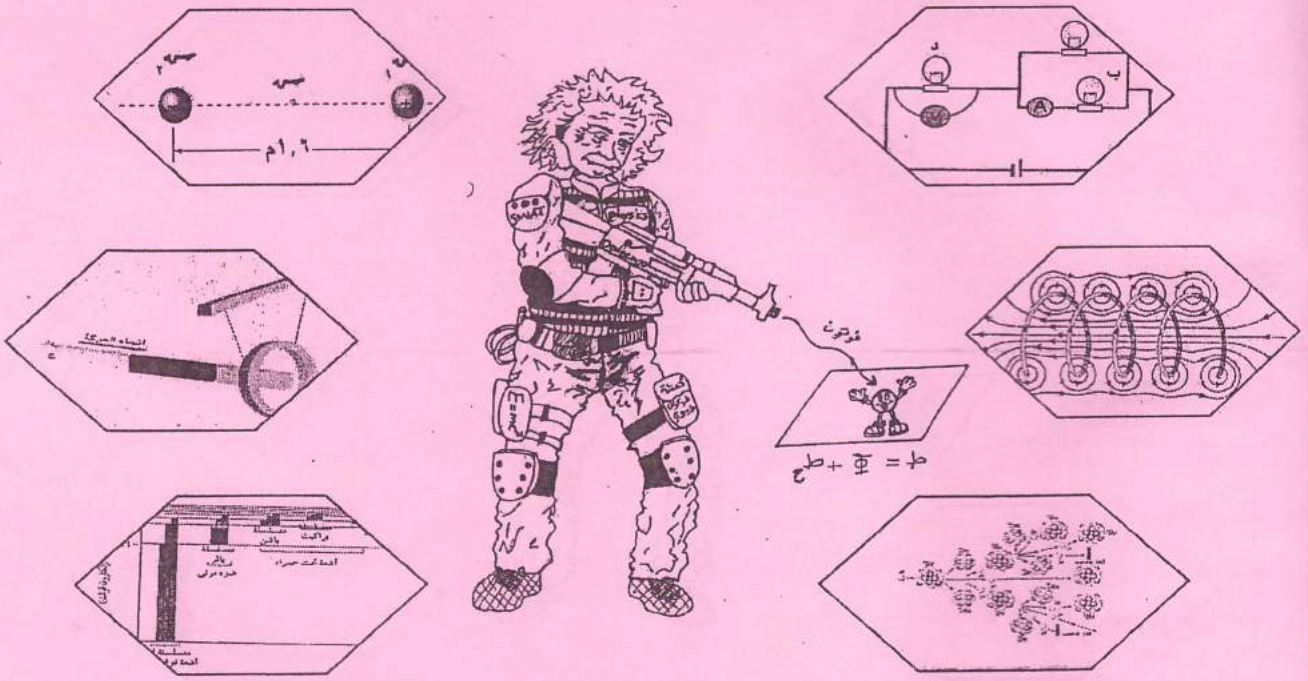
2018 New منهاج جديد

المكثف

S.W.A.T.



إعداد

أمجد دودين

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

الفيـــزيـــاء

مفهوم المكثف وأهدافه

△ المكثف :- تقديم ومراجعة اكبر معلومات ممكنة في اقل وقت ممكن بأسلوب مبين.

عناصر المكثف

المادة الارشادية

أقسامها :

- عناصر المنهاج
- أهمية وأهداف المكثف
- المادة الارشادية الخاصة في التعامل مع مادة الفيزياء
  - أثناء الدراسة
  - الامتحان
- مواضيع خاصة بالمكثف

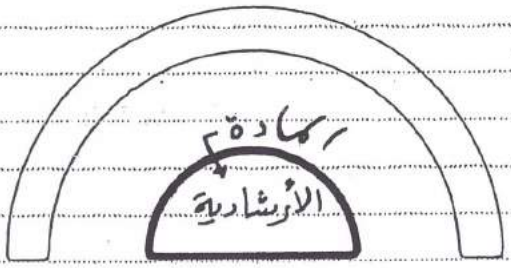
المادة العلمية

أقسامها :

طريقة تقديم المادة

- نظام الفصول
  - تقديم المادة ومراجعتها من خلال :
    - △ مخطط ذهني للفصل .
    - △ ملخص القوانين واستخداماتها الخاص لكل فصل .
    - △ برامج الحل : خطوات الحل لأهم الأسئلة التي ترد بشكل دوري .
    - △ مراجعة المادة من خلال حل والتدرب على امثلة وأفكار شاملة لأهم المواضيع .
    - △ تمارين مكثفة (هادفة) مع الشرح المفصل للاجابة لكي يتدرب عليها الطالب في البيت
- برنامج المحاكاة
  - التدرب على امتحان الوزارة من خلال امتحان يحاكي امتحان الوزارة .
  - عمليات فرز السؤال
  - العصف الذهني "استحضار المعلومة"
  - محاولة استرجاع المعرفة السابقة من خلال تعلم مراحل التشبيت وترتيب المعرفة .
  - التدريب حل اهم الأفكار العلمية

مثل الفكرة العكسية R
فكرة لم يرد.



القسم الأول: عناصر النجاح 150 in physics

المعرفة | السرعة | الجودة

المعرفة
- المادة العلمية.
- التعامل مع المادة العلمية.
- ترتيب وبرمجة المادة العلمية.

السرعة | الجودة
- الجزء العملية الدراسة حول العمل.
- طريقة تقديم المعرفة.
- الأرشاد.

القسم الثاني: أهمية وأهداف المكثف

- الألمام بالمحتوى المعرفي (المادة العلمية).
يكن من المفترض دراسة المادة من قبل الطالب قبل المكثف.
- معالجة الضعف في المحتوى المعرفي في بعض المواضيع لبعض الطلبة.
- المكثف يعالج ويركز على اهم الأفكار والمواضيع الرئيسية.
- المكثف يختصر الكثير من الزمن ويسابقه في رفع كفاءة الطالب ومستواه.

القسم الثالث المادة الارشادية الخاصة في التعامل مع مادة الفيزياء.

أولاً: نصائح عامة: باللغة العامة

1. التركيز في مصدر واحد للدراسة وعدم التغيير والأبتعاد عن الشائعات ومضيعات الوقت (مواقع التواصل، بحكي الامتحان تسرب؟! أفلام هندية:
امثلة: * تأخر الامتحان صباحية يوم الامتحان عند المعلم.
* قصة الرجل المسلم الذي يأتي في الصباح ومعه ٤ أسئلة جابات ارحموني

2. الأبتعاد عن الاجهاد الجسدي والنفسي.

3. اعطاء الجسد والعقل فترات راحة قصيرة اثناء الدراسة.

4. الطعام الصحي: (لحاله حلقة كاملة) "العقل السليم في الجسم السليم"
- الأبتعاد عن الأطعمة التي تسبب الخمول.
- من الخطأ الشائع ان يعزف الطالب في الدراسة وان ينس تناول الطعام
- جماعة الكريش حالي اكلك خفيف خفيف
- وقت الطعام: انا بدك تسهر تدرس وعلى الساعة (١) بالليل سكتت جوعك بساجة بروستد أو وجبة شاورما دبل، أنا بحكيلك روح جهز راسك ونام وسيبك من الدراسة (اقل ما فيها بتكسب التومة).
- ابدأ يومك بالماء والتمر.

5. صار وقت تشغيل برنامج (العزل الذهني)
راح الكيتش وبقي القليل الكيل والحيز الكثير في القليل، طبعاً (لا تحكم بجاحك بيدك (مشاكل وهموم ناحية - اهاسيس ومشاعر - قصة أخي والشاص)

6. ضبط الأدراك على تردد "MH لكل شيء مير" ولكن من المتوكلين.

7. عدم التذمر من قلة الوقت وبرنامج الامتحانات (الجبل الأصيلة اللي بتشد بالآخر)

8. النصيحة الثامنة عليك: اذمح نفسك من خلال تجربة عشتها وتعلمت منها مثلاً أنا: [بعض الانتصارات الصغيرة هي الا أسباب لهزائم كبيرة فسمن دائماً على التحلي بالصبر والتفكير المليز والرهان بخوفة صغيرة اذا كانت ستجنبك هزائم كبيرة.

ثانياً: اساليب الدراسة قبل الأمتحان

- أيها الطالب العزيز:

بعض الطلاب (أتمنى ان تكون منهم) درس المادة بتحوّل طوال الفصل و حل اسئلة بستوات سابقة و اسئلة خارجية ، و ميزات و صلت معهم يألفوا اسئلة و فهموها.

لكل مجتهد نصيب.

- كل طالب يعلم طاقته الآن و يُقدّر و يقيم مستواه بالمواد ، فلا تفكر بالمفقود حيث لا تفقد الوجود و كما يقول الهندي: ... 9 عما ين بالبيد و لا عصفور على الشجرة.

نصائح هامة للدراسة قبل الأمتحان

1. التركيز على العناوين الأساسية و المواضيع الهامة "سؤال ثابت كل دورة" مثل: المواسعات ، كيرتشوف ، الظاهرة الكهروضوئية ،
2. عدم التقيد بترتيب الفصول عند الدراسة ، بل حسب الأولوية من حيث توزيع العلامات ممكن حسب الأسهل (فاتح بشهية)
3. الأبتعاد عن حل المسائل الحسابية جميعها بالقلم [بالقلم: بالثلاثة (بشفوي)] مثلاً [1 : 4]

ليش ... ؟!! الوقت يداهمنا و لي حل طول الفصل حل ، بلاش تعقب زهق Superstudent

4. التعامل مع الفصول بالخرائط الذهنية و التدرب على حل الأسئلة:

(عصف ذهني) ← شو قوانينه ← اي فصل ← (السؤال) ← اي درس ← الله يرحمك حل؟؟

مثال: قوانينه (العام و الخاصة ⊙ و لا تنس مكة الفساد) ← حل الكم ← سؤال ← درس الظاهرة الكهروضوئية ← برنامج الملفزيون

سقط جزيء على عامل اهتزازات الشغل له بساوي 6.6×10^-19 جول

5. التركيز على المواضيع الهامة في كل فصل هذا لايعني عدم دراسة المواضيع الأخرى
6. بعد دراسة المادة بشكل جيد و سليم:

نتأكد من حفظ القوانين من ملخص القوانين و نتأكد من دراسة المادة النظرية بشكل جيد حل الدرس و ليس على الحفظ. اسئل سالك و جاوب.

ثالثة أساليب التعامل مع الأمتحان

عناصر النجاح في الأمتحان

- المعرفة من خلال تثبيتها واستحضارها.
- السرعة الوقت عامل مهم
- الجودة والدقة: ترتيب الحل وموضع الاقلام وتفادي الأخطاء.

التعامل مع دفتر الأجابة

- المسودة (مهمة التسلل): قبل البدء بالحل وقراءة الأسئلة تجهيز المسودة اذا حابين تتغشوا (كتابة قوانين، رسومات، ...)
- عدم قراءة الأسئلة مرة واحدة هي (لا يحدث ارباك وتشتت للمعلومات)
- عند قراءة السؤال: «ذهبت الأخوات الثمنة»
  1. تحديد الفصل - الدرس
  2. عصف ذهني لجزئياتها، برنامج حل ج ، الاستعانة بالمسودة اذا احتاج
  3. حل السؤال
  4. عدم استطاعة حل السؤال في الوقت الحالي.
  5. الذهاب للمسودة (كتابة رقم السؤال والفرع) عشان ترجعله ماتنساه
- الأنتقال الى السؤال التالي: «ذهبت الأخوات الثمنة حيث:

تم ت {ا ل ا ل ا ل ا} ة مام
سجل نمرته في المسودة

السؤال الذي يليه ... وهكذا لحين الأنتهاء من الأسئلة.

- بعد الأنتهاء من حل الاسئلة عدد المستطاع "خذ نفس وحدقة أو دقيقتين" ثم عد للأسئلة اللي (صعبت ع) المسودة وحاول لا تبخل على حالك بفرصة مرة أخرى "حاول ان تستذكر الموضوع وجو الحصة والقوانين".
- لا تنسى اذا بقي وقت في الحسبان لمراجعة الحل.

تذكر عزيزي الطالب: الثقة بالنفس طاقة حركية ايجابية عالية لا تعترف بجهد التعلم (جهد الايمان) فهي ذات ... قادرة على التغلب عليه مع دعواتي

طريقة الدراسة الخاصة بامتحان الفيزياء

طريقة دراسة مادة الفيزياء في الواقع هي امر نسبي يختلف من طالب لطالب يتحكم فيها عدة عوامل منها نوعية ومستوى الطالب ومتابعة المادة أول بأول في السابق " سيطرة الطالب على المادة من قبل " . لذلك هنالك عدة أمور نصائح وارشادات يجب توضيحها .

أستاذ من وين ابلش ؟ أبلش بالترتيب ولا ارجع رجوع ؟ أستاذ ندرس مادة الحل أول بعدين النظري " المادة المقالية " ولا العكس ولا مع بعض ؟ استاذ شو متوقع اثبات ؟ ممكن يجي اثبات (ساب الدنيا وكل الاسئلة وركز ع الاثبات)!!! والكثير من الأسئلة .....

١) من الصعب دراسة المادة بكل تفاصيلها وحل اسئلة عديدة " الدراسة التقليدية " خلال فترة ايام الامتحان لأن الوقت في الغالب غير كافي وفي بعض الأوقات نوعية الطالب تصعب من ذلك .

٢) تقسيم مراحل دراسة المادة الى أربعة مراحل حسب الوقت المتاح اليك .

المرحلة الأولى : مرحلة دراسة المواضيع الأساسية " أفكار ثابتة تقريبا كل دورة "

المجال الكهربائي والجهد الكهربائي : فصل الجهد يعتمد على المجال وفي العادة بعض الأسئلة تربط الفصلين معا

١) سؤال تركيبي مجال وجهد في نظامين (عالمين) سؤال ضمن المجال الغير منتظم وعلم الحركة و سؤال ضمن المجال المنتظم .
٢) أسئلة ذو أفكار منفصلة مجال - جهد

المواسعة الكهربائية :
١) سؤال ما قبل التوصيل
٢) سؤال على توصيل المواسعات توالي وتوالي (س مكافئة ، حساب شحنة او جهد طاقة مواسع في دارة توالي او توازي او كلاهما)

التيار الكهربائي :
١) التيار والمقاومة الكهربائية دراسة مادتها النظرية و التدرب على قوانينها من خلال حل مثال او اكثر .
٢) الدارات الكهربائية : الدارة البسيطة والدارة المعقدة حل ع الاقل ٥ أسئلة لتثبيت المعلومة

المجال المغناطيسي :
ا) التركيز على السؤال التركيبي الذي يطلب فيه حساب المجال و القوة .
والتدرب على قاعدة اليد اليمنى في تحديد اتجاه القوة وافكارها العكسية .والتمييز بينها وبين قاعدة قبضة اليد اليمنى .
٢) دراسة المواضيع الاخرى مثل قوة لورنتز وتطبيقاتها وقانون بيو ساڤار والقوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين والمواد المغناطيسية (مادة مقالية)

الحث الكهرمغناطيسي : دراسة المواضيع التالية وحل سؤال على كل موضوع
١)سؤال على قانون لنز
٢) سؤال على القوة الدافعة الحثية المتولدة في موصل _ وعلى قانون فارادي والتدفق _ وظاهرة الحث الذاتي
سؤال تركيبي يجمع بين قانون فارادي وقانون المحث وحسابة المحاثة والطاقة المغناطيسية

فيزياء الكم : أهم المواضيع
١) الظاهرة الكهرضوئية ، دراستها وحل مثال او اكثر عليها .
٢) نموذج بور وفرضية دي بروي على ذرة الهيدروجين دراسة وحل اكثر من مثال .
٣) مواضيع اخرى مثل مبدأ تكمية الطاقة و ظاهرة كومتون والأطياف الذرية وانواعها والطبيعة المزدوجة للاشعاع والمادة

فيزياء النواة : هذا الفصل يدرس بشكل كامل لأنه قصير .

وهكذا يكون الطالب قد انجز في وقت أقصر من المعتاد على الأقل ٨٥% من المادة من خلال المرحلة الأولى .
وهنا يجب التنبيه الى أنه يمكن تقسيم الفصول الى ٤ أقسام دراسية

(المجال الكهربائي والجهد_ المواسعة والتيار _ المجال المغناطيسي والحث _ الكم والنواة)

وهنا أولوية دراسة هذه الأقسام تختلف من طالب لطالب وترتكز على عاملين :
١) زخم كل قسم ونصيبه من العلامات . ٢) والقسم المحبب لدى الطالب .

وتتميز هذا المرحلة بهدف اساسي وهو رفع معنويات ونفسية الطالب من خلال اغلاقه على جزء كبير من المادة خلال فترة أقصر مما يساعد في تهيئته نفسيا للمراحل المقبلة .

المرحلة الثانية : الدراسة من المصدر الرئيسي السابق .

وهنا يستطيع الطالب مراجعة المادة بشكل أسرع من خلال المصدر الرئيسي الذي اعتمد عليه من قبل في دراسة المادة(كتاب – كورس – دوسية) . من خلال الدراسة البصرية السريعة " تقليب الصفحات " والتركيز على المادة النظرية والمواضيع الغير ثابتة كل دورة ... وهنا مهما تأخر في التركيز على المادة النظرية أو دراسة موضوع ما أو استوقفه سؤال ما أو اثبات ما ... هذا الامر لن يزعجه بسبب ما حققه من انجازات في المرحلة الاولى ...
وتذكر بان المادة النظرية تعتمد كثيرا على الفهم والربط مع القوانين اكبر بكثير جدا من اعتمادها على الحفظ ، لأنه مهما تلاعب في صيغة سؤالها الفهم هو المرجع لا الحفظ .

المرحلة الثالثة : التدرب على ترتيب المعرفة

سواء اكانت هذه المعرفة "قوانين او مادة نظرية " يمكن ذلك من خلال ملخص قوانين كل فصل وخرائط ذهنية توضح كل فصل واقسامه الرئيسة وكل موضوع واقسامه الرئيسية وافكاره .

المرحلة الرابعة : التدرب على استحضار المعرفة

بعد مراجعة المعرفة في كل من المرحلتين الأولى والثانية ... والتدرب على ترتيب المعرفة في المرحلة الثالثة ... تسهل عملية استحضار المعرفة بسبب ترتيبها داخل العقل ... لكن يجب التدرب على ذلك من خلال حل امتحان وزارة سابق (عمل محاكاة) أو امتحان تجريبي شرط التأكد من ان من وضع هذا الامتحان يراعي الفروقات الفردية بين الطلبة ويتميز بوضع امتحانات تحاكي نمط امتحان الوزارة وإياك حل سؤال لا يوجد معه اجابه مسبقة... فالتدرب على استحضار المعرفة مهم لان الاسئلة في الامتحان الوزاري لا تكون مرتبة حسب الفصول في الغالب وهذا امر يجب التدرب عليه .

نصائح وارشادات خاصة لامتحان الفيزياء

" طريقة الدراسة "

نصائح ما بعد الامتحان الأول

عزيزي الطالب بعد تقديمك لأول امتحان وزاري اسأل الله ان توفق فيه ،جزء كبير من رهبة الامتحانات تخلصت منها ، لم يسبق لك من قبل ان عشت مثل هذه التجربة لكن بعد الامتحان الاول يزداد لديك عامل الخبرة وكيفية التعامل مع الامتحان لذلك لابد من التوقف عند سلبياتك التي قد توقع فيها والعمل على تفاديها في الامتحانات القادمة والمحافظة علي الايجابيات والعمل على تطويرها اكثر فاكثر .

من السلبيات التي قد تقع فيها هو التفكير في الامتحان السابق والخوف من ردود فعلك السلبية التي وقعت بها معتقدا انك ربما تكررها في الامتحانات القادمة ... " لا تفكر في المفقود حتى لا تفقد الموجود ... " دائما تعود الخروج بأقل الخسائر "

الوقت ... بين الامتحانات كاف فقط لدراسة المادة وغير كاف لمراجعة الامتحان الذي قدمته وان تتوقف عن الدراسة والاستعداد وتنتظر الاجابات ... .

تذكر بأن الله عز وجل لا يضيع اجر من احسن عمل ... وكن من المتوكلين ... وتذكر قانون النجاح : النجاح يكون وسيلة نجاحات اخرى ووسيلة أخرى للفشل . فيجب ان يكون توفيقك في امتحان الرياضيات حافز جديد لك لمواصلة الانتصارات لا ان يجعلك تصاب بالغرور والاستهتار . كما اوجه كلمة لكل طالب لم يصل الى ما يريد واخفق في الوصول الى إلى هدفه في هذا الامتحان ... أجمل ما في الانسان روح التحدي ان يقاتل حتى يصل الى ما يريد ... مازال لديك جولات قادمة يمكنك تعويض خسارتك في احدى الجولات لا ان تخسر المعركة كلها .

خذ قسط من الراحة وتذكر كسب جولة لا يعني اكتساب المعركة كاملة ... وخسارة جولة لا يعني خسارة معركة بالكامل .

من الآخر : ما قدمته في الامتحان اصبح من الماضي ما في شيء رح يزيد تقدمك غير التركيز في القادم وغير ذلك فهو تأخير وتراجع للوراء وأصحاب الهمم العالية اصفهم بكلمات ليست كالكلمات وانت منهم .

هنالك أناس كالجبال كلما قسى الزمان عليهم زادوا شموخا ... كلما أرهقتهم السنين زادوا طموحا ... يتبسمون في وجهك والارهاق يتربع في ملامح وجوههم ...يضعون المتاعب تحت أقدامهم. .. هؤلاء من الصعب تحريكهم ... فعواصف الدنيا عجزت عن تحريكهم .

كل التوفيق لكم جميعا محبكم من القلب الأستاذ أمجد دودين .

الفصل الأول

المجال الكهربائي

المواضيع الرئيسية للفصل

- الشحنة الكهربائية والقوة الكهربائية
- مفهوم المجال الكهربائي وخطوط المجال الكهربائي
- المجال الكهربائي الغير منتظم
- المجال الكهربائي المنتظم
- حماية الأجهزة الالكترونية من المجالات الكهربائية الخارجية.

أولاً الشحنة الكهربائية والقوة الكهربائية

الشحنة الكهربائية (س)

مبدأ تكميم الشحنة:

$$س = ن \times ه$$

- ن: عدد الالكترونات المفقودة أو المكتسبة (عدد صحيح موجب)
- ه: شحنة الالكترون (-1.6×10^{-19}) كولوم
- س: شحنة موجبة ← فقد موجبة
- س: شحنة سالبة ← كسب سالبة

لا نخوض اشارة الشحنة في القانون لأن ن: موجب

القوة الكهربائية (ق)

قانون كولوم: خاص بالشحنات النقطية

$$ق = \frac{ثابت \times س_1 \times س_2}{ف^2}$$

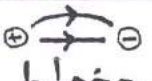
- تتنافر
- تتجاذب

لا نخوض اشارة الشحنة في القانون! لأن قوة كهربية متجهة.

ثابت كولوم: $P = \frac{1}{4 \times ط} = 9 \times 10^9$

مواد ثابت وزاري: 8.85×10^{-12}

ثانياً مفهوم المجال الكهربائي وخطوط المجال الكهربائي



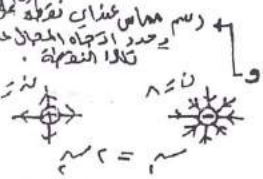
من القانون

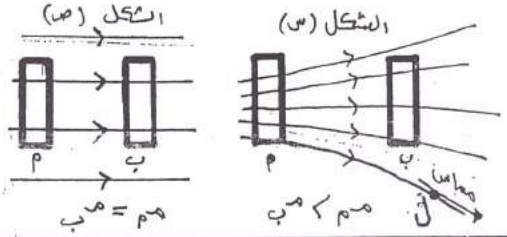
$$م = \frac{ق}{س}$$ حيث يؤثر $ق$ على أي $س$ موجودة فيه

- ① تبدو خارجة من ⊕ وداخلة الى ⊖
- ② لا تتقاطع
- ③ كثافتها تساعد في فهم مقدار المجال و
- ④ عدد خطوط يتناسب مع مقدار الشحنة احتياط

لاحظ الشكل س ص

رسم مماس عند أي نقطة على الخط يحدد اتجاه المجال عند تلك النقطة.



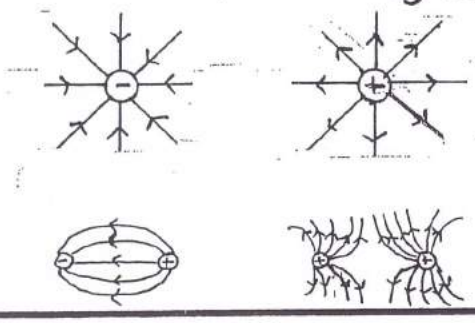
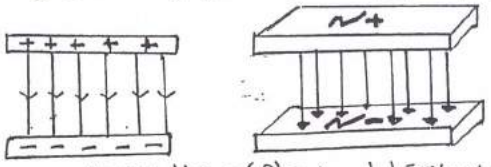
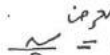
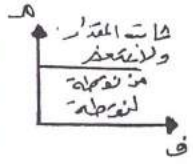


ملاحظة: اذا تُعلم المجال الكهربائي عند نقطة تُعلمت القوة الكهربائية المؤثرة في اي شحنة توضع عند تلك النقطة

$ق = م \times س$

تذكر الدولار $

ثالثاً $م = \frac{ح}{س}$ رابعاً

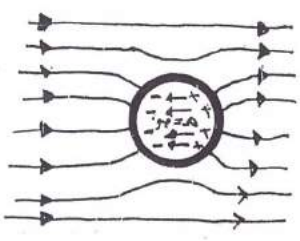
وجه المقارنة	المجال الكهربائي الغير منتظم	المجال الكهربائي المنتظم
تعريف OR وصف	غير ثابت المقدار و غير ثابت الاتجاه	ثابت المقدار وثابت الاتجاه
مصادره ويمكن الحصول عليه من:	صيغ حول شحنات نقطية موجبة أو سالبة 	صيغ بين صفيحتين فلزيتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين متساويتان مقداراً و مختلفتان نوعاً.  المساحة لها مساحة (م) = الطول × العرض  = (س) كثافة الشحنة السطحية
قوانين خاصة	$م = \frac{م س}{ف^2}$ اذا طلب القوة صفر = م س .	$م = \frac{ك}{ع} = \frac{س}{ع ف^2}$  اذا طلب القوة صفر = م س .
أهم أفكار المسائل	ربط مع علم المتجهات ① تحليل ② تركيب ③ تناسب	حركة «تكعيش» تأثر = م س ، بموجبة معادلة الحركة جسم مشحون اتزان جسم مشحون خطوات أساسية ① تحليل جميع القوى ② تحليل أي قوة مائلة

خامساً حماية الأجهزة الالكترونية من المجالات الكهربائية الخارجية

كيف تتشكل الموصلات درعاً واقياً؟

عند تعرض الموصل لمجال كهربائي خارجي

1. تتأثر الالكترونات الحرة بقوة كهربائية تدفعها للحركة بعكس المجال .
2. يشحن الموصل بالحث وتتوزع الشحنات على السطح الخارجي للموصل .
3. يتشأ داخل الموصل $م_{داخلي} = م_{خارجي}$ ويعاكس له في الاتجاه
4. $م_{محصلة} = صفر$ وبذلك يمنع الموصل المجالات الكهربائية من اختراقه .



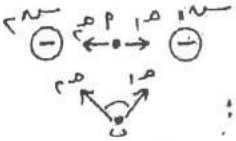
ملاحظات هامة لحل المسائل.. (تقرأ فقط عند الحاجة اليها)

١ . ستفترض دوما ساكنا دائماً على ان يكون الوسط المحيط في الشحنات هو الهواء لذلك نستخدم ثابت كولوم في الهواء ($ك = ٩ \times ١٠^{٩}$) ليستخدم دائماً لحل المسائل

٢ . لتخطيط المجال الكهربائي عند نقطة نستخدم شحنة اختبار ($س_{٠}$) دائماً موجبه ويمنع التخطيط بسالبة لكنه عند حل المسائل لحساب $ق_{ك}$ او $م$ قد تكون شحنة الاختبار ($س_{٠}$) موجبه او سالبه لذلك نذكر $س_{٠} = +$ ($ق_{ك} = م_{ع} س_{٠}$) مع اتجاه ($م_{ع}$) $\quad س_{٠} = -$ ($ق_{ك} = م_{عكس} س_{٠}$) عكس اتجاه ($م_{ع}$)

٣ . لا تعوض اشاره الشحنة السالبه سواء ($س$) او ($س_{٠}$) عند حساب $ق_{ك}$ او $م$ لأنها كميات متجهه ويعبر عنها اتجاهاً بعد المقدار ، (تمنع الاتجاه (ع ، عكس ، معاس نحو ....)

٤ . اذا طلب السؤال المجال الكهربائي عند نقطة تقع في مجالات كهربائية عدة ناشئة عن مجموعة شحنات نقطية



الحل على المتجهات متقاطعه ٣ طرقات

فاننا نحسب المجال باستخدام علم الحصله على ٣ خطوات :

١. نخطط بالقلم الموف دائماً بشحنة موجبة المجالات عند تلك النقطة حسب عدد المؤثرات

٢. بتشعيب لحساب مقدار المجال لكل مؤثر $م = \frac{ك س}{ف^{٢}}$ (التشعيب لغه مأخوذه بعلم المتجهات)

٣. نستبدل لحساب محصلة المجال حسب التخطيط : اما بنظمه او فيثاغورس او مثلثات

٥ . عند حل المسائل يجب الحذر من البيروسات (سم ، ملم ، ميكرو ، نانو ، بيكو) حيث المسافة ($ف$) ؛ ($م$) السحنة ($س$) ؛ كولوم $\quad ١٠^{-٢} \; ١٠^{-٣} \; ١٠^{-٦} \; ١٠^{-٩} \; ١٠^{-١٢}$

٦ . لحساب المجال الكهربائي هنالك قانونين ونستخدم ايهما حسب معطيات السؤال والحاجه ؟

$م$ ← $م = \frac{ق_{ك}}{س_{٠}}$ قانون بدون دلاله المسافه / تعريف المجال واشتقاقه وحدة قياسه

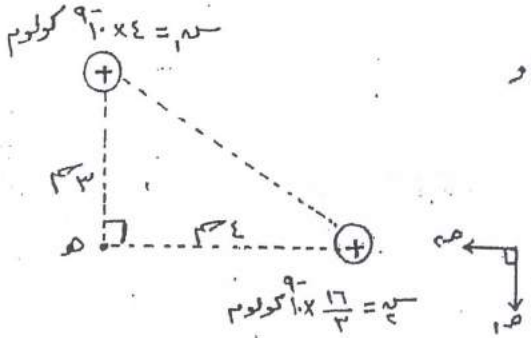
$م = ك \frac{س}{ف^{٢}}$ قانون بدلالة المسافه / المعرف على العوامل التي يعتمد عليها المجال

٧ : لحساب القوة الكهربائية هنالك قانونين ونستخدم ايهما حسب معطيات السؤال

$ق_{ك}$ ← $ق_{ك} = ك \frac{س \times س_{٠}}{ف^{٢}}$ قانون كولوم ابو شخشيخه عند معرفه ($س$ ، $س_{٠}$ ، و المسافه)

$ق_{ك} = م س_{٠}$ قانون مش موضوعي عند معرفة ($م$) و مقدار ($س_{٠}$)

مثال (٦) . شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل اوجد :
المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (هـ) .



الإجابة .

١. نخطط بالقلم المجالات المؤثرة عند النقطة هـ

٢. نشعب

هـ١ ← م١ = ق سـ١ / ف١^٢ = ٩ × ١٠^٩ × ٤ × ١٠^-٩ / ٤ × ١٠^-٢ = ٤ × ١٠^٤ نيوتن/كولوم ، نحاس نحو محور (صـ)

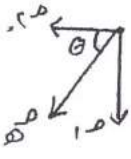
هـ٢ ← م٢ = ق سـ٢ / ف٢^٢ = ٩ × ١٠^٩ × ١٦/٣ × ١٠^-٩ / ١٦ × ١٠^-٢ = ٣ × ١٠^٤ نيوتن/كولوم ، نحاس نحو محور (سـ)

٣. نستبدل بفيثاغورس

هـ = √(م١^٢ + م٢^٢) = √(٩ × ١٠^٨ + ١٦ × ١٠^٨) = √(٢٥ × ١٠^٨) = ٥ × ١٠^٤ نيوتن/كولوم

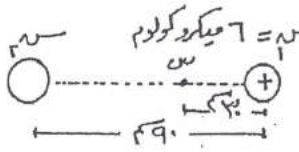
هذا السؤال غير صريح ولم يحدد المقدار فقط لذلك يجب تحديد الاتجاه

ظا θ = م١ / م٢ = ٤ × ١٠^٤ / ٣ × ١٠^٤ = ٤/٣ ، θ الزاوية المحصورة بين هـ و م٢ كما في الشكل



مثال (٥) . شحنتان نقطيتان (سـ١ ، سـ٢) موضوعتان في الهواء والبعد بينهما (٩٠) سم ، اذا علمت ان المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) يساوي صفراً معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل اوجد

١. مقدار الشحنة (سـ٢) ونوعها .
٢. القوة الكهربائية المتبادلة بينهما .



