leftarrow ن_٢ = ٢٠٠ \text{ لفة}$$

(ب) تيار كل من الملفين.

$$\text{القدرة}_٢ = ت_٢ \times ج_٢ \Leftarrow ٣١٠ \times ١٣,٥ = ت_٢ \times ١٢٠$$

$$\Leftarrow ت_٢ = ١١٢,٥ \text{ أمبير}$$

$$\text{كفاءة المحول} = \frac{\text{قدرة}_٢}{\text{قدرة}_١} \times ١٠٠\%$$

$$٩٠\% = \frac{٣١٠ \times ١٣,٥}{٢٤٠٠ \times ت_١} \times ١٠٠\% \Leftarrow ت_١ = ٦,٢٥ \text{ أمبير}$$

٩ (أ) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة فيه.

$$ق_١ = - \frac{\phi \Delta}{\Delta z} = - \frac{(٥٠ - ٥٠-) \times ١٠٠}{٠,٥} = ١٠ \times ٢ = ٢٠ \text{ فولت}$$

(ب) معامل الحث الذاتي له.

$$ق_١ = - \frac{\Delta}{\Delta z} \Leftarrow ٢٠ = - \frac{\Delta}{٠,٥} \times ح \Leftarrow ح = ١٠٠٠ \text{ هنري}$$

١٠ (أ) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف الثانوي.

$$ق_٢ = - \frac{\Delta}{\Delta z} \times ح = - \frac{٣٠ - ٥}{٣ - ١٠ \times ٥٠} \times ٠,٤ = ٢٠٠ \text{ فولت}$$

(ب) تيار الملف الثانوي.

$$ت = \frac{ق_٢}{م} = \frac{٢٠٠}{٢٠} = ١٠ \text{ أمبير}$$

(ج) المعدل الزمني لتغير التدفق عبر الملف الثانوي.

$$ق_٢ = - \frac{\phi \Delta}{\Delta z}$$

$$٢٠٠ = - \frac{\phi \Delta}{\Delta z} \times ٢٠٠$$

$$- ١ = \frac{\phi \Delta}{\Delta z} \text{ ويير/ث. والإشارة السالبة تدل على حدوث نقص في التدفق الذي يخترق الملف الثانوي.}$$

إجابات أسئلة الفصل الرابع

(١١) بما أن $\epsilon = 2,5$ سم/ث، إذا الزمن الذي يستغرقه الملف ليصبح كاملاً داخل المجال $z = \frac{10}{2,5} = 4$ ث.

خلال الفترة الزمنية $(0 - 4)$ ثواني، التغير في التدفق $\Delta \phi = \phi_2 - \phi_1$

$$\phi_1 = \text{صفر}$$

$$\phi_2 = \text{غ أ جتا صفر} = 1,7 \times 50 \times 10^{-10} = 85 \times 10^{-10} \text{ ويبر}$$

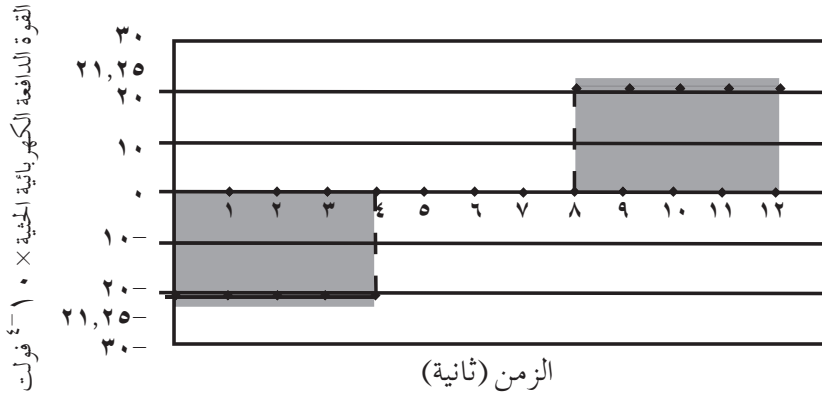
$$\Delta \phi = 85 \times 10^{-10} \text{ ويبر}$$

$$\epsilon_z = \frac{\Delta \phi}{\Delta z} = \frac{85 \times 10^{-10}}{4} = 21,25 \times 10^{-10} \text{ فولت}$$

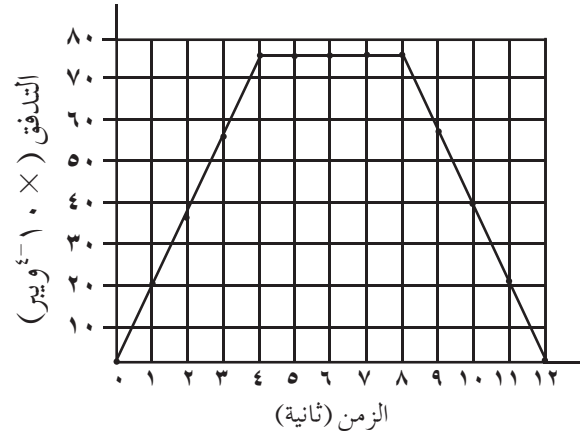
خلال الفترة الزمنية $(4 - 8)$ ثواني يتحرك الملف داخل المجال المغناطيسي ولا يوجد تغير في التدفق $\Delta \phi = \text{صفر} \Rightarrow \epsilon_z = \text{صفر}$

