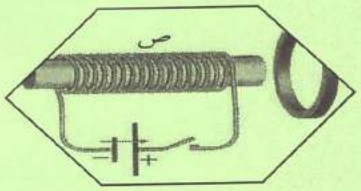
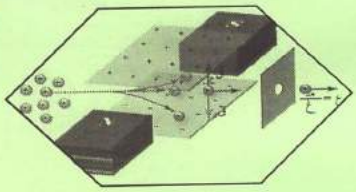
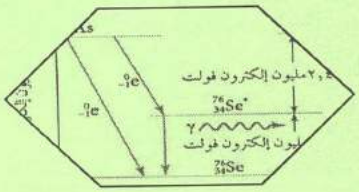
المكثف التكتيكي

NEW 2019







الفصل الدراسي الثاني

إعداد

أمجد دودين

أجمل ما في الإنسان روح التحدي ... أن يقاتل حتى يصل إلى ما يريد ...

الفيزياء

جيل 2001

الفصل الخامس: المجال المغناطيسي

المواضيع الرئيسية للفصل "مخطط 3x3"

القوة المغناطيسية

- **القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار كهربائي موضوع في منطقة مجال مغناطيسي منتظم**
  - سلك مستقيم
  - $ق_م = ت \, ل \, غ \, جا\theta$
  - ① نحدد: الكف ② توجيه: الإبهام ③ نثبت: الأصابع
  - θ = الزاوية بين $ت$ و $غ$
- **قوة لورنتز:** متعلقة تؤثر في شحنة كهربائية متحركة داخل مجال مغناطيسي منتظم
  - $ق_م = ش \, ع \, غ \, جا\theta$
  - ① نحدد: الكف ② توجيه: الإبهام ③ نثبت: الأصابع
  - θ = الزاوية بين $ع$ و $غ$
- **القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل مستقيم يتحرك في منطقة مجال مغناطيسي منتظم**
  - مستخدمين يتحرك في منطقة مجال مغناطيسي منتظم
  - $ق_م = ت \, ل \, غ \, جا\theta$
  - ① نحدد: الكف ② توجيه: الإبهام ③ نثبت: الأصابع
  - θ = الزاوية بين $ت$ و $غ$

مصادر المجال المغناطيسي

- **ملف لولبي "حلزوني"**
  - يمر فيه تيار كهربائي
  - $غ = \frac{\mu_0 \, ن \, ت}{ل}$
  - $ن = \frac{ن}{ل}$
  - العلاقة بدلالة عدد اللفات في وحدة الأطوال ($ن$)
- **ملف دائري**
  - يمر فيه تيار كهربائي
  - $غ = \frac{\mu_0 \, ن \, ت}{2ر}$
  - * في حالة أخذ الدائرة بدل ملف: $ن = \frac{60}{360}$
- **موصل مستقيم طويل**
  - يمر فيه تيار كهربائي
  - $غ = \frac{\mu_0 \, ت}{2\pi ف}$

درب وإبرك قبل البدء + توجيه قلن يركن			

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدامات	ملاحظات
① $ق_م = ك\, ت$ $ت = \frac{ع^2}{نق}$	• حساب القوة المركزية حيث $ق_م = ك\, ت_م = \frac{ك\, ع^2}{نق}$ لأي مسار دائري • حساب التسارع المركزي او نق او ع في الحركة الدائرية	يحفظ ولا يشتق يحفظ ولا يشتق
② $ق_غ = سـ\, ع\, غ\, جا\theta$ اتجاهاً : قاعدة اليد اليمنى	• حساب القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون ومتحرك في مجال مغناطيسي منتظم او حساب (سـ، ع، غ) اذا علمت $ق_غ$ واستخراج العوامل التي تعتمد عليها ($ق_غ$)	يحفظ ولا يشتق
③ $ق_غ = ق_م$ $سـ\, ع\, غ\, جا\theta = \frac{ك\, ع^2}{نق}$ $نق = \frac{ك\, ع}{سـ\, غ}$	• حساب نصف قطر المسار الدائري الذي يسلكه جسيم مشحون متحرك في مجال مغناطيسي او حساب (ك، ع، سـ، غ) اذا علمت (نصف القطر او القطر) واستخراج العوامل التي يعتمد عليها نق للمسار	يحفظ ولا يشتق $\left[نق = \frac{ك\, ع}{سـ\, غ}\right]$
④ $ق_غ = ت\, ل\, غ\, جا\theta$ اتجاهاً : قاعدة اليد اليمنى	• حساب القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل مستقيم موضوع في مجال مغناطيسي اذا طلب في وحدة الاطوال نظيره $\frac{ق_غ}{ل} = ت\, غ\, جا\theta$ نيوتن/م • او حساب (ت، ل، غ) اذا علمت $ق_غ$ واستخراج العوامل لـ $ق_غ$	يحفظ ولا يشتق
⑤ ~~$ق_غ = \frac{م\, ت\, ت\, ل}{2\pi ف}$~~ ملغى اتجاهاً : بالنظر للتجاذب والتنافر	• حساب القوة المغناطيسية المتبادلة بين موصلين مستقيمين متوازيين واذا طلب في وحدة الأطوال نظيره $\frac{ق_غ}{ل} = \frac{م\, ت_1\, ت_2}{2\pi ف}$ وكذلك استخراج العوامل في (ت، ت، ف) مع بعض التجاذب والتنافر بوضع تمارين.	يحفظ ولا يشتق
⑥ $\vec{ق_ن} = \vec{ق_{غ}} + \vec{ق_م}$ لورنتز $ق_غ$: اتجاهاً حسب قاعدة اليد اليمنى $ق_م$: حسب نوع الشحنة حيث سـ = + معي اتجاه (هـ) سـ = - عكس اتجاه (هـ)	• حساب قوة لورنتز المؤثرة في جسيم مشحون ومتحرك في مجالين متعامدين احدهما مغناطيسي والآخر كهربائي حيث $ق_ن = ق_م = سـ\, ع\, غ\, جا\theta$ ، $ق_ن = ق_{غ} + ق_م$ الاتجاه معهما $ق_ن = ق_{غ} - ق_م$ الاتجاه مع الكبرى الصغرى ... واذا بقي الجسيم متحرك في خط مستقيم وبسرعة ثابتة وبدون انحراف يكون هنا ($ق_غ = ق_م$) وعليه ينتج ($ع = \frac{ه}{غ}$) حالة خاصة (سرعة ثابتة)	يحفظ ولا يشتق
⑦ ~~$غ = \frac{م}{2\pi} \frac{ك\, ه\, جا\theta}{ك\, ع^2}$~~ ملغى 2001 قانون بيو - سافار	• حساب مقدار المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار كهربائي في جزء سـ من موصل طوله (ل) واستخراج العوامل التي يعتمد عليها ($غ$) الصناعي	يحفظ ولا يشتق
⑧ $غ = \frac{م\, ت}{2\pi ف}$ موصل مستقيم	• حساب المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار في موصل مستقيم واستخراج العوامل او حساب ت او ف اذا علم غ ل	يحفظ ولا يشتق
⑨ $غ = \frac{ن\, م\, ت}{2\, نق}$ ملف دائري	• حساب المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار في ملف دائري او قطع دائري حيث $(ن = \frac{\theta}{360})$ او حساب (ن، ت، نق) اذا علم غ والعوامل	يحفظ ولا يشتق
⑩ $غ = \frac{ن\, م\, ت}{ل}$ ملف لولبي $غ = ن'\, م\, ت$ ملف لولبي	• حساب المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار في ملف لولبي واستخراج العوامل او حساب (ن، ل، ت) اذا علم غ لولبي تذكر $ن' = \frac{ن}{ل}$ لعدم	يحفظ ولا يشتق

مسائل

مثال (١)

قُذِف جسيم مشحون عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم، فاتخذ مساراً دائرياً. أجب عما يأتي:

١- فسر اتخاذ الجسيم مساراً دائرياً.

٢- هل يبذل المجال المغناطيسي شغلاً على الجسيم المشحون؟ فسر إجابتك.

٣- ماذا يحدث لنصف قطر المسار الدائري في الحالتين الآتيتين :

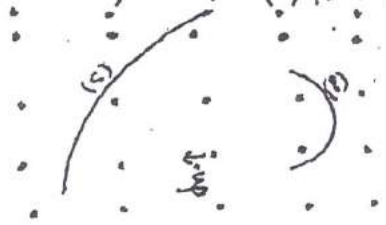
أ- إذا أصبحت سرعة الجسيم مثلي ما كانت عليه.

ب- إذا أصبح المجال المغناطيسي مثلي ما كان عليه. (٦)

مثال (٢)

يمثّل الشكل المجاور مسار جسيمين (١ ، ٢) مشحونين بشحنتين متساويتين في المقدار ولهما نفس الكتلة في مجال مغناطيسي منتظم (غ)، فإذا علمت أن شحنة الجسيم (١) موجبة وشحنة الجسيم (٢) سالبة، (٤ علامات)

أجب عما يأتي:

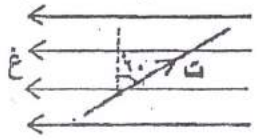


١) حدّد اتجاه حركة كل من الجسيمين (مع أو عكس عقارب الساعة).

٢) أي الجسيمين سرعته أكبر؟ مفسّرًا إجابتك.

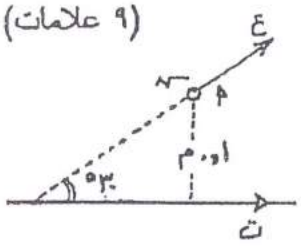
مثال (٣)

سلك مستقيم طوله (٢٠) سم يسري فيه تيار كهربائي مقداره (٥) أمبير، موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٦) تسلا، وكلاهما يقع في مستوى الورقة كما في الشكل. احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك وحدّد اتجاهها. (٦ علامات)



مثال (٤)

سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تياراً كهربائياً مقداره (١,٥) أمبير. إذا تحرك جسيم مشحون بشحنة (+٤ × ١٠$^{-٩}$) كولوم ومهمل الكتلة بسرعة (٥ × ١٠^{٤}) م/ث باتجاه يصنع زاوية (٣٠°) مع اتجاه التيار" كما في الشكل، فاحسب : (٩ علامات)

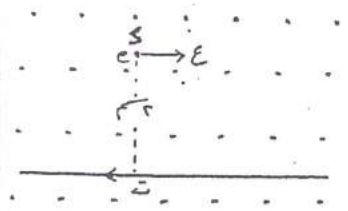


١) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة أ .

٢) مقدار القوة التي يؤثر بها السلك في الجسيم لحظة مروره في النقطة أ .

مثال ٥

سلك مستقيم طويل جداً يمر فيه تيار كهربائي مقداره (٤) أمبير مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٥×١٠^{-٥}) تسلا كما في الشكل المجاور، احسب :



١- القوة المغناطيسية المؤثرة في جزء من السلك طوله (١) متر وحدّد اتجاهها.

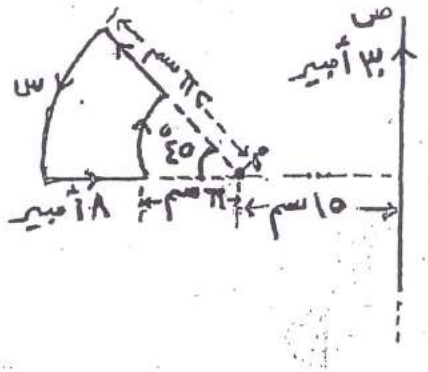
٢- المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة (د).

٣- القوة المغناطيسية المؤثرة في إلكترون يتحرك بسرعة (٢×١٠^{٥}) م/ث لحظة مروره بالنقطة (د) بالاتجاه السيني الموجب.

(٩ علامات)

مثال ٦

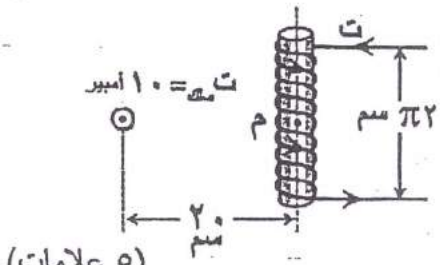
يُمثّل الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي الطول (ص) وسلك (س)، يحمل كل منهما تيار كهربائي. معتمداً على الشكل وبياناته، احسب مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته (٤×١٠^{-٦}) كولوم وسرعته (٢×١٠^{٥}) م/ث يتحرك باتجاه محور الصادات السالب وذلك لحظة مروره بالنقطة (م).



(١٠علامات)

مثال ٧

سلك مستقيم لا نهائي الطول يحمل تيارًا كهربائيًا مقداره (١٠) أمبير باتجاه الناظر ويقع إلى يمينه ملف لولبي مكون من (١٠) لفات ويحمل تيارًا كهربائيًا (ت)، إذا علمت أن المجال المغناطيسي المحصّل عند النقطة (م) يساوي (٥×١٠^{-٥}) تسلا، احسب مقدار التيار الكهربائي (ت).

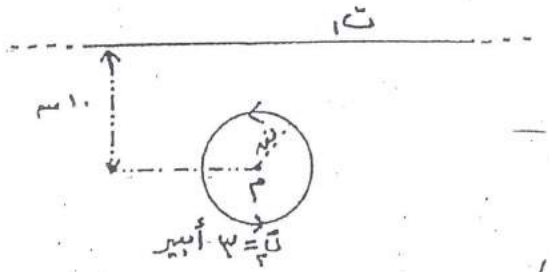


(٥ علامات)

مثال ٨

يبين الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي الطول، يمر به تيار كهربائي (ت١)، ويقع أسفله وفي نفس مستوى الصفحة ملف دائري نصف قطره (٢π) سم، وعدد لفاته (٤) لفة. فإذا علمت أن القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته (٢×١٠^{-٦}) كولوم يتحرك بسرعة (٣×١٠^{٦}) م/ث لحظة مروره بمركز الملف (م) نحو اليمين كانت (١٢×١٠^{-٥}) نيوتن نحو الأسفل (ص-).

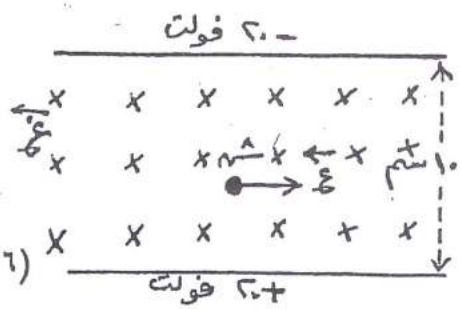
وبالاستعانة بالشكل وبياناته، احسب مقدار واتجاه التيار (ت١).



(١١ علامة)

مثال ٩

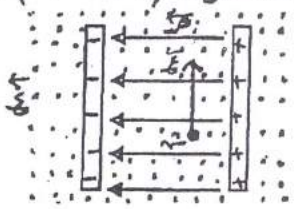
صفيحتان فلزيتان مشحونتان ومغمورتـــان في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٣) تسـلا، يتحرك داخلـه جسيم شـحنته (٢×١٠^{-٥}) كولوم بسرعة مقدارها (١×١٠^{٣}) م/ث، كما في الشكل، بإهمال كتلة الجسيم احسب مقدار القوة المؤثرة فيه أثناء حركته.