الإجابة .

١. بما ان م١ = م٢ حيث م١ ، م٢ ابعاد المجال عن س ، وبالتالي (س) تسمى نقطة التعادل حيث :

(م١ = م٢) ← ق سـ١ / ف١^٢ = ق سـ٢ / ف٢^٢ ← خطر خطر نقوم بالقلم مش بالنظر

٩٠ سم − ٣٠ سم = ٦٠ سم

← ٦ × ١٠^-٦ / ٣٦٠٠ × ١٠^٤ = سـ٢ / ٩٠٠ × ١٠^٤ ← سـ٢ = ١٦ × ١٠^-٦ ← سـ٢ = ٤ × ١٠^-٦ كولوم وهي موجبة الشحنة

٢. ق = ق سـ١ سـ٢ / ف^٢ = ٩ × ١٠^٩ × ٦ × ١٠^-٦ × ٤ × ١٠^-٦ / ٨١٠٠ × ١٠^٤ = ١٤٤ / ٩ × ١٠^-١ = ١٦ × ١٠^-١ نيوتن ، قوة تنافر بينهما

أفكار المسائل

① حركة شحنة في مجال منتظم

١. عندما يوضع جسيم مشحون كتلته (ك) في مجال كهربائي منتظم (مقدار واتجاه ثابتان) فإنه يتأثر بقوة كهربائية ثابتة المقدار والاتجاه
حيث ق ك = ر س = ثابت × ثابت = مقدار ثابت

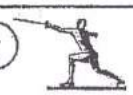
٢. في حال التعامل مع جسيمات صغيرة مشحونة أو الجسيمات الذرية (البروتون والالكترون) يمكن اهمال وزنها (و) مقارنة بالقوة الكهربائية المؤثرة فيها لذلك حسب قانون نيوتن الثاني في علم الحركة ← ق = ك × ت للأجسام المتحركة
(فقط) ← ق ك = ك ت
(ر س = ك ت) ومنه
ت = ر س / ك ← تكمش حصراً لعلم التحرك
وبالتالي يمكن حساب التسارع ت = ر س / ك
مثال: حركة الكترون، تحرك جسيم مشحون

٣. وبالتالي يكتسب الجسيم تسارع ثابت المقدار وبنفس اتجاه القوة الكهربائية ولذلك يمكن استخدام معادلات الحركة بتسارع ثابت (منتظم)

١. ع = ع. + ت ز ← عند وجود ز وغياب ف (س)
٢. ع² = ع.² + ٢ ت س ← عند وجود ف وغياب ز
٣. س = ع. ز + ½ ت ز² ← عند حساب ف (س)

ع : السرعة النهائية ع. : السرعة الابتدائية (السكون ع. = صفر)
س : ازاحة قطعها الجسم ز : الزمن اللازم للحركة ، ع = صفر إذا توقف

② اتزان شحنة في مجال منتظم



١. لحل المسائل على مفهوم الاتزان يجب اولاً تعلم تخطيط جميع انواع القوة وهي
أ. القوة الكهربائية (ق ك) : منشأها المجال والشحنة
ق ك س = + تكون مع اتجاه المجال
ق ك س = - تكون عكس اتجاه المجال
ب. قوة الوزن او وجدت (ق وزن) : منشأها الكتلة
ق الوزن دائماً نحو (صفر) عمودية للاسفل
ج. قوة الشد (ق الشد) : منشأها وجود خيط
ق الشد دائماً في الخيط نحو نقطة التعليق

تذكر * ق ك = ر س * ق وزن = ك × جـ تسارع الجاذبية الحر ثابت لا يحفظ
* ق الشد : ليس لها قانون خاص.

٢. لمعرفة اسئلة الاتزان وتمييزها عند المسائل
مثالان اهتمالين ١. حصري (جسم متزن، معلق، ساكن)
٢. غير حصري (اذا عادت ان ع = صفر)

٣. لحل اي سؤال على الاتزان نتبع خطوتين اساسيتين قبل البدايه في المطلوب وهما:
١. تخطيط جميع انواع القوى ٢. تحلل كل متجه مائل
ثم نبحث عما المطلوب ونختار محور مناسب له ونطبق
س ← ق س = صفر (ق يمين = ق يسار) ---①
ص ← ق ص = صفر (ق أعلى = ق أسفل) ---②
ويمكن الاستفادة من قسمة المعادلتين لحل المسائل

أمثلة متنوعة على حركة جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم .. (١)

$\varepsilon_0 = ٨٨٥٤ \times ١٠^{-١٢}$ كولوم^٢/نيوتن.م^٢

مثال (١)

• صفيحتان موصلتان متوازيتان مساحة كل منهما $١٠^{-١}$ م^٢ ، شحنت إحداهما بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة ، وكانت الشحنة على كل صفيحة ١٠×١٧٧ كولوم ، إذا علمت أن $\varepsilon_0 = ٨٨٥٤ \times ١٠^{-١٢}$ كولوم^٢/نيوتن.م^٢ احسب مقدار كل من :

أ. المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين

ب. القوة الكهربائية المؤثرة في جسيم شحنته ٢ نانو كولوم وكتلته ٢×١٠^{-١٢} كغ تحرك بين الصفيحتين

ج. التسارع الذي يكتسبه الجسيم عندما تحرك داخل هذا المجال المنتظم

الإجابة

أ. $م = \frac{س}{\varepsilon_0}$ ، $م = \frac{١٠ \times ١٧٧}{١٢^{-١٠} \times ٨٨٥٤} = ١٠ \times ٢$ نيوتن/كولوم

لكنه يجب حساب س حيث $س = \frac{ش}{أ}$ $= \frac{١٠ \times ١٧٧}{٢^{-١٠} \times ١} = ١٠ \times ١٧٧$ كولوم/م^٢

أرقام للاختصار: ١ ← ٨٨٥ / ٨٨٥ ، ٢ ← ١٧٧ / ٨٨٥ ، ٣ ← ٢٦٫٥٥ / ٨٨٥ ، ٤ ← ٣٥٫٤ / ٨٨٥

ب. $ق = م ش = (٢ \times ١٠^{٩-})(١٠ \times ٢) = ١٠ \times ٢^{٧-}$ نيوتن

ج. $ق = ك ت \Leftarrow ت = \frac{م ش}{ك} = \frac{١٠ \times ٢ \times ١٠^{٩-}}{١٠ \times ٢^{-١٢}} = ١٠ \times ١^{٥}$ م/ث^٢

مثال (٢)

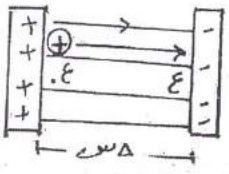
تحرك جسيم شحنته (٢×١٠^{-٤}) كولوم وكتلته (٤×١٠^{-١٢}) كغ من السكون من اللوح الموجب الى اللوح السالب بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل وإذا علمت كثافة الشحنة السطحية على كل لوح $٣٥٫٤ \times ١٠^{-٩}$ كولوم/م^٢ وسرعة وصول الجسيم الى اللوح السالب ٤×١٠^{٤} م/ث فاحسب

أ. المجال الكهربائي بين اللوحين

ب. تسارع الجسيم

ج. زمن وصول الجسيم للوح السالب

د. الازاحة التي قطعها



الإجابة

أ. $م = \frac{س}{\varepsilon_0} = \frac{٣٥٫٤ \times ١٠^{-٩}}{٨٨٥٤ \times ١٠^{-١٢}} = ٤ \times ١٠^{٣}$ نيوتن/كولوم ، نحو س+

ب. $ت = \frac{ق}{ك} = \frac{م ش}{ك} = \frac{٤ \times ١٠^{٣} \times ٢ \times ١٠^{-٤}}{٤ \times ١٠^{-١٢}} = ٢ \times ١٠^{١١}$ م/ث^٢

ج. $ع = ع_0 + ت ز \Leftarrow ٤ \times ١٠^{٤} = صفر + (٢ \times ١٠^{١١}) ز \Leftarrow ز = ٢ \times ١٠^{-٧}$ ث

د. $د س = ع_0 ز + \frac{١}{٢} ت ز^٢ = صفر + \frac{١}{٢} (٢ \times ١٠^{١١})(٢ \times ١٠^{-٧})^٢ = ٤ \times ١٠^{-٣}$ م

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
١	• قانون تكمية الشحنة يستخدم لحساب:	• يحفظ ولا يشتق
$[ش = ن \times ش_{ع}]$	١. شحنة اي جسم يفقد او يكسب عدد صحيح من الالكترونات	• لا يعوض فيه
	٢. عدد الالكترونات (ن) المفقودة او المكتسبة حيث	اشارة الشحنة
$ن = \frac{ش}{ش_{ع}}$	$ن = \frac{ش}{ش_{ع}}$ عدد صحيح دائماً وموجب	السالبة
		• $ش_{ع}$ ثابت وزاري لا يحفظ
٢	• قانون كولوم للشحنات النقطية يستخدم لحساب:	• يحفظ ولا يشتق
$[ق = م \frac{ش_{١} \times ش_{٢}}{ف^{٢}}]$	١. القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين	• لا يعوض اشارة
	٢. مقدار الشحنات اذا علمت القوة والمسافة بينهما	الشحنة السالبة
	٣. المسافة بين شحنتين اذا علمت الشحنات ومقدار القوة بينهما	• م ثابت وزاري لا يحفظ
٣	• قانون مشن موضوعي الدولار ($) يستخدم لحساب	• يحفظ ولا يشتق
$[ق = م ش]$	١. القوة الكهربائية اذا علم كل من (م) و (ش)	• لا يعوض فيه اشارة
	٢. المجال الكهربائي اذا علمت القوة (ق) و (ش)	الشحنة السالبة
$م = \frac{ق}{ش}$	٣. الشحنة الموضوعة (ش) اذا علم كل من (ق) و (م)	
٤	• يستخدم هذا القانون لحساب:	• يحفظ ويشتق
$[م = م \frac{ش}{ف^{٢}}]$	١. المجال الكهربائي عند النقاط الناشئ عن شحنة نقطية	راجع حلك
	٢. الشحنة المولدة للمجال اذا علم كل من (م، ف)	• لا يعوض اشارة
	٣. بعد النقطة عن الشحنة المولدة اذا علم (م، ش)	الشحنة السالبة
٥	• يستخدم هذا القانون لحساب:	• يحفظ ولا يشتق
$[م = \frac{\sigma}{\varepsilon_{٠}}]$	١. المجال الكهربائي المنتظم الناشئ عن الصفائح المتوازية المشحونة	• $\varepsilon_{٠}$ ثابت وزاري لا يحفظ
	٢. حساب كثافة الشحنة السطحية اذا علم (م) $\sigma = م \varepsilon_{٠}$	

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
٦ $س = \frac{س_1}{ص}$	• يستخدم هذا القانون لحساب : ١. كثافة الشحنة السطحية اذا علمت (س١) و (ص) ٢. الشحنة اذا علمت (س) و (ص) ٣. المساحه اذا علمت (س) و (س١)	◄ يحفظ ولا يشتق ◄ يعوض اشارة الشحنة حيث س = + ⇐ س١ = + س = - ⇐ س١ = -
٧ $ت_ك = م س$	• يستخدم هذا القانون في المجال الكهربائي المنتظم لحساب : ١. تسارع الجسيم اذا تحرك جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم ٢. شحنة الجسم او كتلة الجسم اثناء حركته في مجال كهربائي منتظم ٣. المجال الكهربائي المنتظم عندما تتحرك جسيم مشحون فيه	◄ يحفظ ولا يشتق راجع ص ١٨ ◄ يرتبط بالعاده مع معادلات الحركة
٨ معادلات الحركة ١. $ع = ع_0 + ت ز$ ٢. $ع^2 = ع_0^2 + 2 ت ز$ ∆س ٣. ∆س $= ع_0 ز + \frac{1}{2} ت ز^2$	• لحساب السرعه او التسارع او الزمن او الازاحة حيث - عند وجود زمن في السؤال وغياب الازاحه فاوجد س - عند وجود ازاحة (ف، س) وغياب الزمن في السؤال - عند وجود الزمن ولحساب الازاحة (ف، س)	◄ تحفظ ولا تشتق ◄ اذا تساوصت السرعه واصبح صفر تباطؤ نعوض ت = - رقم

عندما يمتلك المرء طاقة هائلة فانه يسعى لتفجيرها للوصول الى اقل طاقة وضع والى حالة الاستقرار. لكنه يتفاجئ بالشحنات الهائلة التي تحيط به [اعداء النجاح] والتي لا تدع له مجالا ليتدفق عبرها. فتنخفض قوته الدافعة ويصبح بعدها بطارية فارغة وبلا اهمية في عيون البشرية.

ولا عجب ان يأتي يوم يشحن فيه من جديد وتزداد فولتيته ويفجر القنبلة الهيدروجينية برمتها فيترك أثرا عميقا في عيون البشر فتمر بعدها سنين النسيية ليأتي احدهم ويقول :

هنا فجر الطيف الوانه السبعة. دودينكووو

تم بحمد الله

الفصل الثاني
الجهد الكهربائي

المواضيع الرئيسية للفصل

- أساسيات خاصة في عالم الجهد الكهربائي ⟨ الشغل وطاقة الوضع الكهربائية
- الجهد الكهربائي في المجالين
  - الغير منتظم: عالم 9×10
  - المنتظم: عالم FM
- طاقة الوضع الكهربائية لنظام يتألف من شحنتين نقطيتين
- مواضيع خاصة بالجهد الكهربائي
  - الجهد الكهربائي لموصل مشحون
  - سطوح تساوي الجهد

أولاً أساسيات خاصة في عالم الجهد الكهربائي ⟨ الشغل - طاقة الوضع الكهربائية

قبل البدء بدراسة الجهد الكهربائي

تأسيس رياضي (صحيح)

$(\Delta ص) = ص_{م} - ص_{ا} = (ص)$

- $ص_{م}$ (النهاية) $ص_{ا}$ (البداية)
- $(\Delta ص)$ يسمى تغير
- $(ص)$ يسمى فرق

التغير بتغير: $\Delta ص_{ب} = ص_{ب} - ص_{م}$

الفرق نلتزم (طرح مباشر) $ص_{ب} = ص_{م} - ص_{ب}$

$ص_{21} = - ص_{12}$

$ص_{ب} = - ص_{ن م}$

تأسيس فيزيائي

$ش = ق \cdot ف \cdot جتا\theta$

θ: الزاوية المحصورة بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة

$ش = \Delta ط_{و}$ وجهين لعملة واحدة

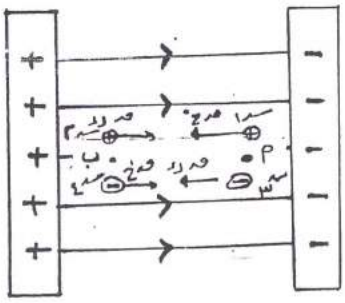
$(ش)$
- يؤدي الى احداث زيادة في طاقة الوضع: $\Delta ط_{و} = +$ اذا كان بفعل قوة خارجية
- يؤدي الى احداث نقصان في طاقة الوضع: $\Delta ط_{و} = -$ اذا كان بفعل قوة كهربائية

$\Delta ط_{ح} = - \Delta ط_{و}$

$(-) \times (-) = (+)$

زيادة الطاقة الحركية سببها حدوث نقصان في طاقة الوضع

تمهيد :- الجهد الكهربائي علم نقل الشحنات



△ تمتلك الشحنة طاقة وضع كهربائية نتيجة وجودها عند نقطة (م، ب، ..) في منطقة مجال كهربائي .

تنتقل الشحنة من نقطة الى نقطة أخرى داخل منطقة مجال كهربائي إما :-

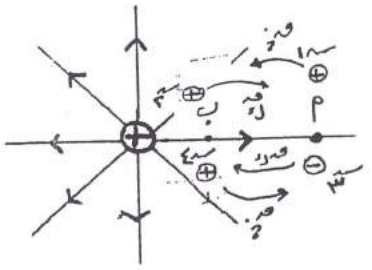
☑ بفعل **قوة خارجية** (وبسرعة ثابتة)

مثل (شم، رسم) في كل من الشكلين المجاورين

تعليق بسرعة ثابتة :- (الجسم متزن) $\Sigma ق_{خ} = ق_{ك}$ (التنافر) $\Leftarrow ق_{خ} = ق_{ك}$

$ق = ب\ ك$

$ش_{ك}$ $ع_{ك}$ ← سرعة ثابتة .



وهنا $\Delta ع = صفر$ $\Delta ط_{خ} = صفر$ $\Delta ط_{ك} = +$ في حالة زيادة ($ش_{ك}$)

☑ بفعل **قوة كهربائية**

مثل (سم، سم) في كل من الشكلين المجاورين

وهنا $\Delta ع \neq صفر$ $\Delta ط_{ك} = +$ في حالة زيادة $\Delta ط_{ك} = -$ في حالة نقصان

توضيح بما أن ($ش_{ك} = ق \cdot ف \cdot جتا\theta$) نلاحظ ان اتجاه القوة (خارجية أو كهربائية) دائماً باتجاه الازاحة المقطوعة اي ان ($\theta = صفر$) ($جتا\theta = 1$) $\Leftarrow ش_{ك}$ دائماً موجب سواء من قبل قوة خارجية أو كهربائية

لذلك فإن $ش_{ك} = \Delta ط_{ك}$ (قاعدة تعمد) $ش_{ك} = -\Delta ط_{ك}$

$ش_{ك}$ (+) = $\Delta ط_{ك}$ (+) ← قيمة موجبة ← زيادة

ومنه ← $ش_{ك}$ (+) = − $\Delta ط_{ك}$ (−) × − ← قيمة موجبة ← نقصان

$[-\Delta ط_{ك} = \Delta ط_{خ} = ش_{ك}]$

لقد هرمنا من أجل هذه اللحظة :- شو يعني جهد كهربائي ؟

يسمى **الشغل** المبذول **على الشحنة** (سم) لنقلها من نقطة الى أخرى

ب **فرق الجهد الكهربائي** (الجهد الكهربائي)

$جـ_{ء \leftarrow هـ} = \frac{ش_{ء \leftarrow هـ}}{سـ}$ $\frac{\Delta ط_{ء \leftarrow هـ}}{سـ} = \frac{ش_{ء \leftarrow هـ}}{سـ}$

تعليق $\Delta ط_{ء \leftarrow هـ} = ط_{هـ} - ط_{ء}$

تعطى طاقة الوضع الكهربائية لشحنة نقطية موضوعة عند نقطة ما داخل منطقة مجال كهربائي بالعلاقة $ط_{ء} = جـ_{ء} \cdot سـ$ ((حيث و جهد شحنة عند نقطة المنطقة))

أهلا سهلا :- $ش_{ء \leftarrow هـ} = \Delta ط_{ء \leftarrow هـ} = \Delta جـ \cdot سـ = (جـ_{هـ} - جـ_{ء}) \cdot سـ$

تأسيس رياضي

$ش_{ء \leftarrow هـ} = -ش_{هـ \leftarrow ء}$ نفس نقطة

حدوث تغير Δ في طاقة الوضع

اذا نُقلت الشحنة من نقطة الى نقطة داخل مجال كهربائي بشكل عام (منتظم أو غير منتظم) .
فإنه يحدث تغير في طاقة الوضع ($\Delta ط_و$) لتلك الشحنة .

$\Delta ط_و$

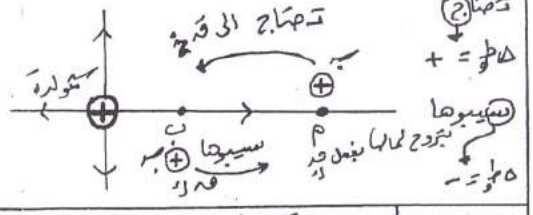
(+) زيادة في طاقة الوضع

اذا انتقلت الشحنة بفعل قوة خارجية من (م ← ب) لاحظ الشكلان (س، ص)
تذكر البرمجة العقلية
(تحتاج) الى قوة خارجية لكي تنتقل
موجبة ← زيادة في $ط_و$
وهنا
$ش_{م \leftarrow ب} = \Delta ط_و = ط_{و_ب} - ط_{و_م}$
$ش = ق \times ف \cos\theta = ق \times ف$
$ش = \Delta ط_و = ط_{و_ب} - ط_{و_م}$

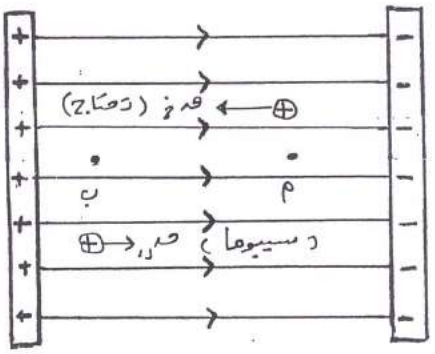
(−) نقصان في طاقة الوضع

اذا انتقلت الشحنة بفعل قوة كهربائية من (ب ← م) لاحظ الشكلان
تذكر البرمجة العقلية
(سيبوها) يتدحرج لحالها بفعل قوة
سالبة ← نقصان في $ط_و$
وهنا
$ش_{ب \leftarrow م} = -\Delta ط_و = -(ط_{و_م} - ط_{و_ب})$
$ش = -(ط_{و_م} - ط_{و_ب})$

الشكل (س) مجال كهربائي غير منتظم



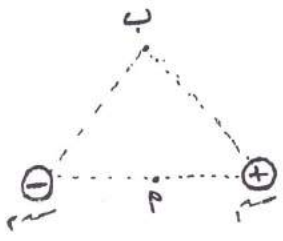
الشكل (ص) مجال كهربائي منتظم



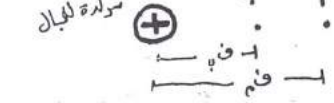
ثانياً الجهد الكهربائي (جـ نقطة ، فرق الجهد بين نقطتين) في المجالين الغير منتظم والمنتظم

$9^{1.X9}$ دراسة خاصة للجهد في المجال الكهربائي غير المنتظم (عالم $9^{1.X9}$)

« شحنات نقطية مولدة للمجال »
موجبة أو سالبة



شحنة واحدة مسببة للمجال



لحساب $جـ_م$
$جـ_م = \frac{9}{ف_م} 1.X9$

لحساب $جـ_ب$
$جـ_ب = \frac{9}{ف_ب} 1.X9$

$\Delta ط_{و_{م ب}} = ش_{م \leftarrow ب} = ط_{و_م} - ط_{و_ب}$
$ش_{م \leftarrow ب} = ق \times ف = جـ_م - جـ_ب$

$جـ_م = جـ_ب + جـ_{م ب}$
$جـ_{م ب} = جـ_م - جـ_ب$

* اكيد بعرض اشاره الشحنة في $جـ_م$ و $ط_و$ و $ش$ و عيالهم

دي مش شحنة
دي شحنات يا رجالة

قانون $\sum$ نقطة $جـ_م = جـ_1 + جـ_2 + \cdots$

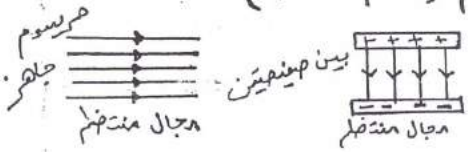
$جـ_م = \sum جـ_م = جـ_1 + جـ_2 = 9^{1.X9} \left(\frac{س_2}{ف_{م2}} + \frac{س_1}{ف_{م1}} \right)$

$جـ_ب = \sum جـ_ب = جـ_1 + جـ_2 = 9^{1.X9} \left(\frac{س_2}{ف_{ب2}} + \frac{س_1}{ف_{ب1}} \right)$

$\Delta ط_{و_{م ن}} = ش_{م \leftarrow ن} = ط_{و_م} - ط_{و_ن}$

FM دراسة خاصة للجهد في المجال الكهربائي المنتظم (عالم FM)

« صفائح مستويـــة متوازية »



لحساب فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم هنالك دراستان

دراسة عامة

بين نقطتين تقعان في منطقة المجال .

$$ص_{ب} - ص_{أ} = ف \times م \times جتا\theta$$

الأولى — الثانية

θ : الزاوية المحصورة بين اتجاه الازاحة (ف) و بين اتجاه المجال (م)

توضيح

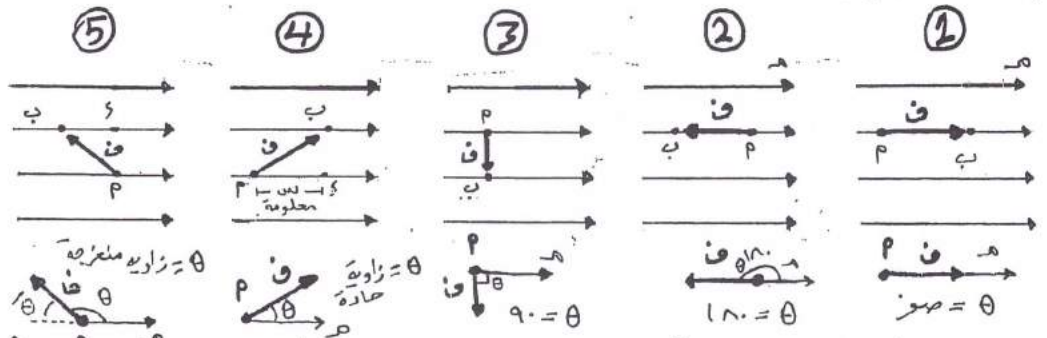
لتحديد (θ : الزاوية) هنالك خطوتان (ارسم يا فنان)

1. نكون قد رسمنا اتجاه الازاحة: نؤشر بالقلم على النقطة الأولى (أ) ونمرر باتجاه النقطة الثانية (ب)
2. نكون قد رسمنا اتجاه المجال: نؤشر بالقلم على النقطة الأولى (أ) ونتحرك باتجاه المجال

Book تعود و

θ :- تكون محصورة بين السهمين: سهم الازاحة وسهم المجال

ولها 5 احتمالات



هنالك طريقتان للحل في حالة (4) (5)

ملاحظة في حالة θ : زاوية حادة أو منفرجة وغير معلومة

هنالك طريقتين للحل (اذا طلب السؤال احداها نلزم) واذا لم يحدد لنا حرية الاختيار

- المعادلة الأولى ($ص_{م} - ص_{ب}$ مباشرة) :- $ص_{م} - ص_{ب} = ف \times م \times جتا\theta$ ((فك الحبا و اضمحل المسافة)) كما في حالة 5 زاوية منفرجة نتعامل مع المتممة والمطابقة

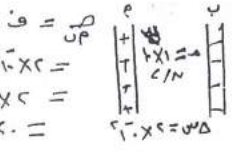
- المعادلة الثانية (تجزئة $ص_{م} - ص_{ب}$):- مثلاً مرور أ ب (ع)

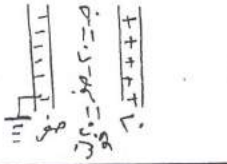
لاحظ 4 5

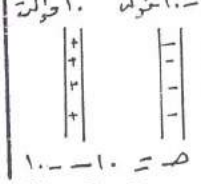
$$ص_{م} - ص_{ب} = ص_{م} - ص_{ع} + ص_{ع} - ص_{ب}$$

دراسة خاصة

فرق الجهد بين الصفيحتين (اللوحين) "جهد اللوحين"



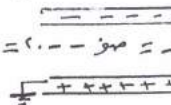




أمثلة توضيحية

تذكر عالم FM بركاية تكاملات ومعادلات الآلة

$ع = \frac{ص}{ف}$



على الاعتبار ان الازاحة دائماً باتجاه المجال من الجهد المرتفع الى المنخفض

$جـ = ف \times م$ OR $ف = ص_{المرتفع} - ص_{المنخفض}$

بدون جتا θ = صفر ، جتا θ = 1

برمجة فرق الجهد بين نقطتين

(1) الطرح المباشر إذا علم جهد كل نقطة

$V_{AB} = V_A - V_B$

مثال توضيحي: $V_A = 10$ فولت، $V_B = 2$ فولت

$V_{AB} = V_A - V_B = 10 - 2 = 8$ فولت

(2) القانون العام يعتمد التعرّف عن نوع المجال الكهربائي

إذا علم طاقة الوضع عند كل نقطة (E_P جاهزة) وعلمت الشحنة المنقولة (موجبة).

$V_{AB} = \frac{E_{P_A} - E_{P_B}}{q}$

مثال توضيحي: $q = 1 \times 10^{-6}$ كولوم

$E_{P_A} = 10 \times 10^{-6}$ جول

$E_{P_B} = 2 \times 10^{-6}$ جول

$\Delta E_P = E_{P_B} - E_{P_A} = -8 \times 10^{-6}$ جول

$V_{AB} = \frac{\Delta E_P}{q} = \frac{E_{P_B} - E_{P_A}}{q} = \frac{-8 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-6}} = -8$ فولت

Note:- جمع وتنساش

$\Delta x = x_2 - x_1$ ← تغير

$-\Delta x = x_1 - x_2$

قانون خاص

مجال غير منتظم	مجال منتظم
عالم 9×10^9	عالم FM

(3) عالم 9×10^9

$V_{AB} = V_A - V_B$

$V_A = \frac{9 \times 10^9}{r}$ ← شحنة واحدة

$V_A = 9 \times 10^9 \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \cdots\right)$ ← أكثر من شحنة مولدة للمجال

وجب تعقد العالم معنا ← $V_A = V_A - V_B$

(4) عالم FM لعلبة إخفاء المجال إما

$V_{AB} = E \cdot d \cos\theta$ ← $E = \frac{F}{q}$ ← $F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$ ← $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

الكبس

برمجة جهد نقطة

(1) بدلالة فرق الجهد بين نقطتين وإحدى النقطتين جهدها معلوم.

$V_{AB} = V_A - V_B$ ؟؟

مثال توضيحي: $V_{AB} = 8$ فولت، $V_A = 10$ فولت، $V_B = ?$

$V_{AB} = V_A - V_B \Leftarrow 8 = 10 - V_B \Rightarrow V_B = 2$ فولت

(2) قانون: طاقة الوضع الكهربائية لشحنة عند نقطة يعتمد التعرّف عن نوع المجال

$E_P = V \times q$ ؟؟

مثال توضيحي: $V = 10 \times 10^{-6}$ جول، $q = 1 \times 10^{-6}$ كولوم

$E_P = V \times q \Leftarrow 10 \times 10^{-6} = V \times 1 \times 10^{-6} \Rightarrow V = 10$ فولت

قانون خاص

مجال غير منتظم	مجال منتظم
عالم 9×10^9	عالم FM

(3) عالم 9×10^9

① شحنة واحدة مولدة للمجال ← $V = \frac{9 \times 10^9}{r}$

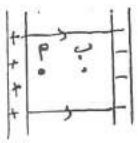
② نقطة تقع في المجال

③ مجموعة شحنات نقطية ← $V = 9 \times 10^9 \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \cdots\right)$

(4) عالم FM يُرجى حساب جهد نقطة تقع في مجال منتظم إلا إذا علم جهد نقطة أخرى وبالتعاون مع (1) و $V_{AB} = E \cdot d \cos\theta$

$V_{AB} = V_A - V_B$

$E \cdot d \cos\theta = V_A - V_B$



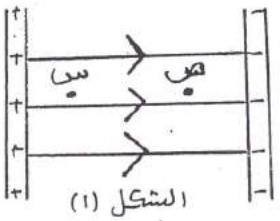
مثال توضيحي: $E = \frac{1}{2} \times 10^4$ N/C، $d = 16 \times 10^{-2}$ م

$V_A = 10$ فولت، $\theta = 60°$ ($\cos 60 = \frac{1}{2}$)

$\frac{1}{2} \times 10^4 \times 16 \times 10^{-2} \times (1) = 10 - V_B$

$8 = 10 - V_B \Leftarrow V_B = 2$ فولت

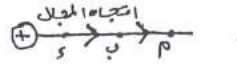
نكشات مُخ



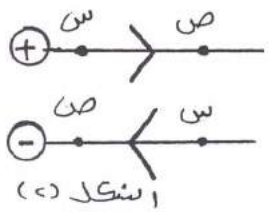
☐ كلما تحركنا مع المجال يقل الجهد (اصطلاحاً)

صيغة أخرى :- اتجاه المجال الكهربائي يكون دائماً باتجاه تناقص الجهد الكهربائي

إشارة السرعة كفرز



☺ جـ م > جـ ب > جـ ء
جـ م > جـ ب > جـ ء



في الشكل (١) والشكل (٢) جـ س > جـ ص .