كي يخرج الملف كاملاً من المجال المغناطيسي يستغرق 4 ثواني، خلال هذه الفترة الزمنية $(8 - 12)$ ثانية يتناقص التدفق الى أن يصبح صفرًا

$$\phi_1 = 85 \times 10^{-10} \text{ ويبر، } \Delta \phi = -85 \times 10^{-10} \text{ ويبر، } \epsilon_z = \frac{-85 \times 10^{-10}}{4} = -21,25 \times 10^{-10} \text{ فولت}$$



(ب)



(أ)

إجابات أسئلة الفصل الرابع

$$(12) \quad \frac{\mu \cdot n \cdot A}{l} = C \quad (أ)$$

$$C = \frac{4^{-10} \times 20 \times (5000) \times 7^{-10} \times \pi 4}{2^{-10} \times 126} = 0,05 \text{ هنري}$$

$$(ب) \quad \left(\frac{د \cdot ت}{د \cdot ز} \right) = \frac{لحظة غلق الدارة}{C} = \frac{Q}{C} = \frac{60}{0,05} = 1200 \text{ أمبير/ث.}$$

جـ (القيمة العظمى للطاقة المختزنة في المحث.

$$ت = \frac{Q}{م} = \frac{60}{15} = 4 \text{ أمبير عظمى}$$

$$ط = \frac{1}{2} C T^2 \text{ عظمى}$$

$$\Leftarrow ط = \frac{1}{2} \times 0,05 \times 16 = 0,4 \text{ جول}$$

د (معدل نمو التيار في الملف عند لحظة وصول التيار إلى $(\frac{1}{16})$ من قيمته العظمى.

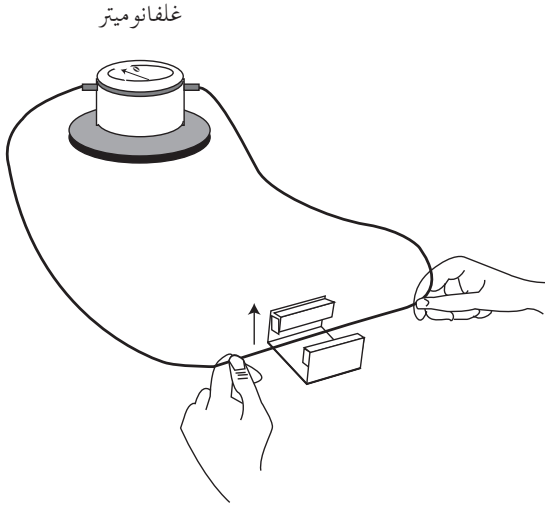
$$ت = \left(\frac{1}{16} \right) \times ت \text{ عظمى} = 0,25 \text{ أمبير}$$

$$\frac{د \cdot ت}{د \cdot ز} = \frac{Q - ت \cdot م}{C}$$

$$\frac{د \cdot ت}{د \cdot ز} = \frac{10 \times 0,25 - 60}{0,05} = \frac{3,75 - 60}{0,05} = 1125 \text{ أمبير/ث.}$$

علاج صفحة (١١٥)

- باستخدام مغناطيس على شكل حذوة الفرس وموصل و غلفانوميتر يمكن تصميم النشاط الذي يمثله الشكل لتوليد القوة الدافعة الكهربائية الحثية أو أي بديل صحيح يمكن للطالب أن يفكر به.



علاج صفحة (١١٧)

- الحالات التي لا تتولد فيها قوة دافعة كهربائية حثية بين طرفي موصل في مجال مغناطيسي عندما:

- (١) لا يتحرك الموصل بالنسبة للمجال المغناطيسي، أو العكس، أو يتحركان بالسرعة نفسها؛ بمعنى لا يحدث تغيراً في التدفق لمغناطيسي الذي يخترق الموصل .
- (٢) يتحركان بالسرعة نفسها وبالاتجاه نفسه.
- (٣) عندما يتحرك الموصل باتجاه مواز للمجال المغناطيسي.
- (٤) عندما يتحرك الموصل باتجاه طوله.

إثراء صفحة (١١٧)

- يكون اتجاه القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة داخل الموصل من (ز ← ص).
- ويكون اتجاه التيار الحثي في المقاومة من (ص ← س) .

إثراء صفحة (١١٩)

$$Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta$$

هنا يجب أن نحسب السرعة المتوسطة التي يسقط بها القضيب لذلك نستخدم معادلات الحركة بتسارع منتظم

$$v^2 = u^2 + 2as \Rightarrow 2^2 = 0 + 2(10)(s) \Rightarrow s = 0.2 \text{ م}$$

$$v = u + at \Rightarrow 2 = 0 + 10(t) \Rightarrow t = 0.2 \text{ ث}$$

$$Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta$$

$$Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta \Rightarrow Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta \Rightarrow Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta$$

$$Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta \Rightarrow Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta \Rightarrow Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta$$

ق = -L dI/dt cos θ ، باعتبار الزاوية بين اتجاه السرعة و المركبة الأفقية للمجال المغناطيسي الأرضي (٩٠°)، أما المركبة الرأسية فليس لها تأثير في هذه الحالة لتوليد القوة الدافعة الكهربائية الحثية

$$Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta \Rightarrow Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta \Rightarrow Q = -L \frac{dI}{dt} \cos \theta$$

علاج صفحة (١٢١)

– عند غلق المفتاح في دائرة كهربائية تحتوي مقاومة متغيرة و ملفاً لولبياً، يمر تيار كهربائي فينشأ عنه مجال مغناطيسي في الملف وحوله يولد تدفقاً يخترق الملف نفسه، ويتغير التدفق إذا تغير التيار بتغير المقاومة، و تبعاً لقانون فارادي تتولد قوة دافعة كهربائية حثية عكسية، تقاوم التغير (الزيادة) في التدفق المغناطيسي الذي يخترق الملف، وذلك تبعاً لقانون لنز.