(٦ علامات)

مثال ١٠

يبيّن الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم مقداره (٦٠٠) فولت/م متعامد مع مجال مغناطيسي منتظم (غ)، فإذا تحركت شحنة كهربائية موجبة (شـ) تحت تأثير المجالين بسرعة ثابتة مقدارها (٥×١٠^{٣}) م/ث وللأعلى (ص+)، وبالاعتماد على الشكل وبياناته، أجب عما يأتي:



١) حدّد اتجاه كل من القوتين المؤثرتين في الشحنة.

٢) احسب مقدار المجال المغناطيسي المنتظم (غ).

٣) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو اليمين؟

(٥ علامات)

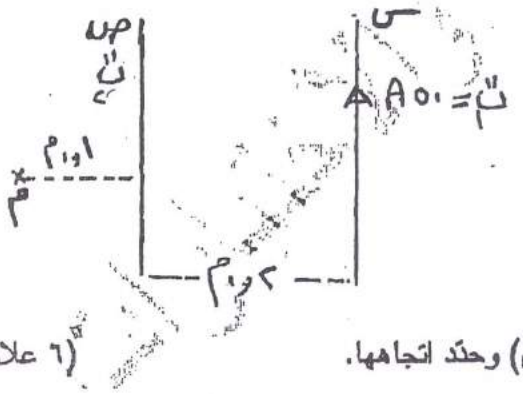
مثال ١١

في الشكل المجاور سلكان مستقيمان (س ، ص) لا نهائيان في الطول، في مستوى الورقة.

معتمداً على البيانات المثبتة على الرسم. احسب:

١- مقدار التيار في السلك (ص) وحدّد اتجاهه حتى ينعدم المجال عند النقطة (م).

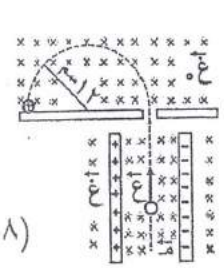
٢- القوة المؤثرة على وحدة الأطوال من السلك (س) وحدّد اتجاهها.



(٦ علامات)

مثال ١٢

ب) جُسيـــم مشحون شحنتـــه (٦×١٠^{-١٢}) كولوم، دخل بسرعـــة ثابتـــة إلى منطقة مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين مقدار كل منهما (مـ = ٣٠٠ نيوتن/كولوم)، (غ = $١,٥ \times ١٠^{-٣}$ تسلا) ثـم دخل إلـــى منطقـــة مجـــال مغناطـيســـي منتظـم (غ٠ = ٣ تسلا) كما في الشكل، أجب عمّا يأتي:

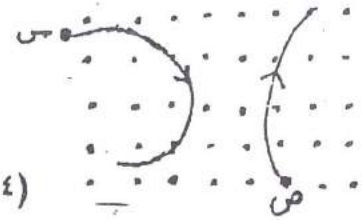


(٨ علامات)

١) ما اسم الجهاز المبيّن فـي الشكل؟ ٢) احسب السرعة (ع). ٣) احسب كتلة الجُسيم.

تمرين ١

يُمثل الشكل المجاور مسار جسيمين مشحونين بشحنتين متساويتين في المقدار ولهما نفس مقدار السرعة.

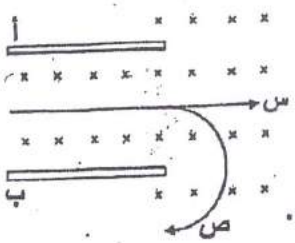


أجب عمّا يأتي: ١- ما نوع شحنة كل منهما؟

٢- أي الجسيمين أكبر كتلة، مفسراً إجابتك؟ (٤ علامات)

تمرين ٢

أدخل الجسيمان (س ، ص) إلى جهاز مطياف الكتلة، فاتخذا المسارين المبيّنين في الشكل المجاور، أجب عمّا يأتي: (٧ علامات)

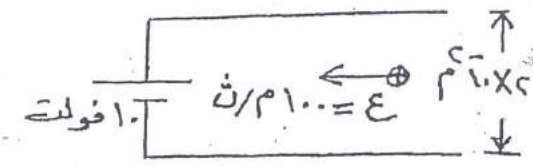


١- حدّد نوع شحنة كل من الصفيحتين (أ) و (ب).

٢- حدّد نوع شحنة كل من الجسيمين (س) و(ص) ، مفسرًا ذلك.

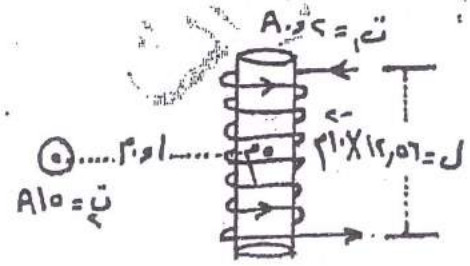
تمرين ٣

يُمثل الشكل المجاور جسيم مشحون بشحنة موجبة يتحرك بسرعة ثابتة عمودياً على مجالين متعامدين كهربائي ومغناطيسي، معتمداً على الشكل المجاور وبياناته، احسب مقدار وحدّد اتجاه المجال المغناطيسي بين اللوحين بحيث يستمر الجسيم في حركته دون انحراف. (٥ علامات)



تمرين ٤

يُمثل الشكل المجاور سلك مستقيم لا نهائي الطول وملف لولبي عدد لفاته (٢٠) لفة، معتمداً على الشكل وبياناته، احسب:

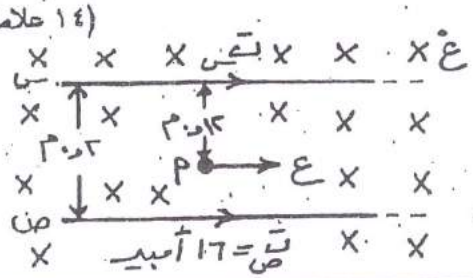


١- مقدار المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) والتي تقع على محور الملف اللولبي.

٢- القوة المغناطيسية مقداراً واتجاهاً المؤثرة في جسيم مشحون بشحنة كهربائية (٤ × ١٠^-٩) كولوم ويتحرك بسرعة (١٠^٧) م/ث باتجاه الناظر لحظة مروره بالنقطة (م). (٨ علامات)

تمرين ٥

يُمثل الشكل المجاور سلكين مستقيمين معزولين متوازيين لا نهائيين في الطول، ومغمورين في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٢ × ١٠^-٥) تسلا، يسري في كل منهما تيار كهربائي، فإذا علمت أن المجال المغناطيسي المؤثر في النقطة (أ) والناجم عن السلك (س) يساوي (٢ × ١٠^-٥) تسلا، مستعيناً بالقيم المثبتة على الشكل احسب : (١٤ علامة)



١) المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة (أ).

٢) التيار الكهربائي المار في السلك (س).

٣) القوة المغناطيسية المؤثرة في إلكترون يتحرك نحو الشرق بسرعة (١٠^٤) م/ث لحظة مروره بالنقطة (أ).

(١)

١- لأن القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم
(٢) المشحون دائماً عمودية على اتجاه السرعة.
لذلك تجبر الجسم على تغيير الاتجاه فيتشكل لحظياً
لذلك يسلك مساراً دائرياً.

٢- لا يبذل (١) المجال المغناطيسي شغل على الجسيم
المشحون لان القوة المغناطيسية عمودية على الازاحة
وبذلك لا يبذل شغل (١)
توضيح أكثر: شغ = ق ف جتا ٩٠ = صفر

٣- نق = (ك ع / ش ع) وبذلك:

١- يزداد نصف القطر للضعف نق ← ٢ نق
توضيح: نق = ك ع / ش ع = ك (٢ع) / ش ع = ٢ (ك ع / ش ع) = ٢ نق

٢- يمكن نصف القطر للنصف نق ∝ ١/ع
توضيح: نق = ك ع / ش ع = ك ع / ش (ع/٢) = ١/٢ (ك ع / ش ع) = ١/٢ نق

(٢)

١) (أ) + : مع عقارب الساعة (١)
(ب) − : عكس عقارب الساعة (١)
اما حسب قاعدة اليد اليمنى أو البوصلة
التي تم ذكرها في الوحدة السابقة سؤال (٨)

٢) ٢ ب لان ع ∝ نق ونقص ٢ نق
نق = ك ع / ش ع

(٣)

ق = ت ل غ جا θ
= ٥ (٢٠ × ٢٠) (١٠ × ٦) (١/٢)
= ٣٠ × ١٠^-٣ نيوتن

(٤)

١) غ م = م ت / ط ٢ ق = (٢٠ × ٢ π) (١٫٥) / (١ × ١٠^-١) π ٢ = ٣ × ١٠^-٦ تسلا

٢) ق = ش ع غ جا θ
= (١) (١٠ × ٥) (١٠ × ٣) (١٠ × ٤)
= ٦٠ × ١٠^-١١ نيوتن

ق = ٠ ∴ sin θ = ٠ ⇒ θ = ٩٠ حتى يصبح ع عمودي ن
θ بين ع و غ = ٩٠

ستجد ضوء القلم عند المقطع p باتجاه الضوء
بعض الطلاب يرسم ع ⊥ غ
بعض الطلاب يرسم ع على امتداد غ

(٥)

١- ق = ت ل غ جا θ
= (١) (١٠ × ٥) (١) جا ٩٠
= ٥٠ نيوتن ← ص +

٢- غ = م ت / ط ٢ ق = ٢ π ١٠ × ٤ / (٤) (٢٠ × ٢ π) = ٤ × ١٠^-٥ تسلا

غ ك = غ − غ ع = ٥٠ × ١٠^-٥ − ٤ × ١٠^-٥ = ١ × ١٠^-٥ تسلا

٣- ق = ش ع غ جا θ
= (١٫٦ × ١٠^-١٩) (٥ × ١٠^٦) (١) جا ٩٠
= ٨ × ١٠^-١٣ نيوتن ← ص +

(٦)

غ ص = م ت / ط ٢ ق = ٤ π ١٠ × ٢ / (٣٠) ٢ π ١٠ × ١٥ × ٢ = ٤ × ١٠^-٥ تسلا

غ ملف ١ = م ن ت / ط ٢ نق = ٨ (٤ π ١٠ × ٢) (١/٢) / π ٢ × ٢٠ × ١٠^-٢ = ٢ × ١٠^-٥ تسلا

غ ملف ٢ = م ن ت / ط ٢ نق = ٨ (٤ π ١٠ × ١) (١/٢) / π ٢ × ٢٠ × ٢ × ١٠^-٢ = ١ × ١٠^-٥ تسلا

(٦)

$غ_{محصلة} = غ_{م} + غ_{ب} - غ_{ج}$ (١)

$= ٤\times١٠^{-٥} + ١\times١٠^{-٥} - ٢\times١٠^{-٥}$ (١)

$= ٣\times١٠^{-٥}$ نيوتن (١)

$ق_{ه} = سـ ع غ جا\theta$ (١)

$= (١)(٣\times١٠^{-٥})(٥\times١٠^{-٦})(٤\times١٠^{-٦})$ (١)

$= ٦٠\times١٠^{-١٦}$ نيوتن س (١)

(٧)

$غ_{سلك} = \frac{سـ ت}{٢\pi ف} = \frac{(١٠)^{٢}\times٢\pi\times٤}{٢\pi(٢٠\times١٠^{-٢})} = ١\times١٠^{-٥}$ (١)

$غ_{محم} = غ_{نوبي} + غ_{سلك}$ (١)

$٥\times١٠^{-٥} = غ_{نوبي} + ١\times١٠^{-٥} \Leftarrow غ_{نوبي} = ٤\times١٠^{-٥}$

$غ = \frac{سـ ٣ن}{ل} \Leftarrow ٤\times١٠^{-٥} = \frac{(٤\pi\times١٠^{-٧})(ت)}{٢\times٢\pi\times١٠^{-٢}}$ (١)

ت = ٥ أمبير (١)

(٨)

ص (+) ن (٩٠) ز ← أكبر على ز نحو اليمين

$ق_{ه} = سـ ع غ جا\theta$ (١)

$١٢\times١٠^{-٥} = ٢\times١٠^{-٦}(٣\times١٠^{٦})(غ)$ (١)

$غ = ٢\times١٠^{-٥}$ تسلا (١)

$غ_{دائري} = \frac{سـ ٣ن}{٢نق} = \frac{(٣)(٤\pi\times١٠^{-٧})}{٢(٢\times١٠^{-٢})} = ٣\times١٠^{-٥}$ (١)

$غ_{م} = غ_{دائري} - غ_{سلك}$ (١)

$٢\times١٠^{-٥} = ٣\times١٠^{-٥} - غ_{سلك}$ (١)

$غ_{سلك} = ١\times١٠^{-٥}$ تسلا (١)

(٩)

$ق_{ب} = سـ ع غ = \frac{٤٠}{١٠^{-١}}(٢\times١٠^{-٥}) = ٨\times١٠^{-١}$ نيوتن ص+ (١)

$ق_{ه} = سـ ع غ جا\theta = (١)(٢)(٣\times١٠^{-٥})\times٠.٦$ (١)

$= ٣.٦\times١٠^{-٥}$ نيوتن ص+

$ق_{ه} = ق_{ه} + ق_{ب} = ٨\times١٠^{-١} + ٣.٦\times١٠^{-٥}$ (١)

$= ٨\times١٠^{-١}$ نيوتن ص+ (١)

(١٠)

١) القوة الكهربائية: س− (١)

القوة المغناطيسية: س+ (١)

٢) $ق_{ه} = ق_{ب}$ سرعة ثابتة

$غ = \frac{م}{ع} = \frac{٦٠٠}{٥\times١٠^{٣}} = ١٢\times١٠^{-٣}$ تسلا (١)

٣) عندما تكون القوة المغناطيسية المؤثرة أكبر من القوة الكهربائية (١) $ق_{ه} > ق_{ب}$

(١١)

١- عند (م): $غ_{١} = غ_{٢} \Leftarrow \frac{١٥}{٤\pi ف^{٢}} = \frac{١٥}{٤\pi(٢ف)^{٢}}$ (١)

$\frac{ت}{١٠\times١} = \frac{٥٠}{(١٠^{-٣})}$ (١)

ت = ٥ A (١/٢) ص ← (١/٢) يوضح: نقطة الاتزان في الكاشف الكهربائي تتقابل الاتجاه

هام جداً

مكثف الفصل الدراسي الثاني

مكثف مادة الفصل الثاني رح يكون مختصر

بخرائط ذهنية للفصل وللقوانين وأهم الأفكار يعني

لا غنى عن دراسة مادة الفصل الثاني من

الكتاب أو الدوسية

المفروض مازالت المادة في ذهن الطالب

٢- $ق_{ع} = \frac{ص}{ل} ق_{س} - \frac{س}{ل} ق_{ص}$

$\theta = ٩٠$ ، $\sin\theta = ١$

نفرض: $ص +$ ، $س \times$

$ق_{ع} = ت ل غ جا\theta$ (١)

$= ٥٠ \left(\frac{م ت ص}{٢\pi ن}\right)$ (١)

$= \frac{٥٠ (٤\pi \times ١٠^{-٧}) (٢٠)}{(٢\pi)(١٠^{-٢})} = ٥٠ \times ٢٠ \times ١٠^{-٥}$ (١)