☐ نذكر (جـ ، ط ، ر ، ش) كميات قياسية ممكن $\begin{matrix}+\\ \text{أو}\\ -\end{matrix}$

باستثناء ش صانع هذا الفعل اصطلح دائماً موجب

لذلك :- جـ ن م = + هنا يعني جـ م > جـ ب

جـ ن م = − هنا يعني جـ م < جـ ب

ص س = + حدوث زيادة في طاقة الوضع لأن ← وحدة الشحنات الموجبة ← تنتقل من منخفض الى مرتفع

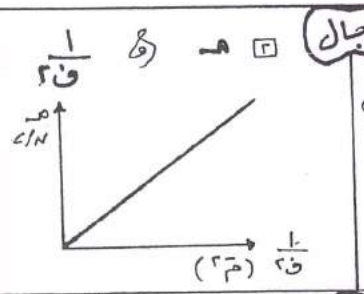
ص س = − حدوث نقصان في طاقة الوضع لأن ← وحدة الشحنات الموجبة ← تنتقل من مرتفع الى منخفض

رسمات خاصة

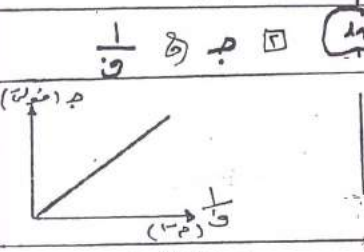
في المجال الغير منتظم ٩ × ١٠^٩

في المجال المنتظم FM تكس

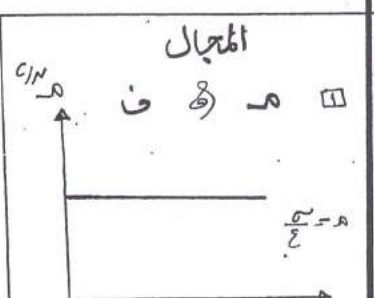
المجال



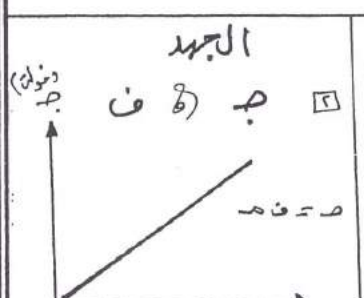
الجهد



المجال



الجهد



نذكر عزيزي الطالب

سؤال :- مثل بيانياً ---

سؤال :- ارسم أفضل ---

الخطوات :-

① نختار قانون مناسب

② نحدد (جـ م ، ر س) أو (م ، ر س)

③ نحول من فيزياء الى رياضيات

سؤال :- هيئل الشكل لبيانيا

سؤال :- يبين الشكل تمثيل بياني

أول و أهم خطوة

نلقي نظرة

فاحمة على المحاور

لمعالجة

الفيروسات إن

وجدت

ثالثاً طاقة الوضع لنظام يتألف من شحنتين نقطيتين

$$ط_و = \frac{ث_1 \times ث_2}{ف}$$

$ط_و$ تعتمد على نوع الشحنات؟

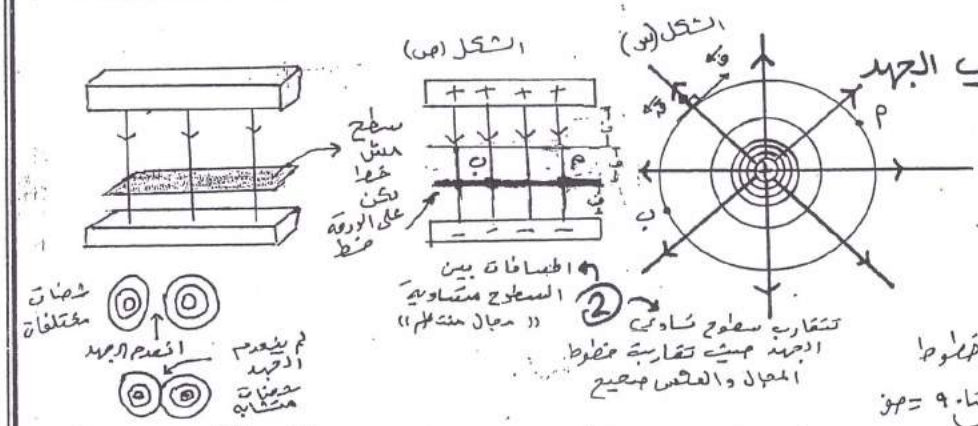
وذلك لأنه إذا كانت الشحنتان ← ث

- متشابهتان: $ط_و$ (+) ← لشحنات متشابهة $ط_و$ (+)؟
- مختلفتان: $ط_و$ (−) ← لشحنات مختلفة $ط_و$ = − ؟

الاجابة :- راجع الكتاب صفحة ٤٢ اعلى مثال (٢-٥)
OR كدوسية ص ٢١ سؤال ٣ .

رابعاً سطوح تساوي الجهد

الشكل (ب) — الشكل (ا)



$ص_ن = ص_م - ص_ن = صفر$

$ص_م = ص_ب$

$د ط_و = ث \times ك \times \frac{1}{ف^2} = صفر$

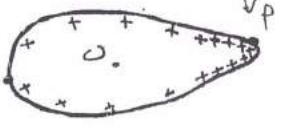
(1) خصائص
سطوح تساوي الجهد متعامدة مع خطوط المجال؟ لأن $ش_1 = صفر \times جتا 90 = صفر$

(2) تتقارب سطوح تساوي الجهد حيث تتقارب خطوط المجال والعكس صحيح

الطاقات بين السطوح متساوية ((مجال منتظم))

$ش_ت = ق \cdot ف \cdot جتا\theta$. اي عندما يتعامد اتجاه الازاحة مع اتجاه القوة الكهربائية التي تكون باتجاه المجال .
لاحظ الشكل (ب) $ف \perp ق$.

خامساً الجهد الكهربائي لموصل مشحون



يجب الحذر من الرؤوس المدببة عند التعامل مع أجسام فلزية ذات جهد كهربائي عالي ؟؟

(1) $ص_م = ك \times \frac{ث}{ن} = ك \times \frac{صفر}{صفر}$ لعناب الشحنة داخل الموصل

لذلك $ش_ن = صفر$ في الداخل

(2) $ص_م = ص_ب$ (سطح موصل يمثل سطح تساوي جهد ؟؟)

(3) $ص_ب = ص_م$ داخل ؟؟ $ص_ب = ص_م$ سطح

The End

إهداء هذا العمل المتواضع

الى كل شخص يؤمن :-
① بنفسه وقدراته ② عبارة :- الفضل لمن صدق لا لمن سبق

إهداء خاص لطلابي الأوفياء

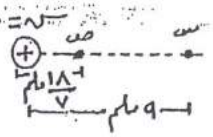
دودينهو 10 الساهبا الفيزيائية

أنا لما بغيب ... بغيب علشان أخلن عطشان أرسم عشان أخطط ... أنا شغلتي شغلة من الاج يا أستاذ زززز Brasil

امثلة متنوعة على حساب مفاهيم الجهد :

مثال (١)

بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل : اجب عما يلي



اولاً : ١. احسب الجهد الكهربائي عند النقاط س ، ص

٢. احسب كل من : أ. $ج_{س ص}$ ب. $\Delta ج$

ثانياً : ١. احسب الشغل المبذول من قبل قوة خارجية لنقل ٢٠ ميكرو كولوم من اللانهاية الى النقطة (س) بسرعة ثابتة.

٢. احسب طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في الشحنة ٢٠ ميكرو كولوم عند وجودها عند النقطة س .

ثالثاً : اذا انتقلت الشحنة ٢٠ ميكرو كولوم الى النقطة ص بسرعة ثابتة احسب كل من

١. طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في الشحنة ٢٠ ميكرو كولوم عند وجودها عند النقطة (ص)

٢. التغير في طاقة الوضع الكهربائية للشحنة ٢٠ ميكرو كولوم عند انتقالها من س الى ص

رابعاً : ١. احسب الشغل المبذول من قبل القوة الخارجية اللازم لنقل الشحنة ٢٠ ميكرو كولوم من س الى ص بسرعة ثابتة

٢. احسب شغل القوة الكهربائية المبذول لاعادة الشحنة ٢٠ ميكرو كولوم من ص الى س

٣. احسب التغير الحادث في الطاقة الحركية للشحنة ٢٠ ميكرو كولوم عند عودتها من ص الى س .

اولاً : ١. $ج_{س} = \frac{P}{ف_{س}} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٢٠ \times ١٠^{-١٢}}{\frac{١٨}{٢} \times ١٠^{-٢}} = ٢٠$ فولت

$ج_{ص} = \frac{P}{ف_{ص}} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٢٠ \times ١٠^{-١٢}}{٩ \times ١٠^{-٢}} = ٧٠$ فولت

٢. $\Delta ج_{س ص} = ج_{ص} - ج_{س} = ٢٠ - ٧٠ = -٥٠$ فولت

$\Delta ج_{ص س} = ج_{س} - ج_{ص} = ٧٠ - ٢٠ = ٥٠$ فولت

ثانياً : ١. $ش_{خ}$ (السهم بعكس) $= (ج_{ص} - ج_{س}) \times س = (٢٠ - ٠) \times ١ \times ١٠^{-٦} = ٢٠ \times ١٠^{-٦}$ جول

٢. $ط_{س} = ج_{س} \times س = ٢٠ \times ١ \times ١٠^{-٦} = ٢٠ \times ١٠^{-٦}$ جول تذكر $ش_{خ} = ط_{و}$ وجهيه لعمله واحده

ثالثاً : ١. $ط_{ص} = ج_{ص} \times س = ٧٠ \times ١ \times ١٠^{-٦} = ٧٠ \times ١٠^{-٦}$ جول وهذه الزيادة تدل أن الشحنة تعلت بفعل $ش_{خ}$

٢. $\Delta ط_{و\, س ص} = (ج_{ص} - ج_{س}) \times س$ او نستخدم طرح طاقات الوضع لأنها علمت

$= (٧٠ - ٢٠) \times ١ \times ١٠^{-٦}$

$= ٥٠ \times ١٠^{-٦}$ جول

$\Delta ط_{و\, س ص} = ط_{و\, ص} - ط_{و\, س}$ (ص نهايه ، س بدايه)

$= ٧٠ \times ١٠^{-٦} - ٢٠ \times ١٠^{-٦} = ٥٠ \times ١٠^{-٦}$ جول

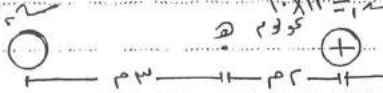
رابعاً : ١. على اعتبار الفرع ثالثاً موجود تكون الإجابة $ش_{خ\, س ص} = \Delta ط_{و\, س ص} = ٥٠ \times ١٠^{-٦}$ جول وجهيه لعملة واحدة

على اعتبار الفرع ثالثاً غير موجود $ش_{خ\, س ص} = س \times (ج_{ص} - ج_{س}) = (٧٠ - ٢٠) \times ١ \times ١٠^{-٦} = ٥٠ \times ١٠^{-٦}$ جول

٢. $ش_{ل\, ص س} = -(ج_{س} - ج_{ص}) \times س = -(٢٠ - ٧٠) \times ١ \times ١٠^{-٦} = -(-٥٠ \times ١٠^{-٦}) = ٥٠ \times ١٠^{-٦}$ جول (كي يعيدها)

٣. $\Delta ط_{و} = -ش_{ل} = -٥٠ \times ١٠^{-٦}$ جول (كي تنقص) لكن $\Delta ط_{ح} = ش_{ل} = +٥٠ \times ١٠^{-٦}$ جول (كي تزيد)

مثال بالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل اذا كان الجهد الكهربائي في النقطة (هـ) يساوي صفراً أجب عما يأتي:



١) ماذا يعني بقولنا $ج_هـ = صفر$

٢) احسب مقدار ونوع الشحنة ($س_٢$)

٣) احسب المجال الكهربائي مقداراً واتجاهاً عند النقطة (هـ).

٤) احسب الجهد الكهربائي عند النقطة (و).

٥) القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين

٦) طاقة الوضع الكهربائية للنظام

٧) التغير في طاقة الوضع الكهربائي عند انتقال الشحنة ($س_١$) الى النقطة و.

الاجابة:-

١) $ج_هـ = صفر$ هذا يعني طاقة الوضع الكهربائية لوحدة الشحنات عند النقطة (هـ) تساوي صفر.

٢) $ج_هـ = ج_٣ = ج_١ + ج_٢$

$$= \frac{ك س_١}{ف_{١هـ}} + \frac{ك س_٢}{ف_{٢هـ}} = صفر$$

$$\frac{ك س_٢}{ف_{٢هـ}} = -\frac{ك س_١}{ف_{١هـ}}$$

$$\frac{س_٢}{٣} = \frac{(-١٢ \times ١٠^{-٩})}{٢}$$

$س_٢ = -١٨ \times ١٠^{-٩}$ كولوم وهي سالبة

٣) $ج_هـ = ج_١ + ج_٢$

$$ج_١ = \frac{ك س_١}{ف_{١هـ}} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ١٢ \times ١٠^{-٩}}{٤} = ٢٧$$

$$ج_٢ = \frac{ك س_٢}{ف_{٢هـ}} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ١٨ \times ١٠^{-٩}}{٩} = ١٨$$

$ج_هـ = ج_١ + ج_٢ = ٢٧ + ١٨ = ٤٥$ نيوتن/كولوم نحو س+

٤) $ج_و = ج_٣ = ج_١ + ج_٢$

$$= \frac{ك س_١}{ف_{١و}} + \frac{ك س_٢}{ف_{٢و}} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ١٢ \times ١٠^{-٩}}{٤} + \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ١٨ \times ١٠^{-٩}}{٩}$$

$= ٢٧ - ١٨ = ٩$ فولت

٥) $ق = ك \frac{س_١ س_٢}{ف^٢} = ٩ \times ١٠^{٩} \times \frac{(١٢ \times ١٠^{-٩})(١٨ \times ١٠^{-٩})}{٢٥}$ نيوتن

٦) $ط_{و\,للنظام} = ط_{و_١} = ط_{و_٢}$ نفس الشحنات

$$ط_{و_١} = ك \frac{س_١ س_٢}{ف} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} (١٢ \times ١٠^{-٩})(-١٨ \times ١٠^{-٩})}{٥}$$

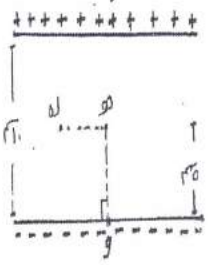
٧) $ط_{و\,بعد} = ك \frac{س_١ س_٢}{ف} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} (١٢ \times ١٠^{-٩})(-١٨ \times ١٠^{-٩})}{٩}$

$\Delta ط_و = ط_{و\,بعد} - ط_{و\,قبل}$

$$= \left(\frac{٩ \times ١٠^{٩} (١٢ \times ١٠^{-٩})(-١٨ \times ١٠^{-٩})}{٩}\right) - \left(\frac{٩ \times ١٠^{٩} (١٢ \times ١٠^{-٩})(-١٨ \times ١٠^{-٩})}{٥}\right)$$

صول

مثال (٢) يمثل الشكل لوحين فلزيين متوازيين شحنا بفرق جهد ثابت. تدخل بينهما بسرعة ١ سم إذا علمت ان كتلة النقطة و سيارت ١ مولت والمسرة الكهربائية المؤثرة على الكترون وضع عند النقطة و تساوي ٣٢×١٠^{-١٨} نيوتن والنقطتان هـ و ك تقعان في منتصف المسافة بين اللوحين بالاعتماد على الشكل احسب كل من



١. المجال الكهربائي عند النقطة (هـ).
٢. الجهد الكهربائي عند النقطة (هـ).
٣. فرق الجهد بين اللوحين.
٤. التغير في طاقة وضع الالكترون عند انتقاله من (و) الى (ك).
٥. اذا علمت ان جسيم كتلته ٢×١٠^{-١٤} كغ وضع عند النقطة (ك) فاترك احسب سرعة الجسيم وحدد نوعها.
٦. احسب الشحنة على كل من الصفيحتين اذا علمت ان مساحة كل منهما (٣×١٠^{-٤}) م^٢

١. $جـ = \frac{ف}{ع} \Leftarrow ف = جـ ع = \frac{٣٢ \times ١٠^{-١٨}}{١٦ \times ١٠^{-١٩}} = ٢ \times ١٠^{١} = ٢٠$ فولت/م

٢. $ف_{هـ} = ف_{جـ} \Leftarrow ف_{هـ} - ف_{جـ} = ف$ (هـ جـ) $= (٢٠)(١)$ حساب جهد نقطة بعلم جهد نقطة اخرى معلومة الجهد

$جـ - (-١٠) = ١ \Leftarrow جـ = ١ - ١٠ = -٩$ جهد

٣. $ف = ن ف_{هـ} = (٢)(١٠) = ٢٠$ فولت

٤. $ط_{و \leftarrow ك} = ش \times س = (ن ف_{هـ}) \times س$

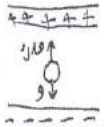
$= ٢ \times ١٠^{-١٩} \times (\frac{٥ \times ١٠^{-٢}}{١٠^{-١}}) \times ٢٠$

$= -١٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

٥. $ف_{هـ} = ف_{و} \Leftarrow ف_{هـ} - ف_{و} = ف$

$هـ س = جـ ك \Leftarrow ٢٠ هـ س = ١٠ (٢ \times ١٠^{-١٤})$

$س = ١ \times ١٠^{-١٤}$ كولوم وهي سالبة



٦. $ف = \frac{س}{ع ع} \Leftarrow س = ف ع ع$

$= ٢٠ (٣ \times ١٠^{-٤}) (٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢})$

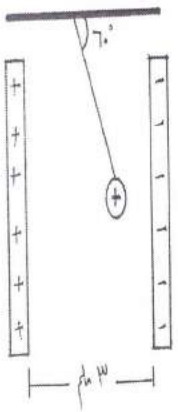
$س = \pm ٦ \times ١٠^{-١٤} \times ٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}$ كولوم

شحنة سطحية $= ١٠$ م/م^٢

مثال (٥) صفيحتان متوازيتان مشحونتين احداهما موجبة والأخرى سالبة والمسافة بينهما (٣) ملم. كما في الشكل اذا علمت ان مقدار المجال الكهربائي الناشئ بين الصفيحتين يساوي ٦×١٠^{٥} نيوتن/كولوم.

أولاً:
١) احسب مقدار فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين
٢) كثافة الشحنة السطحية على احدى الصفيحتين

ثانياً:
اذا اتزنت كرة صغيرة مشحونة بشحنة مقدارها (٦×١٠^{-٢}) معلقة بخيط كما في الشكل احسب كتلة الكرة. علماً بان جـ $= ١٠$ م/ث^٢



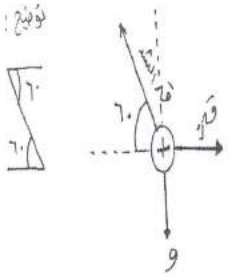
الإجابة أولاً

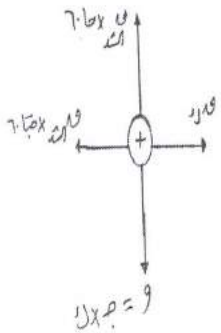
١) $ف_{هـ} = ف_{جـ} = ٣ \times ١٠^{-٣} \times ٦ \times ١٠^{٥} = ١٨ \times ١٠^{٢}$ فولت

٢) $س = ص ع = ٥ \times ١٠^{-٦} (٨,٨٥ \times ١٠^{-١٢}) = ٤٤,٢٥ \times ١٠^{-١٨}$ كولوم/م^٢

ثانياً:

توضيح: السؤال فيه اتزان لذلك نحاول جمع القوى المؤثرة في الجسم ونحلل اي قوة مائلة ان وجدت ثم نكون معادلة الاتزان لايجاد المجهول





$ف_{هـ} = ف_{هـ ر} \times جتا ٦٠$ ——— ①

$و = ف_{هـ ر} \times جا ٦٠$ ——— ②

① ÷ ②

$ظا ٦٠ = \frac{ف_{هـ ر}}{و}$

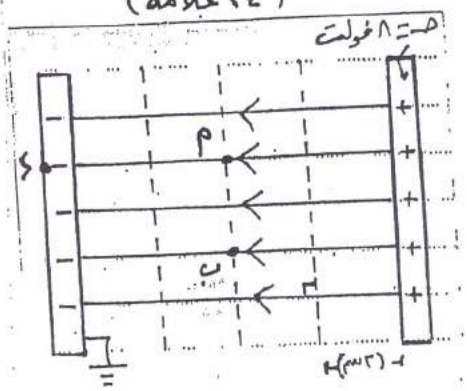
$و = ف_{هـ ر} \times جا ٦٠$

$ف_{هـ ر} = ف_{هـ} (ص ك) = و جتا ٦٠$

$\frac{١}{٢} \times ك \times ع = (\frac{١}{٢})(٦ \times ١٠^{-٦})(١٠)$

$ك = ٣٦ \times ١٠^{-٦}$ كغ

ج) يمثل الشكل المجاور مجالاً كهربائياً منتظماً بين صفيحتين متوازيتين، معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل واذا علمت ان مقدار كثافة الشحنة السطحية على كل من الصفيحتين (٨,٨٥ × ١٠^-٦) كولوم/م^٢. اجب عما يأتي: (١٤ علامة)



أولاً :- احسب:
١- جهد النقطة (م).
٢- طاقة الوضع الكهربائية لبروتون وضع عند النقطة (ب).

ثانياً :- اذا انطلق جسيم مشحون من السكون من الصفيحة الموجبة الى الصفيحة السالبة احسب:
١- سرعة الجسيم لحظة وصوله الصفيحة السالبة اذا علمت ان شحنته (١٦ × ١٠^-١٩) كولوم وكتلته (١ × ١٠^-٢٧) كغ
٢- الازاحة التي قطعها الجسيم.
٣- الزمن المستغرق لوصول الجسيم الى الصفيحة السالبة.

ج / ١٤

أولاً : ١) جـ = ف × م جتا θ ①
جـ م - جـ صفر = (٤ × ١٠^٣) (٨,٨٥ × ١٠^-١٢ / ٨,٨٥ × ١٠^-١٠) (١) ②
جـ م = ٤ فولت

٢) جـ = جـ ب نقطتان وقعتا على سطح تساوي جهد واحد ①
طـ ب = جـ سـ م = ٤ × ١,٦ × ١٠^-١٩ ①
= ٦,٤ × ١٠^-١٩ جول.
①

ثانياً :- قبل الحل: ت يجب حسابه اكيد رح نحتاجه
ت = م سـ / ك = (١ × ١٠^-٢٧)(٦ × ١٠^٢) / ١ × ١٠^-٢٧ ① = ٦ × ١٠ م/ث^٢

١) ع = √(ع صفر^٢ + ٢ ت ف) = √((٦ × ١٠^٢)^٢ - (٨ × ١٦ × ١٠^-١٩)) / ١ × ١٠^-٢٧ ① = ٤ × ١٠^٤ م/ث
اثنين شاولا احاجج على كيفك ∴

معادلة الحركة ∴ ع^٢ = ع صفر^٢ + ٢ ت ف
٤ × ١٠^٨ = (٦ × ١٠^٢)^٢ + ٢ (١ × ١٠^-٢٧) ف
ف = ٤ × ١٠^-٢ م

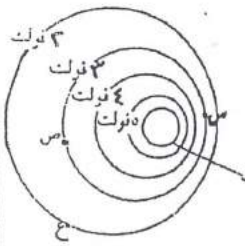
٢) بناءً على المسافات بين سطوح تساوي الجهد
ف س = ٨ × ١٠^-٢ م ②
∴ ع^٢ = ع صفر^٢ + ٢ ت ف س
(٤ × ١٠^٤)^٢ = صفر + ٢ (١ × ١٠^-٢٧) ف س
∴ ف س = ٨ × ١٠^-٢ م

٣) ع م = ع صفر + ت ز ①
٤ × ١٠^٤ = صفر + ١ × ١٠^٦ ز ∴ ز = ٤ × ١٠^-٢ ث
∴ ف س = ع صفر ز + ١/٢ ت ز^٢
٨ × ١٠^-٢ = صفر + ١/٢ (١ × ١٠^٦) ز^٢
ز^٢ = ١٦ × ١٠^-١٠ ∴ ز = ٤ × ١٠^-٥ ث

مهارة سطوح تساوي الجهد ٢ ٤ ٦ ٨ = ٨ سم

سؤال

ن • يبين الشكل بعض سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية. معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل أجب عما يأتي :



① . حدد الجهد عند النقطة (س) مساوياً الجهد عند النقطة (ص) فسر إجابتك

② . قارن بين مقدار المجال الكهربائي عند النقطتين (س) و(ص) مفسراً إجابتك

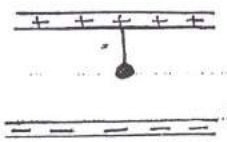
③ . احسب شغل قوة المجال اللازم لنقل بروتون من (ع) الى (ص) بسرعة ثابتة

١. نعم جس = جص لأن النقطتان تقعان على نفس سطح تساوي الجهد

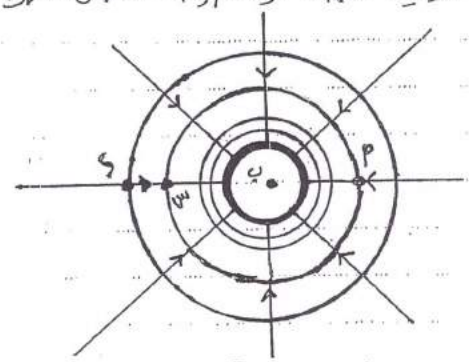
٢. جس > جص حيث سطوح تساوي الجهد متقاربة عند (س) مقدار المجال اكبر وتتباعد عند (ص) مقدار المجال اقل

٣. ش ع ص = (جص - جع) × ش = (٣ - ٢) × ١.٦ × ١٠^-١٩ = ١.٦ × ١٠^-١٩ جول

ب) صفيحتين فلزيتين مشحونتين كما في الشكل ، اذا علمت أن مقدار كثافة الشحنة السطحية على كل من الصفيحتين (٤.٥ × ١٠^-٦) كولوم/م^٢ وعلقت كرة كتلتها (٠.١) غرام ، وشحنتها (٣) ميكروكولوم كما في الشكل الموضح ، احسب مقدار واتجاه قوة الشد في الخيط (٧ علامات)



ج) معتمداً على الشكل المجاور والذي يبين سطوح تساوي الجهد وخطوط المجال الكهربائي لموصل كروي مشحون أجب عما يأتي :-



١- رتب النقاط (أ ، ب ، ج) تصاعدياً وفق حجم المجال الكهربائي .

٢- رتب النقاط (أ ، ب ، د) تصاعدياً وفق حجم الجهد الكهربائي عندها .

٣- ماذا يحدث لطاقة وضع بروتون عند انتقاله من النقطة س الى النقطة ع ، مفسراً اجابتك

ب) جـ أشد = جـ و + جـ درد

= م ك + م ش

= م ك + ش ع

= (١٠ × ١٠^-٤) + (٥.٣٥ × ١٠^٥ / ١٠ × ٨.٨٥ × ١٠^-١٢) (٦ × ١٠^-٦)

= ١٠ × ١٠^-٤ + ١٠ × ٨ × ١٠^-٤ = ١٨ × ١٠^-٤ نيوتن للأعلى

١- ب > ج > أ

٢- ج > أ > ب

٣- تزداد ، لأنه ينتقل بفعل قوة خارجية وبالتالي تشغل المبذول ع نقله من قبل تلك القوة يؤدي الى احداث زيادة في طاقة وضعه جـ وذلك لأنه انتقل من منطقة جهد منخفض الى منطقة جهد مرتفع

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
① ش = ق ف جتا θ	• قانون الشغل العام : - استقامة العلاقات والاتجاهات - حساب الشغل المبذول بدلالة (القوة، المسافة) اذا لزم	- يحفظ ولا يشتق θ : الزاوية المحصورة بين ق و ف (الازاحة)
② جـ = ط و م = ش / م ع	• قانون الجهد العام : بدون دلالة المسافة • حساب جـ نقطة اذا علم ط و ش وعلى سـ	- يحفظ ولا يشتق - استنتاج - يعوض فيه الاشارات
③ جـ = م سـ / ف نقطة	• قانون خاص للعوامل : (بدلالة المسافة) • حساب الجهد الكهربائي على بعد ف عن شحنة نقطية • حساب الشحنة المولدة اذا علم جهد وبعد النقطة	- يحفظ ولا يشتق - لا اشتقاق تزويدي على - يعوض اشارة الشحنة السالبة
④ جـ = جـ١ + جـ٢ + جـ٣ + ... = جـ كلي	• قانون الجهد الكلي لنقطة في مجالات كهربائية - لحساب جـ نقطة تبعد مسافة ف عن عدة شحنات نقطية	- يعوض اشارة الشحنات في جميع الحدود
⑤ جـ ن = جـ م - جـ م	حساب مزيد الجهد بين نقطتين في مجال غير منتظم	- يلتزم الترتيب
⑤ جـ ن = جـ م - جـ م	حساب التغير في الجهد بين نقطتين في مجال غير منتظم	- نعكس ولغير الترتيب
⑥ ط و = جـ سـ نقطة	• قانون طاقة الوضع الكهربائية : حساب طاقة الوضع اذا علم سـ و جـ نقطة حساب سـ اذا علمت ط و و جـ نقطة او العكس	يحفظ ولا يشتق
⑦ ط و = ك سـ١ سـ٢ / ف	حساب طاقة الوضع لنظام محتوي شحنتين نقطيتين	يحفظ ولا يشتق من ٢٠٠٧

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
(8)	. قانون التغير في طاقة الوضع	. يحفظ ولا يشتق
$\Delta ط_{و} = -ش_{ف}$	. يعكس ومايكسب في مجال غير منتظم ($g = 10$)	. تعوض اشارة الشغل السالبة منه حتى
$\Delta ط_{و} = -ش$	. يعكس ويكسب في مجال منتظم (FM)	$\Delta ط_{و} = +$ (سـ : تحاول رفع)
		$\Delta ط_{و} = -$ (سـ : سيوصل)
$\Delta ط_{و} = ط_{و_ب} - ط_{و_م}$	. فرق الطاقات اذا علمت طاقات الوضع	$\Delta ط_{و} =$ صفر : تبقى مكانها
(9)	. قانون الشغل المبذول من قبل قوة خ	يحفظ ولا يشتق
$ش_{خ} = -ش_{ف}$	يعكس ومايكسب في مجال غير منتظم	دائماً اشارة الشغل موجبة حتى
$ش_{خ} = -ش$	يعكس ويكسب في مجال منتظم	$ش_{خ} = -\Delta ط_{و} = +$
$ش_{خ} = -\Delta ط_{و}$	دائماً سرعة ثابتة وعدم احداث ($\Delta ط_{ح}$)	
لسرعة ثابتة		
(10)	. قانون الشغل المبذول من قبل ف ك	يحفظ ولا يشتق
$ش_{ك} = -ش_{ف}$	يعكس ومايكسب في مجال غير منتظم	دائماً اشارة الشغل موجبة :
$ش_{ك} = -ش$	يعكس ويكسب في مجال منتظم	$\Delta ط_{و} =$ سيوصل
$ش_{ك} = -\Delta ط_{و} = -\Delta ط_{ح}$	دائماً تفعل حتى يكون ($-\Delta ط_{و} = +\Delta ط_{ح}$)	$ش_{ك} = -(\Delta ط_{و})$ = + دائماً
(11)	← عام لحساب قرص الجهد بسبب توزيع في مجال منتظم	يحفظ ويشتق حتى بسبب توزيع 5 حالات
$ج = \frac{ش_{ف}}{ش_{ب}}$	← خاص لحساب قرص جهد بسبب موصل	
$ج = \frac{ش_{ف}}{ش}$	← حساب المجال الكهربائي المنتظم	
(12)	حساب سرعة جسم متحرك في مجال منتظم	يحفظ ولا يشتق حتى
$ع = \sqrt{\frac{2 ش_{ف}}{ك}}$		

المواسعة الكهربائية

$س = \frac{سـ}{جـ}$ متلازمان في التغير أثناء عملية الشحن

$س = \frac{ε م}{ف}$ العوامل التي تعتمد عليها المواسعة [م، ε، ف]

[مواسع متصل مع بطارية] [مواسع منفصل عن بطارية]

$س = \frac{سـ}{جـ}$ (جـ ثابتة) — $س = \frac{سـ}{جـ}$ (سـ ثابتة)

المحاطط الذي لا يُقهر
تفسير، منح دائرة، جدول، ---

$م = \frac{جـ}{ف} = \frac{س}{ε} = \frac{سـ}{ε م}$

الصراف العام

$سـ = جـ \times س$

$\frac{ε م}{ف} = \frac{سـ}{جـ} = س$

$\frac{جـ}{ف} = \frac{سـ}{ε م} = \frac{ص}{ε} = م$

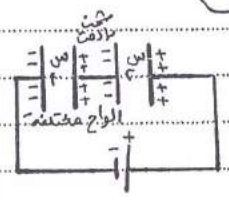
$سـ = س \times جـ = ص \times سـ$

$جـ = \frac{سـ}{س} = ف م$

$ط = \frac{1}{2} جـ سـ = \frac{1}{2} س جـ^2 = \frac{1}{2} \frac{سـ^2}{س}$

مراقب التوصيل

التوصيل على التوالي

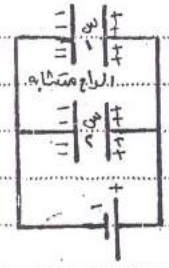


$سـ_1 = سـ_2 = سـ_3$ (الشحنة تتلبث)

$جـ_{المصدر} = جـ_1 + جـ_2$ (الجهد يتوزع)

$\frac{1}{س_{ك}} = \frac{1}{س_1} + \frac{1}{س_2}$

التوصيل على التوازي



$جـ_1 = جـ_2 = جـ_{المصدر}$ (الجهد يتلبث)

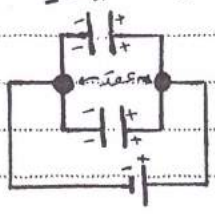
$سـ_{ك} = سـ_1 + سـ_2$ (الشحنة تتوزع)

$س_{ك} = س_1 + س_2$

حالة خاصة: مواسعات متماثلة $س_{ك} = س$ ن

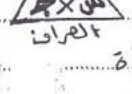
نضعهن بالقلم ونهتم بفكرة العقد (نقاط التقوع)

في عقد توازي — ما في عقد توالي



برنامج الحل

1. نوجد المواسعة المكافئة اذا طلب السؤال ونبدأ الحل بوضع علامات المساواة (من جهة المصدر)
2. اذا طلب السؤال (سـ أو جـ) نذهب للصراف واذا فشل الصراف نبحث عن مساعدنا ونستفيد من علاقات المساواة

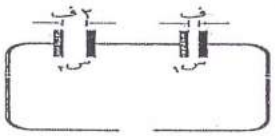


(١) ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

(١) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين مشحون، والطاقة المختزنة فيه (ط)، إذا تضاعف فرق الجهد بين صفيحتيه ثلاثة أمثال ما كان عليه، فإن الطاقة المختزنة فيه:

أ) ٣/١ ط ب) ٣ ط ج) ٩ ط د) $\frac{١}{٢}$ ط.