علاج صفحة (١٢٥)

$$- \text{ت} = \frac{ق}{م} \text{عظمى}$$

من المعادلة نجد أن القيمة العظمى لتيار دائرة (م ح) يتوقف على: القوة الدافعة الكهربائية للمصدر، وعلى المقاومة الكلية للدائرة.

– من المعادلة $\left(\frac{د}{دز}\right)$ لحظة غلق الدائرة $= \frac{ق}{ح}$ ، نلاحظ أن محاثّة المحث تعمل على التحكم في معدل نمو التيار في دائرة (م ح)، فمعدل تلاشي

التيار أو نموه يتناسب عكسياً مع محاثّة المحث، فكلما زادت محاثّة المحث قل معدل نمو التيار أو تلاشيّه، مما يعني زيادة الفترة الزمنية المستغرقة ليصل التيار إلى قيمته العظمى، وزيادة الفترة الزمنية لتلاشيّه.

علاج صفحة (١٢٧)

– بالتعويض عن وحدات الكميات في الطرف الأيسر من المعادلة

$$\text{وحدة (ط)} = \frac{\text{فولت} \times \text{ثانية} \times \text{أمبير} \times \text{أمبير}}{\text{ثانية}} = \frac{\text{فولت} \times \text{ثانية} \times \text{كولوم}}{\text{ثانية}}$$

$$= \text{فولت} \times \text{كولوم}$$

ومن تعريف الجهد الكهربائي فولت = جول / كولوم فإنّ جول = فولت × كولوم.

إجابات أسئلة الفصل الخامس

(١)

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤
رمز الإجابة الصحيحة	أ	د	ب	أ

(٢) تتضمن معادلتني حساب الزمن وتقلص الطول المقدار $\frac{1}{\sqrt{\frac{c^2}{s^2} - 1}}$ وبما أن الزمن والطول كميات مقاسة، إذا يجب التعبير عنها

بأعداد حقيقية، أي أن المقدار تحت الجذر يجب أن يكون موجباً. وكي يتحقق هذا فإن $\frac{c^2}{s^2}$ يجب أن يكون أقل من ١ وهذا يتطلب أن تكون

$c > s$. إذا أصبحت $c = s$ فهذا يعني أن المقدار تحت الجذر يساوي صفراً، وبما أن $\Delta z = \frac{\Delta z}{\sqrt{\frac{c^2}{s^2} - 1}}$ فهذا يعني أن

$\Delta z = \frac{\Delta z}{\text{صفر}}$ والنتيجة كمية غير معرفة وهذا لا يجوز، إذا يجب أن تكون سرعة أي جسم أقل من سرعة الضوء.

$$\frac{1}{\gamma} = \gamma \quad (٣)$$

$$\gamma = \gamma \Leftrightarrow \frac{1}{\gamma} = \gamma \Leftrightarrow \frac{1}{\gamma} = \gamma \Leftrightarrow \gamma = \gamma$$

$$\frac{1}{\sqrt{\frac{c^2}{s^2} - 1}} = \gamma$$

$$\frac{c^2}{s^2} - 1 = \frac{1}{\gamma^2} \Leftrightarrow \frac{1}{\frac{c^2}{s^2} - 1} = \gamma^2$$

$$\frac{c^2}{s^2} = \frac{3}{4} = \frac{1}{\gamma^2} \Leftrightarrow \gamma = \frac{2}{\sqrt{3}} = 1.1547 \text{ س} = 0.866 \text{ س} \Leftrightarrow c = 2.59 \times 10^8 \text{ م/ث}$$

$$(٤) c = 0.7 \text{ س، ومن الجدول (١-٥) نجد أن: } \gamma = 1.4$$

$$\Delta z = \gamma \Delta z$$

$$\Delta z = 1.4 \times 1.4 = 1.96 \text{ ساعة.}$$

إجابات أسئلة الفصل الخامس

٥ (الطول الذي يقيسه صديقك لسيارته يمثل (ل) = ٦ م ، أما أنت فسوف تقيس طول أقل (ل) وفقاً للمعادلة:

$$\frac{L}{\gamma} = L$$

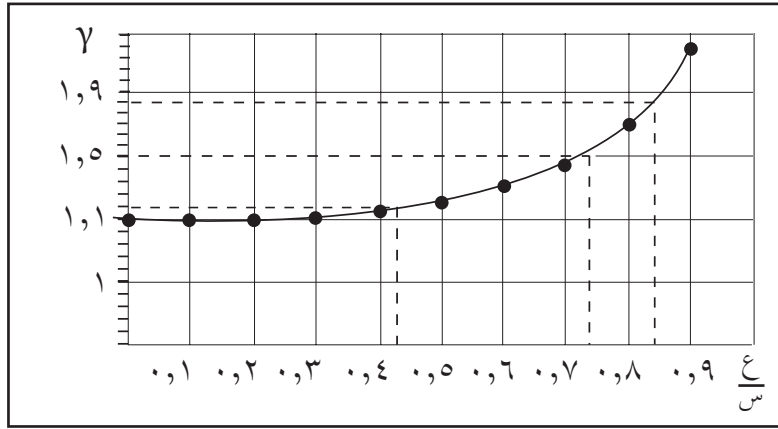
$$1,04 \approx \frac{1}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}} = \gamma$$

$$\Leftarrow L = \frac{6}{1,04} = 5,77 \text{ م طول سيارة صديقك كما تقيسه أنت.}$$

الطول الذي يقيسه صديقك لسيارتك يمثل (ل) = ٦,١٥ م أما أنت فتقيس الطول ل.

$$L = \gamma = 6,396 = 6,15 \times 1,04 \text{ م.}$$

(٦)



أ (بما أن: $\Delta z = \gamma \Delta z_0$ إذاً:

كي يلحظ مراقب تمداً بالزمن بنسبة ١٠٪ ، فهذا يعني أن $\gamma = 1,1$ ومن المنحنى نجد أن السرعة تساوي ٠,٤١ س (تقريباً)

وبالمثل نجد أن: نسبة ٥٠٪ تكافئ $\gamma = 1,5$ ومن المنحنى $v = 0,74c$ (تقريباً)

نسبة ٩٠٪ تكافئ $\gamma = 1,9$ ومن المنحنى $v = 0,85c$ (تقريباً)

$$\text{ب) } c = \frac{120 \times 1000}{3600} = \frac{100}{3} \text{ م/ث}$$

$$\frac{100}{3} \div 3 = 10 \times \frac{1}{9} = 10^{-1} \text{ س. لن نلاحظ تمداً للزمن عند هذه السرعة لأن } c \gg v.$$

وبالرجوع إلى المنحنى نجد أن $\gamma = 1$ وهذا يعني أن $\Delta z = \Delta z_0$.

ج) لأننا في حياتنا اليومية نتعامل مع قيم صغيرة للسرعة مقارنة بسرعة الضوء وكي يكون تمدد الزمن ملحوظاً يجب أن تكون السرعة كبيرة

على أقل تقدير ٠,١ سرعة الضوء.

إجابات أسئلة الفصل الخامس

$$(٧) \text{ ع ك أ} = \text{ع ك د} + \text{ع د أ}$$

$$= ٣٥ + ٢٢ = ٥٧ \text{ م/ث}$$

ب) ع ك أ = ٠,٦ س + ٠,٨ س = ١,٤ س . أي أن سرعة الكرة بالنسبة للأرض أكبر من سرعة الضوء وهذا يتناقض مع نظرية النسبية التي تبين أن هناك حداً أعلى للسرعة وهو سرعة الضوء

$$\text{ج) ع ك أ} = \frac{\text{ع ك د} + \text{ع د أ}}{\left(\frac{\text{ع ك د} \times \text{ع د أ}}{\text{س}^2} \right) + 1} = \frac{٠,٦ \text{ س} + ٠,٨ \text{ س}}{\left(\frac{٠,٦ \times ٠,٨}{\text{س}^2} \right) + 1} = ٠,٩٤٥ \text{ س}$$

نعم فهي أقل من سرعة الضوء .

$$\text{د) ع ك أ} = \frac{٢٢ + ٣٥}{\left(\frac{٢٢ \times ٣٥}{٢(٨١٠ \times ٣)} \right) + 1}$$

وبما أن قيمة الحد $\frac{٢٢ \times ٣٥}{١٦١٠ \times ٩}$ صغيرة، إذاً يمكن إهماله

ع $\approx ٥٧ \text{ م/ث}$ نحصل على الإجابة نفسها.

هـ) نعم . فالمعادلة النسبية تؤول إلى المعادلة الكلاسيكية عند السرع الصغيرة (ع >> س).

علاج (١٤٣)

– لا، لأنك في هذه الحالة تكون ساكنًا بالنسبة للساعة. أي أنك في نفس الإطار المرجعي للساعة.

إثراء (١٤٣)

– لا تمثل سرعة الضوء في الفراغ (س = 3×10^8 م/ث) الحد الأعلى للسرعة في الكون وهذا ينطبق على جميع الأجسام المادية. عندما ينتقل الضوء إلى وسط مادي فإن سرعته تقل ويمكن للأجسام المادية أن تنتقل في هذا الوسط بسرعة أكبر من سرعة انتقال الضوء عبر ذلك الوسط، ومع ذلك تبقى قيمة السرعة أقل من س.