$= ١٠^{-٣}$ تسلا/متر (١)

$س +$ ، $ص ٠$ ، $س +$ (١)

$ق_{ع} = ت ل غ جا\theta$

$ق_{ع}$ قاعدة اليد اليمنى

(٢)

كوضيح باستخدام قاعدة اليد اليمنى تتبين أن (ص) بشحنة سالبة. (حسب انحرافها)

وبالتالي

١- P: موجبة (١) ، S: سالبة (١)

٢- س: متعادلة (١) (لم تتأثر بـ $ق_{ع}$) (١)

ص: سالبة (١) (حسب قاعدة اليد اليمنى) (١)

بسبب انحرافها نحو ... (١)

(١٢)

١- جهاز مطياف الكتلة (٢)

٢- $ع = \frac{م}{غ} = \frac{٣٠٠}{١٫٥ \times ١٠^{-٣}} = ٢٠٠ \times ١٠^{٣}$ م/ث (١) (١) (١)

٣- $ل = \frac{ق_{ع} ق_{ه}}{ع} = \frac{١٠ \times ٣ \times ١٢ \times ١٠ \times ٦}{٢٠٠ \times ١٠^{٣}} = ١٠ \times ٨ \times ١٠^{-١٩}$ كغ (١) (١) (١)

(٣)

$م = \frac{ف}{غ} = \frac{١٠}{٢ \times ١٠^{-٢}} = ٥٠٠$ نيوتن/م (١) (١/٢) (١/٢)

توضيح: بما أن الجسيم يتحرك بحركة دون انحراف فإن $ق_{ع} = ق_{ه}$ وبسرعة ثابتة

$غ = \frac{م}{ع} = \frac{٥٠٠}{١٠٠} = ٥$ م/ث^{٢} (١) (١/٢) (١/٢)

توضيح: $ق_{ع} = ق_{ه}$ بالمقدار وعكس باتجاه $ق_{ع}$

$ق_{ع} = ش ع غ جا\theta$

قاعدة اليد اليمنى

(١) تمرين

أ- ص: موجبة (١) ، س: موجبة (١)

ب- ص (١) من العلاقة $ق_{ه} = \frac{ل ع}{ش ع}$

العلاقة طردية من $ق_{ه}$ (١)

ومن الشكل نجد $ق_{ه}$ ص $ق_{ه}$ س

(٤)

(٥)

الفصل السادس : الحث الكهرمغناطيسي

المواضيع الرئيسية للفصل

التدفق المغناطيسي والقوة الدافعة الحثية — قانون لنز — قدر المتولدة في موصل مستقيم — قدر المتولدة في ملف — قانون فاراداي — ظاهرة الحث الذاتي

خطوات الاستخدام والسيطرة

نعل : Φ_B ينتج بسبب
- مغناطيس طبيعي : اقتراب وابتعاد واستدارة بأقوى أو أضعف
- مغناطيس صناعي : غلق وفتح المفتاح زيادة ونقصان المقاومة
- B زيادة ونقصان أو دخول ملف وخروجه من منطقة المجال
- A دوران الملف أو عكس خط المجال (حسب السؤال)

رد فعل : ε تتولد في
- موصل مستقيم $[\varepsilon = l v B \sin\theta]$
- ملف $[\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}]$
- محث $[\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}]$

(3) ←

تعكسية / طردية

تنتج في الدارة المغلقة I بحسب حصرياً بـ القانون $I = \frac{\varepsilon}{R}$ (مقدار، اتجاه)

يولد i لمقاومة (Φ_B) الذي سببه حسب لنز

قواعد تستخدم لتحديد (I)
- معاكس للاصلي (i) ← $\Phi_B +$
- مشابه للاصلي (i) ← $\Phi_B -$

خطوات لنز الرسام الماهر
1. الحدث Φ_B
2. ترسم الاصلي
   - جاهز للرسم
   - بدون تجيز
   - موسوم جاهز
3. ترسم الكل حسب
4. قاعدة اليد اليمنى

تحديد اتجاه (I)

التفسير : هو اعادة صياغة للخطوات والتركيز على الحدث ← لنز ← قيمة (عند الحاجة)

(3)

$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ ، $\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

$L = \frac{N \Phi_B}{I}$ ، $\varepsilon = N \frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t}$

محث (L) الملف اللولبي

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدامات	ملاحظات
① $\Phi = غ \, م \, جتاه$	. يستخدم لحساب التدفق المغناطيسي او يستخدم اذا علم التدفق لحساب المجال المغناطيسي غ و م او محكمه θ : الزاوية بين غ و م	يحفظ ولا يشتق
② $ق_ح = ل \, ع \, غ$	. يستخدم لحساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل مستقيم (ل)	يحفظ ويشتق
③ $ق_ح = - ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$	. يستخدم لحساب $ق_ح$ في أي مسار مغلق (ملف) عند حدوث $\Delta \Phi$ عبره او لحساب المعدل الزمني $\frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$ او $\Delta \Phi$ او $\Delta ز$	يحفظ ولا يشتق
④ $ق_ح = - ح \frac{\Delta ن}{\Delta ز}$	. يستخدم لحساب $ق_ح$ في محث (ملف لولبي) عند $\Delta ن$ خلال $\Delta ز$ او حساب المعدل الزمني $\frac{\Delta ن}{\Delta ز}$ او المحاثة	يحفظ ويشتق
⑤ $ن = \frac{\text{عدد اللفات}}{\text{م}}$	. يستخدم لحساب المتار الحثي في اي ملف (وسط مغلف)	يحفظ ولا يشتق
⑥ $ح = \frac{م ن^2 أ}{ل}$	. يستخدم لحساب المحاثة (معامل الحث الذاتي) اذا علمت ابعاد الملف الهندسية $ن = \frac{عدد اللفات}{ل}$	يحفظ ويشتق
⑦ $ح = ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ن}$	. يستخدم لحساب ح / $\Delta \Phi$ / $\Delta ن$ اذا علمت معطياته كامله	يحفظ ويشتق

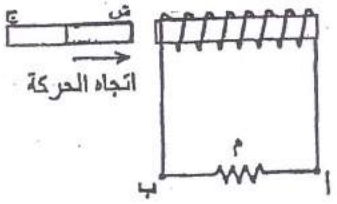
مسائل

مثال ١

ج) عند تقريب مغناطيس من ملف كما في الشكل، حدّد كل من : (٦ علامات)

١) أقطاب الملف.

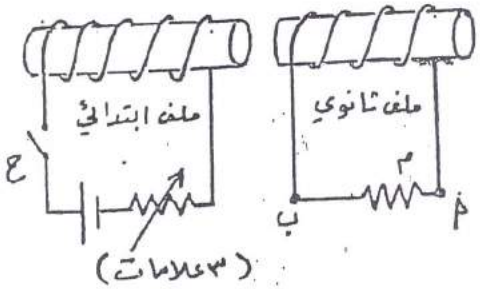
٢) اتجاه التيار الحثي في المقاومة (م) مفسراً سبب تولد التيار الحثي.



مثال ٢

ب) يبيّن الشكل ملفين لولبيين متجاورين يمكن تحريك أحدهما بحرية، أجب عما يلي :

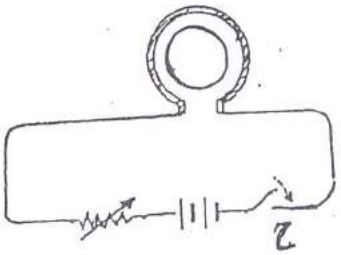
١) اذكر ثلاث حالات يتولد فيها تيار كهربائي حثي في الملف الثانوي اتجاهه عبر المقاومة (م) من (أ) إلى (ب).



(٣ علامات)

مثال ٣

ج) وضع ملف دائري داخل ملف دائري أكبر كما في الشكل المجاور. اذكر طريقتين تستطيع من خلالها توليد تيار حثي في الملف الدائري الداخلي. عكس عقارب الساعة



(٣ علامات)

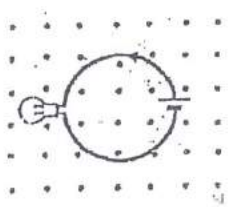
مثال ٤

د) مصباح مضيء يتصل مع حلقة دائرية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم عمودياً على مستوى الحلقة كما في الشكل المجاور.

ماذا يحدث لإضاءة المصباح مفسراً إجابتك في الحالتين الآتيتين:

١- عند حركة الحلقة داخل المجال بحيث يبقى مستواها عمودياً على المجال.

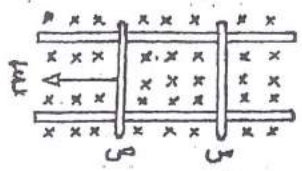
٢- أثناء خروج الحلقة من منطقة المجال.



(٤ علامات)

مثال ٥

(س ، ص) سلكان فلزيان قابلان للحركة على مجرى فلزي، عُمـــرا في مجال مغناطيسي (٤ علامات) منتظم كما في الشكل. إذا سُحب السلك (ص) نحو اليسار بسرعة ثابتة، ماذا يحدث للسلك (س)؟ مفسّـــراً إجابتك.

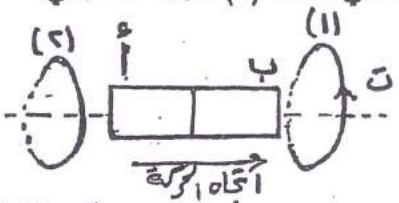


مثال ٦

أ) يبيّن الشكل المجاور مغناطيس (أ ب) يتحرك نحو اليمين بين حلقتين فلزيتين (١) ، (٢) متوازيتين وعلى الخط الواصل بين مركزيهما. اعتماداً على اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الحلقة (١)، أجب عما يأتي:

١) حدّد الأقطاب المغناطيسية للمغناطيس (أ ، ب).

٢) حدّد اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد في الحلقة (٢) بالنسبة لاتجاه التيار الحثي في الحلقة (١)، مع التفسير.



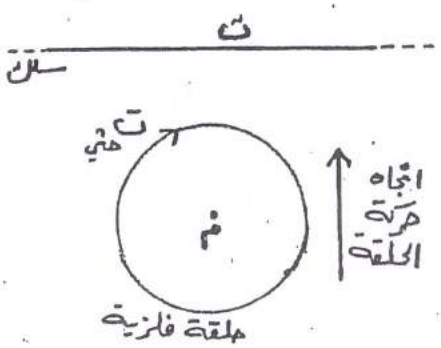
(٤ علامات)

مثال ٧

د) سلك مستقيم لا نهائي الطول يسري فيه تيار كهربائي (ت)، تقترب منه حلقة فلزية فيتولد فيها تيار حثي (ت حثي)، كما في الشكل المجاور.

حدّد اتجاه التيار الكهربائي (ت) في السلك. مفسّرًا إجابتك.

(٣ علامات)

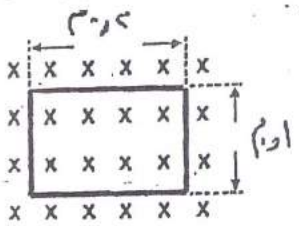


مثال ٨

ب) يؤثر مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٤) تسلا على ملف مكون من (٦٠٠) لفة، مساحة اللفة الواحدة (١٢ × ١٠$^{-٣}$) م^{٢}، والزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة (٦٠°). خلال (٠,١) ث " انخفض المجال المغناطيسي إلى (٠,١) تسلا وأصبحت الزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة صفراً °. احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أثناء تلك الفترة الزمنية. (٧ علامات)

مثال ٩

ملف مستطيل الشكل عدد لفاته (١٠٠) لفة موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا عمودياً على مستواه كما في الشكل المجاور. احسب القوة الدافعة الحثية المتوسطة المتولدة في الملف عندما يدور ربع دورة بحيث يُصبح مستواه موازياً لخطوط المجال في زمن قدره (٠,٢) ثانية.



(٤ علامات)

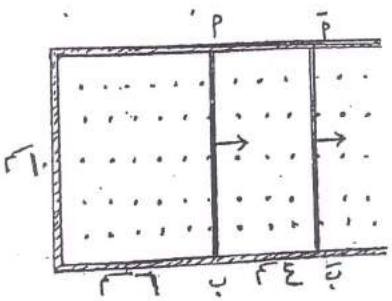
مثال ١٠

انزلق السلك (أ ب) إلى الوضع (أ´ ب´) بسرعة ثابتة كما في الشكل المجاور خلال (٠,١) ث ، في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا. مستعيناً بالبيانات على الشكل احسب:

١- التغير في التدفق المغناطيسي عبر الحلقة المكونة من المجرى والسلك.

٢- القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في السلك أثناء حركته.

٣- اتجاه التيار الحثي المتولد في السلك أثناء حركته.



(٧ علامات)

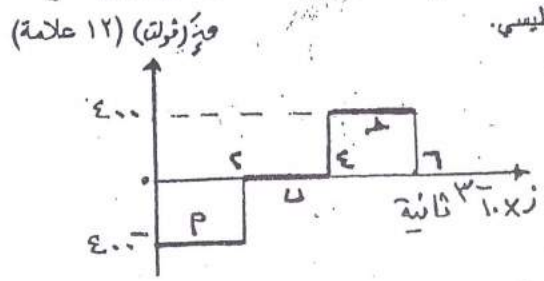
مثال ١١

أ) يُمثّل الرسم البياني المجاور العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثية والزمن، لملف دائري عدد لفاته (١٠٣) لفة مستواه يتغير باستمرار من وضع يكون فيه موازٍ لخطوط المجال المغناطيسي إلى وضع يكون مستواه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي.

مستعيناً بالقيم المثبتة على الرسم أجب عما يلي :

١) احسب التغير في التدفق المغناطيسي في كل مرحلة من المراحل (أ ، ب ، جـ).

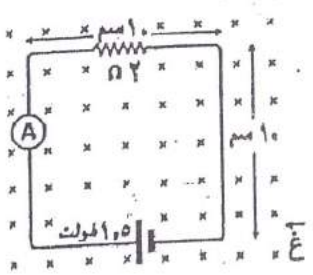
٢) ارسم خطاً بيانياً يوضح العلاقة بين التغير في التدفق المغناطيسي والزمن.



(١٢ علامة)

مثال ١٢

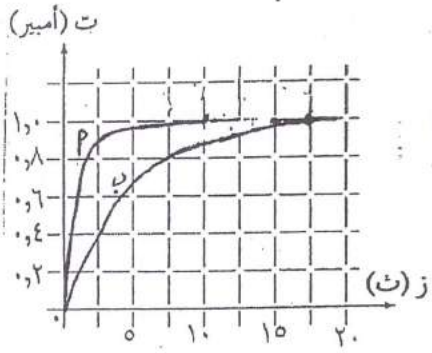
ب) يبيّن الشكل المجاور دارة كهربائية بسيطة مغمورة كليًا في مجال مغناطيسي منتظم (غ) ، إذا تناقص المجال المغناطيسي بمعدّل (٢٠٠) تسلا/ث ، ومعتمدًا على الشكل وبياناته، احسب قراءة الأميتر (A) .