(٢) مواسعان متساويان في المساحة، والبعد بين صفيحتي المواسع الثاني مثلي البعد بين صفيحتي المواسع الأول، وصلا مع بطارية على التوالي. انظر الشكل (٣-١٩)، إذا كان المجال الكهربائي بين صفيحتي المواسع الأول (م) فإن المجال بين صفيحتي المواسع الثاني:



الشكل (٣-١٩): سؤال (١) فقرة (٢).

أ) م ب) $\frac{م}{٢}$ ج) ٢ م د) ٤ م

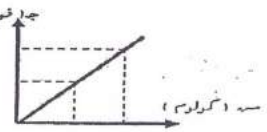
شحن مواسع بواسطة بطارية، ثم فصل عنها، وتم زيادة البعد بين صفيحتيه مثلي ما كان عليه، مستعينًا بهذه المعلومات أجب عن الفرعين (٣، ٤).

(٣) إن الكمية الفيزيائية التي تبقى ثابتة للمواسع هي:

أ) الجهد الكهربائي ب) المواسعة ج) الشحنة د) الطاقة

(٤) إن الطاقة المختزنة في المواسع:

أ) تقل إلى النصف ب) لا تتغير ج) تتضاعف د) تصبح أربعة أضعاف.



(٥) تمثل المساحة تحت الخط المستقيم عدديا :

أ – المواسعة ب – مقلوب المواسعة
جـ – الشغل الازم لشحن المواسع د – مساحة احد الواح المواسع

(٦) ..ان ميل الخط المستقيم يمثل عدديا :

أ – المواسعة ب – مقلوب المواسعة جـ – الشغل الازم لشحن المواسع د – الطاقة المختزنة في المواسع

(٧) عند زيادة المسافة بين لوحي مواسع ذي لوحين متوازيين متصل بمصدر جهد (بطارية) فإنّ الكمية التي تبقى ثابتة للمواسع هي:

أ. الطاقة ب – الشحنة. جـ – المواسعة. د .الجهد.

(٨) -مواسع ذو لوحين متوازيين يتصل ببطارية اذا ضاعفنا المسافة بين لوحيه فإن المجال الكهربائي بينهما:...

أ- لا يتغير ب- يقل الى النصف جـ -يزداد الى الضعف د- يزداد الى اربعة امثال ماكان عليه

(٩) - إذا ادخلت مادة عازلة لتملاء الفراغ بين لوحي مواسع موصولبمصدر فرق جهد ثابت فان المواسعة والمجال بين اللوحين :

أ. تزداد المواسعة ويزداد المجال ب. تزداد المواسعة ويبقى المجال ثابت
ج. تزداد المواسعة ويقل المجال د. تبقى المواسعة ثابتة ويزداد المجال

(١٠) انتخبي خط بياني يمثل العلاقة بين المجال بين صفيحتي مواسع منفصل عن بطارية والمسافة بين صفيحتيه م

(١١) مواسع متصل مع بطارية اذا اصبحت المسافة بين صفيحتيه ضعف ما كانت عليه فإن فرق الجهد له:

أ) يقل للنصف. ب) يبقى ثابت. ج) يزداد للضعف. د) يقل للربع.

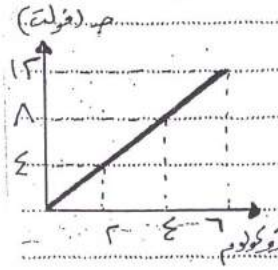
(١٢) مواسع ذو صفيحتين متوازيتين مشحون سعته المختزنة فيه (ط) اذا قل فرق الجهد بين صفيحتيه الى نصف ما كان عليه فإن الطاقة المختزنة فيه تصبح:

أ) $\frac{١}{٤}$ ط ب) ٢ ط ج) $\frac{١}{٢}$ ط د) ٤ ط

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
رمز الاجابة	ج	أ	ج	ج	ج	ب	د	ب	ب	أ	ب	ج

ب) مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين، وصل مع مصدر فرق جهد (١٢) فولت حتى يشحن كلياً، وبين الشكل المجاور العلاقة بين جهد المواسع وشحنته في أثناء عملية الشحن.

أجب عما يأتي: (٦ علامات)



١- احسب مواسعة المواسع.

٢- اذا اصبحت المسافة بين لوحيه ضعف ما كانت عليه، بين ماذا يحدث لكل من شحنته وجهده ومواسعته.

٣- ما الكمية الفيزيائية التي تمثلها المساحة الواقعة تحت المنحنى

ب) ١) الميل = $\frac{\Delta جـ}{\Delta س} = \frac{\Delta جـ}{\Delta ف}$ ... (١) $= \frac{١٢-٨}{٦-(-٢)} = \frac{٤}{٨} = ٠.٥$ ميكروفاراد

$\frac{\Delta جـ}{\Delta ف} = \frac{١}{س}$ ... (١) $\Rightarrow س = \frac{١}{٠.٥} = ٢$ ميكروفاراد

٢) ف = $\frac{١}{٢}$ ف

س = $\frac{٢ ك}{ف}$ ... (١) $= \frac{٢ ك}{\frac{١}{٢} ف}$

س = ٢ س (السعة تزداد للضعف)

٣) العلاقة المحصورة هي الشغل المبذول لشحن المواسع. (١)

جـ = ك (يمثل ميل) (١)

ك = س × جـ = س × جـ = س × جـ × جـ

(تزداد للضعف)

٢- مواسع ذو لوحين متوازيين متصل مع فرق جهد مصدر نقصان مواسعة المواسع عند زيادة المسافة الفاصلة بين لوحيه (٦ علامات)

٢- لوحين متوازيين متصل مع بطارية

تشكل عام فرق جهد ثابت

عند زيادة المسافة الفاصلة بين الصفيحتين مع بقاء فرق الجهد بين الصفيحتين ثابت

س = $\frac{ك}{جـ}$ ... (١) $= \frac{ك}{ف}$

س = $\frac{ك}{\frac{١}{٢} ف}$ ... (١) $= \frac{٢ ك}{ف}$

س = ٢ س (السعة تزداد للضعف)

المجال الكهربائي ما بين لوحي المواسع يقل

على كل من الصفيحتين وعن العلاقة

ف = $\frac{ك}{جـ}$ فإن نقصان الشحنة يعني

ان المواسعة تستقل مع ثبات فرق الجهد

٩) مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين مواسعته (٣×١٠^{-١١}) فاراد، وصل لوحاه بفرق جهد مقداره (٢٠٠) فولت. اذا علمت ان المسافة بين لوحيه (٣×١٠^{-٣}) م والوسط الفاصل بينهما هواء

احسب:

١) الشحنة على كل من لوحيه.

٢) مساحة أي من لوحيه.

٣) الشغل اللازم لشحن المواسع

(٨ علامات)

١) $ش = جـ \times ف = ٣ \times ١٠^{-١١} \times ٢٠٠ = ٦ \times ١٠^{-٩}$ كولوم (١)

٢) $س = \frac{ك}{ف} = \frac{ك ع}{ف}$ ... (١) $= \frac{٣ \times ١٠^{-١١} \times ٣ \times ١٠^{-٣}}{٨٨٥ \times ١٠^{-١٢}} = ١٠^{-٢}$ م^٢ (١)

٣) $ش = \frac{١}{٢} جـ ف^٢ = \frac{١}{٢} (٦ \times ١٠^{-٩})(٢٠٠)$ ... (١)

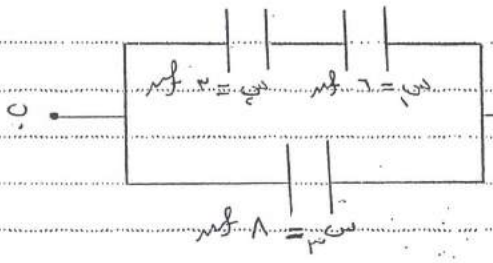
$= ٦ \times ١٠^{-٧}$ جول

مثال ① وصلت ثلاثة مواسعات كهربائية كما في الشكل، إذا علمت أن سعة المواسع ($س_1$) تساوي (٢×١٠^{-٦}) كولوم وبالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل، احسب، مساعدنا

١) المواسعة الكافئة للمواسعات الثلاثة.

٢) فرق الجهد بين النقطتين $(م، ب)$.

٣) الطاقة المختزنة في المواسع $(س_3)$.



الإجابة:

١) $(س_1، س_2، س_3)$ توصيلة توازي لذلك:

- $\frac{١}{س_{ك}} = \frac{١}{س_1} + \frac{١}{س_2} + \frac{١}{س_3} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٣} + \frac{١}{٢} = \frac{١}{١}$

$س_{ك} = ١$ مf

- $س_{ك} = س_1 = س_2 = س_3 = ٢ \times ١٠^{-٦}$ كولوم

$(س_{ك}، س_4)$ توصيلة توازي لذلك:

- $س_{ك} = س_{ك} + س_4 = ١ + ٩ = ١٠$ مf

- $ف_{ك} = ف_1 = ف_2 = ف_3 = \frac{س_1}{س_{ك}} = \frac{٢ \times ١٠^{-٦}}{١٠ \times ١٠^{-٦}} = ٦$ فولت

$س_{ك} = ١٠$ مf

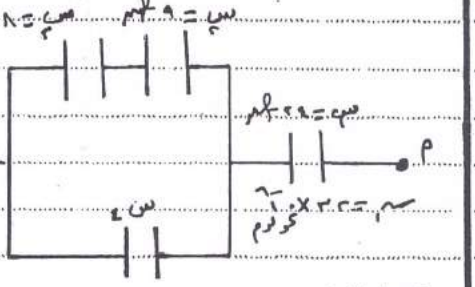
٢) $ف_{ن} = ف_3 = ٦$ فولت

٣) $ط = \frac{١}{٢} ف_3 س_3 = \frac{١}{٢} \times ٦ \times ٨ \times ١٠^{-٦}$ جول

مثال ② (من 2016 T) وصلت مجموعة من المواسعات الكهربائية مع بعضها كما في الشكل المجاور، فإذا علمت أن فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين $(م، ب)$ يساوي (٤) فولت، وبالاعتماد على المعلومات المثبتة على الشكل، احسب.

١) المتممة الكلية في مجموعة المواسعات.

٢) مقدار الطاقة الكهربائية $(س_4)$.



الإجابة:

١) $س_{ك} = س_1 = س_{ك} = ٣٦ \times ١٠^{-٦}$ كولوم (متسلسلين)

٢) $ف_{ك} = ف_1 + ف_{ن} = ف_1 + ف_2 = \frac{س_1}{س_1} + \frac{س_{ك}}{س_2} = \frac{٣٦ \times ١٠^{-٦}}{٩} + \frac{٣٦ \times ١٠^{-٦}}{١٨} = ٤$

$= ٤ - ٢ = ٢$

$س_{ك} = ف_{ك} \times س_{ك} = ٢ \times ٣٦ \times ١٠^{-٦} = ٧٢ \times ١٠^{-٦}$ كولوم

$(س_{ك}، س_4)$ توازي

$س_{ك} = س_4 + س_{ك}$

$٧٢ \times ١٠^{-٦} = ٦ \times ١٠^{-٦} + س_4$

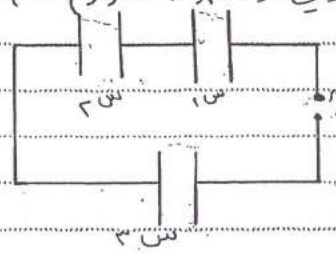
$س_4 = ٦ \times ١٠^{-٦}$ فاراد

ب) ثلاثة مواسعات كهربائية متماثلة المواسعة الكهربائية لكل منها ($10 \times 6^{-}$) فاراد تتصل معا كما في الشكل، فإذا كانت شحنة المواسع ($س_1$) تساوي ($12 \times 6^{-}$) كولوم، احسب:

1) المواسعة المكافئة

2) الطاقة الكهربائية المختزنة في المواسع ($س_1$)

3) فرق الجهد بين طرفي المصدر



(٦ علامات)

ب)

1) ($س_1$, $س_2$, $س_3$) توصيل توازي

$\frac{1}{س_م} = \frac{1}{س_1} + \frac{1}{س_2} + \frac{1}{س_3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6}$

$س_م = 2$ ف

$س = س_م \times ن = 2 \times 6^{-} \times 10 = 12 \times 6^{-}$ فاراد

($س_1$, $س_2$, $س_3$) توالي

$س_م = س_1 = س_2 = س_3 = 10 \times 6^{-}$ فاراد

2) $ط = \frac{1}{2} ص س_م$

$ص = \frac{ط}{\frac{1}{2} س_م} = \frac{1}{\frac{1}{2} \times 10 \times 6^{-}} = 10 \times 6^{-}$ جول

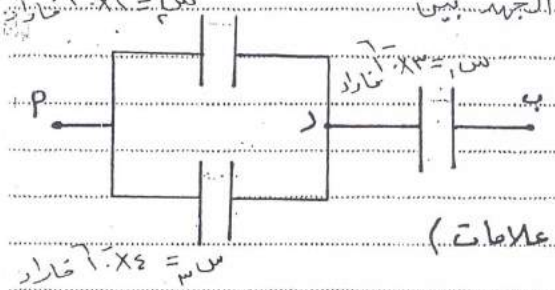
3) $ص = \frac{س}{س_م} = \frac{12 \times 6^{-}}{10 \times 6^{-}} = 6$ فولت

ج) معتمداً على الشكل المجاور وبيانياته إذا كان فرق الجهد بين النقطتين ($ب$, $د$) يساوي (18) فولت، احسب:

1- المواسعة المكافئة لمجموعة المواسعات

2- فرق الجهد بين النقطتين (P , د)

3- الطاقة المختزنة في المواسع ($س_3$)



(٨ علامات)

أ)

($س_1$, $س_2$, $س_3$) توازي

$س_{32} = س_2 + س_3 = 4 + 2 = 6$ ف

$\frac{1}{س_م} = \frac{1}{س_1} + \frac{1}{س_{32}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$

$س_م = 3$ ف

$ص_1 = ص_{32} = ص = \frac{ش}{س} = \frac{45 \times 6^{-}}{6 \times 6^{-}} = 7,5$ فولت

($س_{32}$, $س_1$) توالي

$\frac{1}{س_م} = \frac{1}{س_1} + \frac{1}{س_{32}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$

$س_م = 3$ ف

$ص_م = ش = س_م \times ص = 3 \times 15 \times 6^{-} = 45 \times 6^{-}$ كولوم

$ص_{32} = \frac{ش}{س_{32}} = \frac{45 \times 6^{-}}{6} = 7,5$ فولت

$ط = \frac{1}{2} س ص^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 6^{-} \times (7,5)^2 = 112,5 \times 6^{-}$ جول

ج) مواسع كهربائي مواسعته (2×10^{-6}) فاراد يختزن طاقة مقدارها (9×10^{-6}) جول عند وصله مع مصدر فرق الجهد (ص).

أولاً: احسب كل من شحنة الواسع وجهده. (٨ علامات)

ثانياً: ماذا يحدث لطاقة الواسع في كل من الحالات الآتية

١) اذا زادت المسافة بين صفيحتي المتسعة مع بقاءه موصلاً مع مصدر فرق الجهد

٢) اذا وصل مع فرق جهد أخر مقداره ضعف المصدر السابق

أولاً:

ج) $ط = \frac{1}{2} \frac{س^2}{س}$ (١)

$س = ط \times س = (2 \times 10^{-2})(2) = 9 \times 10^{-6}$ (١)

$س^2 = 36 \times 10^{-12}$

$س = 6 \times 10^{-6}$ كولوم

$ج = \frac{س}{س} = \frac{6 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-2}}$ (١) $= 3 \times 10^{-4}$ فولت

ثانياً:

١) $س = \frac{ع ف}{ج} \leftarrow س \propto \frac{1}{2}$ س

$ط = \frac{1}{2} ج^2 س = \frac{1}{2} ج^2 (\frac{1}{2} س)$

$ط = \frac{1}{4} ط$ (١) (١) تقل للربع

٢) $ط = \frac{1}{2} ج س$

$= \frac{1}{2} (ج)(ج س)$

$= \frac{1}{2} (٤ ج)(ج س)$

$ط = ٤ ط$ تزداد أربعة أمثال (١)

$ج = ٢ ج$

$س = ٢ س$

مكثف ج

القانون	الاستخدام حسب المعطيات	ملاحظات
① $س = \frac{سـ}{جـ}$	. تعريف الواسعة والعارد . حساب السعه اذا علم سـ، جـ . حدوث تغير مسافة للواسع المنفصل او المتصل	قانون عام يحفظ ولا يشتق استثناء ج
② $س = \frac{\epsilon P}{ف}$	. اظهار العوامل واسئلة حدوث تغيرات في ابعادة الهندسيه P، ف . حساب السعه اذا علمت (P، ف)	يحفظ ولا يشتق حـ ٥
③ $م = \frac{ص}{\epsilon} = \frac{سـ}{P\epsilon} = \frac{جـ}{ف}$ نذكر $سـ = \frac{س}{P}$	. حساب المجال الكهربائي في الواسع حسب معطيات السؤال سـ او جـ . حساب كثافة الشحنة السطحية	م = $\frac{ص}{\epsilon}$ الفصل الاول م = $\frac{جـ}{ف}$ الفصل الثاني
④ الميل = $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$	. ٤ خطوات لحساب اي ميل للخط المستقيم حيث الميل لا يحفظ وانما يكتب حسب المحاور	دائماً نفحص الميل بـ ٤ خطوات: راجع ص ٤
⑤ $ط = \frac{1}{2} جـ سـ$	. يستخدم عند معرفة جـ، سـ وغياب س	يحفظ ولا يشتق، الرسم ص ٥
⑥ $ط = \frac{1}{2} س جـ$	. يستخدم عند معرفة س، جـ وغياب سـ	يحفظ ولا يشتق ص ٦
⑦ $ط = \frac{1}{2} \frac{سـ^3}{س}$	. يستخدم عند معرفة س، سـ وغياب جـ	يحفظ ولا يشتق ص ٦

. جميع قوانين الطاقة تستخدم:
حسب معطيات السؤال ويمكن استخدامها لمعرفة العوامل التي تعتمد عليها الطاقة عند ثباتها اي مثلاً:
١. سـ ٢. جـ ٣. س

الفصل الثاني
التيار الكهربائي

الأقسام الرئيسية في الفصل

- التيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية
  - التيار الكهربائي
    - مفهوم التيار الكهربائي
    - مفهوم سرعة الانسياق
  - المقاومة الكهربائية
    - مفهوم المقاومة الكهربائية وقانون أوم
    - مراحل توصيل المقاومات
    - الأجهزة الكهربائية ومفهوم القدرة الكهربائية
- الدارات الكهربائية
  - الدارات المبسطة
  - الدارات المعقدة

القسم الأول: التيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية

أولاً: التيار الكهربائي

(أ) مفهوم التيار الكهربائي:

هو كمية الشحنة التي تعبر مقطع موصل ما في وحدة الزمن

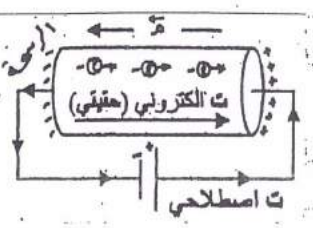
$$\text{ت} = \frac{\text{ش}}{\text{ز}}$$

حيث: ش: كمية الشحنة العابرة

$$\text{ش} = \text{ت} \times \text{ز}$$

ز: عدد الالكترونات العابرة خلال وحدة الزمن وتقاس بوحدة (e)

* شروط الحصول على تيار كهربائي ثابت
  1. مصدر فرق جهد ثابت مجال كهربائي منتظم
  2. مسار مغلق
* تم تمييز التيار الاصطلاحي والتيار الالكتروني الحقيقي



(ب) العلاقة بين التيار الكهربائي والسرعة الانسياقية للشحنات الحرة فيه.

ت = م ن ع شـ ه

مساحة مقطع السلك (م = ط نق²) — سرعة الانسياق
عدد الالكترونات الحرة في وحدة الحجم وتقاس بوحدة (ع/م³)

سرعة الانسياق: متوسط سرعة الالكترونات الحرة داخل الموصل الفلزي عندما تنساق الالكترونات بعكس اتجاه المجال الموثر فيها.

منشأ سرعة الانسياق:

تنشأ من خلال ربط سرعة الشحنات الحرة ((متسارع بفعل المجال الكهربائي))
وفي أثناء حركتها تفقد سرعة الشحنات «تباطأ» بسبب ((التصادمات مع ذرات المادة ومع بعضها))
لكن ما يلبث أن تتسارع ثانية بفعل مرور المجال [متسارع من جهة وتباطأ من جهة أخرى]
وهكذا تظل [متوسط السرعة] الوصف: بطيئة - موجبة - متجهة - بعكس المجال
مثل ٢ ملم/ث
بطيئة: لأن عدد الشحنات الحرة (ن) في الموصلات الفلزية كبير جداً فتكون وجبة التصادمات كبيرة (٢٠١٣ مليون تصادم/ث) للالكترونات (٢٠٠٩ مليون تصادم/ث) للفلز
مع بعضها ومع ذرات الفلز فتتحول طاقة الحركة الى طاقة حرارية
موجبة: بسبب تصادم الالكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز على نحو متكرر.
متجهة: بسبب تصادم الالكترونات مع بعضها ومع ذرات الفلز على نحو متكرر.
عند: ارتفاع درجة حرارة الموصل بعد فترة من مرور التيار فيه بسبب حدوث اصطدامات (تصادمات) بين الالكترونات مع بعضها ومع الفلز فتتحول طاقة الحركة الى طاقة حرارية

ثانياً المقاومة الكهربائية

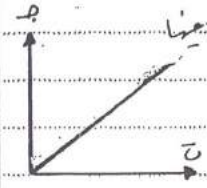
إعاقة حركة الالكترونات الحرة في الموصل الفلزي عند مرور تيار كهربائي فيه.

(م) مفهوم المقاومة وقانون أوم.

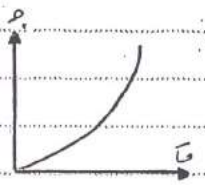
قانون أوم: التيار الكهربائي المار في موصل فلزي يتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة. جـ = ت م

لذلك تصنف الموصلات وفقاً لقانون أوم الى:

مقاومات أومية (خطية)
في مقاومات تطيع قانون أوم جميع يمر التيار فيها على نحو طردي مع فرق الجهد بين طرفيها لذلك تبقى مقاومتها ثابتة والعلاقة بين (جـ) و (ت) خطية.
أمثلة: الموصلات الفلزية



مقاومات لا أومية (غير خطية)
في مقاومات لا تطيع قانون أوم جميع يمر التيار فيها على نحو غير طردي مع فرق الجهد بين طرفيها لذلك تتغير مقاومتها وتبقى ثابتة والعلاقة بين (جـ) و (ت) لا خطية.
أمثلة: بعض أشباه الموصلات



العوامل التي تعتمد عليها المقاومية الكهربائية

1. نوع المادة ($م$: المقاومية)
2. طول الموصل (طرديًا)
3. مساحة مقطع الموصل (عكسيًا)
4. درجة الحرارة (طرديًا)

$$م = \frac{م\,ل}{أ}$$

تعلل المقاومية الكهربائية بالعلاقة

($م$)
- ثابت يعتمد على نوع الموصل
- لا يتغير لتغير الموصل
- يتغير درجة الحرارة

$م = م_{(صفر\,م)} (1 + \alpha\,\Delta ح)$

* المقاومية: هي مقاومة جزء من تلك المادة مساحة مقطعه (1 م²) وطوله (1 م) عند درجة حرارة معينة

العلاقة بين المقاومة الكهربائية ودرجة الحرارة

من الأبد: (درجة الحرارة مع $م$ و $م$ ⇐ علاقة طردية)

تفسير ذلك: بسبب زيادة الطاقة الحركية للالكترونات الحرة مما يؤدي الى المزيد من التصادمات.

أنواع المقاومات: ① المقاومات الكربونية ② المقاومات الفلزية

أنواع المواد:
- موصلة (مقاومتها صغيرة جدًا) لفضة، النحاس الصديد
- شبه موصلة (متوسطة المقاومية) مثل الأيون والجرمانيوم والسيليكون
- عازلة (مقاومتها كبيرة): زجاج مطاط كوارتز

الثلاثات فائقة الموصلية

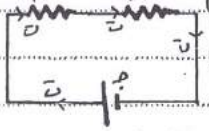
ظاهرة الموصلية الفائقة: في ظاهرة تنعدم فيها المقاومية والمقاومة الكهربائية لبعض الفلزات الى الصفر عند درجة حرارة اطلق عليها

تطبيقات:
1. نقل الطاقة بدون ضياع أي جزء منها
2. انتاج مجالات مغناطيسية كبيرة
3. القطارات السريعة

تسبب البحوث العلمية في انتاج مواد فائقة الموصلية لان ① صعوبة تبريد الموصلات ② ارتفاع التكلفة لتصبح فائقة الموصلية

ب) طرق توصيل المقاومات (مسائل)

التوصيل على التوالي



$ت_{ك} = ت_1 = ت_2 = ت_3$ (التيار ثابت)

$جـ_{ك} = جـ_1 + جـ_2 + جـ_3$ (الجهد يتوزع)

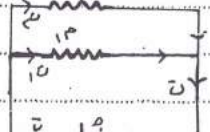
$م_{ك} = م_1 + م_2 + م_3$

مقاومة عامة: $م_{ك} = م_1 + م_2 + م_3$

$جـ = ت \times م$ (جهد = تيار × مقاومة)

تطبيقات: وصل مقاومات الجهاز على التوالي لحماية الأجهزة من فرق الجهد العالي الذي لا تتحمله لأن الجهد على التوالي يتوزع فلا تتحمل المقاومة الواحدة كل الجهد.

التوصيل على التوازي



$ت_{ك} = ت_1 + ت_2$ (التيار يتوزع)

$جـ_{ك} = جـ_1 = جـ_2$ (الجهد ثابت)

$\frac{1}{م_{ك}} = \frac{1}{م_1} + \frac{1}{م_2}$

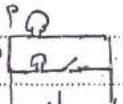
مقاومة عامة (متساوية متماثلة): $م_{ك} = \frac{م}{ن}$ (مقاومة ÷ عدد)

تطبيقات: توصيل الأجهزة (البيت) والمصابيح بالتوازي

- أخطار الطبائل
- مسائل عامة
- مسائل نظرية
- المصابيح (مهم جدًا)

الهدف: برنامج حل (مسائل وصايا وأهم فاروس)

التوازي → بعد الأقواس إضاءة م تبقى كما هي



ج) الأجهزة الكهربائية ومفهوم القدرة الكهربائية

- تعامل الأجهزة الكهربائية والمصابيح على أنها مقاومات، حيث تعمل على استهلاك طاقة وقدرة كهربائية يمكن حسابها مع العلاقات الآتية

القدرة الكهربائية: الشغل المبذول لنقل شحنة بين نقطتين بينهما فرق جهد في وحدة الزمن

قوانين القدرة الكهربائية:

1. القدرة = $م \times ت$ ← القدرة = (فرق الجهد) × (التيار) ← (شكل عام: قدرة المجموعة)
2. القدرة = $\frac{م^2}{م}$ ← في تعويض التوازي (م: ثابت) المقاومة الأقل مقدار أكبر استهلاك للقدرة
3. القدرة = $م ت^2$ ← في توصيل التوالي (ت: ثابت) المقاومة الأكبر مقدار أكبر استهلاك للقدرة

الطاقة الكهربائية المستهلكة = ط = القدرة × ز ← فإن: القدرة = معدل الطاقة = $\frac{ط}{ز}$

مثال ① سخان كهربائي مكتوب عليه (٢٢٠ واط، ٢٢٠ فولت) صنعت مقاومته من سلك فلزي مساحة مقطعه $١٫٦ \times ١٠^{-٦}$ م² ومقاومية مادته $٢٫٢ \times ١٠^{-٨}$ أوم.م. أجب عما يلي:

أولاً:

١- ماذا تعني الأرقام المكتوبة على السخان؟

٢- ماذا تعني بقولنا مقاومية السلك ($٢٫٢ \times ١٠^{-٨}$) أوم.م

٣- ماذا يحدث لكل من مقاومة ومقاومية السلك إذا قلت مساحة مقطعه.

ثانياً:

١- احسب طول السلك الفلزي الذي صنعت المقاومة منه

٢- احسب أكبر تيار يمر في المقاومة.

٣- احسب الطاقة المحررة عند تشغيل السخان طيلة ساعتين. (كيلو واط. ساعة)

٤- احسب الطاقة المحررة طيلة ١٥ دقيقة بوحدة (جول)

٥- كمية الشحنة المارة في الموصل خلال دقيقة

٦- عدد الإلكترونات المارة في الموصل دقيقة

٧- المجال الكهربائي داخل الموصل

٨- القوة الكهربائية المؤثرة على كل الكترون

٩- إذا علمت أن عدد الإلكترونات الكلية في وحدة الحجوم من السلك ($٢٫٤ \times ١٠^{٢٨}$) الكترون/م³ احسب سرعة الانسياق لشحنات حرة الحركة في السلك.

الإجابة:

أولاً:

١- إذا وصل هذا السخان الكهربائي مع مصدر فرق جهد ٢٢٠ فولت فإنه يستهلك ٢٢٠ جول في كل ثانية

٢- أن مقاومة جزء من الأسلاك مساحة مقطعه الكلي وطوله (١ م) تساوي $٢٫٢ \times ١٠^{-٨}$ أوم

٣- المقاومة: تزداد، المقاومية: تبقى ثابتة

ثانياً:

١- $م = \frac{م ل}{م}$ ← $ل = \frac{م م}{م}$ ← $= \frac{(٢٫٢ \times ١٠^{-٨})(١٫٦ \times ١٠^{-٦})}{٢٢٠}$ ← $ل = ٢٢٫٠$ م

القدرة = $\frac{م^2}{م}$ ← $= \frac{٢٢٠ \times ٢٢٠}{٢٢٠}$ ← $م = ٢٢٠$ أوم

٢- القدرة = $م \times ت$ ← $٢٢٠ = ٢٢٠ \times ت$ ← $ت = ١$ أمبير

٣- الطاقة = القدرة × ز = $٢٢٠ \times (٢ \times ٦٠ \times ٦٠)$ جول

٤- الطاقة = القدرة × ز = $٢٫٢ \times \frac{١٥}{٦٠}$ كيلو واط. ساعة

٥- $ت = \frac{ش}{ز}$ ← $ش = ت \times ز$ ← $= ١ \times ٦٠ = ٦٠$ كولوم

٦- $ن = \frac{ش}{ش_{إلكترون}}$ ← $= \frac{٦٠}{١٫٦ \times ١٠^{-١٩}}$ ← $= ٣٫٧٥ \times ١٠^{٢٠}$ إلكترون

٧- $هـ = \frac{ف}{ل}$ ← $= \frac{٢٢٠}{٢٢٠}$ ← $= ١$ نيوتن/كولوم

٨- $ق = ش هـ$ ← $= ١٫٦ \times ١٠^{-١٩} \times ١$ ← $= ١٫٦ \times ١٠^{-١٩}$ نيوتن

٩- $ت = م ن ع ش$ ← $ع = \frac{ت}{م ن ش}$ ← $= \frac{١٠}{(٢٫٢ \times ١٠^{-٨})(٢٫٤ \times ١٠^{٢٨})(١٫٦ \times ١٠^{-١٩})}$

$= ٢٫٦ \times ١٠^{-٤}$ م/ث

فكرة المصابيح وقراءة A و V

الإرشاد: تعامل المصابيح على أنها مقاومات:

إضاءة المصباح ← تعتمد على ← شدة التيار ← تعتمد على ← المقاومة الكلية
إضاءة المصباح ← تعتمد على ← المقاومة المكافئة ← تعتمد على ← نوع التوصيل

حيث: عند إضافة مقاومة (مصباح)
- على التوالي ← م كلي (تزداد) ← ك مقدر ← ت (تقل)
- على التوازي ← م كلي (تقل) ← ك مقدر ← ت (تزداد)

وذلك: لأن جهد المصدر ثابت = ت × م كلي (المقدر)

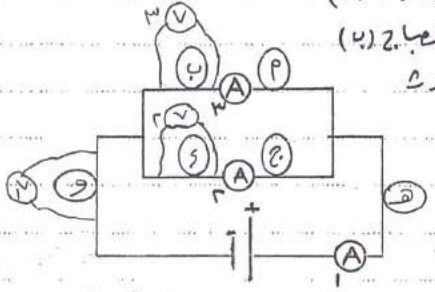
وصية المصباح الواحد (المقاومة الواحدة)

- وعد المصباح الواحد (م ثابتة = $\frac{ج}{ت}$)
- الذي يصير على التيار يصير على الجهد

برنامج الحل:
1. تحديد الحدث في السؤال (إضافة مقاومة، إزالة مقاومة، إغلاق مفتاح، فتح مفتاح)
2. حساب م كلي (قبل) ← ك م كلي (بعد)
(والإجابة من خلال الإرشاد والوصية)

مثال على شمول وإخوانه للإنارة

في الشكل مجموعة من المصابيح المتماثلة (أ، ب، ج، د، هـ، و)



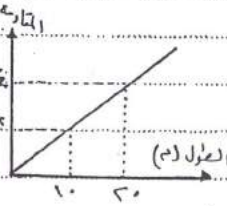
إذا احترق المصباح (ب)
بين ماذا يحدث لقراءة كل من
1) A١، A٢، A٣
2) V١، V٢، V٣

الإجابة: احتراق (ب) أي ازدياد المقاومة المكافئة تزداد
وبالتالي يقل التيار الكلي في الدارة (A١) وحسب قانون أوم (V١) يقل، (A٢) يزداد ويصبح هو التيار الكلي
وحسب قانون أوم (V٢) تزداد أما (A٣)، (V٣) صفر لأنه لا يمر عبر (أ) و(ب) تيار.