علاج (١٤٧)

– طاقم السفينة يقيس الزمن الصحيح Δz .

$$\text{وبتطبيق العلاقة } \Delta z = \gamma \Delta z' \iff \Delta z' = \frac{\Delta z}{\gamma}$$

ومن الجدول (٦-١) من الكتاب المدرسي، نجد أن $\gamma = 2,052$

$$\Delta z' = \frac{\Delta z}{\gamma} = \frac{1,96 \text{ سنة}}{2,052}$$

– بما أن طاقم السفينة يقيس الزمن الصحيح، إذاً $\Delta z' = 5$ سنوات

$$\text{وبتطبيق العلاقة: } \Delta z = \gamma \Delta z' \iff \Delta z = 5 \times 2,052 = 12,76 \text{ سنة}$$

علاج (١٩٠)

تمثل السنة الضوئية المسافة التي يقطعها الضوء في سنة، أي أن:

$$\text{السنة الضوئية} = \text{سرعة الضوء (س)} \times \text{الزمن (سنة)}$$

$$س = \frac{\text{سنة ضوئية}}{\text{سنة}}, \text{ لاحظ أننا عبرنا عن المسافة بوحدة سنة ضوئية وعن الزمن بوحدة السنة.}$$

$$\text{نطبق العلاقة } z = \frac{f}{c}$$

وبما أن المسافة بوحدة سنة ضوئية، والسرعة بدلالة س (كأن نقول أن $c = 3,0$ س) فإن الزمن في هذه الحالة يحسب بالسنوات

$$z = \frac{\text{سنة ضوئية}}{3,0 \text{ س}} = \frac{\frac{\text{سنة ضوئية}}{\text{سنة}}}{3,0 \text{ س}} = 3,33 \text{ سنة.}$$

إجابات أسئلة الفصل السادس

(١)

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤
رمز الإجابة الصحيحة	ب	أ	ب	أ

(٢) صحيحة .

إذا كانت الإلكترونات الواصلة إلى الهدف ذات طاقة منخفضة، فلن تتحرر إلكترونات من مستويات الطاقة الداخلية لذرة الهدف وبالتالي لن تظهر الخطوط المنفصلة المميزة لطيف الأشعة السينية.

(٣) اعتمد على أن الأشعة السينية تتألف من فوتونات أي أن لها طبيعة جسيمية، وبناءً على هذا الفرض بين أن التصادم بين الفوتون والإلكترون يخضع لقوانين التصادم تام المرونة بين الجسيمات المادية. أي أن الزخم محفوظ.

(٤) لأنه وفقاً لنموذج رذرفورد فإن للإلكترون تسارع مركزي والنظرية الكهرمغناطيسية تفترض أن الشحنات المتسارعة تشع موجات على نحو مستمر لذلك من المتوقع أن يكون الطيف المنبعث مستمر وليس خطياً.

$$(٥) \text{ ط } \frac{1}{\lambda} = \text{ك } \frac{1}{\lambda} - \Delta \text{ ج}$$

وبما أن الزيادة في طاقة الحركة تساوي النقصان في طاقة الوضع، إذا:

$$\frac{1}{\lambda} \text{ ك } \frac{1}{\lambda} = \Delta \text{ ج} . \text{ وبضرب طرفي المعادلة بـ ك:}$$

$$\frac{1}{\lambda} \text{ ك } \frac{1}{\lambda} = \Delta \text{ ج} \text{ ك}$$

$$\frac{1}{\lambda} \text{ ك } \frac{1}{\lambda} = \Delta \text{ ج} \text{ ك} \Rightarrow \text{ك } \frac{1}{\lambda} = \Delta \text{ ج} \text{ ك}$$

$$\text{ك } \frac{1}{\lambda} = \Delta \text{ ج} \text{ ك}$$

$$\text{ك } \frac{1}{\lambda} = \Delta \text{ ج} \text{ ك}$$

$$\text{ك } \frac{1}{\lambda} = \Delta \text{ ج} \text{ ك} \Rightarrow$$

(٦ أ) لأن الإلكترون المتسارع - وفقاً للنظرية الكهرمغناطيسية - سوف يفقد طاقة بشكل مستمر وهذا يعني أن نصف قطر مدار الإلكترون سوف يتناقص تدريجياً إلى أن يصطدم في النواة.

(ب) افترض بور أن الإلكترون يشع طاقة فقط إذا انتقل من مستوى طاقة إلى آخر أما إذا بقي في مستوى طاقة معينة فلا يمكن أن يشع طاقة.

إجابات أسئلة الفصل السادس

$$(٧) \frac{A_{\text{نق}}^2}{K_{\text{نق}}^2} = \frac{A_{\text{نق}}^2}{K_{\text{نق}}^2}$$

من الفرضية الرابعة لنموذج بور: $K = \frac{n^2 \pi^2 m v^2}{2}$

$$\leftarrow \frac{A_{\text{نق}}^2}{K_{\text{نق}}^2} = \frac{n^2 \pi^2 m v^2}{2} \times E$$

$$\leftarrow E = \frac{n^2 \pi^2 m v^2}{2}$$

(٨) من الجدول (٦-١) نجد أن اقتران الشغل للرصاص = ٤,٢٥ إلكترون فولت

طاقة الفوتون $\Phi + E_{\text{عظمى}} = ٤,٢٥ + ٢ = ٦,٢٥$ إلكترون فولت

$$E = ٦,٢٥ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ١٠^{-١٨} \text{ جول}$$

$$E = \text{هـ ت} \leftarrow \text{ت} = \frac{E}{h} = \frac{١٠^{-١٨}}{٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}} = ١,٥ \times ١٠^{-١٥} \text{ هيرتز}$$

(٩) أ) نعم. حيث تمثل (٦,١٣ إلكترون فولت) طاقة التأين وهي أقل طاقة لازمة لتحرير الإلكترون من الذرة نهائياً. كما يمكن للذرة أن تمتص فوتوناً طاقته أقل من ٦,١٣ إلكترون فولت، مما يؤدي إلى انتقال الإلكترون من مستوى طاقة لآخر أو قد يتحرر الإلكترون من مستوى طاقة ما.