(١٣ علامة)

مثال ١٣

تمثل الشكل الموضح تمثيلاً بيانياً لتغير التيار الكهربائي بالنسبة الى الزمن في دارتين كهربائيتين كل منهما محثاً (ح١، ح٢) بعد الشكل ثم أجب



١. في اي الحالتين كانت قيمة المحاثة أكبر؟ ولماذا
٢. بين أثر محاثة المحث في المعدل الزمني لتغير التيار فيه حسابياً
٣. اذكر اربع طرق يمكن من خلالها زيادة محاثة المحث.
٤. من خلال استنتاجك لما سبق ما هي وظيفة المحث ؟

مثال ١٤

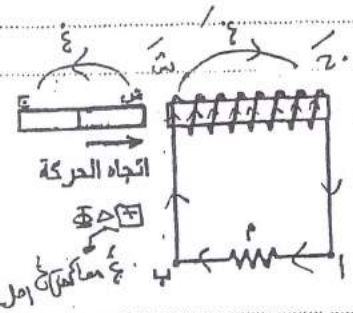
ملف لولبي مكون من (١٠ ٣) لفة ومساحة مقطعه العرضي (١ × ١٠$^{-٢}$) م^{٢} وطوله (٤ π × ١٠$^{-٢}$) م مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا باتجاه عمودي على مستواه، فإذا عُكس اتجاه المجال المغناطيسي خلال (٠,١) ث فاحسب : (٩ علامات)

١) محاثة الملف.
٢) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أثناء تغير المجال المغناطيسي.
٣) معدل نمو التيار في الملف أثناء عكس اتجاه المجال المغناطيسي.

مثال ١٥

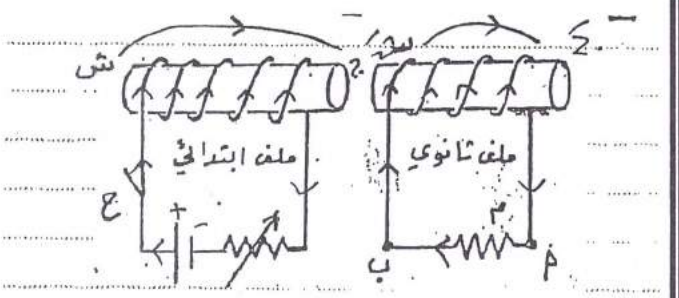
ج) محث محاثته (٥) هنري، وعدد لفاته (٤٠٠) لفة، أُغلقت دارته وبعد (٠,٠٢) ثانية وصل التيار إلى قيمته العظمى، وكان المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عبر المحث (٠,٠٨) ويبر/ث، احسب التغير في التيار الكهربائي في هذه المدة الزمنية. (٥ علامات)

١) الطرف القريب من المغناطيس قطب شمالي (١) والطرف البعيد قطب جنوبي (١)



٢) من أ الى ب عبر المقاومة (٢)

عند اقتراب المغناطيس يحدث زيادة في (١) التدفق المغناطيسي الذي يخترق الملف وتبعاً لقانون لنز وقانون فاراداي تتولد قوة (١) دافعة كهربائية حيث تقاوم الزيادة في التدفق فتدفع تياراً حثياً مولداً مجال مغناطيسي حثي معاكس للمجال المغناطيسي الأصلي



نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي الأصلي والحثي. نلاحظ أن ع تعاكس ع أصلي وهذا يحدث عندما يقل التدفق مثل:

(١) ١- زيادة المقاومة.

توضيح الآلية: م (زادة) ← ت (تقل) ← ق (تقل) ← ⊕ تقل

(١) ٢- فتح مفتاح الدارة بعد أن يكون مغلقاً.

(١) ٣- ابعاد أحد الملفين.

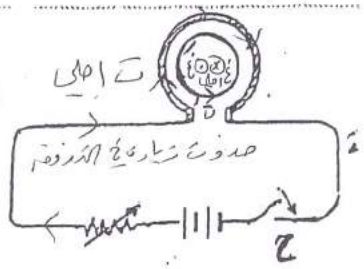
٤- اخراج القلب الحديد الملين الابتدائي

توضيح: نفس الاتجاه

نعكس ع ← تقل ⊕

١) اغلاق المفتاح

٢) انقاص المقاومة



١- لا تتغير اضاءة المصباح لأن التدفق ثابت (١) وتوضيح بقاء مستوى الحلقة عمودي على المجال هنا يعني ثبات التدفق

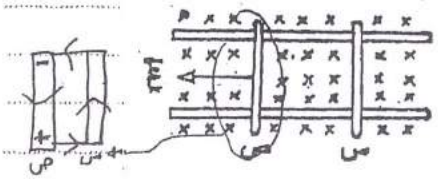
θ = ٠ ثم تتغير ولا ق ولا ع

٢- تزداد الاضاءة (١)

اثناء خروج الحلقة يحدث نقصان في التدفق (نقصان المساحة المعرضة للمجال).

فيتولد تيار حثي اتجاهه يعاكس اتجاه التيار الأصلي وذلك بسبب خروج لنز وقاعدة قبضة (١) اليد اليمنى لمقاومة نقصان التدفق.

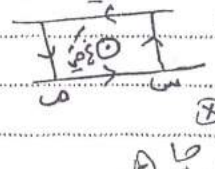
فيزداد التيار الكلي وتزداد الاضاءة.



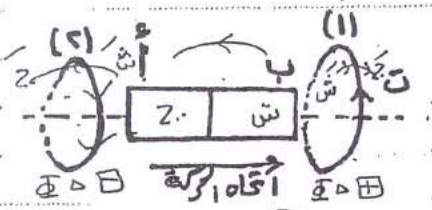
(١) يتحرك نحو اليسار بسبب مرور تيار حثي في السلك وتأثره بقوة مغناطيسية

حركة الموصل (ص) نحو اليسار يولد فرق جهد (١) عبر طرفيه فيتولد تيار حثي في السلك (س)

حركة الموصل تؤدي الى زيادة مساحة الحلقة



تتولد قوة كهربية تعاكس الزيادة في ع أصلي

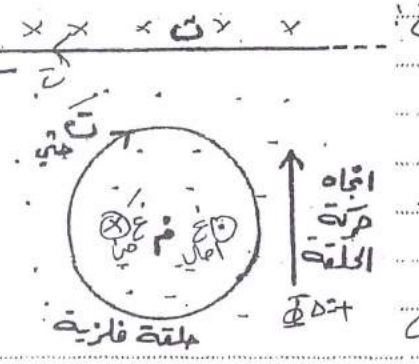


١) أ: جنوبي (١) ب: شمالي (١)

٢) عكس اتجاه التيار المار في الحلقة الأولى (١)
ابتعاد المغناطيس عن الحلقة (ز) يعمل على نقصان التدفق عليها وبذلك لقانون لنز يتولد مجال مغناطيسي من صفاته المجال المعاكس له وذلك ليقاوم النقصان في التدفق (١)
وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون اتجاه التيار المستحث عكس اتجاه التيار في الحلقة الأولى.

اتجاه التيار في السلك نحو الداخل (س)
حسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون اتجاه المجال المغناطيسي الحثي في مركز الحلقة ⊗
وبما أن الحلقة تقترب من السلك يعني زيادة في التدفق وحسب قانون لنز يكون اتجاه المجال المغناطيسي الحثي معاكس لاتجاه المجال المغناطيسي الأصلي أي أن في الأصل والناتج عن السلك والمار في الحلقة اتجاهه ⊙ وبتطبيق قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون التيار بس.

توضيح:



الاستاذ في العمل الجاد
وضوح النجاح

* هنا جهتا أكبر من تغير لذلك نجد Φ_2 و Φ_1
ثم $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$ (حالة أكبر من تغير)

$\Delta\Phi = ف_2 ، ظ_2 ، ظ_1 - ف_1 ، ظ_1 ، ظ_1$ (١)
$= (١٠ \times ٤)(١ \times ١٠^{-١}) - (١٠ \times ١٢)(١ \times ١٠^{-١})$ (١/٢)
$= ١٢ \times ١٠^{-٤} - ٤ \times ١٠^{-٣}$ وبر (١/٢)

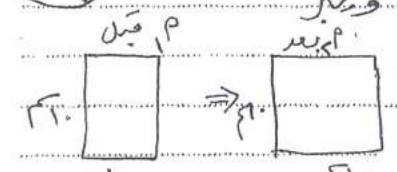
$ف_{حد} = -ن \frac{\Delta\Phi}{\Delta ز}$ (١) $= -\frac{(١٢ \times ١٠^{-٤}) - (٤ \times ١٠^{-٣})}{١٠ \times ١٠^{-١}}$ (١)
$= ٦ \times ١٠^{-٢}$ فولت (١)

$\Delta\Phi = ف_1 ، ظ_1 ، ظ_1$ (١) $\theta_1 = ٠$ درجة
$\theta_2 = ٩٠$ درجة
$= (١ \times ١٠^{-١})(٨ \times ١٠^{-٢})(١ \times ٤)$
$= ٤ \times ١٠^{-٣}$ وبر (١)

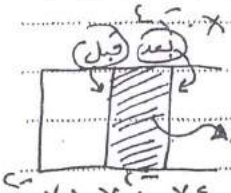
$ف_{حد} = -ن \frac{\Delta\Phi}{\Delta ز} = -\frac{(-٤ \times ١٠^{-٣})}{٢ \times ١٠^{-١}}$ (١)
$= ٢$ فولت (١)

$\Delta\Phi = ف_1 ، ظ_1 ، ظ_1$ (١/٢)
$= (٤ \times ١٠^{-٢})(١ \times ١٠^{-٢})(٨ \times ١٠^{-٢})$ (١/٢)
$= ٣٢ \times ١٠^{-٤}$ وبر

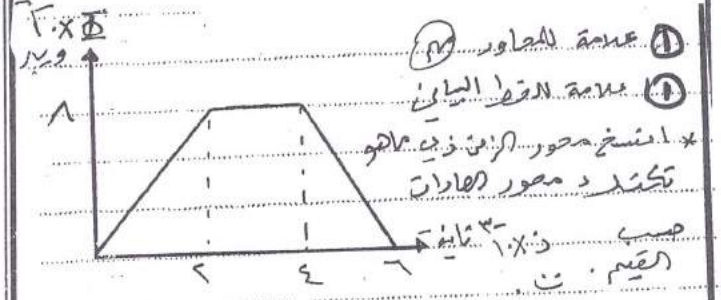
توضيح $\Delta ف$:



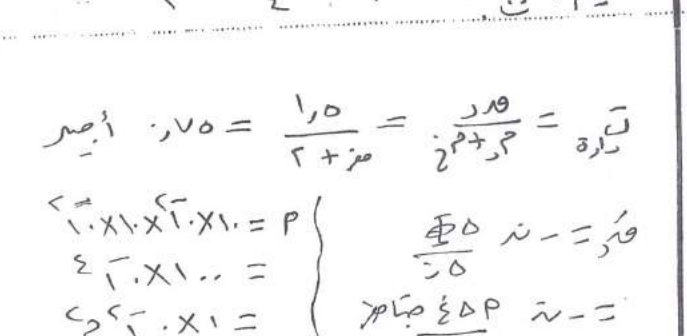
$ف_1 = ٦٠ \times ١٠^{-٤}$
$ف_2 = ١٠٠ \times ١٠^{-٤}$
$\Delta ف = ١٠٠ \times ١٠^{-٤} - ٦٠ \times ١٠^{-٤}$
$= ٤٠ \times ١٠^{-٤}$

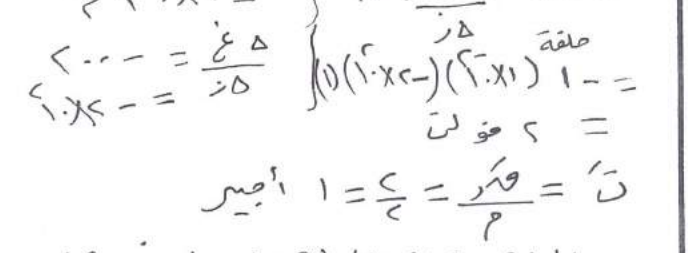


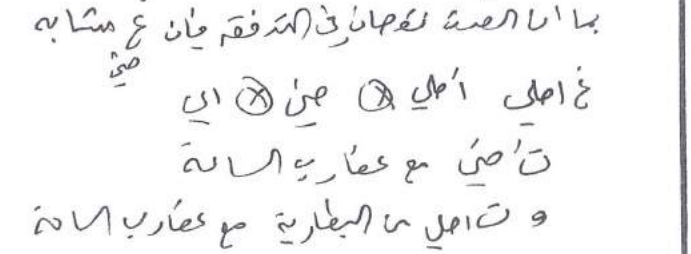
$ت = ٤ \times ١٠^{-٢} \times ١٠ \times ١٠$

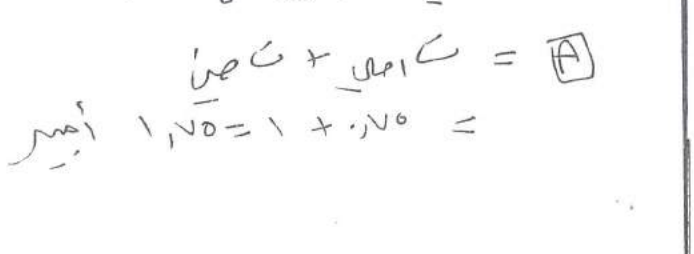


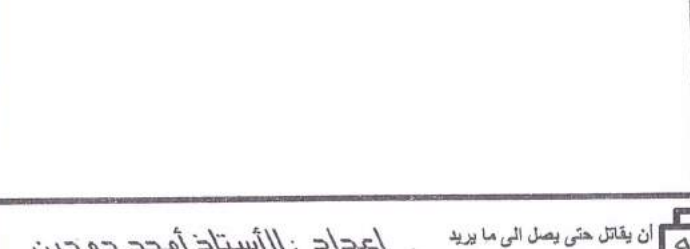
① علامة للمحاور
② علامة النقط البيانية
* انتبه محور الزمن ذي عاهو تكتشل د محور العبارات











١) الحالة (ب) معاوقة اكبر لأن التيار وصل الى قيمته العظمى بعد فترة زمنية اطول من (أ)

٢) $\left(\frac{\Delta c}{\Delta z}\right)_{أ} = \frac{1 - مو}{10 - مو} = \frac{1}{10 \times 1}$ أمبراث
معدل زمن اسرع

$\left(\frac{\Delta c}{\Delta z}\right)_{ب} = \frac{1 - مو}{0 - مو} = \frac{1}{2 \times 1}$ أمبراث
معدل زمن ابطأ

لذلك $ح_ب < ح_أ$
بطيء كبير

٣) $ح = \frac{م ن^2 أ}{ل}$

١) زيادة نفاذية الوسط لقلب المدوث
٢) زيادة عدد اللفات
٣) زيادة مساحة المقطع
٤) تقصان طول محور الملف

٤) نلاحظ ان الملف في الدارة لا يتصرف في القيمة العظمى للتيار جميع ث ع = ١ أمبر لكن وظيفة ابطاء نمو التيار وكذلك الاشية

١) $ح = \frac{م ن^2 أ}{ل} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times (10)^2 \times (10 \times 1)^2}{10 \times \pi 4}$ (١)