حل سؤال في المثال السابق وصل (A) مع الدارة على التوالي في حين وصل الفولتميتر على التوازي.
لأن الأميتر يستخدم لقياس التيار وحيث تشبه مقاومته الكلية المقاومة الكلية للدارة
على التوالي والفولتميتر يستخدم لقياس فرق الجهد والذي يكون على التوازي

حل سؤال توصيل الأجهزة الكهربائية في المنازل والمصابيح في الشوارع على التوازي.
1. حتى تعمل جميع الأجهزة على فرق جهد ثابت
2. إذا توقف جهاز عن العمل فإن ذلك لا يؤثر على باقي الأجهزة
3. إمكانية تشغيل أي الأجهزة دون الأخرى

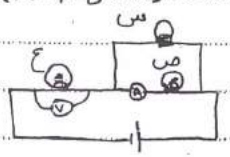
تمرين 1 يمثل الشكل العلاقة بين مقاومة موصل فلزي (م) وطوله (ل)



إذا كانت مساحة المقطع العرضي للموصل (٣ سم٢) فجد:
1) مقاومية الموصل

الإجابة:
1) $م = \frac{م ل}{أ} \Leftarrow \frac{م}{ل} = \frac{م}{أ} \Leftarrow م = \frac{(٤-٢)}{(١٠-٣٠)} = \frac{م}{٣ \times ١٠^{-٤}}$
$م = ٦ \times ١٠^{-٤} \times ٣ \times ١٠^{-٤} = ١٨ \times ١٠^{-٨}$ أوم.م

تمرين 2 ثلاثة مصابيح متماثلة مقاومة كل منها (م) موصولة في دارة كما في الشكل المجاور



معتمداً على الشكل أجب عما يلي:
1. جد المقاومة المكافئة في الدارة
2. أي المصابيح (س، ص، ع) أكثر إضاءة ولماذا؟
3. ماذا يحدث لقراءة كل من A و V إذا احترق المصباح ص؟ (مع ذكر السبب)

1) (س، ص) توازي
$\frac{١}{م} = \frac{١}{م} + \frac{١}{م}$
$م = \frac{م}{٢}$
(م، ع) توالي
$م = م + م = \frac{٣}{٢}م + م$

2) المصباح (ع) الإضاءة أكبر
لأن التيار الكلي (أ) أكبر يسبب توزيع التيار على الفروع (ص، ع)

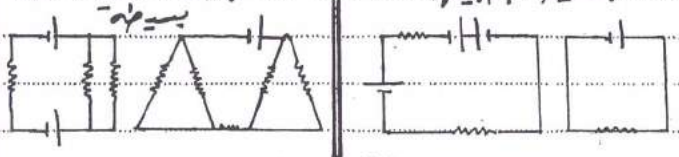
3) A = صفر (لا يمر تيار في الأميتر بسبب احتراق المصباح ص)
V = تقل (لأن المقاومة الكلية للدارة تزداد فيقل التيار ويقل الجهد حسب قانون أوم)

القسم الثاني: الدارات الكهربائية

تقسم الدارات الى:

الدارة البسيطة

- بسيطة بطبيعتها
- تبدو لنا معقدة لكنها بسيطة

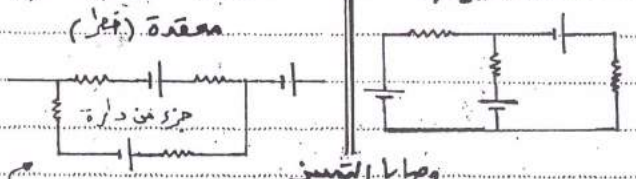


وصايا التبسيط:

- تتكون عادة من (حلقة واحدة)، واذا كانت اكثر من حلقة يمكن تبسيطها لتصبح حلقة واحدة.
- يمكنها تيار واحد (لا يوجد تفرعات للتيار بعد التبسيط).
- تحديد اتجاه التيار لدارة تحتوي اكثر من بطارية مع توصيل البطاريات [توالي متتالي: $ت = ت_1 + ت_2 + ت_3$] [توالي غير متتالي: $ت = ت$ مع البطارية الأكبر]
- تذكر: التيار يخرج من القطب الموجب للبطارية.

الدارة المعقدة

- معقدة بطبيعتها
- تبدو لنا بسيطة لكنها معقدة (فعلا)

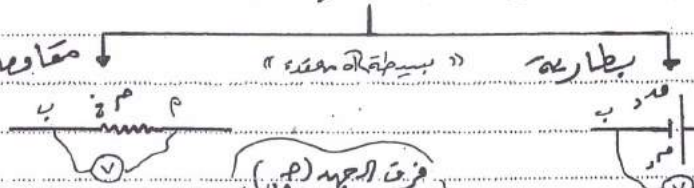


وصايا التبسيط:

- تتكون عادة من (حلقتين او اكثر) ولا يمكن تبسيطها وهناك صور خاصة لها تتكون من حلقة واحدة = جزء من دارة
- يحكمها اكثر من تيار (يوجد تفرعات).
- اذا حدد اتجاه التيار في الدارة: نعتمد على (اذا لم يحدد اتجاه التيار فنفترض اتجاه التيار عشوائيا) دائما من القطب الموجب.

وصايا التخطيط تتلخص في الاشكال الآتية:

ملخص عناصر الدارة



$جـ_{ن} = جـ_{د} - ت م_{د}$

وحالات $جـ_{ن}$: $جـ_{ن} = جـ_{د}$ (بطارية مثالية) — $م_{د} = صفر$ — $ت = صفر$

$جـ_{ن} = جـ_{ص} - ت م_{ص}$ (تفريغ)

$جـ_{ن} = جـ_{ص} + ت م_{ص}$ (شحن)

$جـ_{ن} = جـ_{ب} - ت م_{ب}$

$جـ_{ن} = جـ_{أ} + ت م_{أ}$

القدرة الكهربائية: القدرة المتنية للبطارية = $جـ_{د} \times ت$

القدرة المستهلكة في المقاومة الداخلية = $جـ_{ن} \times ت = \frac{جـ_{ن}^2}{م} = ت^2 \times م$

القدرة للمقاومة الخارجية = $جـ \times ت = ت^2 \times م = \frac{جـ^2}{م}$

الطاقة: الطاقة = القدرة × الزمن

الطاقة المتنية في البطارية = القدرة × الزمن

الطاقة المستهلكة (الضوائع) في المقاومات = القدرة × الزمن

أولاً: الدارات البسيطة

(A) مساب تيار الدارة العلي

$$ت = \frac{\text{جـ قدد}}{\text{جـ م}_3 + \text{جـ م}_3}$$

- جـ قدد: مقاومات المولد على توالي
- جـ م: مقاومات الدارة الخارجية على توالي
- جـ م: مجموع

(1) ملاحظات هامة: يتم استخدام قانون (معادلة الدارة البسيطة)

في كل من الحالات الآتية:
- الدارات المعقدة
- جزء من دارة
- طلاب لا يعرفون (أنشأ نجهل) $م_1$ و $م_2$ و $م_3$

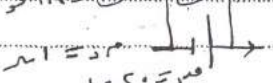
- التيار الجزئي: حساب تيار الجزئي يتم من خلال مفكرة التسمية لـ «تساوي الجهد»

(2) نكشات مخ لـ إيجاد تيار الدارة العلي

بأفكار عكسية: R ← من خلال قوانين ملاحظة عناصر الدارة (مقاومة أو مقاومة)

حالات يتعذر فيها إيجاد (ت كلي) سيتخدام معادلة الدارة البسيطة يسيب وجود أكثر من مجهول

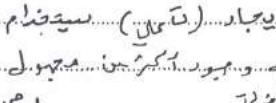
مثلة:



فرق الجهد = ١٨ فولت
م = ١ Ω
ت = ؟

جـ م = ت × م
١٨ = ت × ١
ت = ١٨ ÷ ١ = ١٨ A

فرق الجهد = ٨ فولت
جـ م = ت × م
٨ = ت × ٢
ت = ٨ ÷ ٢ = ٤ A



فرق الجهد = ٣٢ فولت
م = ٤ Ω
ت = ؟

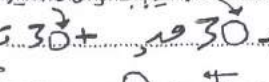
جـ م = ت × م
٣٢ = ت × ٤
ت = ٣٢ ÷ ٤ = ٨ A

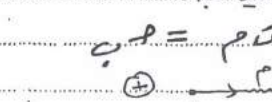
(B) مساب فرق الجهد بين نقطتين

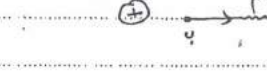
ملاحظة هامة: فكرة مساب فرق الجهد بين نقطتين تستخدم في جميع الدارات البسيطة والمعقدة وتعمل بالعلاقة الآتية:

يجب مراعاة المتغيرات في الجهد

$$\text{جـ م} = \text{جـ م} + 3\text{ت} + \text{جـ م} + 3\text{ت} + \text{جـ م}$$







- القوة الدافعة الكهربائية: هي الشغل المبذول من قبل البطارية في نقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب إلى القطب الموجب داخل المصدر (البطارية).

علل:
- يكون للتيار المقدار نفسه عند أجزاء الدارة. لأن البطارية تقوم بنقل كمية ثابتة من الشحنات في الدارة أي أن الشغل المبذول من قبل البطارية في نقل الشحنات مساوي للطاقة المستهلكة في المقاومات في الدارة
- عند عبور مقاومة باتجاه يعاكس مع اتجاه التيار يكون التغير في الجهد سالباً لأننا ننتقل من جهد مرتفع إلى جهد منخفض

مثال (١) في الشكل اذا كانت قراءة (ج) والمفتاح مفتوح (٦,٤) فولت.

أولاً : عندما يكون المفتاح مفتوح.

١) ماذا تمثل قراءة (ج)

٢) ما المقصود بالهبوط في الجهد.

ثانياً : بعد غلق المفتاح احسب:

١- قراءة (A١)

٢- قراءة (ج)

٣- الهبوط في الجهد

٤- قدرة البطارية

٥- القدرة المستهلكة في المقاومة ٩ Ω

٦- القدرة المستهلكة في البطارية

٧- قراءة (A٢)

الاجابة:

أولاً: ١) (ج) تمثل مقدار فرق جهد البطارية وتساوي قيمة ٦,٤ فولت

٢) الهبوط في الجهد: كمية تؤدي الى انقاص فرق الجهد بين قطبي البطارية عن مقدار القوة الدافعة الكهربائية

ثانياً:

١) قراءة (A١) تمثل تيار الدارة الكلي (٠,٤ أمبير) توازي (٨ Ω)

$\frac{1}{م_ز} = \frac{1}{٨} + \frac{1}{٢٤}$

$م_ز = ٦$

$م_ك = م_ز + م_٩$

$= ٦ + ٩ = ١٥$ Ω

$ت = \frac{ق_د}{م_ك + م_خ} = \frac{٦,٤}{١٥+١} = ٠,٤$ A

٢) $ج_ن = ق_د - ت م_ر$

$= ٦,٤ - (٠,٤ \times ١) = ٦$ فولت

٣) الهبوط في الجهد $= ت م_ر = ٠,٤ \times ١ = ٠,٤$ فولت

٤) قدرة البطارية $= ق_د \times ت = ٦,٤ \times ٠,٤ = ٢,٥٦$ واط

٥) القدرة $= م ت^٢ = ٩ \times (٠,٤)^٢ = ١,٤٤$ واط

٦) القدرة المستهلكة $= م_ر ت^٢ = ١ \times (٠,٤)^٢ = ٠,١٦$ واط

٧) $ت_{٨\Omega} = ت_{ج_ن} \times \frac{م_ز}{م_ك}$

$= ٠,٤ \times \frac{٦}{١٥}$

$= ٠,١٦$ أمبير

مثال: يبين الشكل دارة بسيطة والتمثيل البياني للتغيرات في الجهد عبر اجزاء الدارة الكهربائية مستعيناً بالبيانات الواردة في كل منها احسب

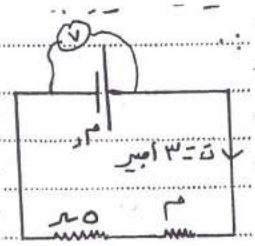
١- قراءة الفولتميتر (V)

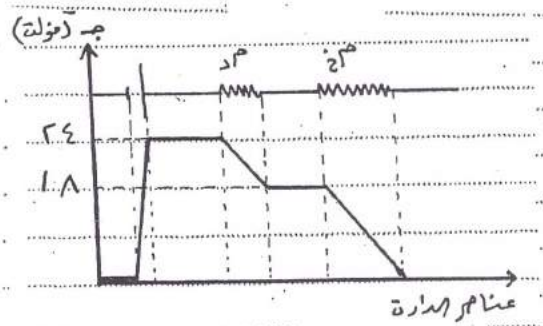
٢- مقدار المقاومة الداخلية

٣- مقدار المقاومة (م)

٤- قدرة البطارية

٥- الحرارة المتولدة في المقاومة (٥ Ω) لمدة دقيقتان





١) (ج) تمثل الجهد الخارجي ما يساوي ١٨ فولت (١)

٢) الهبوط $= ج_ن - ج_{م_د} = ٢٤ - ١٨ = ٦$ م_د (١)

$م_د = \frac{٦}{٣} = ٢$ Ω (١)

٣) $م_خ = \frac{ه_خ}{ت} = \frac{١٨}{٣} = ٦$ Ω (١)

(م_د ، م_خ) توالي

$م_ك = م_د + م_خ = ٢ + ٦ = ٨$ Ω (١)

$\frac{1}{م_ز} = \frac{1}{٥} + \frac{1}{٨}$ (١)

$م_ز = ٣,١$ Ω

٤) قدرة البطارية $= ق_د \times ت$ (١)

$= ٢٤ \times ٣$

$= ٧٢$ واط

٥) الحرارة $= القدرة \times ن$ (١)

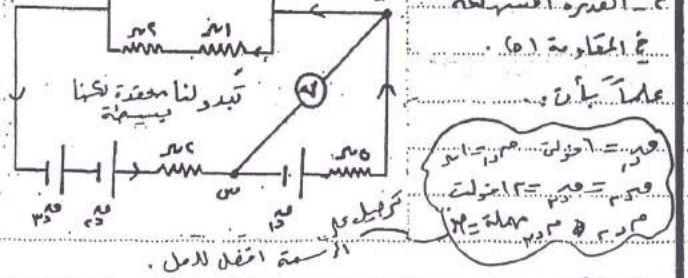
$= م ت^٢ \times ن$ (١)

$= ٥ \times (٣)^٢ \times (٦٠)$

$= ٥٤٠$ جول

مثال (٣) بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل

احسب :



١) قراءة (A)

٢) جـ ص

٣) جهد النقطة (P) .

٤) قراءة (٤) وظيفة

٥) قراءة (٥) وظيفة

٦) س ص قبل وبعد فتح المفتاح

الاجابة :-

بما أن البيانات المتغيرات في اتجاه عناصر الدارة

١) $\text{ت} = \frac{\text{ج}_{\text{محرك}} + \text{ج}_{\text{مقاومة}}}{\text{مقاومة}} = \frac{٦٨ - ٤}{(\frac{١}{٢} + ٤) + (١٥)} = ٣ \text{ A}$

٢) $\text{جـ}_{\text{ص}} = \text{ج}_{\text{محرك}} + \text{ج}_{\text{مقاومة}} + \text{ج}_{\text{مقاومة}}$ (المسار السفلي)

$\text{جـ}_{\text{ص}} = ٤ - (٣ \times ٤) - (٣ \times \frac{١}{٢}) = \text{جـ}_{\text{ن}} \Leftarrow \text{جـ}_{\text{ن}} = ١٤ \text{ فولت}$

٣) $\text{جـ}_{\text{م}} = \text{ج}_{\text{مقاومة}} + \text{ج}_{\text{مقاومة}} + \text{ج}_{\text{محرك}}$ (معلوم بالاتجاه)

$\text{جـ}_{\text{م}} = ٤ - (٣ \times \frac{١}{٢}) + ٦٨ = \text{جـ}_{\text{ب}}$

$\text{جـ}_{\text{م}} = ٤٢ \text{ فولت}$ (الحل السؤال اذا فتح المفتاح)

الاجابة $= \text{جـ}_{\text{م}} - \text{جـ}_{\text{ب}} = -٦٨ \text{ فولت}$

٤) $\text{جـ}_{\text{ص}} = \text{جـ}_{\text{ب}} - \text{ت} \times \text{م}_{\text{د}} = ٦٨ - ٣ \times (\frac{١}{٢}) = ٦٧ \text{ فولت}$

٥) $\text{جـ}_{\text{س}} = \text{جـ}_{\text{ب}} + \text{ت} \times \text{م}_{\text{ج}} = ٤ + ٣ \times (\frac{١}{٢}) = ٦ \text{ فولت}$

لو صار داخل في البطارية (حالة شحن)

٦) $\text{جـ}_{\text{س}} + \text{ج}_{\text{محرك}} + \text{ج}_{\text{مقاومة}} = \text{جـ}_{\text{ص}}$

$\text{جـ}_{\text{ص}} = ٦٨ + ٤ - ٣ \times (٤ + \frac{١}{٢} + ٣ + ٢ + \frac{١}{٢}) = ٠$

$\text{جـ}_{\text{ص}} = ٦٨ - ٦٨ = ٠$

$\text{جـ}_{\text{ص}} = \text{جـ}_{\text{س}}$

$\text{ج}_{\text{ص س}} = \text{ت} \times \text{م}_{\text{ص س}} = ٠ \times \text{م}_{\text{ص س}} = ٠$

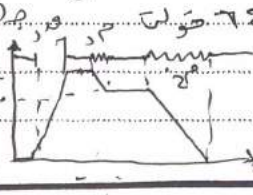
اذا فتح المفتاح اصبح التيار من الشارع الى مانع المفتاح

$\text{جـ}_{\text{ص}} + \text{ج}_{\text{محرك}} + \text{ج}_{\text{مقاومة}} = \text{جـ}_{\text{ص}}$

$\text{جـ}_{\text{ص}} + ٦٨ - ٤ + \text{صفر} = \text{جـ}_{\text{ص}}$

$\text{جـ}_{\text{ص}} = ٦٤ \text{ فولت}$

$\text{ج}_{\text{ص س}} = \text{ت} \times \text{م}_{\text{ص س}} = ٠ \times \text{م}_{\text{ص س}} = ٠$



مثال (٤) بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل احسب :-

١) قراءة (٧)

٢) القدرة المستهلكة في المقاومة (٥) .

علما بأن :-

$\text{جـ}_{\text{ب}} = ٦ \text{ فولت}$ $\text{جـ}_{\text{د}} = ٠$ $\text{جـ}_{\text{ج}} = ١٢ \text{ فولت}$

$\text{م}_{\text{١}} = \text{م}_{\text{٢}} = \text{م}_{\text{٣}} = \text{م}_{\text{٤}} = ٣ \text{ أوم}$

الاجابة :-

١) لمعرفة قراءة (٧) يجب معرفة مقدار التيار المار في المقاومة ($\text{م}_{\text{٥}}$)

$\text{ت} = \frac{\text{ج}_{\text{محرك}}}{\text{م}_{\text{١}} + \text{م}_{\text{٢}} + \text{م}_{\text{٣}}}$

$\text{A}\ ٣ = \frac{١٢ + ١٢ + ٦}{١ + ٩} =$

(٤، ٢) توالي $\text{م}_{\text{ب د}} = ٤ + ٢ = ٦ \text{ أوم}$

(١، ٢) توالي $\text{م}_{\text{ج د}} = ١ + ٢ = ٣ \text{ أوم}$

(٦، ٣) توازي $\frac{١}{\text{م}_{\text{ب ج}}} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٣}$

$\text{م}_{\text{ب ج}} = ٢ \text{ أوم}$

$\text{م}_{\text{ب ج}} = ٢ + ٥ + ٢ = ٩ \text{ أوم}$

قراءة (٧) $= \text{جـ}_{\text{س}} - \text{جـ}_{\text{ص}}$

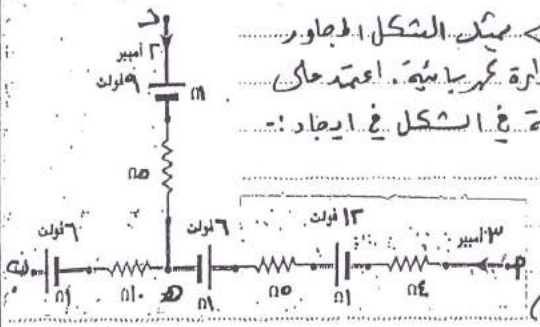
تأخذ القراءة عادة عكس اتجاه التيار على أقرب مسار

$\text{جـ}_{\text{س}} + \text{ج}_{\text{محرك}} + \text{ج}_{\text{مقاومة}} = \text{جـ}_{\text{ص}}$

$\text{جـ}_{\text{س}} - ٣ \times (١ + ٥) + ٦ = \text{جـ}_{\text{ص}} \Leftarrow \text{جـ}_{\text{س}} - \text{جـ}_{\text{ص}} = ١٢ \text{ فولت}$

٢) القدرة $= \text{ج}^{٢} \times \text{م}_{٥} = ٥ \times ٣^{٢} = ٤٥ \text{ واط}$

مثال (٥) يمثل الشكل المجاور جزءاً من دارة كهربائية . احسب القيم المبينة في الشكل في ايجاد :-



١) $\text{جـ}_{\text{ب}}$

٢) القدرة المستنفذة في المقاومة (٤ أوم)

الاجابة :- ١) مقدار التيار المار في الجزء (ك ب) حسب قاعدة كيرشوف الأولى

$\text{ت}_{\text{ك ب}} = \text{ت}_{\text{ك ل}} + \text{ت}_{\text{ك ن}} \Leftarrow \text{ت}_{\text{ك ب}} = ٣ + ٢ = ٥ \text{ A}$

$\text{جـ}_{\text{ك}} + \text{ج}_{\text{محرك}} + \text{ج}_{\text{مقاومة}} = \text{جـ}_{\text{ب}}$

$\text{جـ}_{\text{ك}} - ٣ \times (٤ + ١) + ١٢ - (١ + ٥) \times ١٠ = \text{جـ}_{\text{ب}} = ٦ + ٦ - ١٢ = ٠$

$\text{جـ}_{\text{ك}} - ٣ \times ٥ + ١٢ = \text{جـ}_{\text{ب}} \quad \text{جـ}_{\text{ك}} = ٥٥ - ١٢ = ٤٣ \text{ فولت}$

٢) القدرة $= \text{م} \times \text{ت}^{٢} = ٤ \times ٣^{٢} = ٣٦ \text{ واط}$

ثانياً الدارات المعقدة (قاعدتي كيرتشوف)

قاعدة كيرتشوف الأولى للتيار (العقدة)

ذهن القاعدة:

عند اي نقطة تفرع أو اتصال في دارة كهربائية يكون مجموع التيارات الداخلة منها مساوياً لمجموع التيارات الخارجة منها. اي ان المجموع الجبري للتيارات عند تلك النقطة يساوي صفراً.

$$\sum ت = \sum ت$$

* تعبر قاعدة كيرتشوف الأولى صياغة أخرى لقانون حفظ الشحنة.

قاعدة كيرتشوف الثانية للجهد (التحفيزة)

ذهن القاعدة:

المجموع الجبري للتغيرات في الجهد الكهربائي عبر عناصر أي مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفراً.

$$\sum جـ = صفر \quad \leftarrow \quad \sum ت م + \sum ج_{عد} = صفر$$

* تعبر قاعدة كيرتشوف الثانية صياغة أخرى لقانون حفظ الطاقة.

أرشادات

عند حل المسائل على الدارات المعقدة:

1. نخطط اتجاه التيارات في الدارة (اذا لم يكن مخطط) واذا كانت مجهولة نلزم ونعتمد التخمين.
2. نطبق قاعدة كيرتشوف الأولى (العقدة) (ان امكن) عند احد نقاط التفرع أو الاتصال في الدارة اذا كان أحد التيارات مجهول.
3. نستعين من مهارة فرق الجهد بين نقطتين (العبور) اذا علم فرق الجهد حيث فرق الجهد ثابت بمر اي مسار نختاره وذلك لايجاد (ت مجهول، م مجهولة) $\Leftarrow$ $جـ_{م} + \sum ت م + \sum ج_{عد} = صفر$
   - مجهولات هامة: المسار الغير مغلق (مشارع) ، المسار المغلق (حارة).
4. اذا لم يعطينا السؤال مقدار فرق الجهد بين نقطتين، هنالك طريقتان (نختار احدهما) حسب عامل السهولة والسرعة
   اما (أ) نبحث عن مسار آخر (مشارع) لا يحتوي على مجاهيل يمكن من خلاله حساب فرق الجهد بين نقطتين (يعني اذا $جـ_{س}$ = ما اعطاني اياه، ممكن أنا احسبه من احد المسارات (احد البنود السابقة))
   OR (ب) نختار مسار مغلق (حارة) فيه الكمية المجهولة المراد حسابها (ت، م، عد) ونطبق قاعدة كيرتشوف الثانية (التحفيزة) على هذا المسار المغلق لحساب وايجاد الكمية المجهولة.

وصايا هامة جداً:

- كل مسار (كل مشارع) يمر فيه تيار واحد فقط وهذا التيار مسؤول فقط عن المقاومات الموجودة في هذا المسار.
- مهم جداً يجب أن لا نغفل عن أهمية عناصر الدارة (ملاحق الموانين)
- جهد (م) ، قدرة ، طاقة ← مقاومة ← يمكن اخفاء (ت، م، عد) من خلالهم.
- من الآخر: اذا طلب حساب (م، عد / ت) ← عبور بمشارعها (عبور في المسار الموجودة فيه)
  - تحفيزة في حارتها
  - ملاحق عناصر الدارة
5. ولا يشترط (في مجاهيل كثر) هاي الدارة يمكن بدها اعادة برمجة (بدها برنامج الـ $\sum$) بيترجع عند الرسول الى مثاله.

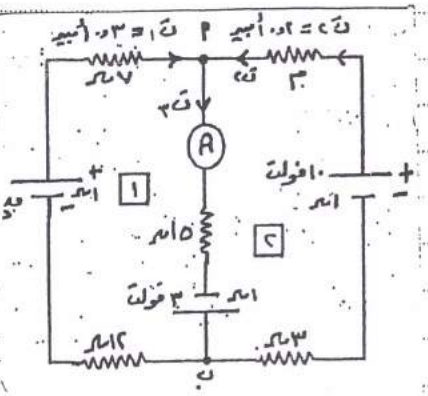
مثال ① بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل

احسب :

١- قراءة (A).

٢- ق.د.ك

٣- م.ك



الإجابة :

١) نطبق قاعدة كيرشوف الأولى عند النقطة م

$\sum ت_{داخل} = \sum ت_{خارج} \leftarrow ت_1 + ت_2 = ت_3$

$٣٠ + ١٠ = ت_3 = ٤٠$ A وبكل قراءة (A)

٢) نطبق قاعدة كيرشوف الثانية على الحلقة ①

" تجيئنا في حارتنا "

$\sum ق.د.ك = \sum ت \times م + \sum ق.د.ك = صفر$

$ق_1 - (٧+١+١٢) ت_1 + ت_3 (١+١٥) - ق.د.ك_2 - ٣ = صفر$

$\frac{٣}{١٠}(٢٠) + \frac{٥}{١٠}(١٦) - ق.د.ك_2 - ٣ = صفر$

$٦ + ٨ - ٣ = ق.د.ك_2 \leftarrow ق.د.ك_2 = ١١$ فولت

٣) نطبق قاعدة كيرشوف الثانية على الحلقة ②

" تجيئنا في حارتنا "

$\sum م_{داخل} = \sum م_{خارج}$

$\sum ت \times م + \sum ق.د.ك = صفر$

$ت_2 (م+١+٣) + ت_3 (١٥+١) - ١٠ = صفر$

$\frac{٤}{١٠}(م+٤) + \frac{٥}{١٠}(١٦) - ١٢ = صفر$

$\frac{٤}{١٠}(م+٤) = ٥$

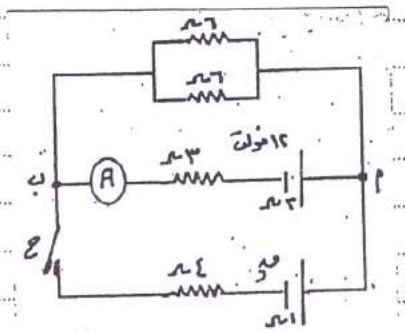
$م + ٤ = ١٢.٥ \Leftarrow م = ١٢.٥ - ٤ = ٨.٥$ سم

توضيح :- في هذا المثال لم يعطينا فرق الجهد بين نقطتين وكان المطلوب ايجاد $م_{ب}$ عند مرور تيار بين النقطتين ب، م عبر المسار السابق (الذهاب) ما المطلوب ؟ المطلوب $م_{ب}$ لإيجاد $ف_{ب م}$ لكن الطريقة الأسرع بحالات كهذه تطبيق قاعدة كيرشوف الثانية

2in1 بسيطة لم معقدة وفكرة لم يعقدن

تمرين ① اعتماداً على البيانات المثبتة على الشكل أوجد :- أوجد قراءة الأميتر و المفتاح مفتوح

ثانياً :- اذا كان $م_{ب} = ٦$ فولت بعد غلق المفتاح (ج)



أوجد ما يأتي :-

١- قراءة الأميتر

٢- ق.د.ك

الإجابة :-

أولاً :- المفتاح (ج) مفتوح ← الدارة بسيطة وهنا تكمن العلقة السفلية لعدم مرور تيار فيها، وتطبيق سيبل المقاومات (٦، ٦) توازي

$ت = \frac{ق.د.ك}{\sum م + \sum ق.د.ك} = \frac{١٢}{٣+٢+٢} = ٣$ A

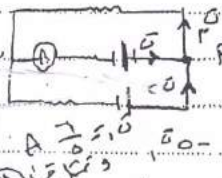
سيبل المقاومات $\frac{١}{م_{ب}} = \frac{١}{٦} + \frac{١}{٦} = \frac{١}{٣}$ أوم $\Rightarrow م_{ب} = ٣$ أوم

ثانياً :-

بعد غلق المفتاح نتعامل مع دارة معقدة ولا بعد فيها

تيار السابقة

١) نستخدم عبارة فرق الجهد بين النقطتين (ب، م) لإيجاد $ت_2$ (A)



$م_م + \sum ت م + \sum ق.د.ك = م_ب$

$م_م + ٥ ت_2 - (٢+٣) ت_1 = م_ب$

$م_م + ٥ ت_2 - ١٢ = م_ب$

$م_م - ٥ ت_2 = ١٢ - ٦ \leftarrow ت_2 = -\frac{٦}{٥}$ A وبكل قراءة (A)

٢) نفكر (لم يمر) نجرد (نقر، نكر) ميل الحل باستخدام عبارة فرق الجهد

$م_م + \sum ت م + \sum ق.د.ك = م_ب$

$م_م - ت_3 (٣) = م_ب \Rightarrow م_م = م_ب$ ($A ت_3 = ٠$)

نطبق قاعدة كيرشوف الأولى عند م

$ت_1 + ت_2 = ت_3 \leftarrow ت_3 = ٣ + \frac{٦}{٥} = \frac{٢١}{٥}$ A

$م_م + \sum ت م + \sum ق.د.ك = م_ب$

$م_م + ٥ ت_3 - ق.د.ك_2 = م_ب$

$م_م + ٥ (\frac{٢١}{٥}) - ق.د.ك_2 = م_ب$

$م_م + ٤ = ق.د.ك_2$

يمكن الحل ($م_م = م_ب$)

لكن لماذا $م_ب$ معنا (لا نعم) هو

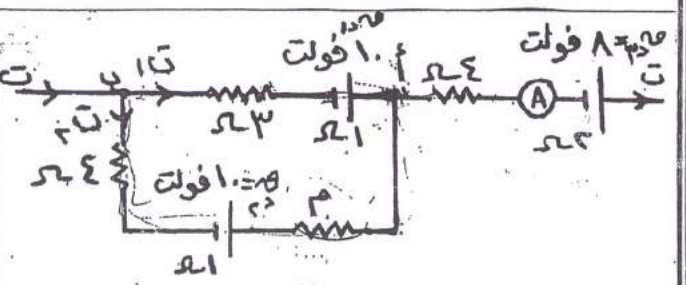
2016 ص

مثال ② يمثل الشكل المجاور جزء من دارة كهربائية اذا كان $جـ_{ون} = ٥$ فولت والقدرة المستهلكة في المقاومة ($م_٤$) تساوي (٢٫٥) واط

احسب :

١) قراءة الأميتر (A)

٢) مقدار المقاومة ($م$) .