ب) الزخم الزاوي.

ج) إذا امتص طاقة تساوي فرق الطاقة بين المستويين

$$D) \text{ طاقة فوتون الضوء } = E_{\text{هـ ت}} = \frac{h \nu}{\lambda} = \frac{٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ٣ \times ١٠^{-١٥}}{٦٠٠ \times ١٠^{-٩}} = ٣,٣ \times ١٠^{-١٩} \text{ جول}$$

$$E = |E_{\text{ط}} - E_{\text{هـ ت}}| = |٣,٤ - ١,٥| = ١,٩ \text{ إلكترون فولت} = ٣,٠٤ \times ١٠^{-١٩} \text{ جول}$$

وبما أن طاقة الفوتون الساقط لا تساوي الطاقة اللازمة لانتقال الإلكترون إذا لن ينتقل.

إجابات أسئلة الفصل السادس

(١٠)

ج_١ (فولت)



أ - المنحنى يبين أنه إذا كانت قيمة تردد الضوء أقل من مقدار معين فلن ينبعث الكترونات من سطح الفلز ويمكن تفسير ذلك وفقاً لآينشتين بأن طاقة الفوتون أقل من الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون.

- المنحنى يبين أن العلاقة بين فرق جهد القطع وتردد الضوء طردية وهذا يتفق مع المعادلة (ه ت_١ = Φ + ج_١) فعند زيادة تردد الضوء الساقط تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة وبالتالي يزداد فرق الجهد اللازم لإيقافها.

ب) من المنحنى نجد أن ت_١ = ٦,٨ × ١٠^{١٤} هيرتز (تقريباً)

$$ه = \frac{\Delta \nu_{ج_1}}{\Delta \nu_t} \times \nu = \text{ميل الخط المستقيم}$$

$$\text{ميل الخط} = \frac{0.5}{10^{-10} \times (6.8 - 8)} = 4.166 \times 10^{-10}$$

$$ه = 1.6 \times 10^{-19} \times 4.166 \times 10^{-10} = 6.6 \times 10^{-30} \text{ جول. ث}$$

$$\Phi = ه ت_1 = 10^{-19} \times 4.488 \times 10^{-10} \text{ جول} = 2.8 \text{ إلكترون فولت}$$

ج) كالسيوم.

د (١) لن يتغير

٢) تتغير نقطة تقاطع المنحنى مع محور السينات ومع محور الصادات ويبقى ميل المنحنى ثابت أي نحصل على خط مستقيم مواز لهذا الخط.

$$(١١ أ) ط = 1.6 \times 10^{-19} \times 6.4 = 10^{-19} \times 6.4 \text{ جول}$$

$$ط = ه ت_1 = \frac{ه_s}{\lambda} = \lambda \Leftarrow \frac{ه_s}{ط} = \lambda \Leftarrow \frac{10^{-19} \times 3 \times 6.6}{10^{-19} \times 6.4} = 3.09 \times 10^{-7} \text{ م}$$

$$\frac{1}{2} = ط \text{ ك } ع^2$$

$$p^{1-1.0 \times 6,0.4} = \frac{r^{4-1.0 \times 6,6}}{r^{1.0 \times 1,2} \times r^{1-1.0 \times 9,1}} = \frac{h}{k^c} = \lambda$$

$$x = 4,71 \times 10^{-28} \text{ كغ.م/ث.}$$

$$\mu^{v-1} \cdot \times \xi, \exists \xi = \lambda \leftarrow$$

(ج) نقون $= 10 \times 5,29 = 52,900$ ن

$${}^v 1. \times 1.0 = \left| \frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_1} \right| {}^v 1. \times 1.9 \gamma =$$

$$= 11 \times 33,11 - 11^2$$

علاج (١٥٥)

- عند سقوط ضوء أبيض على لوح الخارصين تبقى ورقتا الكشاف منفرجتين بالمقدار نفسه مما يعني أن الضوء لم يتمكن من تزويد الإلكترونات بطاقة كافية لتحريرها.
- عند سقوط ضوء فوق بنفسجي على لوح الخارصين المشحون بشحنة سالبة انطبقت الورقتان مما يعني أن الضوء تمكن من تزويد الإلكترونات بطاقة كافية لتحريرها.
- عند سقوط ضوء فوق بنفسجي على اللوح المشحون بشحنة موجبة تبقى الورقتان منفرجتين مما يعني أن الضوء يحرر الإلكترونات فقط. (ملاحظة: قد يتحرر الكترولونات من سطح الفلز ولكنها سوف تتأثر بقوة تجاذب من الشحنة الموجبة فلا تغادر الفلز).
- عند زيادة الضوء الأبيض تبقى الورقتان منفرجتين مما يعني أن الضوء الأبيض لا يتمكن من تحرير إلكترونات حتى لو زادت شدة الضوء.