$= 1 \times 10^{-1}$ هنري (١)

٢) Note : عكس اتجاه المجال (لعبة في الزاوية)

* غ عمودي على مستوى الملف ⟹ $غ_p$ (مستوى الملف)
$\theta = مو$ ليس غرضا
$\theta = مو$ من الأخر اذا لم يحدد خطوط المجال داخلة أو خارجة
نأخذ الوضع العام خطوط المجال خارجة $\theta = مو$
* عكس اتجاه المجال $\theta = 180$ ⟸ $غ_p$ (مستوى الملف)
عزيزي حتى كل ما تسمع عمودي تحتي ٩٠
هنا عمودي على مستوى الملف والزاوية المطلوبة بين غ ومتجه المساحة (أ)

$\Phi_\Delta = ب_p \times أ \times \cos\theta$
$= 1 \times 10^{-2} \times (-2) \times (-1)$ (١) صيانة جهاز
$= -4 \times 10^{-3}$

$ق_{مو} = -ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز} = -\frac{\Delta ل}{\Delta ز}$ (١)
$ق = \frac{(-4 \times 10^{-3})}{10 \times 1}$ (١)
$= 0.4$ فولت

٣) $ق_{مو} = -ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} \Leftarrow 0.4 = -1 \times 10^{-1} \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ (١) (١)

$\frac{\Delta ت}{\Delta ز} = -4 \times 10^{1}$ أمبر/ث (١)

$ق_{مو} = -ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز} = -ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$ (١) (١)

$-0.5 \times \frac{\Delta ت}{0.2} = -4 \times 0.8$ (١) (١)

$\Delta ت = 1.28$ أمبير

* اذا حسب $\left(\frac{\Delta ت}{\Delta ز}\right)$ فقط يعتبر صاحب علامة (١)

الفصل السابع : فيزياء الكم

المواضيع الرئيسية للفصل

- الاشعاع وتكمية الطاقة
- الظاهرة الكهروضوئية
- الأطياف الذرية للغازات ونموذج بور لذرة الهيدروجين
- الطبيعة المزدوجة للاشعاع والمادة

القسم الأول : الإشعاع وتكمية الطاقة

صيغ تكمية الطاقة :- الطاقة الإشعاعية المنبعثة أو الممتصة تساوي عدداً صحيحاً من مضاعفات الكمية ($h\,ت_د$) .

$$ط = ن\,h\,ت_د$$

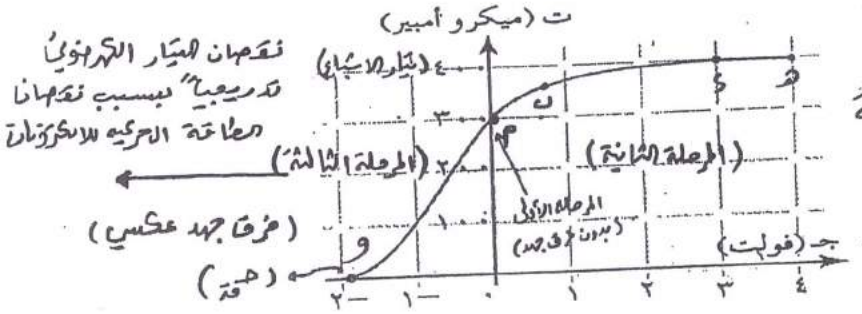
القسم الثاني : الظاهرة الكهروضوئية

الظاهرة الكهروضوئية :- ظاهرة انبعاث إلكترونات من سطح فلز يتعرض لإشعاع كهرمغناطيسي عندما يكون تردد الإشعاع أكبر أو يساوي تردد العتبة للفلز.

هذا ما أثبتته تجربة لينارد

وجه المقارنة	الفيزياء الحديثة (النموذج الحالي)	الفيزياء الكلاسيكية (النموذج الموجي)
تفاعل الضوء مع الالكترون	يعطي الفوتون الواحد طاقته كاملة لالكترون واحد فقط اي ان عملية امتصاص الطاقة ليست مستمرة .	تمتص الالكترونات الطاقة الضوئية على نحو مستمر اي ان عملية امتصاص الطاقة مستمرة .
شرط تحرر الالكترون	يتحرر من الفلز الكترونات عند سقوط ضوء فقط اذا كان تردد الضوء الساقط اكبر من تردد العتبة للفلز اذا كان تردد الضوء اكبر من تردد العتبة يتحرر الالكترون ويتبعث فور سقوط الضوء	يتحرر من الفلز الكترونات عند سقوط ضوء ذي شدة عالية على الفلز بغض النظر عن تردد الضوء الساقط عليه
الفترة الزمنية لانبعاث الالكترونات الضوئية	تعتمد على تردد الضوء الساقط	يحتاج الالكترون الى بعض الوقت لامتصاص الطاقة الكافية وتجميعها ليتحرر من الفلز خاصة عند سقوط ضوء خافت شدة قليلة .
الطاقة الحركية العظمى		تعتمد على شدة الضوء الساقط

ملخص مراحل تجربة ليناردالثلاثة



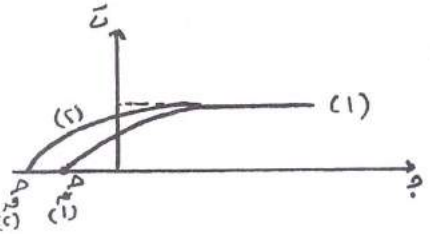
ارقام تقريبية فقط

جـ (فولت)	٤	٣,٥	٣	٢,٥	٢	١,٥	١	$\frac{1}{4}$	صفر	$-\frac{1}{4}$	-١	-١,٥	-٢	-٢,٥
ت (ميكرو أمبير)	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٣٩٨	٣٩٥	٣٩٠	٣٦٠	٣٣٠	٣٠٠	٢٠٠	١٥٠	١٠٠	صفر	صفر

المرحلة الثانية — المرحلة الاولى — المرحلة الثالثة — جهد القطع

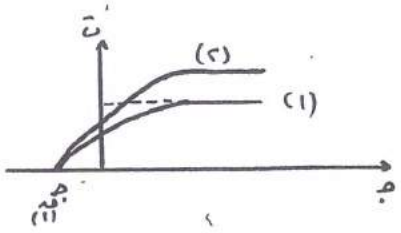
تيار الاشباع

التمثيل البياني الخاص بتجربة لينارد (الخلية الكهروضوئية)
العلاقة بين (ت و جـ)



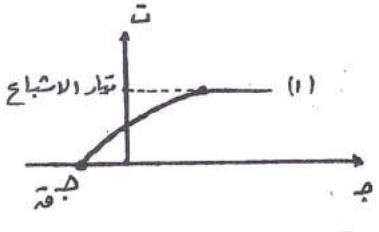
جـ (ازداد) ← وبالتالي زيادة تردد الضوء
تيار الاشباع (بقي ثابت) وبالتالي ثبات شدة الضوء

تـ٢ > تـ١ شدة الضوء ٢ > شدة الضوء ١



جـ (بقي ثابت) ← وبالتالي ثبات التردد
تيار الاشباع (ازداد) ← وبالتالي زيادة شدة الضوء

تـ١ = تـ٢ شدة الضوء ٢ > شدة الضوء ١



Note :-

جـ :- يعتمد طرديا على تردد الضوء الساقط
تيار الاشباع :- يعتمد على شدة الضوء الساقط طرديا .

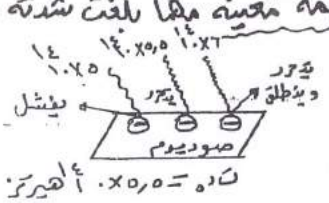
ملاحظات هامة على الظاهرة الكهروضوئية (خلاصة التجربة)

1. الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية تعتمد على تردد الضوء ولا تعتمد على شدة الضوء
2. تنبعث الالكترونات الضوئية فور سقوط الضوء على الهبط ، لحظياً أو آنياً .
3. لا تنبعث الالكترونات من الهبط اذا كان تردد الضوء الساقط اقل من قيمة معينة مهما بلغت شدته .

← تسمى تردد العتبة

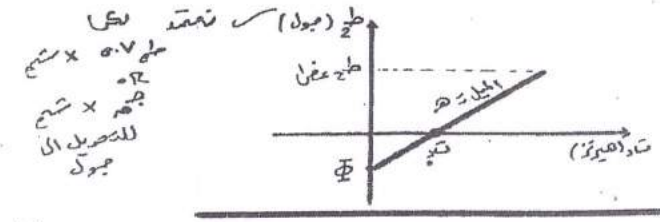
* تردد العتبة :- أقل تردد للضوء يلزم لتحرير إلكترونات من سطح فلز
* يرمز لتردد العتبة بـ (تـ٥) ويعتبر خاصية مميزة للفلز . علل؟
وذلك لأن لكل فلز تردد عتبة خاص منه .

مثال توضيحي

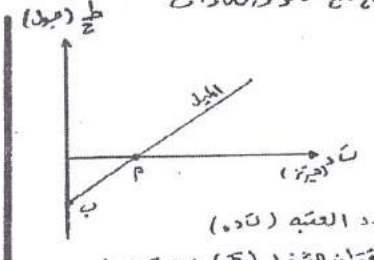


تـ٥ = ٥,٥ × ١٠ ١٤ هيرتز

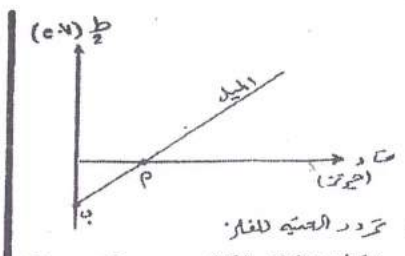
التمثيل البياني طيليكان



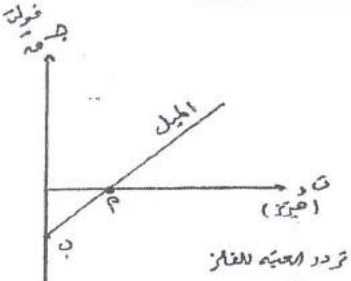
Note
صحيح مع محور المعادات



م : تردد العتبة (تـ٥)
ب : اختزان الشغل (ش) بوحدة جول
الميل : ثابت بلانك بوحدة (هـ) جول . ث



م : تردد العتبة للفلز
ب : اختزان الشغل (ش) بوحدة الالكترون فولت
الميل : ثابت بلانك بوحدة (هـ) الكترون فولت . ث



م : تردد العتبة للفلز
ب = ش
الميل : $\frac{\text{ش}}{\text{جهـ}}$

برنامج الحل على المسائل الحسابية في الظاهرة الكهروضوئية

[طـ ، جـ ، ع] الكترون

التلفزيون T.V

[طـ ، ت ، ك] ضوء (شعاع)

ف ، ت ، ك ع

فلز

العامة :- طـ = ف + طـ حـ (شرط عند غياب العشاء)

الخامة [II] عند وجود اي فساد

الخامة [I]

الفوتون (الضوء)	طـ = هـ ت	ت = س / ك
الفلز	ف = هـ ت٥	ت٥ = س / ك٥
الالكترون	طـ = ½ ك ع²	طـ = س - س٥

خطوات الحل

1. نفكر بالعشاء أولاً "خامة"
2. في حالة فشل العشاء نذهب للعامة
- معلومتان ← اماكن مختلفة على التلفزيون ← نحسن السؤال

(هـ ، س ، ك ، ع) ثوابت وزارية

مسائل

مثال (١)

اسقط ضوء على سطح فلز اقتران الشغل له (٣,٩ × ١٠^-١٩) جول ، فانطلقت منه الكترونات ضوئية بطاقة حركية عظمى مقدارها (٢,٧ × ١٠^-١٩) جول

اجب عما يلي :

١- احسب تردد الضوء الساقط

٢- ما الشرط اللازم لتحرير الكترونات ضوئية من سطح الفلز دون الحسابه طاقة حركية ؟

١. طـ = ف + طـ حـ

هـ ت = ف + طـ حـ

(٦,٦ × ١٠^-٣٤) ت = ٣,٩ × ١٠^-١٩ + ٢,٧ × ١٠^-١٩

ت = ٦,٦ × ١٠^-١٩ / ٦,٦ × ١٠^-٣٤ = ١ × ١٠^١٥ هيرتز

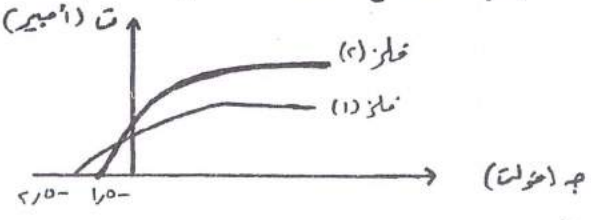
٢. يجب ان تكون طاقة الفوتون = اقتران الشغل اي ان ت = ت٥

مثال (٢)

الرسم المجاور يمثل العلاقة البيانية بين تيار الخلية الكهروضوئية وفرق الجهد الكهربائي لفلزين مختلفين (١) ، (٢) ، أجب عما يأتي:

١- اي المنحنيين يمثل الشعاع الساقط الأكثر شدة ؟ ولماذا ؟

٢- احسب تردد العتبة للفلز (٢) اذا كان طول موجة الشعاع الساقط (٦ × ١٠^-٧) م .



١. المنحنى للفلز (٢) لأن التيار يزداد بزيادة شدة الضوء الساقط حيث التيار للفلز (٢) أكبر للفلز (١)

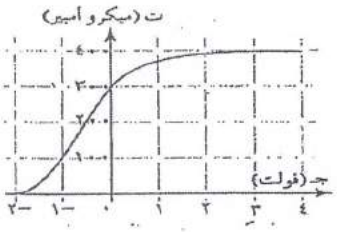
٢. هـ ت = هـ ت٥ + طـ حـ شـ

(٦,٦ × ١٠^-٣٤) (٣ × ١٠^٨ / ٦ × ١٠^-٧) ت٥ + (-١,٥ × ١,٦ × ١٠^-١٩)

١٠ × ٣,٣ ت٥ + ٢,٤ × ١٠^-١٩ = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ ت٥

ت٥ = ٠,٩ × ١٠^-١٩ / ٦,٦ × ١٠^-٣٤ = ٣/٢ × ١٠^١٥ هيرتز

مثال (٣) يمثل الشكل تمثيلاً بيانياً للعلاقة بين فرق الجهد (جـ) في خلية كهروضوئية والتيار الكهروضوئي (ت). مستعيناً بالبيانات المثبتة على الشكل أجب عما يأتي :-



١- ما قيمة تيار الاشباع ؟
٢- ما قيمة أقل فرق جهد بين طرفي الخلية الكهروضوئية عندما يصل التيار الى قيمته العظمى ؟
٣- ما قيمة جهد القطع
٤- احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية بوحدة إلكترون فولت .
٥- احسب السرعة العظمى للإلكترونات الضوئية .