الاجابة :- $جـ_{ون} = ٥$ فولت

١) $جـ_م + ٣ت_م + ٣جـ_{عد} = جـ_{ب}$

$جـ_م + ٣ت_م (٣+١) - ١٠ = جـ_ب$

$جـ_{مـ ن} - ١٠ = ٤ت_١$

$٥ - ١٠ = ٤ت_١ \leftarrow ت_١ = \frac{٥}{٤}$ A

القدرة المستهلكة $= م_٤ ت_٢^٢ = ١ \times ت_٢^٢ = ٢٫٥$

$ت_٢ = \sqrt{\frac{٢٫٥}{١٠٠}} \leftarrow ت_٢ = \frac{٥}{١٠}$ A

* قراءة A تكون $ت$

$ت_١ = ٣ت_٢$ تكون $ت_٢$ هي المشتركة

$ت = ت_١ + ت_٢ \leftarrow ٣ت_٢ = ت$

$ت = \frac{٥}{٤} + \frac{١}{٢} = \frac{٧}{٤}$ A

٢) $جـ_{مـ ن} = ٥$ فولت (تعبير سيارعها)

$جـ_م + ٣جـ_{عد} + ٣ت_م = جـ_ب$

$جـ_{مـ ن} - ١٠ = \frac{١}{٢}(٥+م)$

$١٠ - ٥ = \frac{١}{٢}(٥+م)$

$م = ٥$ سم

(الكلمة) ٤ (٢) يمكن حله باستخدام $جـ_{مـ ن}$

لكن بما ان $جـ_{ون}$ معنا العبور اسرع

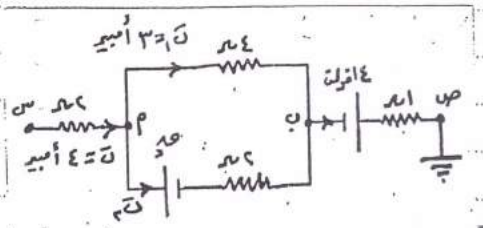
مثال ③ الشكل التالي يمثل جزءاً من دارة كهربائية احتوت على بطاريات مثبتة عليه اجب عما يأتي :-

١- جهد النقطة (س) .

٢- القوة الدافعة الكهربائية (جـ) .

٣- القدرة المستنفذة في المقاومة (٤) سم

٤- الحرارة المتولدة في المقاومة (١) لفترة دقيقتين (اهمل المقاومات الداخلية)



الاجابة

١) $جـ_س + ٣ت_م + ٣جـ_{عد} = جـ_{مـ ن}$ العبور من س الى ص

$جـ_س - ت_{(٢)} \cdot ٥_{(٤)} - ت_{(١)} + ١٤ = جـ_{مـ ن}$

$جـ_س - ٢ + ١٤ = جـ_{مـ ن}$

$جـ_س - جـ_ص = ١٠ \leftarrow جـ_س - جـ_{مـ ن} = ١٠$

$جـ_س = ١٠$ فولت .

٢) نطبق قاعدة كيرشوف الثانية على الحلقة المغلقة

$جـ_{مـ ن} = ٣ت_م + ٣جـ_{عد} = جـ_{س ن}$

$- ت_٣ (٢) + ت_١ (٤) - جـ_{عد} = جـ_{س ن}$

$- (١)(٢) + (٣)(٤) = جـ_{عد}$

$١٠ = جـ_{عد} \leftarrow جـ_{عد} = ١٠$ فولت

تطبيق
$ت = ت_١ + ت_٣$
$٤ = ٣ + ت_٣$
$ت_٣ = ١$ A

٣) القدرة $= م ت^٢$

$= ٤ (٢)^٢ = ١٦$ واط

٤) الحرارة $= م ت^٢ ن$

$= (١)(٤)^٢ (٦٠ \times ٢)$

$= ١٩٢٠$ جول

تابع للإرشاد (فكرة البرمجة كد)

اذا استخدمت طريقة فرق الجهد و قاعدة كيرتشوف الثانية بسبب وجود أكثر من مجهول في كل مسار مغلق وعدم امكانية ايجاد احدهم ، نلجأ الى الحل باستخدام المعادلات (تكوين ٣ معادلات)

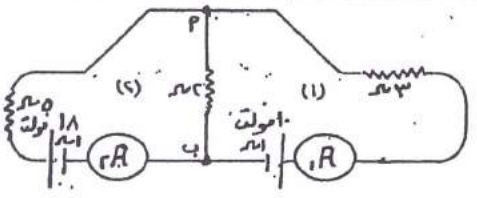
عقدة و تحيستين

1 عقدة 2 تحيسة 3 تحيسة ← المعادلة الضائعة

أسأل عن ماهيتها؟؟

مثال ③ اعتماداً على الدارة الموضحة في الشكل المجاور :

1- ب
2- A
3- $جـ_{م} - جـ_{ب}$



الاجابة :-

نطبق قاعدة كيرتشوف الاولى عند النقطة (P) .....

$ت_1 + ت_2 - ت_3 = صفر$ ..... (1)

نطبق قاعدة كيرتشوف الثانية على الحلقة (1)

$جـ_{م} - ج ت_2 + ج ت_3 = صفر$

$ت_1 (1+3) + ت_2 (2) = 10 = صفر$

$4 ت_1 + 2 ت_2 = 10$ ... بالقسمة على (2)

$2 ت_1 + ت_2 = 5$ ..... (2)

نطبق قاعدة كيرتشوف الثانية على الحلقة (2)

$جـ_{م} - ج ت_2 + ج ت_3 = صفر$

$+ ت_3 (1+5) + ت_3 (3) - 18 = صفر$

$6 ت_3 + 3 ت_3 = 18$ ... بالقسمة على (3)

$2 ت_3 + ت_3 = 6$ ..... (3) ... المعادلة الضائعة

ماهيتها (1)

نحل المعادلتين (1) و (2) .. نضرب المعادلة (1) بـ -2 ونجمع المعادلة (2)

$-2 ت_1 - 2 ت_2 + 2 ت_3 = -10$ ..... (1)

$2 ت_1 + ت_2 + ت_3 = 5$ ..... (2)

$-ت_2 + 3 ت_3 = -5$ ..... (4) نجمع المعادلة (3)

$3 ت_2 + ت_3 = 9$ ..... (3)

$ت_2 = 2$ أمبير ← مقاومة (A)

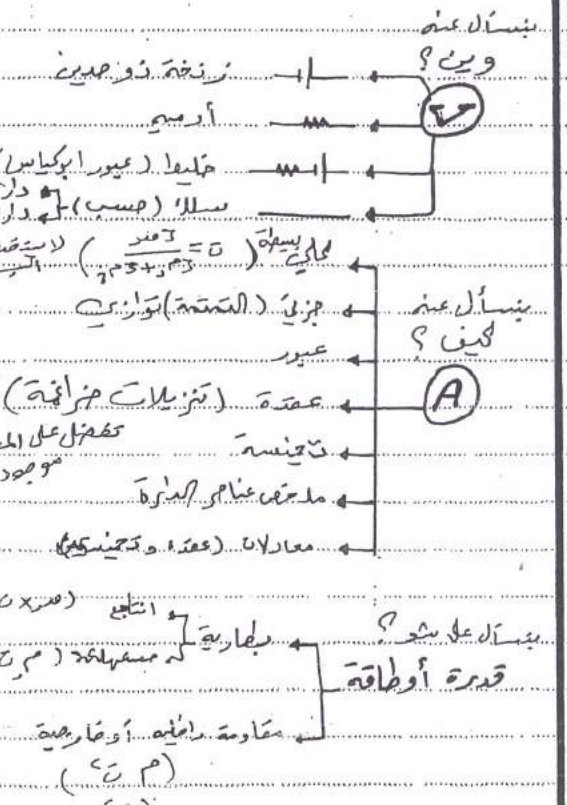
بالتعويض في المعادلة (3) ← $ت_3 = 3$ أمبير

بالتعويض في المعادلة (1) ← $ت_1 = 1$ أمبير مقاومة (A)

$جـ_{م} + ج ت_3 + ج ت_2 = جـ_{ب}$

$جـ_{م} - 3(2) = جـ_{ب}$ ← $جـ_{م} - جـ_{ب} = 6$ فولت

مخطط ذهني لكل من (V) (A) $جـ_{م} - جـ_{ب}$



ملخص قوانين الفصل

القانون	الإستخدام
$ت = \frac{\Delta ش}{\Delta ز} = \frac{ش}{ز}$ كولوم/ث = أمبير	• حساب التيار الكهربائي بدلالة (الشحنة و الزمن)
$ت = م ن ع$ سرعة أمبير	• حساب التيار الكهربائي بدلالة مكونات (ن، م، ع) او حساب السرعة الإنسياقية ع
$ت = \frac{جـ}{م}$ أمبير	• حساب التيار بدلالة (الجهد و المقاومة)
$ت = \frac{ج_{كلي}}{م_{كلي}} = \frac{ج_{كلي}}{ج_1 + ج_2 + ج_3}$ أمبير	• حساب التيار الكهربائي الكلي في دارة بسيطة • حساب (ت، ج، م) اذا علم التيار الكلي في الدارة البسيطة
$ت_{داخله} = ت_{خارجه}$ أمبير	• حساب تيار مجهول (عند نقطة تفرع او اتصال : عقد) تماما كما كيرشوف الاولى
$جـ_م = ت م$ موازية	• حساب فرق الجهد (مقاومة) بسبب تطبيق تيار. (مقاومة او مقاومات فقط)
$جـ_م = ج_{كلي} - ت م$ الهبوط في الجهد — توالي	• اولاً : الاساسية (فرق الجهد بسبب تطبيق بطارية يجري مقاومة داخلية وفي عملية تفريغ) ثانياً : حساب فرق الجهد بسبب تطبيق بطارية يجري مقاومة داخلية وفي عملية شحن $جـ_م = ج + ت م$ ثالثاً : حساب فرق الجهد بسبب تطبيق بطارية (مثالية م=صفر) (دارة مفتوحة) $جـ_م = ج$
$جـ_م + ج_1 + ج_2 + ج_3 = ج$ توالي — العبور حسب نظام الاشارات	• حساب فرق الجهد بسبب تطبيق مجموعة (مقاومات و بطاريات) في جميع انواع الدارات (البسيطة و المعقدة) او حساب (ج، م، ت) اذا علم قيم البقية
$جـ_م = جـ_{صفر}$ (سلك مثالي) — $ج_1 + ج_2 + ج_3 = صفر$	• حساب اي مجهول في اي مسار مغلق (دارة بسيطة او معقدة) الى (ج، م، ت) (معادلة جبرية)

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام
$\left[م = \frac{جـ}{ت} \right]$ ادم	القانون العام للتصاريف لحساب المقاومة بدلالة التيار والجهد
$\left[م = \frac{ح ل}{ع} \right]$ ادم	حساب المقاومة الكهربائية بدلالة مكوناتها (الطول، المساحة، المقاومية)
$\left[ت_{ك} م = ت م_{جزئي} \right]$	حساب مقاومة مجهولة على التوازي باستخدام مقاومة معلومة مساوية للجهد
$\left[م_{ك} = م_1 + م_2 + م_3 \right]$	حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة معاً على التوالي
$\left[\frac{1}{م_{ك}} = \frac{1}{م_1} + \frac{1}{م_2} + \frac{1}{م_3} \right]$	حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومتان متصلة معاً على التوازي
قدرة (م) $= جـ ت$ واط $= م ت^2$ (معدل الطاقة) $= \frac{جـ^2}{م}$	حساب القدرة (المستهلكة) في المقاومة (عند غياب م) عند غياب (جـ) (تخصص المقاومة في الدارات) $جـ = ت م$ عند غياب (ت) (تذكر) $م = \frac{جـ}{ت}$ ، $ت = \frac{جـ}{م}$
القدرة = المعدل الزمني للطاقة بوحدة واط قدرة (ق) $= ق ت$ واط	حساب القدرة التي تنتجها البطارية
$ق = \frac{ش}{ن}$ بطارية	القانون العام للقوة الدافعة الكهربائية (ويستخدم في قوانين ق و ر)
الطاقة = قدرة × زمنية واط ثانية جول	الطاقة المستهلكة (المستنفدة، الجزئية) = قدرة × زمن

الفصل الثالث
المجال المغناطيسي

الأقسام الرئيسية في الفصل

- القوة المغناطيسية
  - القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك مستقيم يحمل تيار موضوع في مجال مغناطيسي
  - القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل على شكل ملف مستطيل موضوع في مجال مغناطيسي
  - القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين مستقيمين متوازيين يحملان تيار كهربائي
  - قوة لورنتز
- مصادر المجال المغناطيسي
  - دراسة عامة
    - قانون بيو - سافار (لحساب ما يسببه من تيار)
    - سلك دائري نصف قطره (ن) يحمل تيار (ت)
    - ملف لولبي يحمل تيار
  - دراسة خاصة
    - سلك مستقيم يحمل تيار
    - ملف دائري نصف قطره (ن) يحمل تيار (ت)
    - ملف لولبي يحمل تيار

معلومات عامة وهامة

عدد الأسئلة التي تأتي على محور المجال المغناطيسي (٣٥ م.ع) تتوزع على النحو الآتي :

١ سؤال تركيبي (مصادر ، قوة)
- القوة المؤثرة في شحنة
- القوة المؤثرة في سلك
- المقارنة بين سلكين
- سلك ملف مغناطيس دائري ملف مجال توي جاهز
- (أفكار المسائل) مصدر أو أكثر

٢ سؤال نظري مقالي وهنا يجب التنبيه الى أن (٩٠٪) من المادة النظرية في هذا الفصل ترتكز على القوانين وليس على الحفظ.

أمثلة : عامل، اذكر، عرف، حدد

٣ سؤال اما على القوة المتبادلة بين سلكين أو مصادر أو قوة) متفاعل السؤال له مثل قوة لورنتز

٤ تتميز بعض الأسئلة المعادية (النظرية) بأن الاجابة تعتمد على قانون أو على قاعدة تحديد الاتجاه مثل الأسئلة التي تتناول موضوع القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة

$$\text{قوة} = \text{شحنة} \times \text{سرعة} \times \text{جا} \theta$$

وهنا لايجاد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة يلزمنا قاعدة اليد اليمنى للشحنة الموجبة واستعمال اليد اليسرى اذا كانت الشحنة سالبة

لكن هنالك ٣ افكار عكسية أخرى (يعطينا مسار الشحنة) ويطلب منا
- اتجاه المجال
- نوع الشحنة

من الأبد : (قوة، نوع شحنة، اتجاه حركة، اتجاه مجال)

اذا علم ٣ علم الرابع

ومن الأبد (قوة، ع، ش) كل واحد له محور (يحتمل محور)

تحديد نوع الشحنة اذا علم مسارها واتجاه المجال المغناطيسي كما في الشكل

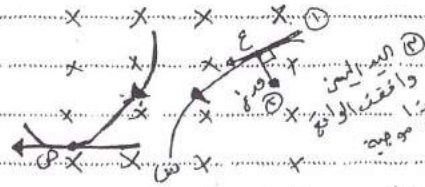
① نختار اي نقطة على المسار ونرسم عندها مماس للسرعة

② نحدد اتجاه متجه القوة المغناطيسية عند تلك النقطة وبتذكر أن (عمودي على مماس السرعة نحو مركز المسار)

③ نطبق قاعدة اليد اليمنى هي :

اذا وافقت الواقع نحو الشحنة موجبة

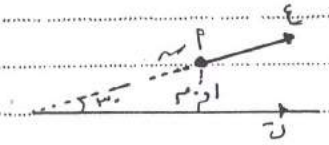
واذا لم توافق الواقع نحو الشحنة سالبة ويمكن التأكد من ذلك من خلال استخدام اليد اليسرى



مثال ① سلك مستقيم لانهائي الطول يحمل تياراً كهربائياً مقداره (٥,١) أمبير. اذا تحرك جسيم مشحون بشحنة (٤×١٠^{-٩}) كولوم وكتلة مجموعة (٥×١٠^{-٤}) كغم باتجاه يصنع زاوية (٣٠) مع اتجاه التيار كما في الشكل المجاور فاحسب:

١) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة م.

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



الاجابة:

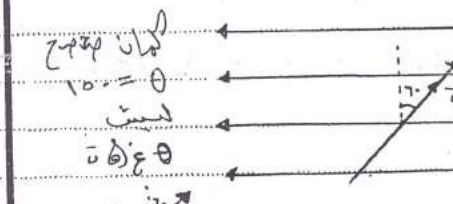
١) $ع = \frac{ل ت}{٢\pi ف} = \frac{٤ \times ١٠^{-٧} \times (١,٥)}{٢ \times ٣ \times ٠,١} = ٣ \times ١٠^{-٦}$ تسلا ⊙

٢) $ق = ش ع ع جا\theta$ ، $\theta = ٩٠$ درجة لان θ محصورة بين ع (⊙) واتجاه الحركة

$= (٤ \times ١٠^{-٩})(٥ \times ١٠^{-٤})(٣ \times ١٠^{-٦})(١)$

$= ٦ \times ١٠^{-١٩}$ نيوتن

مثال ② سلك مستقيم طوله (٢٠) سم يسري فيه تيار كهربائي مقداره (٥) أمبير، موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٦) تسلا وكما هو موضح في مستوى الورقة كما في الشكل. احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك وحدد اتجاهها



الاجابة:

$ق = ت ل ع جا\theta$

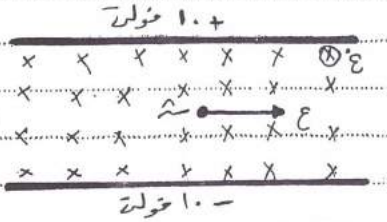
$= ٥ \times ٠,٢ \times ٠,٦ \times جا ١٥٠$

$= ٠,٣$ نيوتن ⊙ أو نحو الناظر

مثال ③ جسيمان مشحونان ومتحركان في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا تحرك جسيم حمل الكتلة مشحون بشحنة موجبة مقدارها (٤×١٠^{-٦}) كولوم بسرعة ($١,١ \times ١٠^{٤}$) م/ث بالاستعانة بالعبر والاتجاهات المثبتة على الشكل اجب عما يلي:

١) جد القوة المحصلة المؤثرة في الجسيم أثناء حركته وماذا تسمى جهة القوة؟

٢) متى تتحرك الشحنة بسرعة ثابتة دون انحراف.



الاجابة:

١) $ق_م = ش ع ع جا\theta$

$= (٤ \times ١٠^{-٦})(١,١ \times ١٠^{٤})(٠,٢)(١)$

$= ٤ \times ١٠^{-٢}$ نيوتن (جهة +)

$ق_ك = ق_م$

$= ٤ \times ١٠^{-٢}$ نيوتن (جهة −)

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

$= ٢ \times ١٠^{٣}$ فولت/م

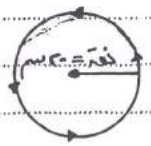
$ق_ك = ق_م - ق_م$

$ح = \frac{ق_ك}{ع} = \frac{٤ \times ١٠^{-٢}}{٢ \times ١٠^{-٤}} = ٢ \times ١٠^{-٤}$ نيوتن (جهة −)

٢) اذا كانت محصلة القوى تساوي صفراً اي $ق_م = ق_ك$

$ش ع ع جا\theta = \frac{م ح}{ع}$ (مقدار ثابت) معادلة مستقيم

تمرين ② يمثل الشكل مسار دقيقة مادية كتلتها 8×10^{-26} كغ، شحنتها (2×10^{-19}) كولوم بعد أن دخلت مجالاً مغناطيسياً منتظماً سرعة مقدارها 3×10^{6} م/ث، بشكل عمودي على هذا المجال. احسب: مقدار واتجاه هذا المجال.



الإجابة: $ع = ؟$ ، $ع = ؟$

$ع = \frac{ل ع}{ن ق}$ ، $(\theta = 90°)$ ، $ع \perp غ$

$ع = \frac{ل ع}{ن ق}$

$غ = \frac{ل ع}{ن ق} = \frac{(8\times10^{-26})(3\times10^{6})}{(2\times10^{-19})(0.2)} = 6\times10^{-3}$ تسلا

الاتجاه: استخدام قاعدة اليد اليمنى بفكرة عكسية وكما تعلمنا:
① ر سبابة (ع)
② ر سم منبه الورد (غ)
③ اليد اليسرى لأبا مشت منه الرجية
④ طلب ضد الأصابع نحو ⊗

أكيد على محور الزيتات

تمرين ③ ملفان دائريان متحدان في المركز ويقعان في مستوى الصفحة إذا كان المجال المغناطيسي في مركز الملفين يساوي صفراً، وعلمت أن عدد لفات الملف الخارجي (200 لفة) وعدد لفات الملف الداخلي (100 لفة) فاحسب التيار الكهربائي المار في الملف الخارجي، ثم عين اتجاهه.

انظر الشكل.

الحل:

بما أن $غ_ح$ عند المركز تساوي صفراً

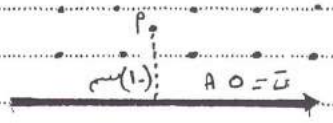
فإن $غ_1 = غ_2$ مقداراً وتعاكسهما اتجاهاً

$\frac{ن_1 ت_1}{نق_1} = \frac{ن_2 ت_2}{نق_2}$

$\frac{100\times5}{0.1} = \frac{200\times ت_2}{0.2}$ ⇒ $ت_2 = 5$ أ

واتجاهه مع عقارب الساعة

مثال ⑤ في الشكل سلك يحمل تياراً كهربائياً عز كلياً في منطقة مجال مغناطيسي خارجي منتظم مقداره 0.1 تسلا عمودي على الصفحة نحو الخارج. بالاعتماد على الشكل احسب:
١- القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الأطوال من السلك مقداراً واتجاهاً.
٢- مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة م
٣- القوة المغناطيسية المؤثرة على بروتون يمر بالنقطة P بسرعة 3×10^{6} م/ث متجهة نحو الشمال.



١) $غ = ت ل غ جا\theta$

$\frac{غ}{ل} = ت غ جا\theta$ ، $\theta = 90°$

$= (5)(0.1)(1) = 0.5$ نيوتن/م

باتجاه (ص+)

٢) هنالك موصلان للمجال المغناطيسي عند النقطة (م) وبالتالي

$غ_م$ ← $غ_{موصل}$ = 1×10^{-5} تسلا باتجاه ⊙

$غ_{سلك} = \frac{ك ت}{ف ع} = \frac{(2\times10^{-7})(5)}{(0.1)\times1} = 1\times10^{-5}$ تسلا باتجاه ⊙

$غ_م = غ_{موصل} + غ_{سلك} = 1\times10^{-5} + 1\times10^{-5} = 2\times10^{-5}$ تسلا نحو ⊙

٣) $غ = ؟$ ، $ع = ؟$ ، $\theta = 90°$ ، $ع \perp غ$

$ع = غ ل غ جا\theta$

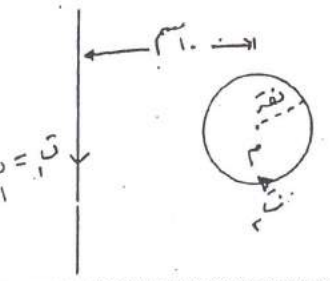
$= (1.6\times10^{-19})(3\times10^{6})(2\times10^{-5})(1)$

$= 9.6\times10^{-18}$ نيوتن باتجاه (ص+)

سؤال ملف دائري نصف قطره (π٤) سم، وعدد لفاته (٨٠) لفة، يحمل تيار كهربائي ويقع بجانبه وبنفس مستوى الصفحة سلك مستقيم لانهائي الطول يمر به تيار كما في الشكل. اذا علمت ان المجال المغناطيسي الناشئ عن التيارين في مركز الملف (م) يساوي (٥×١٠^{-٥}) تسلا، بالاستعانة بالبيانات المثبتة على الشكل احسب:

١) مقدار التيار الكهربائي في الملف ($ت_١$).

٢) مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته (٢×١٠^{-٦}) كولوم وسرعته (٣×١٠^{٥}) م/ث عندما يمر به بمركز الملف (م) نحو اليمين.



الحل

١)

$$غ_{ملف} = \frac{ن \mu_{\circ} ت}{٢ نق} = \frac{(٨٠)(\pi ٤ \times ١٠^{-٧})ت_١}{٢ \times \pi ٤ \times ١٠^{-٢}} = ٨ ت_١ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا ①

$$غ_{سلك} = \frac{\mu_{\circ} ت}{٢ \pi ف} = \frac{(٥)(٢ \times ١٠^{-٧})}{(٢ \times ١٠^{-١})\pi ٢} = ١ \times ١٠^{-٥}$$ تسلا ②

$غ_م = غ_{ملف} + غ_{سلك}$

$٥ \times ١٠^{-٥} = ٨ ت_١ \times ١٠^{-٥} + ١ \times ١٠^{-٥}$

$ت_١ = \frac{٤}{٨} = ٠.٥$ أمبير

٢)

$ق_ن = شـ ع غ جا هـ$

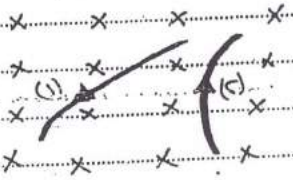
$= ٢ \times ١٠^{-٦} (٣ \times ١٠^{٥}) (٥ \times ١٠^{-٥}) (١)$

$= ٣٠ \times ١٠^{-٦}$ نيوتن نحو اليمين

سؤال يمثل الشكل المجاور مسار جسمين مشحونين (١، ٢) متساويان في مقدار الكتلة والسرعة معتمداً على الشكل اجب عما يلي:

١) ما نوع شحنة كل من الجسمين؟

٢) اي الجسمين شحنته أكبر؟ فسر ذلك



الحل

١) الشحنة (١): موجبة

الشحنة (٢): سالبة

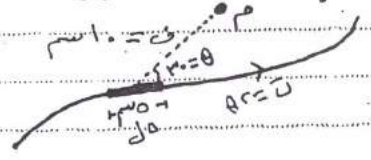
٢) $ق_ن = ق_م \Leftarrow شـ ع غ جا هـ = \frac{ك ع}{نق}$

علاقة عكسية

الجسم الذي (نق) اقل تكون شحنته اكبر

شـ (١) > شـ (٢)

تمرين في الشكل المجاور جد مقدار المجال المغناطيسي ($٥ غ$) عند النقطة (م) والناشئ عن مرور تيار ($ت$) في جزء من الموصل (ل ل). علماً بأن $\mu_{\circ} = ٤ \pi \times ١٠^{-٧}$ وبر/امبير.م



الاجابة:

$$٥ غ = \frac{\mu_{\circ}}{٤\pi} \frac{م}{ف^{٢}} ت ل ل جا هـ \quad جا ٣٠ = \frac{١}{٢}$$

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

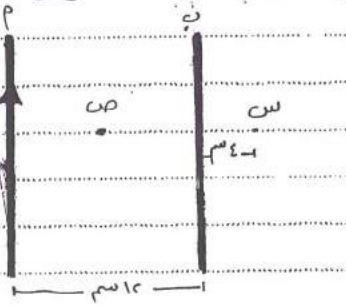
$$= ٥ \times ١٠^{-٧}$$ تسلا

مثال ⑤ يبين الشكل (٢٠,٢) موصلين مستقيمين متوازيين (لانهائيين في الطول وموضوعين في الهواء، بالاعتماد على المعلومات المشبه عليه، واذا علمت ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيارين في النقطة (س) التي تقع في مستوى الموصلين يساوي صفراً اجب عما يأتي:-

١- مقدار واتجاه التيار الكهربائي المار في الموصل (ب).

٢- مقدار القوة المغناطيسية المتبادلة بينهما.

٣- القوة المغناطيسية المؤثرة على الكترون يتحرك بسرعة ٣×١٠^{٥} م/ث لحظة مروره من النقطة (ص) والتي تنصف المسافة بين السلكين متجهاً نحو اليسار.



الاجابة:-

١) تذكر حالات المجال المغناطيسي الناتج عن تيارين

تياران في نفس الاتجاه — تياران متعاكسان في الاتجاه

$ن_{ص} = ن_{١} + ن_{٢}$ (داخلهم بينهم) — $ن_{ص} = ن_{١} - ن_{٢}$ (داخلهم بينهم وأكبر تيار الأكبر)

$ن_{ص} = ن_{١} + ن_{م}$ (داخلهم وبالمثل) — $ن_{ص} = ن_{١} - ن_{م}$ (لابوجد الفرع الأول) — $ن_{ص} = ن_{م} - ن_{١}$ (داخلهم بالتيار الأكبر)

عند النقطة (ص): $ع_{ص} = ع_{م}$

$$\frac{ن_{ب}}{ف_{ب}} = \frac{ن_{م}}{ف_{م}} \quad \Rightarrow \quad \frac{ن_{ب}}{٤\times١٠^{-٢}} = \frac{٨}{١٢\times١٠^{-٢}}$$

$ن_{ب} = ن_{م}$ بعكس اتجاه تيار (م)

٢) $ع_{ص} = \frac{\mu_{م} ن_{ب}}{٢\pi ف_{ب}} = \frac{(٤\pi\times١٠^{-٧})(٨)(٢)}{٢\pi(١٢\times١٠^{-٢})}$

$= \frac{٨}{٣}\times١٠^{-٥}$ تسلا (نحو الناظر)

تذكر (بالاتجاه) (٢ أ) تماماً

٣) $ق_{و} = |شـ| ع_{ص} \sin\theta$ لكن $ع_{ص} = ؟؟$

$ع_{ص} = ع_{م} + ع_{ن}$

$= \frac{٨}{٣}\times١٠^{-٥} + \frac{٤}{٣}\times١٠^{-٥} = ١٠^{-٥}$ تسلا ⊗

$ع_{م} = \frac{\mu_{م} ن_{م}}{٢\pi ف_{م}} = \frac{(٤\pi\times١٠^{-٧})(٨)}{٢\pi(٢\times١٠^{-٢})} = \frac{٨}{٣}\times١٠^{-٥}$ تسلا بالاتجاه ⊗

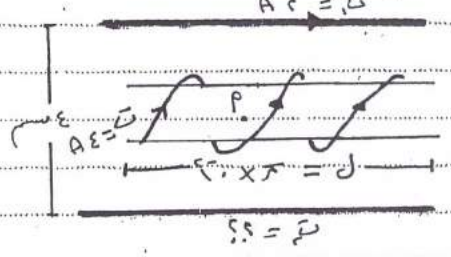
$ع_{ن} = \frac{\mu_{م} ن_{ب}}{٢\pi ف_{ن}} = \frac{(٤\pi\times١٠^{-٧})(٢)}{٢\pi(٦\times١٠^{-٢})} = \frac{٤}{٣}\times١٠^{-٥}$ تسلا بالاتجاه ⊗

$ق_{و} = |شـ| ع \sin\theta = (١٠^{-٩}\times١,٦)(٢\times١٠^{٥})(\frac{١}{٢}\times١٠^{-٥})(١)$

$= ١٦\times١٠^{-١٩}$ نيوتن باتجاه (س+)

تعبير (لم يحضر مكان بحثية، أكاد سائل)

مثال ④ سلكان متوازيان لانهائيان في الطول يقعان في مستوى واحد ويتجاذبان بقوة مغناطيسية متبادلة مقدارها ٢×١٠^{-٥} نيوتن/م اذا وضع في منتصف المسافة بينهما وتكون موازية لهما ملف عدد لفاته (١٠٠) لفة كما في الشكل ويمر فيه تيار مقداره ٤ أمبير، اجب المجال المحصل عند النقطة (م) الواقعة على محور الملف والتي تنصف المسافة بين السلكين



يجب معرفة تيار أولاً مقداراً واتجاهاً لأنه يؤثر عند النقطة

١) $ع_{ص} = ٠$ معطيات

$\frac{\mu_{م} ن_{١}}{٢\pi ف} = \frac{\mu_{م} ن_{٢}}{٢\pi ف}$

$\frac{ن_{١}}{ف} = \frac{ن_{٢}}{ف}$

$\frac{ن_{١}}{٢\times١٠^{-٢}} = \frac{٢\times١٠^{-٥}}{٢\pi(٢\times١٠^{-٢})}$

$ن_{١} = ٢\times١٠^{-٥}$ بنفس اتجاه $ن_{٢}$

السلك الأول لانها قوة تجاذب

وبالتالي يتعدم المجال الناتج عن السلكين عند النقطة (م) (لأن $ن_{١}$ تساوي $ن_{٢}$ مقداراً وتعاكسها بالاتجاه و(م) تنصف المسافة)

وبالتالي $ع_{م}$ عند م تساوي $ع_{ن}$ فقط

$ع_{م} = ع_{ن} = \frac{\mu_{م} ن_{ب}}{ل}$

$= \frac{(٤\pi\times١٠^{-٧})(٤)(١٠٠)}{٢\pi\times١٠^{-٢}} = ١٦\times١٠^{-٣}$ تسلا

نحو س(-)

من الملف ☺ عيش وحال سنة تيون على الثانوي الكيميائي علامات

صح أم خطأ

السؤال (س، ص) سلكان مستقيمان لانهائيي الطول ومتوازيان متوران في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(\pi \times 10^{-5})$ تسلا يسريان في كل منهما تيار كهربائي كما في الشكل المجاور، إذا علمت أن المجال المغناطيسي عند النقطة (P) والناتج عن السلك (س) يساوي $(\pi \times 10^{-5})$ تسلا.