علاج (١٥٩)

- أكبر طول موجي.
- وجود تردد للتعبة يعني أنه إذا استخدمنا تردد أقل من قيمة معينة لن يتحرك الكترولونات، لأن طاقة الفوتون - وفقا للنظرية الجسيمية - غير كافية لتحرير إلكترون. أما النظرية الموجية فتفترض أن أي طول موجي يمكنه وتحرير إلكترونات.
- يرتبط الطول الموجي باقتران الشغل للفلز بالعلاقة الآتية: $\frac{h\nu}{\lambda} = \Phi$ ، حيث λ : أكبر طول موجي يستطيع تحرير إلكترونات من سطح الفلز، فإذا لم يتمكن الضوء من تحرير إلكترونات من سطح الفلز الثاني فهذا يعني أن اقتران الشغل له أكبر من الفلز الأول ويحتاج ضوء ذو طول موجي أقل.

علاج (١٦٥)

- (١) عند الرجوع إلى الاشتقاق نجد أننا في الخطوة الأولى عبرنا عن القوة الكهربائية المؤثرة في الإلكترون بالعلاقة: $q = \frac{Z}{r^2}$ ثم نتبع خطوات الاشتقاق نفسها فنحصل على العلاقة: $\frac{q}{Z} = \frac{q_{نق}}{Z}$
- (٢) من المخطط نجد أن $r = ٥٤,٤$ إلكترون فولت

$$\frac{Z}{r^2} = ١٣,٦$$

$$٢ = Z \Leftarrow \frac{١٣,٦}{٢} \times ٤,٤٥$$

وهذا يعني أن العدد الذري (عدد البروتونات) = ٢، وهو عدد البروتونات لأيون He^+
- (٣) $\frac{Z}{r^2} = ١٣,٦$

$$\frac{Z}{r^2} = ١٣,٦$$

$$٢ = \frac{Z}{r^2} = ١٣,٦$$

ب، أ، ٤

$$|٢ - ٣| = ١$$

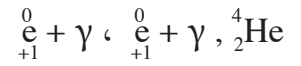
$$|٢ - ٣| = ١$$

إجابات أسئلة الفصل السابع

(١)

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤
رمز الإجابة الصحيحة	ب	ج	د	ج

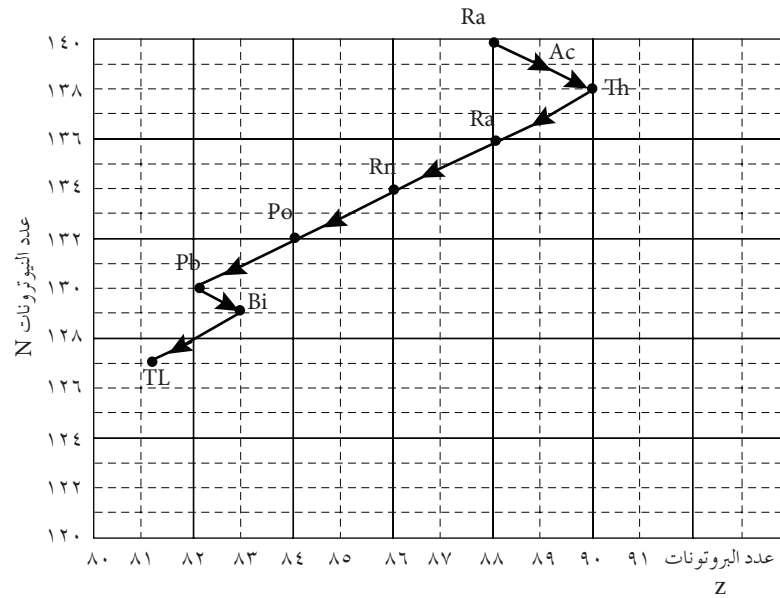
(٢)



(٣) أ (لأن لجسيمات ألفا أقل قدرة على الاختراق إذ لا تتمكن من اختراق الطبقات الخارجية من البشرة فلا تتمكن من الوصول إلى أعضاء الجسم الداخلية.

ب) ألفا، بما أن الخطر الحقيقي للأشعة يكمن في قدرتها على التأين وأشعة ألفا لها أكبر قدرة على التأين فهي الأخطر.

(٤)



(٥) أ (طاقة الربط للنوى الناتجة أكبر من طاقة الربط للنواة الأصلية.

ب (طاقة الربط للنواة الناتجة أكبر من طاقة الربط للنوى الأصلية.

ج) لأنه في الحالتين تكون طاقة الربط للنوى الناتجة أكبر من الأصلية وهذا يعني أن للنوى الناتجة كتلة أقل من الأصلية. أي في كلا التفاعلين يوجد نقص في الكتلة تحول إلى طاقة.

د (في تفاعل الاندماج النووي.

هـ) $8.5 - 8 = 0.5$ مليون إلكترون فولت / نيوكليون

وبما أن عدد النيوكليونات الكلي = 200 ، إذا :

$\text{ط} = 0.5 \times 200 = 100$ مليون إلكترون فولت.