١. تيار الاشباع = ٤٠٠ ميكرو امبير
٢. جـ = ٣ فولت
٣. جهـ = -٢ فولت
٤. طح عظمى = سح جهـ = $١٦,٠ \times ١٠^{-١٩} \times -٢ = -٣٢,٠ \times ١٠^{-١٩}$ جول
لـ بوحدة (e.v) ← طح = $\frac{٣٢,٠ \times ١٠^{-١٩}}{١,٦ \times ١٠^{-١٩}}$ = ٢ الكترون فولت
ملاحظة :- لاحظ أن
طح (بوحدة الالكترون فولت) = عدد جهد القطع (بوحدة فولت)
٥. طح عظمى = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} عظمى
ع^{٢} عظمى = $\frac{٢ \times \text{طح عظمى}}{\text{ك}}$ = $\frac{٢ \times ٦,٤ \times ١٠^{-١٩}}{٩,١١ \times ١٠^{-٣١}}$ ← ع = $\sqrt{\frac{٦,٤ \times ١٠^{-١٩}}{٩,١١ \times ١٠^{-٣١}}}$ م/ث

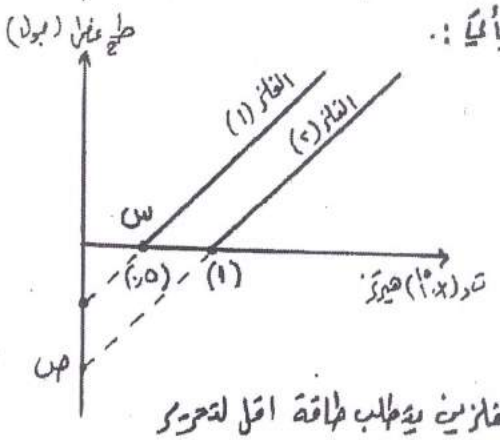
مثال (٤) يبين الجدول الآتي اقترانات الشغل لثلاثة فلزات (س، ص، ع) أجب عما يأتي :-

١- بين ايّ الفلزات ينبعث منها الكترونات عند سقوط ضوء طول موجته (٤×١٠^{-٧}) م على سطحها مسبباً اجابتك .
٢- احسب فرق جهد القطع للفلز (ع) عند سقوط ضوء تردده (٣×١٠^{١٥}) هيرتز .

الفلز	اقتران الشغل (جول)
س	$٣,٦ \times ١٠^{-١٩}$
ص	$٤,٦ \times ١٠^{-١٩}$
ع	٧×١٠^{-١٩}

١. طـ = هـ ت = هـ $\frac{س}{\lambda}$ = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times \left(\frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٤ \times ١٠^{-٧}}\right)$ = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times (٠,٧٥ \times ١٠^{١٥})$
= $٤,٩٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول
(س، ص) ينبعث منها الكترونات لأن طاقة الضوء الساقط اكبر من اقتران الشغل لكل منها بخلاف ع .
٢. طح = طـ ضوء - ق
= هـ ت$_{د}$ - ق = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} (٣ \times ١٠^{١٥}) - ٧ \times ١٠^{-١٩}$
= $١٩,٨ \times ١٠^{-١٩} - ١٠ \times ٧ \times ١٠^{-١٩}$
= $١٢,٨ \times ١٠^{-١٩}$
جـ = $\frac{\text{طح}}{\text{شحنة}}$ = $\frac{١٢,٨ \times ١٠^{-١٩}}{-١٦,٠ \times ١٠^{-١٩}}$ = -٨ فولت

مثال (٥) يبين الشكل المجاور العلاقة بين تردد ضوء يسقط على فلزين (١)، (٢) والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتبعثة ، معتمداً على الشكل وبياناته أجب عما يأتي :-



١- ايّ الفلزين يتطلب طاقة اقل لتحرر الالكترونات من سطحه ؟ ولماذا ؟
٢- على ماذا تدل النقطة (س) ؟
٣- احسب مقدار (ص)
٤- اذا سقط ضوء طول موجته (٤٠٠×١٠^{-٩}) م على كل من الفلزين ، بين ايّ الفلزين ستنبعث منه الالكترونات . ثم احسب الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المتبعثة .

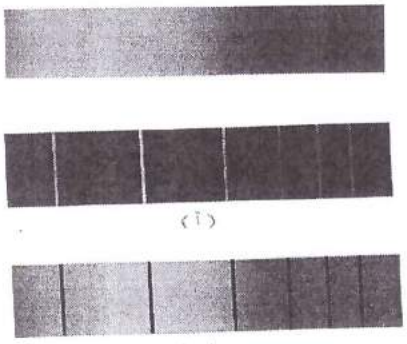
١. الفلز (١) ، لان تردد العتبة له اقل ، اي اقتران الشغل له اقل وبالتالي يحتاج الى طاقة اقل من اجل ان تتحرر الالكترونات .
٢. تردد العتبة للفلز (١) .
٣. ص = ق = هـ ت$_{د}$ = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} (١ \times ١٠^{١٥})$
= $٦,٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول .
٤. ت$_{د}$ الضوء = $\frac{س}{\lambda}$ = $\frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٤ \times ١٠^{-٧}}$ = $٠,٧٥ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

الفلز (١) لان ت$_{د}$ (١) < ت$_{د}$

طح = طـ ضوء - ق = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} (٠,٧٥ \times ١٠^{١٥}) - ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} (٠,٥ \times ١٠^{١٥})$
= $٦,٦ \times ٠,٢٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول .

القسم الثالث : الأطياف الذرية للغازات ونموذج بور لذرة الهيدروجين

ملخص أنواع الأطياف الذرية



طيف الانبعاث المتصل :إشعاع صادر عن الأجسام الساخنة المتوهجة إشعاعا حراريا مثل توهج فتيل مصباح التنغستن حيث يضم اطوال موجية متصلة و التي تقع في منطقة الطيف المرئي والغير مرئي .

طيف الانبعاث الخطي (المنفصل) :إشعاع ينبعث من غاز عنصر منخفض الضغط في أنابيب التفريغ الكهربائي ،يظهر على هيئة خطوط ملونة منفصلة على خلفية سوداء.

طيف الامتصاص الخطي (المنفصل) : الطيف الناتج عن تحليل إشعاع متصل بعد مروره عبر غاز عنصر منخفض الضغط يظهر على هيئة خطوط سوداء تتخلل الطيف المتصل للضوء .

نموذج بور الذري " فروض بور الأربعة الأساسية "

١) يتحرك الإلكترون حول النواة في مدار دائري بتأثير قوة التجاذب الكهربائية بين الإلكترون السالب ، والنواة الموجبة .

٢) يوجد الإلكترون في مدارات محددة مستقراً ، كل مدار له مقدار محدد من الطاقة يختلف عن غيره من المدارات ، وتسمى هذه المدارات " مستويات الطاقة " ، ولا يمكن للذرة أن تشع أو تمتص طاقة طالما بقي الإلكترون في مستوى طاقة معين (في مدار محدد)

٣) ينبعث الإشعاع من الذرة عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة عال إلى مستوى طاقة منخفض ، وتكون الطاقة الإشعاعية المنبعثة مكماة على شكل فوتون طاقته تساوي فرق الطاقية بين المستويين اللذين انتقل بينهما ، ولا ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة عال إلا إذا امتص فوتوناً طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين .

$$ط_{الفوتون} = هـ ت_ر = |ط_ن - ط_م|$$

هـ ت_ر : طاقة الفوتون المنبعث أو الممتص
ط_م : طاقة المستوى الابتدائي الموجود فيه الالكترون
ط_ن : طاقة المستوى النهائي الذي ينتقل اليه الالكترون

٤) المدارات المسموح للإلكترون أن يتواجد فيها هي التي يكون زخمة الزاوي فيها من مضاعفات المقدار $\left(\frac{هـ}{٢\pi}\right)$.

$$ز = \frac{ن هـ}{٢\pi} \Leftarrow \frac{ن هـ}{٢\pi} = ل ع نقـ$$

$$ز = ل ع نقـ$$

$ط_{\infty} = صفر$ ، $ن = \infty$

مستوى الاثارة الخامس: $ن = ٦$ ، $خ ز = \frac{٢٥}{\pi ٢} = ٣٠ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٦ = -٠,٣٧ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٦ = ٣٦$ نقب

مستوى الاثارة الرابع: $ن = ٥$ ، $خ ز = \frac{٢٥}{\pi ٢} = ٢٥ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٥ = -٠,٥٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٥ = ٢٥$ نقب

مستوى الاثارة الثالث: $ن = ٤$ ، $خ ز = \frac{٢٢}{\pi ٢} = ٤٠ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٤ = -٠,٨٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٤ = ١٦$ نقب

مستوى الاثارة الثاني: $ن = ٣$ ، $خ ز = \frac{٢٣}{\pi ٢} = ١٥ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٣ = -١,٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٣ = ٩$ نقب

مستوى الاثارة الأول: $ن = ٢$ ، $خ ز = \frac{٢}{\pi ٢} = ١٠ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_٢ = -٣,٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول ، $نقـ_٢ = ٤$ نقب

مستوى الاستقرار: $ن = ١$ ، $خ ز = \frac{٢}{\pi ٢} = ٥ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث ، $ط_١ = -١٣,٦$ إ.ف ، $نقـ_١ = $ نقب

سلسلة ليمان: فوتون على شكل أشعة فوق البنفسجية
سلسلة بالمر: ضوء مرئي
سلسلة باشن: أشعة تحت الحمراء
سلسلة براكيت: أشعة تحت الحمراء
سلسلة فوند: أشعة تحت الحمراء

ملتقط التسلسلات وتذكر التسلسلات ← البعات

ملخص العلاقات الحسابية على نموذج بور الذري

المرحلة الأولى: الدوران في نفس المدار "التهيئة"

① $نقـ = ن^٢ \, نقـ_١$ (متر) ، $نقـ_١ = ٠,٥٢٩ \times ١٠^{-١١}$ م

② $ط_{المدار} = -\frac{١٣,٦}{ن^٢}$ (إ.ف)

③ $ط_{الحركة} = \frac{|-١٣,٦|}{ن^٢}$ طاقة التأين (إ.ف)

المرحلة الثانية: الانتقال بين مدارين "القفزة"

① $ط = |ط_ن - ط_{ن_ا}|$ (إ.ف)

② $ط = هـ \times ت$ (جول)

③ $ك = \frac{س}{\lambda}$ (هيرتز)

④ $\frac{١}{\lambda} = R_H \left| \frac{١}{ن_{ا}^٢} - \frac{١}{ن_{ب}^٢} \right|$ ، λ: (متر) ، R_H: ثابت رايدبرج $= ١,٠٩٧ \times ١٠^{٧}$ م$^{-١}$

مسائل

مثال (١) الكترون ذرة الهيدروجين في مستوى الاثارة الثاني .

أولاً :- احسب

١) نصف قطر المدار الموجود فيه .

٢) الزخم الزاوي للالكترون في هذا المدار .

٣) الطاقة اللازمة لتحريره (تأين) دون اكسابه طاقة حركية .

ثانياً :- اذا عاد الالكترون الى مستوى الاستقرار

١) حدد الى اي متسلسلة ينتمي الفوتون المنبعث وما هو نوع الاشعاع .

٢) احسب طول موجة الفوتون المنبعث .

علماً بأن $R_H = 1.1 \times 10^{7}\ m^{-1}$ (يعطى في الأسئلة)

الاجابة

أولاً :-

مستوى الاثارة الثاني $n = 3$

١) $r = n^2 r_{min} = (3)^2 (0.529 \times 10^{-10})$

$= 9 \times 0.529 \times 10^{-10}$ م .

٢) $v = \frac{nh}{2\pi r} = \frac{(3)(6.6 \times 10^{-34})}{2(\frac{22}{7})(4.761 \times 10^{-10})} = 2.1 \times 10^{6}$ م/ث

٣) $E = \left| \frac{-13.6}{n^2} \right| = \left| \frac{-13.6}{9} \right| = 1.51$ eV

ثانياً :-

١) ليمان ، اشعاع فوق بنفسجي .

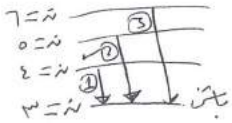
٢) $\frac{1}{\lambda} = R_H \left| \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right|$

$= 1.1 \times 10^{7} \left| \frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right|$

$\frac{1}{\lambda} = 1.1 \times 10^{7} \left(\frac{8}{9}\right)$

$\lambda = \frac{9 \times 10^{-7}}{(1.1)\ 8}$ م .

مثال (٢) احسب طول موجة الخط الطيفي الثاني لمتسلسلة باشن .



الاجابة

$\frac{1}{\lambda} = R_H \left| \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right|$

$\frac{1}{\lambda} = 1.1 \times 10^{7} \left| \frac{1}{5^2} - \frac{1}{3^2} \right|$

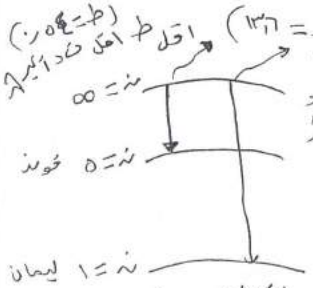
$\frac{1}{\lambda} = 1.1 \times 10^{7} \left| \frac{16}{9 \times 25} \right|$

$\lambda = \frac{9 \times 25 \times 10^{-7}}{1.1 \times 16}$ م

مثال (٣) اي المتسلسلات تحتوي على فوتونات لها :

١) أكبر طول موجي

٢) اقصر طول موجي



الاجابة

١- فوند

٢- ليمان

مثال (٤) هل يمكن للالكترون ذرة الهيدروجين ان يمتلك زخماً زاوياً مقداره $\frac{5.25h}{\pi}$ في احد المدارات .

الاجابة :-

$v = \frac{nh}{2\pi r} = \frac{5.25h}{\pi} \Leftarrow n = 5$

نعم يمكن في المدار الخامس .

مثال ٥

هل يمكن لفوتون طاقته (١٢,٣) الكترون فولت ان ينقل الكترون من مستوى الطاقة الأول الى مستوى الطاقة الثالث.

الاجابة:

$$ط = |ط_ن - ط_{ن_0}|$$

$$= |-١,٥ - -١٣,٦|$$

$$= ١٢,١ \ e\cdot V$$

لايمكن لان طاقة الفوتون لا تساوي فرق الطاقة بين المستويين.

مثال ٦

هل يمكن للالكترون ذرة الهيدروجين ان يمتلك طاقة كلية $(-١٠,٢)\ e\cdot V$ في احد المدارات.

الاجابة

$$ط = \frac{-١٣,٦}{ن^٢} \Leftarrow -١٠,٢ = \frac{-١٣,٦}{ن^٢}$$

ن ≠ عدد صحيح (رقم مدار)

لايمكن لان مستويات الطاقة ذات قيم مكماه.

مثال ٧

احسب اقصر وأكبر طول موجي في متسلسلة باشن.