معتمداً على الشكل وبياناته احسب كل مما يأتي:

١- التيار الكهربائي المار في السلك (س).

٢- المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة (P).

٣- مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة الأطوال من السلك (ص).

الحل

١) $\text{غ}_{\text{سلك س}} = \frac{\mu_0 \text{ت}_{\text{س}}}{2\pi \text{ف}} \leftarrow \pi \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \text{ت}_{\text{س}}}{2\pi \times (2 \times 10^{-2})}$

$\text{ت}_{\text{س}} = 2 \times 10^{-2}$ أمبير ← حتى

٢) $\text{غ}_{\text{م}} \begin{cases} \text{غ}_{\text{خارجي}} = \pi \times 10^{-5} \otimes \\ \text{غ}_{\text{س}} = 2 \times 10^{-5} \otimes \\ \text{غ}_{\text{ص}} = ؟؟ \end{cases}$

$\text{غ}_{\text{ص}} = \frac{\mu_0 \text{ت}_{\text{ص}}}{2\pi \text{ف}} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times (16)}{2\pi \times (8 \times 10^{-2})}$

$= 4 \times 10^{-5}$ تسلا ⊙

$\text{غ}_{\text{محصلة (م)}} = \text{غ}_{\text{ص}} + \text{غ}_{\text{خارجي}}$

$= 4 \times 10^{-5} + \pi \times 10^{-5} = (\pi + 4) \times 10^{-5}$ تسلا ⊗

٣) يؤثر على السلك (ص) مجالان ← محصلة المجال الخارجي

محصلة المجال للسلك (س)

$\frac{\text{مد}_{\text{خ}}}{\text{ل}} = \text{ت}_{\text{ص}} \text{ غ}_{\text{خ}} \text{ جا}\theta = 16 \times \pi \times 10^{-5} \times \text{جا}(90^\circ)$

$\frac{\text{مد}_{\text{خ}}}{\text{ل}} = \pi \times 10^{-4}$ نيوتن/م متعامد نحو اليسار

$\frac{\text{مد}_{\text{ص}}}{\text{ل}} = \frac{\mu_0 \text{ت}_{\text{س}} \text{ت}_{\text{ص}}}{2\pi \text{ف}} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times (20)(16)}{2\pi \times (1 \times 10^{-2})}$

$= 2 \times 10^{-7} \times (20)(16)$

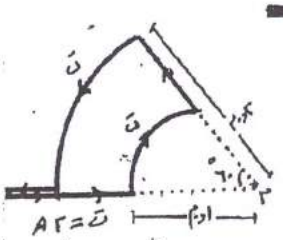
$= 6.4 \times 10^{-5}$ نيوتن/م نحو يمين

$\frac{\text{مد}}{\text{ل}} = \pi \times 10^{-4} + 6.4 \times 10^{-5} = 10.4 \times 10^{-5}$ نيوتن/م

نحو اليسار

مثال ١١

اعتماداً على البيانات في الشكل المبين: احسب المجال المغناطيسي في النقطة (م).



المطلوب المجال المغناطيسي عند النقطة (م). لإيجاد المجال المغناطيسي عند النقطة (م) لا بد أن نتبع على ابتدائها أي ان:

غ (مغناطيسي مستقيم) = صفر.

$\frac{\text{ن}}{360} = \frac{60}{360} = \frac{1}{6}$ لعنه ← ن = 60 لعنه ← (ن) ← 360 ← (1) لعنه ← ن = ؟ = 360

قاعدة: $\text{ن}_{(\text{قطع دائري})} = \frac{\theta}{360}$

$\text{غ}_{(\text{قطع دائري داخلي})} = \frac{\mu_0 \text{ن ت}}{2 \text{نق}} = \frac{(\frac{1}{6})(4\pi \times 10^{-7})(2)}{2(12 \times 10^{-2})} = \frac{\pi}{2} \times 10^{-6}$ تسلا ⊗

$\text{غ}_{(\text{قطع دائري خارجي})} = \frac{\mu_0 \text{ن ت}}{2 \text{نق}} = \frac{(\frac{1}{6})(4\pi \times 10^{-7})(2)}{2(24 \times 10^{-2})} = \frac{\pi}{4} \times 10^{-6}$ تسلا ⊙

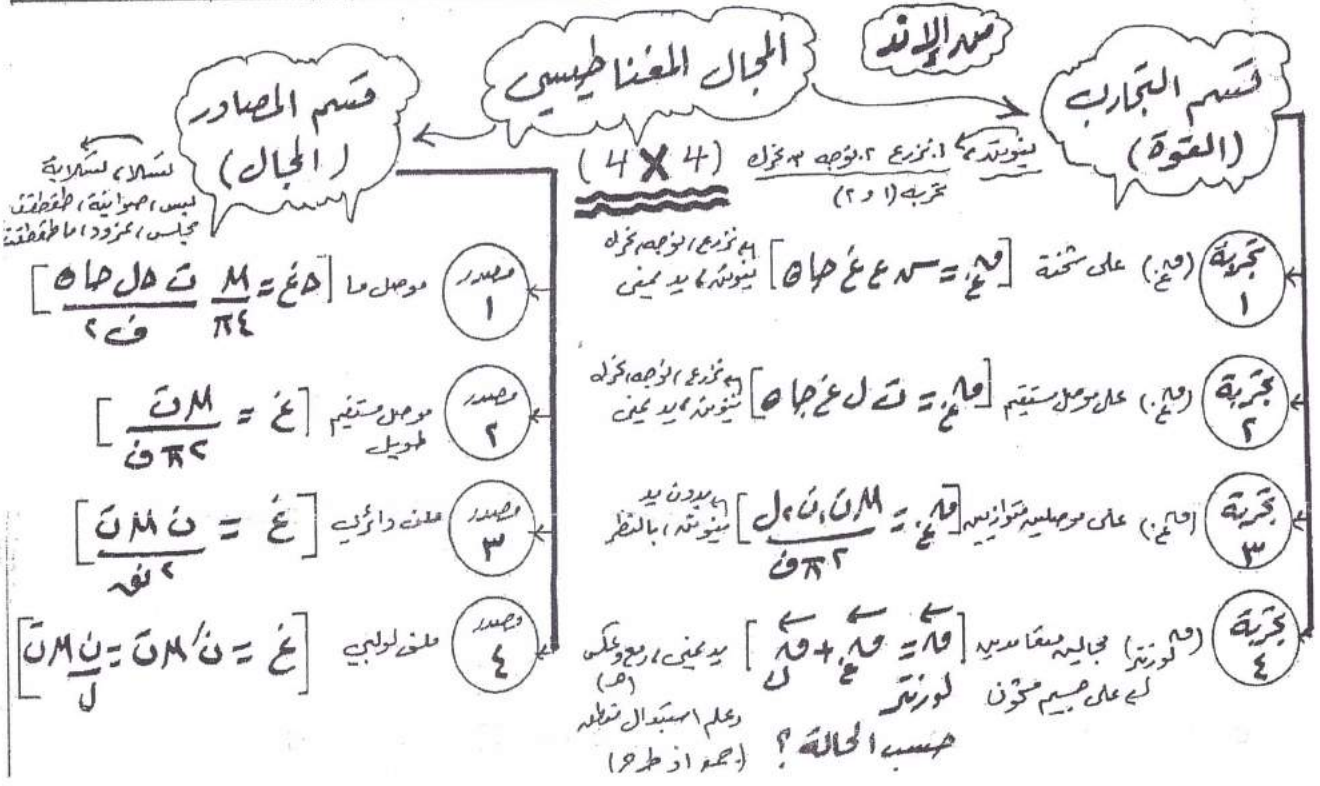
$\text{غ}_{\text{م}} = \text{غ}_{\text{داخلي}} - \text{غ}_{\text{خارجي}} = \frac{\pi}{2} \times 10^{-6} - \frac{\pi}{4} \times 10^{-6} = \frac{\pi}{4} \times 10^{-6}$ تسلا ⊗

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدامات	ملاحظات
① $ق_م = ك_ت$ $ت = \frac{ع^2}{نق}$	. حساب القوة المركزية حيث $ق_م = ك_ت = \frac{ك ع^2}{نق}$ لأي مسار دائري . حساب التسارع المركزي او نق او ع في الحركة الدائرية	يحفظ ولا يشتق يحفظ ولا يشتق
② $ق_غ = ش ع_غ جاه$ اتجاهاً : قاعدة اليد اليمنى	. حساب القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون ومتحرك في مجال مغناطيسي فتتأثر او حساب (ش، ع، غ) اذا علمت $ق_غ$ واستخراج العوامل التي تعتمد عليها ($ق_غ$)	يحفظ ولا يشتق
③ $ق_غ = ق_م$ $ش ع_غ جا٩٠ = \frac{ك ع^2}{نق}$ $نق = \frac{ك ع^2}{ش ع_غ}$	. حساب نصف قطر المسار الدائري الذي يسلكه جسيم مشحون متحرك في مجال مغناطيسي او حساب (ك، ع، ش، غ) اذا علم (نصف القطر او القطر) واستخراج العوامل التي يعتمد عليها نق للمسار	يحفظ ويشتق $\left[نق = \frac{ك ع}{ش غ}\right]$
④ $ق_غ = ت ل غ جاه$ اتجاهاً : قاعدة اليد اليمنى	. حساب القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل مستقيم محمور في مجال مغناطيسي اذا طلب في وحدة الاطوال نطبق $\frac{ق_غ}{ل} = ت غ جاه$ فيوشدرم . او حساب (ت، ل، غ) اذا علمت $ق_غ$ واستخراج العوامل لـ $ق_غ$	يحفظ ويشتق
⑤ $ق_غ = \frac{م ك ت ل}{٢ \pi ف}$ اتجاهاً : بالنظر لاتجاه السيارتين	. حساب القوة المغناطيسية المتبادلة بين موصلين مستقيمين متوازيين . واذا طلب في وحدة الأطوال نطبق $\frac{ق_غ}{ل} = \frac{م ك ت}{٢ \pi ف}$ وكذلك استخراج العوامل ← (ك، ت، ف) مع بعض تجاذب وعكس بعض تنافر.	يحفظ ويشتق
⑥ $\overleftarrow{ق_ل} = \overleftarrow{ق_{غ_1}} + \overleftarrow{ق_{غ_2}}$ لورنتز $\overleftarrow{ق_غ}$: اتجاهاً حسب قاعدة اليد اليمنى $\overleftarrow{ق_ل}$: حسب نوع الشحنة حيث ش = + مع اتجاه (ه) ش = - عكس اتجاه (ه)	. حساب قوة لورنتز المؤثرة في جسيم مشحون ومتحرك في مجالين متعامدين احدهما مغناطيسي والآخر كهربائي حيث $ق_ل = ق_{غ_1} + ق_{غ_2}$ ← $ق_غ = ش ع غ جا$ ، $ق_ك = ش ه$ الاتجاه معهما $ق_ح = ق_{غ_1} + ق_{غ_2}$ الاتجاه مع الكبرى $ق_ح = ق_{غ_1} - ق_{غ_2}$ الصغرى ... واذا بقي الجسيم متحرك في خط مستقيم وبسرعة ثابتة وبدون انحراف يكون هنا ($ق_غ = ق_ك$) وعليه ينتج ($ع = \frac{ه}{غ}$) حالة خاصة (سرعة ثابتة)	يحفظ ولا يشتق

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدامات	ملاحظات
(٧) $د غ = \frac{م}{\pi ٤} \frac{ن \, د ل \, جا \theta}{ف^{٢}}$	• قانون بيو-سافار: حساب مقدار المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار كهربائي في جزء صغير موصل ما (د ل) واستخراج العوامل التي يعتمد عليها (غ) الصغير	يحفظ ولا يشتق
(٨) $غ = \frac{م ن ت}{\pi ٢ ف}$ موصل مستقيم	• حساب المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار في موصل مستقيم واستخراج العوامل او حساب ت او ف اذا علم غ ك	يحفظ ولا يشتق
(٩) $غ = \frac{ن م ن ت}{٢ ف}$ ملف دائري	• حساب المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار في ملف دائري او مقطع دائري حيث $(ن = \frac{\theta}{٣٦٠})$ او حساب (ن، ت، ف) اذا علم غ والعوامل ملف	يحفظ ولا يشتق
(١٠) ملف لولبي $غ = \frac{ن م ن ت}{ل}$ ملف لولبي $غ = ن' م ن ت$	• حساب المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار في ملف لولبي واستخراج العوامل او حساب (ن، ل، ت) اذا علم غ لولبي تذكر $ن' = \frac{ن}{ل}$ لمتر	يحفظ ولا يشتق



الحث الكهرمغناطيسي

نعل: Φ_B ينتج بسبب
- زيادة
- نقصان

Φ_B ينتج بسبب:
- B ← مغناطيس طبيعي: اقتراب وابتعاد واستبداله بأقوى أو أضعف
- B ← مغناطيس صناعي: غلق وفتح المفتاح زيادة ونقصان المقاومة
- A زيادة ونقصان او دخول ملف وخروجه من منطقة المجال
- θ دوران الملف او عكس خطوط المجال

رد فعل: ε_{ind} تتولد في
- عكسية
- طردية

ε_{ind} تتولد في:
- موصل مستقيم $[\varepsilon = l v B]$
- ملف $[\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}]$ ③
- مجال $[\varepsilon = -B \frac{\Delta A}{\Delta t}]$

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

I يولد B لمقاومة (Φ_B) الذي سببه حسب لنز

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

خطوات لنز الرسام الكبير
1. الحدث Φ_B
2. نرسم الاصلي
3. نرسم الحث حسب
4. قاعدة اليد اليمنى

محدد اتجاه (I)

---

③ محث (L) الملف اللولبي

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

$L = \frac{\mu N^2 A}{l}$ & $L = N \frac{\Phi_B}{I}$

$U = \frac{1}{2} L I^2$ (الطاقة مغناطيسية)

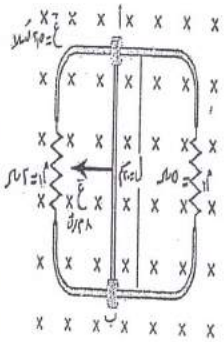
مثال ٣

• اثرت قوة مغناطيسية على موصل (ام) طوله ٢٠ سم يتزلج على موصلين متوازيين بسرعة ثابتة ٨ م/ث باتجاه المحور (ع) على مجال مغناطيسي منتظم مقداره ٠,٥ تسلا كما في الشكل المجاور . احسب

أ . مقدار الجهد الكهربائي الذي يسببه طرفي الموصل (ام) وما علاقة جهد كل من المقاومتين بمقدار اجابتك

ب . التيار المار في كل من المقاومتين

ج . القدرة الكهربائية المستهلكة في كل من المقاومتين



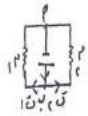
أ . $\Delta جـ = ق = ل ع غ = ٠,٢ \times ٨ \times ٠,٥ = ٠,٨$ فولت

ب . جهد الموصل المستقيم يساوي مجموع جهد كل من المقاومتين $\Delta جـ = \Delta جـ_{١٢} + \Delta جـ_{٣٤} = ٠,٨$ فولت لأنها متصلان مع الموصل على التوازي

$\Delta جـ_{١٢} = \Delta جـ_{٣٤} = ٠,٨$ فولت

$ت_{١٢} = \frac{\Delta جـ_{١٢}}{م_{١٢}} = \frac{٠,٨}{٢} = ٠,٤$ أمبير

$ت_{٣٤} = \frac{\Delta جـ_{٣٤}}{م_{٣٤}} = \frac{٠,٨}{٥} = ٠,١٦$ أمبير



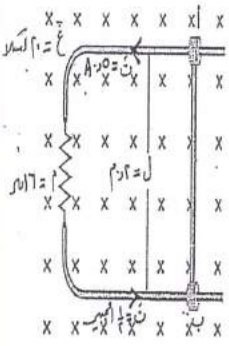
ج . (قدرة)$_{١٢} = ت_{١٢}^{٢} م_{١٢} = (٠,٤)^{٢} \times ٢ = ٠,٣٢ = ٨$ واط

(قدرة)$_{٣٤} = ت_{٣٤}^{٢} م_{٣٤} = (٠,١٦)^{٢} \times ٥ = \frac{١٦}{٢٥} \times ٥ = \frac{١٦}{٥}$ واط

R ورقة

HW ٥

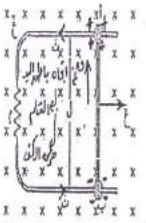
• بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل ، احسب مقدار واتجاه السرعة التي يتحرك بها الموصل (ام) حتى تتولد قدرة كهربائية في المقاومة المكافئة للمقاومتين المتصلتين على التوازي كما في الشكل



$ت = \frac{\Delta جـ}{م_{مك}} \Rightarrow \Delta جـ = ت م_{مك} = \frac{١}{٢} \times ١٦ = ٨$ فولت

$\Delta جـ = ل ع غ$

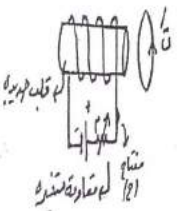
$ع = \frac{\Delta جـ}{ل غ} = \frac{٨}{٠,٢ \times ١٠^{-٢} \times ٢٠} = ٤٠$ م/ث نحو (اليسار)



اتجاه التيار نحو تحرك الشحنات الموجبة في الموصل

مثال ٦

• وضع ملف دائري يلامس سطحه قطبين كهربائي كما في الشكل اذكر ثلاث طرق تستطيع من خلالها توليد تيار شدته ت في الملف الدائري كما موضح في الشكل



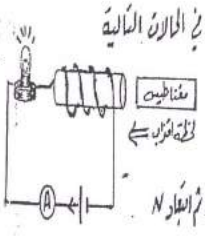
• عند تقريب تيار المغناطيس الكهربائي يكون جاهز بالاتجاه اي ان ت تشبه ت وضد اتجاه المقاومة

القضبان في المجموعة المتحركة الذي تخرجه الملف الدائري ويكبر اذا مجرد من خلال (الخطة)

١. زيادة المقاومة المتغيرة (م) ٢. رفع شدة مجال المغناطيس الكهربائي ٣. اخراج القلب الحديدي من الملف

مثال ٧

• ماذا يحدث لإضاءة المصباح في الشكل المجاور مع بيان السبب في الحالات التالية

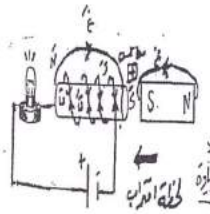


أ . اثناء تقريب القطب الجنوبي (ك) للمغناطيس

ب . اثناء تقريب القطب الشمالي (ل) للمغناطيس

ج . أعد حل الفرعين السابقين (اثناء ابتعاد المغناطيس) اتجاه ك ثم اتجاه N

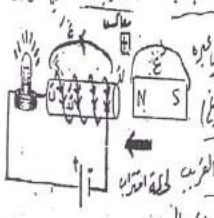
أ . اثناء اقتراب القطب الجنوبي (ك) من الملف الولبي يزداد التدفق المغناطيسي عبره وتبعاً لقانون لنز فإنه ولد تنشأ في الملف تولد (ت) ينتج عنه (غ) اتجهه معاكس لاتجاه الجهد المسبب للتغير في التدفق المغناطيسي عنه لمقاومة الزيادة



مما يجعل طرف الملف القريب من المغناطيس قطباً جنوبياً مشابهاً (ك) وحسب قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه التيار الحثي (ت) في الملف نحو الأعلى وعكس اتجاه تيار البطارية لأن الزمن تقل التيار الكلي في الملف واشتعال المصباح تقل اضاءة المصباح .

(وهيئة مصباح لنز المضاء) : نرسم جهة لنز (ل) ونرسم ت ثم نرسم ت البطارية وتقرر التيمين ل لنا تقل الزمان

ب . اثناء اقتراب القطب الشمالي (ل) من الملف الولبي يزداد التدفق المغناطيسي عبره



• وحسب قانون لنز فإنه ولد تنشأ في الملف تولد ت ينتج عنه (غ) معاكس (غ) والسبب للتغير في التدفق المغناطيسي لمقاومة الزيادة لما يجعل طرف الملف القريب من المغناطيس قطباً شمالياً مشابهاً (ل) وحسب قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه التيار الحثي (ت) في الملف نحو الاسفل وعكس اتجاه تيار البطارية (ت) . فيزداد التيار الكلي واشتعال المصباح يزداد الاضاءة

ج . إبعاد (ك) : يزيد الاضاءة ت تعكس ت إبعاد (ل) : تقل الاضاءة ت تكون ت البطارية

الرجاء الابتعاد عن الطبيعة والعبث الصناعي : مثل اذا حركنا المغناطيس يزيد الاضاءة وكل ما عدنا بعد اضاءة وهذا عكس الطبيعي وهكذا

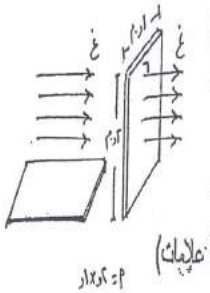
مثال (٢) يؤثر مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٤) تسلا على ملف مكون من (٦٠٠) لفة، مساحة اللفة الواحدة (١٢×١٠^{-٣}) م^٢، والزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة (٦٠°). خلال (٠,١) ث انخفض المجال المغناطيسي إلى (٠,١) تسلا وأصبحت الزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة صفراً. احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية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

$\left[\text{ق د} = -\text{ن} \frac{\Delta \Phi}{\Delta \text{ز}} \right]$ لكن $\Delta \Phi = \Phi_٢ - \Phi_١ = \text{غ}_٢ \text{م} \cos \text{ه}_٢ - \text{غ}_١ \text{م} \cos \text{ه}_١$

$= -٦٠٠ \frac{(\text{صفر} - ٠,٤ \times ١٢ \times ١٠^{-٣} \times \frac{١}{٢})}{٠,١}$ $= ١ \times ١٠^{-٣} \times ٣ \times ١٠^{-٣} = ٤ - ١٠^{-٦} \times ٣ = -٢,٤ \times ١٠^{-٣}$ فولت

ق د = (٢,٤ مولت) النقصان يعالج بالزيادة.

مثال (٣) 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 يصبح مستواه موازياً لخطوط المجال في زمن قدره (٠,٢) ثانية. (٤ علامات)



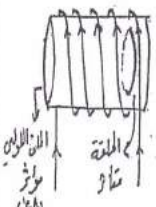
$\left[\text{ق د} = -\text{ن} \frac{\Delta \Phi}{\Delta \text{ز}} \right]$ لكن $\Delta \Phi = \Phi_٢ - \Phi_١ = \text{غ}_٢ \text{م}_٢ \cos \text{ه}_٢ - \text{غ}_١ \text{م}_١ \cos \text{ه}_١ = \text{صفر} - ٠,٢ \times ٠,١ \times ٠,٢ \times ١ = -٤ \times ١٠^{-٣}$ ويب

$= -(١٠٠) \frac{(-٤ \times ١٠^{-٣})}{٠,٢}$ $= ٢$ فولت النقصان يعالج بالزيادة

مثال (٤) حلقة سلك الألمنيوم نصف قطرها $\frac{٢}{\pi}$ سم ومقاومتها (٢) م. موضوعة داخل أحد طرفي ملف لولبي كثيف يتكون من ١٠٠ لفة/سم كما في الشكل، بحيث يمر تيار كهربائي متولد بفعل مجال مغناطيسي على أحد طرفيه مقداره يعتمد مقدار المجال المغناطيسي في داخله، إذا علمت أن المعدل الزمني لتغير التيار الكهربائي عبر الملف اللولبي ١٠ أمبير/ث. أوجد

Arsan

١. التيار الحثي في الحلقة مقداراً واتجاهاً.
٢. المجال المغناطيسي الحثي في مركز الحلقة مقداراً واتجاهاً.



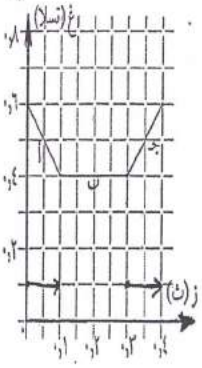
١. $\text{ن} = \frac{\text{ق د}}{\text{م}}$ لكن $\text{ق د} = -\text{ن} \frac{\Delta \Phi}{\Delta \text{ز}} = -\text{ن} \frac{\Delta \text{غ}}{\Delta \text{ز}} \text{ك}$ حيث ك = ط ن^٢ ق ف ← ثابت اللفة

$= -\text{ن}^٢ \text{ط ق ف} \frac{\Delta \text{غ}}{\Delta \text{ز}} = -(١٠٠)^٢ \times \pi \times (\frac{٢}{\pi} \times ١٠^{-٢})^٢ \times ١٠$ $= -\frac{١}{\pi} \times ١٠^{-٢} \times \pi \times ١٠^{-٢} = -١٠^{-٤}$ فولت

$\text{ن} = \frac{\text{ق د}}{\text{م}} = \frac{١٠^{-٤}}{٢} = ٥ \times ١٠^{-٥}$ أمبير، عكس اتجاه عقارب الساعة معاكس لعقارب الزيادة

٢. غ $= \frac{\text{ن} \mu}{\text{ط}}$ $= \frac{١٠٠ \times ٤\pi \times ١٠^{-٧}}{٢ \times \frac{٢}{\pi} \times ١٠^{-٢}} = ٤ \times ١٠^{-٤}$ تسلا، نحو اليمين

مثال (٥) عند تحريك مغناطيس داخل ملف، يتغير المجال المغناطيسي الذي تحديد الملف بالنسبة الى الزمن وفق الرسم البياني الموضح في الشكل، إذا علمت أن عدد لفات الملف (٢٠٠٠) لفة ومساحة مقطع اللفة الواحدة ٨٠ سم^٢، واتجاه المجال المغناطيسي يوازي محور الملف، أجب



١. احسب المقدار المتحدد المغناطيس عبر الملف في الفترات الزمنية (أ ب)، (ب ج)
٢. احسب متوسط ق د المتولدة في الملف في الفترات الزمنية (أ ب)، (ب ج).
٣. تمثل بيانياً العلاقة بين ق د والزمن (ز) في كل من الفترات الزمنية (أ ب)، (ب ج).

١. $(\Delta \Phi)_{\text{أ ب}} = \Phi_٢ - \Phi_١ = \text{غ}_٢ \text{م} - \text{غ}_١ \text{م} \cos \text{ه}$

$= (\text{غ}_٢ - \text{غ}_١) \text{م} \cos \text{ه} = (٠,٤ - ٠,٦) \times ٨٠ \times ١٠^{-٤} \times ١ = -١,٦ \times ١٠^{-٤}$ ويب (نقصان)

$(\Delta \Phi)_{\text{ب ج}} = \Phi_٣ - \Phi_٢ = \text{غ}_٣ \text{م} \cos \text{ه} - \text{غ}_٢ \text{م} \cos \text{ه} = \text{صفر}$. (ثبات) لأن Δ غ $= \text{صفر}$

$(\Delta \Phi)_{\text{ج د}} = \Phi_٤ - \Phi_٣ = \text{غ}_٤ \text{م} \cos \text{ه} - \text{غ}_٣ \text{م} \cos \text{ه}$

$= (\text{غ}_٤ - \text{غ}_٣) \text{م} \cos \text{ه} = (٠,٦ - ٠,٤) \times ٨٠ \times ١٠^{-٤} \times ١ = +١,٦ \times ١٠^{-٤}$ ويب (زيادة)

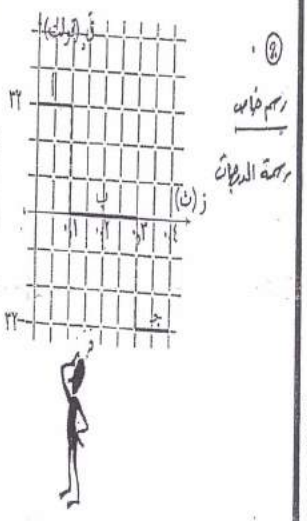
٢. $(\text{ق د})_{\text{أ ب}} = -\text{ن} \frac{\Delta \Phi}{\Delta \text{ز}} = -٢٠٠٠ \times \frac{(-١,٦ \times ١٠^{-٤})}{(٥ - صفر)} = ٣٢$ فولت النقصان يعالج بالزيادة

$(\text{ق د})_{\text{ب ج}} = -\text{ن} \frac{\Delta \Phi}{\Delta \text{ز}} = -٢٠٠٠ \times \frac{\text{صفر}}{٣ \text{ ثواني}} = \text{صفر}$ (تمثل البرية)

$(\text{ق د})_{\text{ج د}} = -\text{ن} \frac{\Delta \Phi}{\Delta \text{ز}} = -٢٠٠٠ \times \frac{+١,٦ \times ١٠^{-٤}}{٥ - ٣} = -٣٢$ فولت الزيادة تعالج بالنقصان

مثال (٦) يمثل الرسم البياني المجاور ٣ فترات زمنية (أ ب)، (ب ج)، (ج د) لحالة تحريض ملف مكون من ٢٠٠ لفة، مساحة المقطع العرضي للملف ٢٠ سم^٢، ومقاومته ٤ أوم، بالاعتماد على الشكل المجاور، أجب عما يلي:

١. ما نوع القوة الزمنية التي يكون فيها زيادة في التدفق؟
٢. ما نوع القوة الزمنية التي يكون فيها ثبات في التدفق؟
٣. ما نوع القوة الزمنية التي يكون فيها نقصان في التدفق؟



رسم خاص
برمجة الدرجات

الإجابة..

١. الفترة (ج د) لأن ق د $= -٣٢$ فولت لكن $\Delta \Phi = +$
٢. الفترة (ب ج) لأن ق د $=$ صفر لكن $\Delta \Phi =$ صفر
٣. الفترة (أ ب) لأن ق د $= +٣٢$ فولت لكن $\Delta \Phi = -$

مثال (٣) ملف محاثته ٠,٤ هنري وعدد لفاته ١٠٠ لفة، أغلقت دارته فاستقر التيار فيها مقداره ٠,٤ أمبير. ثانية للوصول الى نهاية العظمى، وخلال هذه المدة الزمنية تولدت قوة دافعة كهربائية متوسطة ذاتية فكم يساوي مقدارها؟ مولان بسيط طبري الحث. أجب عما يلي

أ. احسب الطاقة العظمى للتيار الذي يمر فيه

ب. احسب الطاقة المغناطيسية العظمى المختزنة في الحث.

ج. احسب المعدل الزمني للتغير في المختزنة المغناطيسي خلال تلك المدة.

أ: $\text{ط}_{\text{عظ}} = \frac{1}{2} \text{ح} \text{ت}_{\text{عظ}}^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (0.4)^2 = 0.032$ جول

ب: $\text{ط}_{\text{عظ}} = \frac{1}{2} \text{ح} \text{ت}_{\text{عظ}}^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (0.4)^2 = 0.032$ جول

ج: $\text{ق}_{\text{ذ}} = -\text{ح} \frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}} \Rightarrow -2 = -(0.4) \frac{\Delta \text{ت}}{0.4} \Rightarrow \Delta \text{ت} = 2$ أمبير وبالتالي

$\Delta \text{ت} = \text{ت}_2 - \text{ت}_1$ (نهاية - بداية)

في الحظة الاولى $\text{ت}_1 = 0$ صفر

$2 = \text{ت}_2 - 0 \Rightarrow \text{ت}_2 = 2$ أمبير

$\text{ط}_{\text{م}} = \frac{1}{2} \text{ح} \text{ت}_2^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (2)^2 = 0.8$ جول

مثال (٤) ملف محاثته ٠,٤ هنري وعدد لفاته ١٠٠ لفة، أغلقت دارته فاستقر التيار فيها مقداره ٠,٤ أمبير. ثانية للوصول الى نهاية العظمى، وخلال هذه المدة الزمنية تولدت قوة دافعة كهربائية متوسطة ذاتية فكم يساوي مقدارها؟ مولان بسيط طبري الحث. أجب عما يلي

أ. احسب الطاقة العظمى للتيار الذي يمر فيه

ب. احسب الطاقة المغناطيسية العظمى المختزنة في الحث.