إجابات أسئلة الفصل السابع

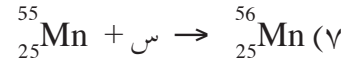
$$\Delta K = (K_L + K_H - K_a) = (2.0141 + 6.15 - (4.0026 \times 2)) = 0.0244 \text{ و.ك.ذ.}$$

$$= 0.0244 \times 1.66 \times 10^{-27} \times 4.0026 = 1.0 \times 10^{-29} \text{ كغ}$$

طاقة التفاعل (Q) = ΔK س²

$$= 4.0026 \times 10^{-29} \times (3 \times 10^8)^2 = 3.64 \times 10^{-12} \text{ جول}$$

$$\text{طاقة كل جسيم ألفا} = \frac{3.64 \times 10^{-12}}{2} = 1.82 \times 10^{-12} \text{ جول}$$



بما أن العدد الكتلي والعدد الذري محفوظين، إذا:

الجسيم س: نيوترون ^1_0n ، والجسيم ص: إلكترون $^0_{-1}\text{e}$

وبما أن انبعاث جسيم بيتا سالب يصاحبه انبعاث لضديد النيوتريو، إذا يضاف للنواتج في المعادلة الثانية ضدنيوتريو.

$$\Delta K = \text{ط س}^2$$

$$\Delta K = \frac{5.9 \times 10^{-13}}{161.0 \times 9} = 6.55 \times 10^{-30} \text{ كغ.}$$

(أ) $^{139}_{57}\text{La}$ لأنها الأكثر استقراراً.

(ب)

العنصر	La	Pr	Cs
N	82	80	84
Z	57	59	55
$\frac{N}{Z}$	1.44	1.35	1.53

(ج) نواة Pr تبعث بوزترون. لأن نسبة $\frac{N}{Z}$ أقل من النسبة التي تحقق الاستقرار.

نواة Cs تبعث إلكترون. لأن نسبة $\frac{N}{Z}$ أكبر من النسبة التي تحقق الاستقرار.

(د) Pr تقع أسفل خط الاستقرار، Cs تقع أعلى الخط.

(٩ أ) يوضع أعلى الشريط مصدر مشع ومن الجهة المقابلة جهاز للكشف عن الأشعة (عداد غايغر) ويتم ضبط قراءة العداد. إذا تغير سمك الشريط، يتغير عدد جسيمات بيتا التي تخترق الشريط فتتغير تبعاً لذلك قراءة العداد فيتم إيقاف الاسطوانات الدوّارة آلياً.

(ب) لا. لأن قدرة ألفا على الاختراق قليلة.

علاج (١٧٥)

$$(1) \frac{1}{2} \text{ ك ع}^2 = \frac{\alpha \text{ نواة}}{\text{ف}}$$

$$(2) \text{ ط} = \frac{1}{2} \times 6,6 \times 10^{-27} \times (1,5 \times 10^7)^2$$

$$= 1,5 \times 10^{13} \text{ جول}$$

$$(3) \alpha = 1,6 \times 10^{-19} \times 3,2 \times 10^{-19} \text{ كولوم}$$

$$\alpha \text{ نواة} = 1,6 \times 10^{-19} \times 79 = 1,264 \times 10^{-17} \text{ كولوم}$$

$$(4) \frac{1,5 \times 10^{13} \times 1,264 \times 10^{-17} \times 9 \times 10^9}{\text{ف}} = 1,5 \times 10^{13} \times 7,425$$

$$\leftarrow \text{ف} = 1,5 \times 10^{13} \times 4,9 \text{ م}$$

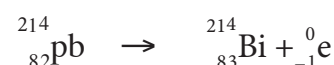
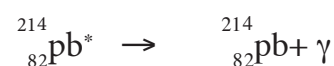
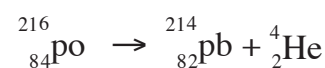
(٥) نعم.

علاج (١٧٩)

النوع	ألفا	بيتا	غاما
الطبيعة	نوى ذرات الهيليوم	إلكترونات	فوتونات
الشحنة	٢+	١-	صفر
الكتلة (كغ)	كتلة نواة الهيليوم	كتلة الإلكترون	ليس لها كتلة
السرعة	تصل إلى ٠,١ س	تصل إلى ٠,٩٩ س	سرعة الضوء
القدرة على التأين	عالية	١٠/١ من ألفا	١٠٠٠٠/١ من ألفا

علاج (١٨٥)

(١)



$$(2) 232 = 208 + 4 \text{ س حيث س عدد جسيمات ألفا المنبعثة}$$

$$4 = 234 - 208 \text{ س}$$

$$\text{س} = \frac{24}{4} = 6$$

علاج (١٨٧)

$$\Delta K = (1,01 + 235,04) - (1,01 \times 3 + 91,91 + 140,91)$$

$$= 0,2 \text{ و.ك. ذ}$$

$$ط = 0,2 \times 931,5 = 186,3 \text{ مليون إلكترون فولت.}$$

$$ط = 186,3 \times 10 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 2,98 = 10^{-11} \text{ جول.}$$

(٢) ينتج من التفاعل ثلاثة نيوترونات جديدة فإذا أصابت نوى جديدة وتمكنت من شطرها وأصابت النيوترونات الناتجة نوى أخرى فسوف يتشعب التفاعل وبالتالي تنتج طاقة كبيرة من هذا التفاعل الذي يعرف بالتفاعل المتسلسل.