الاجابة

باشن $ن_0 = ٣$

اقصر λ ← اكبر $ن$ ← أكبر ط ← البعد مدار من الأعلى $ن_0 = \infty$

$$\left|\frac{١}{ن_0^٢} - \frac{١}{ن^٢}\right| R_H = \frac{١}{\lambda}$$

$$\frac{١}{\lambda} = \frac{١}{٣^٢} \times ١,١ \times ١٠^٧ \Leftarrow \lambda = \frac{٩}{١,١} \times ١٠^{-٧} \ م$$

اكبر λ ← اقل $ن$ ← اقل ط ← البعد مدار أي: الاعلى $ن_0 = ٤$

$$\left|\frac{١}{ن^٢} - \frac{١}{ن_0^٢}\right| R_H = \frac{١}{\lambda}$$

$$\frac{٥}{٣٦} \times ١,١ \times ١٠^٧ = \frac{١}{\lambda} \Leftarrow \left|\frac{٥}{٣٦}\right| R_H = \frac{١}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{٣٦ \times ١٠^{-٧}}{(١,١)\,٥} \ م$$

مثال ٨

الكترون ذرة الهيدروجين في المستوى الرابع يمتص طاقة مقدارها (٢,٥٥) الكترون فولت فانتقل الى مستوى طاقة منخفض. ما اسم المتسلسلة التي ينتمي اليها مقترناً اجابتك.

الاجابة:

$$ط_٤ = \frac{-١٣,٦}{٤^٢} = -٠,٨٥ \ e\cdot V$$

بعد ما جمع الأطوال العكسية

$$ط = |ط_ن - ط_{ن_0}|$$

$$٢,٥٥ = |ط_ن - -٠,٨٥|$$

$$٢,٥٥ = |ط_ن + ٠,٨٥|$$

$$ط_ن = -٣,٤ \ e\cdot V$$

$$\frac{-١٣,٦}{ن^٢} = -٣,٤$$

لما ن = ٢

متسلسلة باشن

$ط_{ن_0} = ط_\infty = ٠$ (من الأعلى)

$ط_ن = ط_٤ = -٠,٨٥$ (من الأسفل)

$ط = ٢,٥٥ \ e\cdot V$ (فوتون)

مثال ٩

الكترون ذرة الهيدروجين في مستوى الطاقة $(-١,٥)\ e\cdot V$، اذا عاد الالكترون الى مستوى الاستقرار. احسب قيم الطاقة للفوتونات التي يمكن ان تنبعث من الذرة.

الاجابة:

هنالك احتمالات لعودة الالكترون على النحو الآتي

الاحتمال الأول: العودة مباشرة $ن_0 = ٢ \rightarrow ن = ١$

وبالتالي $ط_{فوتون} = |ط_{ن_0} - ط_ن|$

$$= |-١٣,٦ - -١,٥| = ١٢,١ \ e\cdot V$$

الاحتمال الثاني: العودة من $ن_0 = ٣ \rightarrow ن = ٢$ ثم $ن_0 = ٢ \rightarrow ن = ١$

لذلك المرحلة الأولى: $ط_م = |ط_{ن_0} - ط_ن| = |-١,٥ - -٣,٤| = ١,٩ \ e\cdot V$

المرحلة الثانية: $ط_ن = |ط_{ن_0} - ط_ن| = |-٣,٤ - -١٣,٦|$

$$= ١٠,٢ \ e\cdot V$$

نلاحظ $ط_م + ط_ن = ١,٩ + ١٠,٢ = ١٢,١$، وهذا يدل على ان الطاقة محكمة ومصدره

القسم الرابع : الطبيعة المزدوجة للإشعاع والمادة

يتفاعل الفوتون مع المادة (الالكترونات) بطرق مختلفة .
١) على ماذا يعتمد هذا التفاعل .
٢) اذكر طريقتين على هذا التفاعل (ظاهرتين) .

١) يعتمد التفاعل على طاقة الفوتون .
٢) ١- الظاهرة الكهروضوئية ٢- ظاهرة طيف الامتصاص الخطي في ذرة الهيدروجين .

الطبيعة المزدوجة للضوء
موجية ← جسيمية

الضوء يسلك في حالات معينة سلوك الجسيمات وفي حالات أخرى سلوك الموجات .

الطبيعة المزدوجة للمادة
جسيمية ← موجية

الاجسام المادية لها طبيعة مزدوجة .

فرضية دي برولي: بما أن للفوتونات خواص موجية وجسيمية . فمن المحتمل أن يكون لأشكال المادة جميعها خواص موجية كما لها خواص جسيمية .

$$\lambda_{\text{دي برولي}} = \frac{h}{p}$$

نلاحظ من المعادلة الأجسام الكبيرة تكون طول موجة دي برولي المصاحبة لها صغيرة جداً لذلك لا تظهر هذه الموجات (موجات المادة: دي برولي) لها ولم يتمكن العلماء من قياس الطول الموجي لها تجريبياً بخلاف الأجسام الذرية الصغيرة (كتلة صغيرة ، λ أكبر) يمكن قياسها عملياً .

الفصل الثامن : الفيزياء النووية

المواضيع الرئيسية للفصل

- بنية النواة وخاصات نووية
- طاقة الربط النووية واستقرار النواة
- النشاط الإشعاعي والإشعاع النووي الطبيعي
- الإشعاع النووي الصناعي وتطبيقاته

ملخص المهارات النووية

١. التكتلة $\left[{}^{A}_{Z}X \right]$ A : العدد الكتلي (النيوكلونات) Z = البروتونات N = A − Z النيوترونات

٢. الكتلة التقريبية : $\left[\text{ك}_{\text{نواة}} = A \times \text{ك}_{\text{ن}} \right]$ عددهم في كتلة إحدهم اذا طلب السؤال الكتلة التقريبية

٣. نصف قطر النواة : $\left[\text{نق} = \text{نق}_{\circ} \times A^{\frac{1}{3}} \right]$ حيث $\text{نق}_{\circ} = 1.2 \times 10^{-15}$ م ثابت روذرفورد

٤. حجم النواة : $\left[\text{ح} = \frac{4}{3}\pi \text{نق}^{3}_{\text{نواة}} = A \right]$ يعتمد على عدد النيوكلونات

٥. كثافة النواة : $\left[\rho = \frac{\text{ك}_{\text{ب}}}{\frac{4}{3}\pi \text{نق}^{3}_{\text{نواة}}} \right]$ مقدار ثابت لجميع النوية العناصر

٦. الطاقة النووية : $[\text{ط} = \Delta\text{ك} \times \text{س}^{2}]$ صورة عامة $\Delta\text{ك}$ = كغ / غرام

$[\text{ط} = \Delta\text{ك} \times 931]$ صورة خاصة $\Delta\text{ك}$ = (و.ك.ذ)

٧. طاقة الربط النووية (او الطاقة اللازمة لفصل مكونات النواة)

① طريقة المنشأ : $\Delta\text{ك} = (Z \times \text{ك}_{\text{ب}} + N \times \text{ك}_{\text{ن}}) - \text{ك}_{\text{نواة}}$ = رمم (و.ك.ذ)

النكونات ← اذا موجودة في السؤال شكراً لقدمها

النواة ← اذا لم تعطى في السؤال يجبرها بالتربيعة ($\text{ك}_{\text{نواة}} = A \times \text{ك}_{\text{ب}}$) كتلة شخصية

② طريقة اينشتين : $\left[\text{ط} = \Delta\text{ك} \times 931 \right]$ = عدد m.e.v

③ طريقة قسمة ونصيب : $\left[\text{طاقة الربط لكل نيوكلون} = \frac{\text{ط}}{A} \right]$ (m.e.v / نيوكلون)

معادلات

اكتب معادلة تعبر فيها عن التفاعل النووي ذاكراً دلالة كل رمز.

$$a + X \longrightarrow (C.N)^* \longrightarrow Y + b$$

(X): النواة الأم ، (Y): النواة الناتجة
(a): القذيفة (b): الجسيم الناتج
(C.N)*: النواة المركبة

اكتب معادلة تعبر فيها عن اضمحلال نواة لجسيم ألفا (معادلة أبعاث ألفا)

α أو He تسمى ألفا

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}\alpha$$

اكتب معادلة تعبر فيها عن ابعاث جسيم بيتا السالب (β^-) تسمى $^{0}_{-1}e$

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A}_{Z+1}Y + ^{0}_{-1}\beta + \bar{\nu}$$

اكتب معادلة تحلل النيوترون " ابعاث جسيم بيتا السالب "

$$^{1}_{0}n \longrightarrow ^{1}_{1}p + ^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$$

اكتب معادلة تعبر فيها عن ابعاث جسيم بيتا الموجب (β^+) تسمى $^{0}_{+1}e$

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A}_{Z-1}Y + ^{0}_{+1}\beta + \nu$$

اكتب معادلة تحلل البروتون " ابعاث النيوترينو ".

$$^{1}_{1}p \longrightarrow ^{1}_{0}n + ^{0}_{+1}e + \nu$$

اكتب معادلة تعبر فيها عن ابعاث اشعة غاما من نواة لديها طاقة زائدة .

$$^{A}_{Z}X^* \longrightarrow ^{A}_{Z}X + \gamma$$

اكتب معادلة تعبر فيها عن اضمحلال نواة وابعاث ٣ جسيمات ألفا و جسيمين بيتا .

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow 3\,^{4}_{2}\alpha + 2\,^{0}_{-1}e + ^{A-12}_{Z-4}Y + 2\nu$$

اكتب تفسيرك

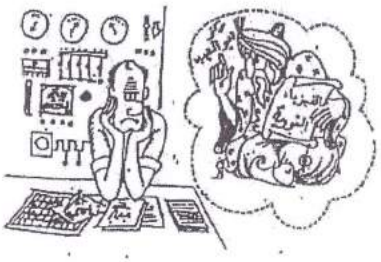
وزقة عمل ١

علماً أن : و.ك.ذ = ١,٦٦٠٥٤٩٢١ × ١٠^-٢٧ كجم

HW ١

لنواة الألمنيوم ($^{27}_{13}AL$) اجب عما يلي علماً أن :

[ك$_{ن}$ = ١,٠٠٨٦٥ (و.ك.ذ) ، ك$_{ب}$ = ١,٠٠٧٢٥ (و.ك.ذ) ، نصف قطر النواة = ١,٢ × ١٠^-١٥ م]



١. احسب نصف قطر نواة الألمنيوم ؟

٢. ما عدد مكونات النواة (N,Z) ؟

٣. احسب كتلة النواة على اعتبار كتلة البروتون ك ؟ (الكتلة التقريبية) .

٤. احسب طاقة الربط النووية لهذه النواة (أو الطاقة اللازمة لفصل مكونات النواة) .

اولاً : بوحدة (و.ك.ذ) استنتاجي النشأة نظ (تقريبي) (ك)

ثانياً : بوحدة (m.e.v)

HW ٢

ب) طاقة الربط النووية لكل نيوكليون في نواة الليثيوم $^{8}_{3}Li$. إذا علمت أن فرق الكتلة بين كتلة نواة الليثيوم ومجموع كتل مكوناتها يساوي (Δك = ٠,٠٦٢٨ و.ك.ذ.

HW ٣

٢٠١٦ / ٢

ب) احسب طاقة الربط النووية لكل نيوكليون في نواة $^{8}_{3}Li$. (٦ علامات)

(ك$_{Li}$ = ٨,٠٠٢٦ و.ك.ذ. ، ك$_{n}$ = ١,٠٠٨٧ و.ك.ذ. ، ك$_{p}$ = ١,٠٠٧٣ و.ك.ذ.)

HW ٤

٢٠١٤ / ٢

ب) إذا علمت أن طاقة الربط النووية لكل نيوكليون لنواة النيون $^{20}_{10}Ne$ تساوي

(٨) مليون إلكترون فولت / نيوكليون. احسب : ٧٢٠ ، ١,٠

١- طاقة الربط النووية للنواة.

٢- كتلة النواة بوحدة الكتل الذرية.

علماً أن : ك$_{ب}$ = ١,٠٠٨ و.ك.ذ
ك$_{ن}$ = ١,٠٠٩ و.ك.ذ

(٨ علامات)

HW ٥

٢٠١٦ / ٢

ج) احسب العدد الكتلي لعنصر إذا علمت أن : (قطر النواة له يساوي (٤,٨ × ١٠^-١٥) م) . (٣ علامات)

HW ٦

د) في الجدول المجاور طاقة الربط النووية لثلاث أنوية.
اعتماداً على البيانات المبيّنة في الجدول.
أجب عما يأتي :

النواة	$_2X^4$	$_3Y^6$	$_4Z^9$
طاقة الربط بوحدة Mev	٢٨	٣٣	٥٨,٥

١- أي الأنوية الأكثر استقراراً ؟ ولماذا ؟
٢- احسب كتلة النواة ($_2X^4$).

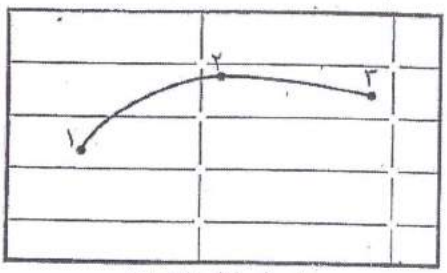
علماً أن : $ك_ن$ = ١,٠٠٨ و.ك.ذ
$ك_ن$ = ١,٠٠٩ و.ك.ذ (٧ علامات)

HW ٧

٤) (س، ص) نواتان ثقيلتان لهما العدد الكتلي نفسه، إذا علمت أن النواة (س) تمتلك طاقة ربط نووية أكبر من النواة (ص) فأي النواتين أكثر استقرارًا؟ فسر إجابتك.

HW ٨

٥ يوضح الشكل المجاور التمثيل البياني للعلاقة بين عدد النيوكليونات، وطاقة الربط النووي لكل نيوكليون، وتشير الأرقام (١،٢،٣) على المنحنى في الشكل إلى ثلاثة نظائر:

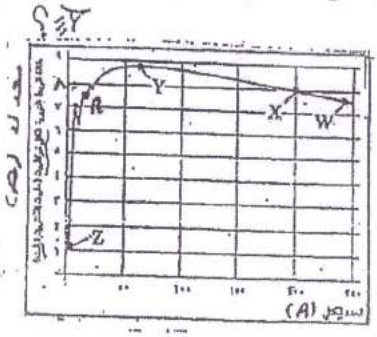


أ) وضح المقصود بالنظائر.

ب) رتب تنازليًا هذه النظائر وفق الطاقة اللازمة لفصل نيوكليون واحد من نواة كل منها.

HW ٩

يمثل الشكل المجاور العلاقة بين طاقة الربط النووية لكل نيوكليون والعدد الكتلي لمجموعة من العناصر (Z,Y,W,X,R) اعتماداً على المنحنى . اجب عما يلي :-



١) أي هذه العناصر أكثر استقرار ؟ولماذا ؟.
٢) قارن بين العنصرين (W,X) أيهما أكثر استقرارا ؟
٣) قارن بين العنصرين (R,Z) أيهما أكثر استقرارا ؟
٤) أي هذه العناصر أكثر قابلية للانشطار ؟
٥) أي هذه العناصر أكثر قابلية للاندماج ؟
٦) تفكيك النوى المتوسطة (انشطارها) يتطلب طاقة كبيرة . كيف تفسر ذلك ؟
٧) احسب طاقة الربط النووية (للنواة) العنصر (X) .

إجابة ورقة عمل (1)

HW 1 . ١. نصف القطر = $\frac{1}{2}$ × $A^{\frac{1}{3}}$ × r_0 = $\frac{1}{2}$ × $(27)^{\frac{1}{3}}$ × 1.4×10^{-15} = 4.2×10^{-15} م

٢. $Z = 13$ $N = 27 - 13 = 14$

٣. $_{Z}^{A}X$ = $_{13}^{27}Al$ (اسم العنصر)

٤. $\Delta E = (Z m_p + N m_n) - m_{Al}$ ← (من سؤال اعلاه هيا بنا)

الحل = $[(13 \times 1.0078) + (14 \times 1.0087)] - 27.216$ u.m.a

$\Delta E = 27.322 - 27.216$ ← منشأ طاقة الربط $= 0.106$ u.m.a

← هذا الرقم يعطى عملياً في المنهاج القديم باسم طاقة الربط وتُعرف النشأ

ثانياً . $\Delta E = (Z m_p + N m_n) - m_{النواة}$

$= (13 \times 1.0078 + 14 \times 1.0087 - 27.216)$ u.m.a

$E_b = \Delta E \times 931$

$= (13 \times 1.0078 + 14 \times 1.0087 - 27.216) \times 931$ MeV

HW 2 . $E_b = \Delta E \times 931 = (0.2628) \times 931 = 244.7$ MeV ← جاهزة

. طاقة الربط النووية لكل نيوكلون = $\frac{E_b}{A} = \frac{244.7}{27} = 9.06$ MeV/نيوكلون

HW 3 . $A = 8$ $Z = 3$ $N = 8 - 3 = 5$

. $\Delta E = (Z m_p + N m_n)$ الكونات $- m_{النواة}$

$= (3 \times 1.0073 + 5 \times 1.0087) - 8.026$

$= (3.219 + 5.0435) - 8.026 = 0.2685$ u.m.a

. $E_b = \Delta E \times 931$

$= (0.2685) \times 931 = 250$ MeV

. الآن: طاقة الربط النووية لكل نيوكلون = $\frac{E_b}{A}$

$= \frac{250}{8} = 31.25$ MeV/نيوكلون

HW 4 . طاقة الربط لكل نيوكلون = $\frac{E_b}{A}$ $Z = 10$ $N = 20 - 10 = 10$

$A = 20$ ⇐ $\frac{E_b}{A} = 8$ ⇐ $E_b = 160$ MeV

$E_b = \Delta E \times 931$ ⇐ $160 = \Delta E \times 931$ ⇐ $\Delta E = \frac{160}{931}$ u.m.a

$\Delta E = Z m_p + N m_n - m_{النواة}$

$\frac{160}{931} = (10 \times 1.0078 + 10 \times 1.0087) - m_{النواة}$

$m_{النواة} = 20.17 - 0.172 = 19.998$ u.m.a

لا يمكننا استخدام $m_{النواة} = A \times m_{نيوكلون}$ تقريبي لعدم الدقة اذا طلب السؤال بشكل صريح صيغة ..

$\Delta E = (20.17 - 19.998) = 0.172$ u.m.a

HW 5 . قطر النواة = 4.8×10^{-15} م ⇐ نصف القطر = 2.4×10^{-15} م

نصف القطر = $r_0 A^{\frac{1}{3}}$ ⇐ $2.4 \times 10^{-15} = 1.2 \times 10^{-15} A^{\frac{1}{3}}$ ⇐ $A^{\frac{1}{3}} = 2$ ⇐ $A = 8$ بالتكعيب

HW 6 . ١. العنصر X لأنه اعلى لطاقة ربط لكل نيوكلون = $\frac{E_b}{A} = \frac{28}{4} = 7$ MeV/نيوكلون

٢. $E_b = \Delta E \times 931$ ⇐ $28 = \Delta E \times 931$ ⇐ $\Delta E = \frac{28}{931}$ u.m.a

$\Delta E = (Z m_p + N m_n) - m_{النواة}$ $Z = 2$ $N = 4 - 2 = 2$

$\frac{28}{931} = (2 \times 1.0078 + 2 \times 1.0087) - m_{النواة}$

$\frac{28}{931} = 4.034 - m_{النواة}$ ⇐ $m_{النواة} = (4.034 - \frac{28}{931})$ u.m.a

---

HW 7 . بما أن $A_x = A_y$ و $(E_b)_x < (E_b)_y$ فإن

E_b لكل نيوكلون $(E_b)_x$ < E_b لكل نيوكلون $(E_b)_y$

وبالتالي النواة (y) أكثر استقرار من (x)

HW 8 . ١. ذرات للعنصر نفسه تتساوى أعدادها الذرية وتختلف في العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي

٢. أكبر E_b لكل نيوكلون ← أعلى في الكتلي و (1) أسفل المنحني أقل E_b لكل نيوكلون

ب . $2 < 3 < 1$ حيث 2 أعلى الكتلي و (1) أسفل المنحني أقل E_b لكل نيوكلون

HW 9 . ١. العنصر Y : أعلى معدل لطاقة ربط لكل نيوكلون (الأكبر)

٢. العنصر X : لأنه E_b لكل نيوكلون له W وهو أقرب للعنصر Y

٣. العنصر P : لأنه E_b لكل نيوكلون له Z وهو أبعد للعنصر Y

٤. العنصر W : لأنه البعد عن Y وبالتالي أقل استقرار وخاصة أكثر الأكثر استقرار

٥. العنصر Z : لأنه البعد عن Y وبالتالي أقل استقرار وخاصة أكثر من P الأكثر استقرار

٦. لديه E_b لكل نيوكلون لها كبيرة فتحتاج طاقة خارجية كبيرة لتفصل مكوناتها

٧. E_b للنواة = E_b لكل نيوكلون × A ⇐ A من رسم

$= 8 \times 7.5 = 60$ MeV

ورقة عمل ٣

اختر نفسك ٢

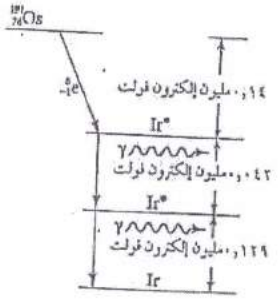
HW ١ أي النوى الآتية تنتج عندما تضمحل نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ باعثة دقيقة ألفا:

($^{206}_{82}Pb$ ، $^{208}_{82}Pb$ ، $^{210}_{82}Pb$)؟ مفسراً إجابتك مستخدماً مبدأ حفظ العدد الذري والكتلي .

HW ٣ أ) اكتب معادلة تحلل البروتون موزونة مستخدمًا الرموز الفيزيائية الصحيحة. (علامتان) ٢٠١٦

HW ٢ تضمحل نواة أوزميوم $^{191}_{76}Os$ باعثة دقيقة بيتا سالبة طاقتها (٠,١٤) مليون إلكترون فولت في المرحلة الأولى لاحظ الشكل، ثم أشعة غاما طاقتها ٠,٠٤٢ مليون إلكترون فولت في المرحلة الثانية، ثم أشعة غاما طاقتها (٠,١٢٩) مليون إلكترون فولت في المرحلة الثالثة لكي تصل إلى حالة الاستقرار.

تأمل الشكل ثم أجب عما يأتي:



أ) جد العدد الذري والعدد الكتلي للنواة الناتجة المستقرة وفق المعادلة الآتية.

$^{191}_{76}Os \longrightarrow \ldots\ldots Ir + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

ب) ما الطاقة التي يجب أن تبعثها نواة Os في مرحلة واحدة حتى تستقر؟

HW ٤ ج) أي الإشعاعات النووية (α ، β ، γ) هي الأخطر في الحالتين الآتيتين مع بيان السبب :

١- عند تعرض جسم الإنسان للإشعاعات من المواد المشعة المحيطة به.

٢- عند تناول طعام ملوث بالمواد المشعة.

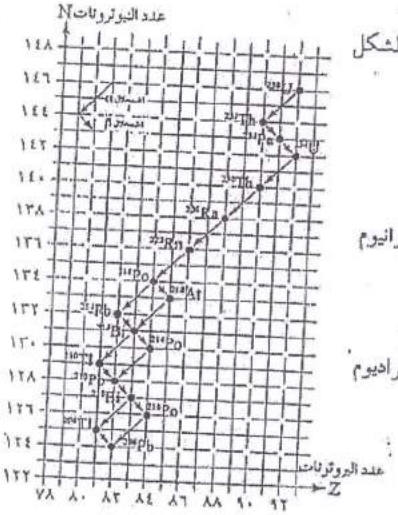
٢٠١٤ (٤ علامات)

HW ٥ علل كل مما يلي :

- تمتاز دقائق ألفا بقدرتها العالية على التأين لكنه قدرتها على النفاذ ضعيفة
- تمتاز دقائق بيتا السالبة بقدرة نفاذية كبيرة لكنه قدرتها على التأين قليلة .
- تمتاز اشعة غاما بقدرتها الهائلة على النفاذ لكنه قدرتها على التأين تكون منخفضة

HW ٦

٢) يوضح الشكل(٨-١٠) إحدى سلاسل الاضمحلال الإشعاعي الطبيعي، مستعينًا بالشكل أجب عما يأتي:



أ) ما اسم هذه السلسلة؟ ولماذا؟

ب) أي نظائر الرصاص الناتجة الآتية مستقر ($^{214}_{82}Pb$ ، $^{210}_{62}Pb$ ، $^{206}_{82}Pb$)؟ ولماذا؟

ج) كم عدد كل من دقائق ألفا ودقائق بيتا السالبة المنبعثة نتيجة اضمحلال نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى نواة بولونيوم $^{218}_{84}Po$ ؟

د) اكتب معادلة نووية موزونة تعبر عن الاضمحلالات المذكورة في الفرع السابق.

هـ) ما العدد الكتلي والعدد الذري للنواة الناتجة من سلسلة تحولات تبدأ بنواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ تنبعث فيها (٥) دقائق ألفا و (٣) دقائق بيتا السالبة؟

HW ٧

تمر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ في الطبيعة بسلسلة اضمحلالات، فإذا كانت أول خمسة اضمحلالات على الترتيب لها: (α ، β^- ، α ، β^- ، α)، جد العدد الذري والعدد الكتلي للنواة الناتجة في نهاية هذه الاضمحلالات.

HW ٨

(٨ علامات)

مثّلت إحدى سلاسل الاضمحلال الإشعاعي كالآتي :

$$_{92}U^{238} \longrightarrow {}_{90}Th^{234} \longrightarrow {}_{91}Pa^{234} \longrightarrow {}_{92}U^{234} \cdots \longrightarrow {}_{82}Pb^{206}$$

(رقم (١))

أولاً : ١- ما اسم السلسلة المبينة ؟ ٢- اذكر استخدامين من استخدامات الاشعه النوويه والنظائر المشعه!

ثانياً : احسب كلاً من : ١- عدد جسيمات ألفا وعدد جسيمات بيتا المنبعثة في الاضمحلالات رقم (١).

٢- الكتلة التقريبية لنواة العنصر (Pb) بوحدة الكتل الذرية.

HW ٩

أ) اضمحلت نواة العنصر ($^{A}_{Z}X$) إلى نواة العنصر ($^{A-4}_{Z}X$). أوجد كل من عدد جسيمات ألفا وجسيمات بيتا المنبعثة. (علامتان)

إجابة ورقة عمل (٣) .

H.W ١ . نضع معادلة $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي :

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}} \Leftarrow 210 = A+4 \Leftarrow A = 206$

. وعند سبأ حفظ العدد الذري :

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}} \Leftarrow 84 = Z+2 \Leftarrow Z = 82$.

لذلك يكون $^{206}_{82}Pb$. لاحظ { A تقل ٤ عند الاصل / Z تقل ٢ عند الاصل }

× لو لم يطلب حسب المبادئ فحل مباشر

H.W ٢ .

$^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e + \nu$

H.W ٣ . أ . أكمل المعادلة؟

$^{191}_{76}Os \rightarrow {}^{191}_{77}Ir + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

ب . $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} + \frac{\ln 2}{T_{1/2}} + \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{15} + \frac{\ln 2}{19} + \frac{\ln 2}{29} = 0.311 \, y^{-1}$

H.W ٤ . ١ . أ . سهل غاما : لأنها أكثر مقدرة على النفاذ

ب . سهل ألفا : لأنها أكثر مقدرة على التأين

H.W ٥ أ . بسبب كبر كتلتها وكبر شحنتها مما يجعل احتمال تصادمها مع ذرات المادة كبيراً عند مرورها في المادة وعليه تفقد معظم طاقتها في التأين (التصادم) فتكون مقدرتها على النفاذ ضعيفة

ب . بسبب صغر كتلتها وشحنتها فإن مقدرتها على التأين قليلة فالأشعة التي تعبرها ولذلك تكون نفاذيتها كبيرة

ج . لا شحنة لها وكتلة ولا شحنة مما يجعل قدرتها على التأين منخفضة وبالتالي مقدرتها على النفاذ عالية

H.W ٦ أ . سلسلة اليورانيوم لأن السلسلة بدأت به .

ب . $^{206}_{82}Pb$ لأنه السلسلة انتهت به .

ج . نستخدم نظام العد لأن السلسلة معطاه دورته

عدد ألفا = ٥ وعدد بيتا = ٢

$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{218}_{84}Po + 5\,{}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{-1}e + 2\bar{\nu}$. ٥

ص . نكتب المعادلة أولاً .

$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{A}_{Z}X + 5\,{}^{4}_{2}He + 3\,{}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}}$. $226 = A + 5(4) + 3(0) \Leftarrow A = 206$

. وعند سبأ حفظ العدد الذري

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}}$ $88 = Z + 5(2) + 3(-1) \Leftarrow Z = 81$

وبالعودة الى الرسم (السلسلة) تكون $^{206}_{81}Tl$

H.W ٧ . نضع معادلة $^{235}_{92}U \rightarrow 3\,{}^{4}_{2}K + 2\,{}^{0}_{-1}e + \bar{\nu} + {}^{A}_{Z}X$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي :

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}}$ $235 = 3(4) + 0 + 0 + A \Leftarrow A = 223$

. وعند سبأ حفظ العدد الذري :

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}}$ $92 = 3(2) + 2(-1) + Z \Leftarrow Z = 88$

$^{223}_{88}X$

H.W ٨ . ١ . سلسلة اليورانيوم

٢ . ١ . تعقب الإشعاع في الطب ب . العلاج بالإشعاع

٣ . نضع معادلة $^{234}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + س\,{}^{4}_{2}He + ص\,{}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي :

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}}$ $234 = 206 + 4س + 0$ $\Leftarrow$ $س = 7$ ألفا

. وعند سبأ حفظ العدد الذري

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}}$ $92 = 82 + 2(7) - ص \Leftarrow ص = 4$ بيتا

. تقريباً $\frac{1}{2}A = \frac{1}{2} \times 206 = 103 \approx 3.0 \times 10^{2}$ سنة

H.W ٩ . $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X + س\,{}^{4}_{2}K + ص\,{}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

. وعند سبأ حفظ العدد الكتلي :

$A\overline{3}_{\text{قبل}} = A\overline{3}_{\text{بعد}}$ $A = A - 4 + 4س + 0$ $\Leftarrow$ $س = 1$ ألفا

. وعند سبأ حفظ العدد الذري :

$Z\overline{3}_{\text{قبل}} = Z\overline{3}_{\text{بعد}}$ $Z = Z - 2(1) + ص$ $\Leftarrow$ $ص = 2$ بيتا