ج. احسب المعدل الزمني للتغير في المختزنة المغناطيسي خلال تلك المدة.

أ: $\text{ط}_{\text{عظ}} = \frac{1}{2} \text{ح} \text{ت}_{\text{عظ}}^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (0.4)^2 = 0.032$ جول

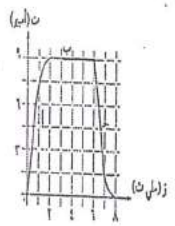
ب: $\text{ط}_{\text{عظ}} = \frac{1}{2} \text{ح} \text{ت}_{\text{عظ}}^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (0.4)^2 = 0.032$ جول

ج: $\text{ق}_{\text{ذ}} = -\text{ن} \frac{\Delta \Phi_{\text{ب}}}{\Delta \text{ز}}$ قانون عام لجميع الملفات (السابق خاص) حيث الحث لذاتي نستخدم دائماً هذا القانون

$-2 = -(200) \left(\frac{\Delta \Phi_{\text{ب}}}{\Delta \text{ز}}\right)$

$\frac{\Delta \Phi_{\text{ب}}}{\Delta \text{ز}} = 0.01$ ويبر/ث

مثال (٥) يتغير التيار الكهربائي في دارة لحث محاثته (٠,٢) هنري منذ لحظة غلق دارته حتى تلاشى التيار تماما بعد فتح الدارة وعند الحثين في الشكل الموضح، مستعينا بالشكل أجب:



أ. ماذا تمثل كل نقطة من النقاط (أ، ب، ج)؟

ب. احسب سرعة تغير الذاتية المتولدة في كل من النقاط (أ، ب، ج) وحدد نوعها!

ج. احسب الطاقة المختزنة في الحث.

د. احسب الطاقة المغناطيسية المختزنة في الحث عندما يبلغ تيار الحث ثلثي قيمته العظمى

أ: أ: تمثل مرحلة نمو التيار ب: تمثل مرحلة ثبات التيار ج. تمثل مرحلة تلاشي التيار

ب: $(\text{ق}_{\text{ذ}})_{\text{أ}} = -\text{ح} \frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}} = -0.2 \times \frac{(\text{صفر} - 2)}{(2 - \text{صفر})} = +2$ فولت (الزيادة تعالج بالنقصان) لذلك قوة الذاتية (العكسية)

$(\text{ق}_{\text{ذ}})_{\text{ب}} = \text{صفر}$ بسبب ثبات التيار حيث $\Delta \text{ت} = 2 - 2 = \text{صفر}$. لذلك $\text{ق}_{\text{ذ}} = -\text{ح} \frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}} = \text{صفر}$ تنعدم قوة الذاتية

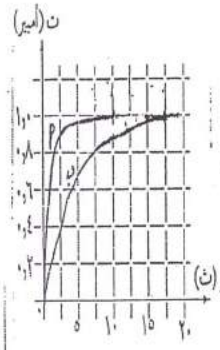
$(\text{ق}_{\text{ذ}})_{\text{ج}} = -\text{ح} \frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}} = -0.2 \times \frac{(\text{صفر} - 2)}{(6 - 8)} = +2$ فولت (النقصان يعالج بالزيادة) لذلك قوة الذاتية (الطردية)

ج: $\text{ط}_{\text{م}} = \frac{1}{2} \text{ح} \text{ت}_{\text{عظ}}^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (3)^2 = 0.9$ جول (اذا لم يحدد السؤال مقدار التيار نفترضه دائماً أن يكون أعظمي)

د: $\text{ط}_{\text{م}} = \frac{1}{2} \text{ح} \text{ت}^2$ لكن $\text{ت} = \frac{1}{3} \text{ت}_{\text{عظ}} = \frac{1}{3} \times 3 = 1$ أمبير

$= \frac{1}{2} (0.2)(1)^2 = 0.1$ جول

مثال (٦) يمثل الشكل الموضح تمثيلاً بيانياً لتغير التيار الكهربائي بالنسبة الى الزمن في دارتين تحوي كل منها محثاً (ح١، ح٢) تفحص الشكل ثم أجب



(٢)

١. في اي الحالتين كانت قيمة المحاثة أكبر؟ ولماذا

٢. بين أثر محاثة الحث في المعدل الزمني لتغير التيار فيه حسابياً.

٣. اذكر اربع طرق لكي نجعل من خلالها زيادة محاثة الحث.

٤. ما خلال استنتجت لماذا يسمى ساحب وظيفة الحث؟

١. الحالة (ب) محاثة أكبر لأن التيار وصل الى قيمته العظمى بعد فترة زمنية أطول من (أ)

٢. $\left(\frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}}\right)_{\text{أ}} = \frac{\text{ت}_{\text{عظ}} - \text{صفر}}{\text{ز} - \text{صفر}} = \frac{1}{0.1} = 10$ أمبير/ث (معدل زمني سريع)

لكن $\left(\frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}}\right)_{\text{ب}} = \frac{\text{ت}_{\text{عظ}} - \text{صفر}}{\text{ز} - \text{صفر}} = \frac{1}{0.2} = 5$ أمبير/ث (معدل زمني بطيء)

$\left(\frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}}\right)_{\text{أ}} > \left(\frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}}\right)_{\text{ب}}$: $\text{ح}_{\text{أ}} < \text{ح}_{\text{ب}}$ عندما تكون

٣. $\text{ح} = \frac{\mu \text{ن}^2 \text{أ}}{\ell}$ حيث ١. زيادة نفاذية الوسط لمادة الحث ٢. زيادة عدد اللفات ٣. زيادة مساحة المقطع ٤. نقصان طول محور الملف

٤. نفترض ان الحث في الدارة لا يتحكم في القيمة العظمى للتيار حيث ($\text{ت}_{\text{عظ}} = \frac{\text{ج}}{\text{م}}$) لكن وظيفته اضافة نمو التيار وكذلك تلاشيه

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدامات	ملاحظات
① $\Phi = غ \, م \, جتا\theta$	. يستخدم لحساب التدفق المغناطيسي او يستخدم اذا علم التدفق لحساب المجال المغناطيسي غ و م او محكمه θ : الزاوية بين $\vec{غ}$ و $\vec{م}$	يحفظ ولا يشتق
② $ق_ك = ل \, ع \, غ$	. يستخدم لحساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل مستقيم (ل)	يحفظ ولا يشتق
③ $ق_ك = -ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ز}$	. يستخدم لحساب $ق_ك$ لأي 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 $ق_ك = -ح \frac{\Delta ت}{\Delta ز}$	. يستخدم لحساب $ق_ك$ في محث (ملف لولبي) عند $\Delta ت$ خلال $\Delta ز$ او حساب المعدل الزمني $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$ او المحاثة	يحفظ ولا يشتق
⑤ $ت = \frac{ق_ك}{م}$	. يستخدم لحساب التيار الحثي في اي ملف (دسار مغلق)	يحفظ ولا يشتق
⑥ $ح = \frac{\mu ن^2 م}{ل}$	. يستخدم لحساب المحاثة (معامل الحث الذاتي) اذا علمت العوامل الهندسية ن، م، ل	يحفظ ولا يشتق
⑦ $ح = ن \frac{\Delta \Phi}{\Delta ت}$	. يستخدم لحساب ح، $\Delta \Phi$، $\Delta ت$، ن اذا علمت معطياته كامله	يحفظ ولا يشتق
⑧ $ط = \frac{1}{2} ح \, ت^2$	. يستخدم لحساب الطاقة المغناطيسية المختزنة في الحث او حساب ح، او ت اذا علمت الطاقة المغناطيسية	يحفظ ولا يشتق

فيزياء الكم

من كراسة

السؤال ٨ قارن بين الفيزياء الحديثة (النموذج الكمي للضوء) و الفيزياء الكلاسيكية (النموذج الموجي للضوء) ما هيك تفسيرهما لكل من :

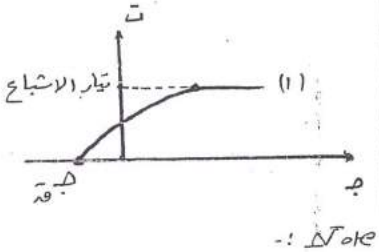
١. تفاعل الضوء مع الالكترون .
٢. شرط تحرر الالكترون وممارسته للظاهرة الكهروضوئية
٣. المدة الزمنية لانبعاث الالكترونات الضوئية
٤. العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحركية العظمى للالكترونات .

الظاهرة الكهروضوئية

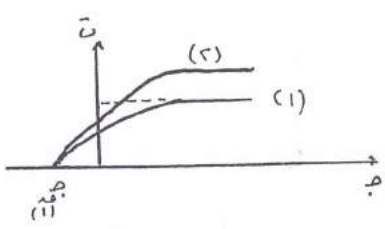
الاجابة :-

وجه المقارنة	الفيزياء الحديثة (النموذج الكمي)	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	يتحرر من الفلز الكترونات عند سقوط ضوء ذي شدة عالية على الفلز بغض النظر عن تردد الضوء الساقط عليه
المدة الزمنية لانبعاث الالكترونات الضوئية	اذا كان تردد الضوء اكبر من تردد العتبة يتحرر الالكترون وينبعث فور سقوط الضوء	يحتاج الالكترون الى بعض الوقت لامتصاص الطاقة الكافية وتجميعها ليتحرر من الفلز تلقائية عند سقوط ضوء ذو شدة قليلة .
الطاقة الحركية العظمى	تعتمد على تردد الضوء الساقط	تعتمد على شدة الضوء الساقط

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

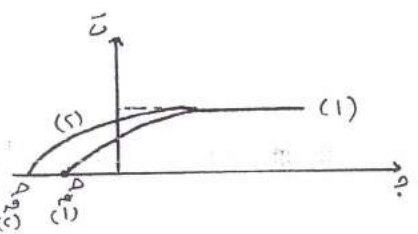


ميل :- يعتمد طرديا على تردد الضوء الساقط
تيار الاشباع :- يعتمد على شدة الضوء الساقط طرديا .



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

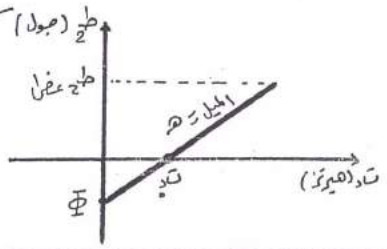
ت٢ = ت١ شدة الضوء ٢ > شدة الضوء ١



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

ت٢ > ت١ شدة الضوء ٢ = شدة الضوء ١

التمثيل البياني لميليكان



ط_ح = هـ ت_د − Φ

ط_ح = ك_ع جـ_ع ت_د − Φ

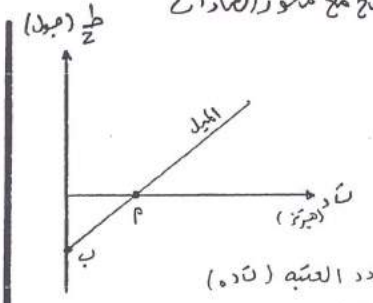
ط_ح = ك_ع جـ_ع / λ − Φ

ط_ح = هـ / λ − Φ

ط_ح = هـ ت_د − Φ

ط_ح = هـ ت_د − Φ

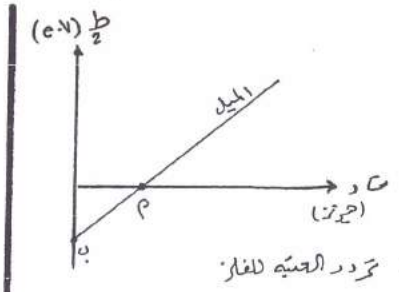
Notes
صحيح مع محور العادات



م: تردد العتبة ($ت_{د_0}$)

ب: اختزان الشغل (Φ) بوحدة جول

الميل: شابه بلانك (هـ) بوحدة جول.ث



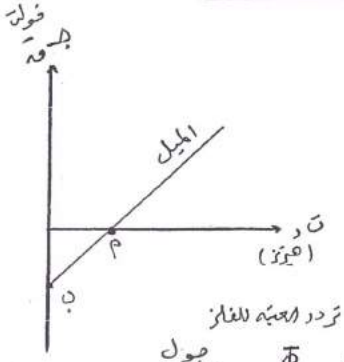
م: تردد العتبة للفلز

ب: اختزان الشغل (Φ) بوحدة الكترون فولت

الميل: شابه بلانك بوحدة (هـ) الكترون فولت.ث

$\frac{\text{جول}}{\text{كولوم}} = \frac{\Phi}{ش}$

$\frac{\text{جول.ث}}{\text{كولوم}} = \frac{هـ}{ش}$

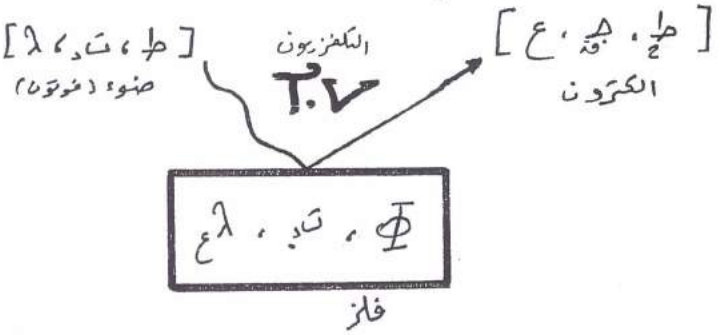


م: تردد العتبة للفلز

ب: $\frac{\Phi}{ش}$

الميل: $\frac{هـ}{ش}$

برنامج الحل على المسائل الحسابية في الظاهرة الكهروضوئية



العامة :- $ط_ح = \Phi + ط_{ح_2}$ (فوتون عند غياب العشار)

الخامة [1] الخامة [2]

عند وجود أي قشار

	الخامة [1]	الخامة [2]
فوتون (فوتون)	$ط = هـ ت_د$	$ت_د = \frac{س}{\lambda}$
الفلز	$\Phi = هـ ت_{د_0}$	$ت_{د_0} = \frac{س}{\lambda_ع}$
الإلكترون	$ط_ح = \frac{1}{2} ك_ع جـ_ع^2$	$ط_ح = س_{ح_{قطع}}$

خطوات الحل

[1] نفكر بالعشار أولاً «الخامة»

[2] في حالة فشل العشار نذهب للعامة

" معلومتان في اماكن مختلفة على التلفزيون أنكتش السؤال .

مثال ③ اسقط ضوء على سطح فلز اقترن الشغل له ($3,9 \times 10^{-19}$) جول، فانطلقت منه الكترونات ضوئية بطاقة حركية عظمى مقدارها ($2,7 \times 10^{-19}$) جول

اجب مما يأتي:

١- احسب تردد الضوء الساقط

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

١. $ط_ف = \phi + ط_ح$

$هـ ت_د = \phi + ط_ح$

$(6,6 \times 10^{-34}) ت_د = 3,9 \times 10^{-19} + 2,7 \times 10^{-19}$

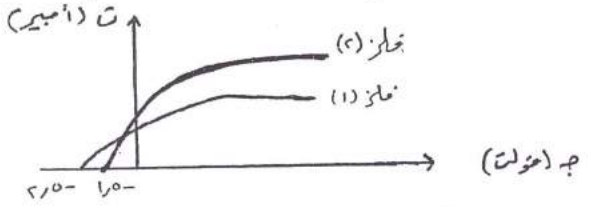
$ت_د = \frac{6,6 \times 10^{-19}}{6,6 \times 10^{-34}} = 1 \times 10^{15}$ هيرتز

٢. يجب ان تكون طاقة الفوتون = اقتران الشغل اي ان $ت_د = ت_o$

مثال ⑤ الرسم المجاور يمثل العلاقة البيانية بين تيار الخلية الكهروضوئية وفرق الجهد الكهربائي لفلزين مختلفين (١)، (٢)، أجب مما يأتي:

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

٢- احسب تردد العتبة للفلز (٢) اذا كان طول موجة الشعاع الساقط (6×10^{-7}) م.



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

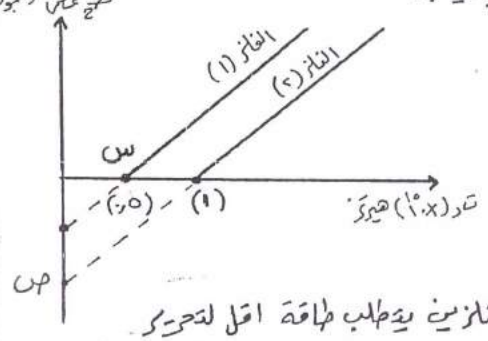
٢. $هـ ت_د = هـ ت_o + طـ_ح$

$6,6 \times 10^{-34} \left(\frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}}\right) = 6,6 \times 10^{-34} ت_o + (-1,5 \times 1,6 \times 10^{-19})$

$3,3 \times 10^{-19} = 6,6 \times 10^{-34} ت_o + 2,4 \times 10^{-19}$

$ت_o = \frac{0,9 \times 10^{-19}}{6,6 \times 10^{-34}} = \frac{3}{11} \times 10^{15}$ هيرتز

مثال ④ يبين الشكل المجاور العلاقة بين تردد ضوء يسقط على فلزين (١)، (٢) والطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة، معتمداً على الشكل وبياناته اجب مما يأتي:



١- اي الفلزين يتطلب طاقة اقل لتحرير الالكترونات من سطحه؟ ولماذا؟

٢- على ماذا تدل النقطة (س)؟

٣- احسب مقدار (ص)

٤- اذا سقط ضوء طول موجته (٤٠٠) نم على كل من الفلزين، بين اي الفلزين ستنبعث منه الالكترونات. ثم احسب الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة.

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. $ص = \phi = هـ ت_o = 6,6 \times 10^{-34} (1 \times 10^{15})$

$= 6,6 \times 10^{-19}$ جول.

٤. $ت_{الضوء} = \frac{س}{A} = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}} = 0,75 \times 10^{15}$ هيرتز

الفلز (١) لان $ت_{د(١)} < ت_د$

$ط_{ح_{عظمى}} = هـ ت_{الضوء} - \phi = (6,6 \times 10^{-34})(0,75 \times 10^{15}) - (6,6 \times 10^{-34})(0,5 \times 10^{15})$

$= 6,6 \times 10^{-19} \times 0,25$ جول.

الطبيعة المزدوجة للمادة

- الطبيعة المزدوجة للمادة (موجات دي برولي)
- أي جسم متحرك يصاحبه موجات
- تم التحقق من موجات دي برولي عملياً من خلال حيود حزمة الالكترونات عند اسقاطها على بلورة من مادة الالمنيوم
- من التطبيقات العلمية على الخواص الموجية للالكترونات ← المجهر الالكتروني
- علل: للمجهر الالكتروني قوة تمييز عالية تفوق قوة التمييز للمجهر الضوئي؟ لإمكانية إكساب أو إعطاء الالكترون طاقة حركية كبيرة (اعطاء: تمييز)

معادلة دي برولي: $\lambda = \frac{h}{mv}$ (دي برولي)

أفكار: شبك معادلة دي برولي مع:
- ظاهرة الكهروضوئية: $(E_k = hf - \phi_0)$
- ظاهرة كومبتون: $(\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(1-\cos\theta))$
- للالكترون: $(\lambda = \frac{h}{mv})$

$E_2 = E_1 + \Delta E$

$\Delta E = hf$ (4) منوه (E_k, ϕ_0, f) $\neq$ (5) $e(\frac{h}{\lambda}, \frac{1}{2}mv^2, hf)$

(3) فاز $(\Delta E, \phi_0, hf)$

(E_k, ϕ_0, hf)

الفوتون الساقط: E_1, ϕ_0, $\frac{h}{\lambda}$

الفوتون المتحرر: E_2, ϕ_0, $\frac{h}{\lambda'}$

نموذج بور الذري & فرضية دي برولي لذرة الهيدروجين (H)

مسابات

بدون المادة الضوئية مثل: مزدوجة وحيود بور وفرضية دي برولي على ذرة الهيدروجين

(6) ابعاث

(4) $\lambda_{1:0}$ امتصاص $E_4 - E_1$

الفوتون المرسل

مستوى الاثارة الخامس $E_5 = -0.54\,eV$

مستوى الاثارة الرابع $E_4 = -0.85\,eV$

مستوى الاثارة الثالث $E_3 = -1.51\,eV$

مستوى الاثارة الثاني $E_2 = -3.4\,eV$

مستوى الاثارة الاول $E_1 = -13.6\,eV$

مستوى الاستقرار

(1) ابعاث الاول في متسلسلة ليمان

(2) ابعاث الثاني في متسلسلة ليمان

وهكذا ...

فكرة الدوران في فضاء المدار

سألني عن المدار والالكترون بالعادة

(1) $E_n = n^2 E_1$

(2) $E_n = \frac{-13.6}{n^2}\,(eV)$

$E_{ion} = E_\infty - E_n$

(3) $r_n = n^2 r_1 = n^2 \frac{h^2}{4\pi^2 mkq^2}$

(4) λ (المحاطة) $= 2\pi r_n = n\lambda_{dB}$

من فرضية دي برولي $(2\pi r_n = n\lambda_{dB})$

- n: رقم المدار
- $E_n = -13.6\,eV$
- عدد الموجات $= n$
- n: اسم المتسلسلة
- لون الاشعاع
- الانتقالات (ابعاث)
- ليمان: (1) اشعة فوق بنفسجية
- بالمر: (1) (2) (3) (4) اشعة تحت الحمراء
- باشن: (5)
- براكيت: (6)

فكرة الانتقال بين مدارين

سألوني عن الفوتون بالعادة

(1) $\frac{1}{\lambda} = R\left|\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{ini}^2}\right|$

(2) $r_n = \frac{n^2}{Z}$ (3) $E_n = \frac{-E_1}{n^2}$ (4) $f = \frac{c}{\lambda}$

(3) $E_{ph} = |E_{ini} - E_{fin}|$ بدل مجهول E_n

وصايا بعض المسائل

(1) عند سؤال المقارنة بين المتسلسلات من حيث اكبر واقل (E, r, λ) عين موجتين
اكبر فرق طاقة ← اكبر تردد ← اقل λ : لذلك اكبر فرق طاقة ← (1) ليمان
اقل فرق طاقة ← اقل تردد ← اكبر λ : لذلك اقل فرق طاقة ← (6) براكيت

(2) عند حساب (اكبر او اقل) (λ, r, E) لمتسلسلة ما (بالنسبة لي موجة مدار تلك المتسلسلة).

أمثلة متنوعة على نموذج بور

مثال ١

. الكترون موجود في مستوى الاثارة الاول لذرة الهيدروجين . احسب كل من :

١ . الزخم الزاوي للالكترون في هذا المدار . ونصف قطره .

٢ . الطاقة الكلية لهذا الالكترون في مداره .

٣ . الطاقة اللازمة لتحريره (التأين) دون اكتسابه طاقة حركية

٤ . طاقة الفوتون المنبعث عند انتقال الالكترون الى مستوى الاستقرار ثم تردد و طول موجة هذا الفوتون

٥ . عدد الى اي متسلسلة ينتمي الفوتون المنبعث وما هو نوع الاشعاع الذي تمثله

الإجابة ..

١) $خ_ز = ن \frac{هـ}{2\pi}$ (مستوى الاثارة الاول $\Leftarrow$ المدار الثاني $ن = 2$)

$= 2 \times \left(\frac{6.6 \times 10^{-34}}{2 \times \frac{22}{7}}\right) = 2 \times 1.05 \times 10^{-34} = 2.1 \times 10^{-34}$ جول.ث

. نق $= ن^2 \times$ نق$_1 = 4 \times 0.529 \times 10^{-11} م = 2.116 \times 10^{-11} م$

٢) . $طـ_ن = -\frac{13.6}{ن^2}$ ، $طـ_2 = -\frac{13.6}{2^2} = -3.4$ إلكترون فولت

$طـ_ن = طـ_2 + |طـ_2 - طـ_1|$ (التعويض) $= -3.4 + |-3.4 - (-13.6)| = -3.4 + 10.2 = 6.8$ (e.v)

. $طـ_ن = -\frac{13.6}{ن^2}$ ، $طـ_1 = -\frac{13.6}{1^2} = -13.6$ (e.v)

. $طـ_ن = طـ_2 + |طـ_2 - طـ_1|$ (التعويض) $= -3.4 + |-3.4 - (-13.6)| = -3.4 + 10.2 = 6.8$ (e.v)

. $طـ_ن = طـ_1 + |طـ_1 - طـ_2|$ (التعويض) $= -13.6 + |-13.6 - (-3.4)| = -13.6 + 10.2 = -3.4$ (e.v)

٣) . $طـ_ن = -\frac{13.6}{ن^2}$ ، $طـ_1 = -\frac{13.6}{1^2} = -13.6$ (e.v)

. $طـ_ن = طـ_1 + |طـ_1 - طـ_2|$ (التعويض) $= -13.6 + |-13.6 - (-3.4)| = -13.6 + 10.2 = -3.4$ (e.v)

٤) . $طـ_{فوتون} = |طـ_2 - طـ_1|$

$= |-3.4 - (-13.6)| = |10.2| = 10.2$ (e.v)

* $طـ_{فوتون} = هـ ت د$ لكن $طـ_{فوتون} = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 16.32 \times 10^{-19}$ جول

$ت د = \frac{طـ}{هـ} = \frac{16.32 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}}$ جول اجباري ← صيرتر

$\lambda = \frac{ع}{ت د} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{16.32 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} \times 4.1 \times 10^{14}} = \frac{3 \times 10^8 \times 6.6 \times 10^{-34}}{16.32 \times 10^{-19} \times 4.1 \times 10^{14}} = 1.48 \times 10^{-6}$ م

OR حسب قوانين الوزارة

المضاد $\frac{1}{\lambda} = R_H \left| \frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2} \right| = 1.09 \times 10^7 \left| \frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right|$

$\frac{1}{\lambda} = 1.09 \times 10^7 \times \frac{3}{4} \Leftarrow \lambda = \frac{4}{3 \times 1.09 \times 10^7} = 1.48 \times 10^{-6}$ م

٥) . العودة الى $ن = 1$ متسلسلة ليمان وتمثل الفوتونات الاشعة فوق البنفسجية .

مثال ٢

. انتقل الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة -3.4 (e.v) الى مستوى الطاقة -1.5 (e.v) . اجب عما يلي

١ . احسب نصف قطر المدار الذي كان فيه

٢ . احسب الزخم الزاوي للالكترون في المدار الذي ذهب اليه

٣ . احسب طول موجة الفوتون و حدد هل هو منبعث ام ممتص علما أن $R = 1 \times 10^7$ م$^{-1}$

الإجابة ..

١) . نق $= ن^2 \times$ نق$_1$ لكن $طـ_ن = -\frac{13.6}{ن^2}$ (ديكور يوثق)

$-3.4 = -\frac{13.6}{ن^2} \Leftarrow ن = 2$

$= 2^2 \times 0.529 \times 10^{-11} م = 2.116 \times 10^{-11} م$

٢) . $خ_ز = ن \frac{هـ}{2\pi}$ لكن $طـ_ن = -\frac{13.6}{ن^2}$ (ديكور يوثق)

$-1.5 = -\frac{13.6}{ن^2} \Leftarrow ن = 3$

$= 3 \times 1.05 \times 10^{-34} = 3.15 \times 10^{-34}$ جول.ث

ممتص

٣) . $\frac{1}{\lambda} = R \left| \frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2} \right| = 1 \times 10^7 \left| \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right| = 1 \times 10^7 \left| \frac{5}{36} \right| = 1 \times 10^7 \times \frac{5}{36}$

$\lambda = \frac{36}{5} \times 10^{-7}$ م

مثال ٣

. اذا علمت أن الزخم الزاوي للالكترون ذرة الهيدروجين 3.15×10^{-34} جول.ث احسب رقم المدار الذي سيوجد منه الالكترون ونصف قطره

. $خ_ز = ن \frac{هـ}{2\pi} \Leftarrow 3.15 \times 10^{-34} = ن \times \left(\frac{6.6 \times 10^{-34}}{2 \times \frac{22}{7}}\right)$

$\Leftarrow ن = 3$ ☺

. نق $= ن^2 \times$ نق$_1 = 9 \times 0.529 \times 10^{-11} = 4.761 \times 10^{-11}$ م

مثال ٤

. اذا كان الزخم الزاوي للالكترون ذرة الهيدروجين في احدى مستويات الطاقة يساوي $\left(\frac{3هـ}{\pi}\right)$ جول.ث . احسب طاقة التأين لهذا الالكترون

. $خ_ز = ن \frac{هـ}{2\pi} \Leftarrow \frac{3هـ}{\pi} = ن \frac{هـ}{2\pi} \Leftarrow ن = 6$

طـ التحرر $= |طـ_ن| = \frac{13.6}{ن^2} = \frac{13.6}{36} = 0.377$ (e.v)

أكتب تفكيرك

ورقة عمل (٥)

HW (١) ص ٢٠٠ ج ٢

جسيم كتلته ($٦,٦ \times ١٠^{-٢٧}$) كغم يتحرك بسرعة (١×١٠^{٦}) م/ث. احسب طول الموجة المصاحبة لهذا الجسيم.

HW (٢) ص ٢٩٦ ج ٢

إلكترون ذرة هيدروجين في مستوى طاقة محدد (ن)، إذا كان طول موجة دي برولي المصاحبة له يساوي (٦π نق ب)، احسب :

(٩ علامات)

١) عدد الموجات الكاملة على محيط مدار الإلكترون.

٢) الزخم الزاوي للإلكترون.

٣) طول موجة الفوتون المنبعث عندما ينتقل الإلكترون إلى مستوى الطاقة الأول.

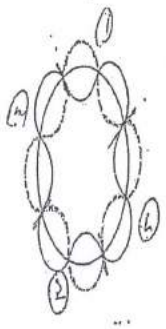
وحدد إلى أي متسلسلة ينتمي. علماً أن $R = ١٠ \times ١ ^{-٧}$ م

HW (٣) ص ٢٩٧ ج ٢

يُبيّن الشكل المجاور الموجات المصاحبة لإلكترون في أحد مدارات ذرة الهيدروجين.

معتمداً على الشكل، احسب :

(٨ علامات)



١- الزخم الزاوي للإلكترون.

٢- نصف قطر هذا المدار.

٣- طول موجة دي برولي المصاحبة للإلكترون.

٤- طاقة الإلكترون.

H.W ١

$\lambda = \frac{هـ}{د ع} = \frac{٦,٦ \times ١٠^{-٢٤}}{٦,٦ \times ١٠^{-٢٧} \times ١ \times ١٠^{٤}} = ١ \times ١٠^{-٣٢}$ م

H.W ٢

١. $ن \lambda = ٢\pi نق$ لكن $نق = ن^{٢} لـ_{ب}$

$لـ_{ب} = \frac{\lambda}{٦\pi}$ $ن = \frac{٦\pi}{٢\pi}$ $ن = ٣$

بالاختصار $ن = ٣$ وبالتالي يكون

عدد الموجات الكاملة $= ٣$

٢. $ح ز = ن \frac{هـ}{٢\pi} = ٣ \times \frac{٦,٦ \times ١٠^{-٢٤}}{٢ \times ٢٢/٧} = ٣١٥ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث

٣. $\frac{١}{\lambda} = R_H \left| \frac{١}{ن_{ل}^{٢}} - \frac{١}{ن_{ع}^{٢}} \right|$ $ن = ١$ $ن = ٣$

$\frac{١}{\lambda} = ١ \times ١٠^{٧} \left| \frac{١}{١} - \frac{١}{٩} \right|$

$\frac{١}{\lambda} = ١ \times ١٠^{٧}$ $\Leftarrow$ $\lambda = \frac{٨}{٩} \times ١٠^{-٧}$ م

ينتمي لمتسلسلة ليمان

H.W ٣

١. $ن = ٤$ عدد الموجات الكاملة

$ح ز = ن \frac{هـ}{٢\pi} = ٤ \times \frac{٦,٦ \times ١٠^{-٢٤}}{٢ \times ٢٢/٧} = ٤٢٠ \times ١٠^{-٣٦}$ جول.ث

٢. $نق = ن لـ_{ب}$

$= ١٦ \times ٥,٢٩ \times ١٠^{-١١}$ م

$= ٨٤,٦ \times ١٠^{-١١}$ م

٣. $\lambda ن = ٢\pi نق$

$\lambda = \frac{٢\pi نق}{ن} = \frac{٢ \times ٢٢/٧ \times ٨٤,٦ \times ١٠^{-١١}}{٤}$

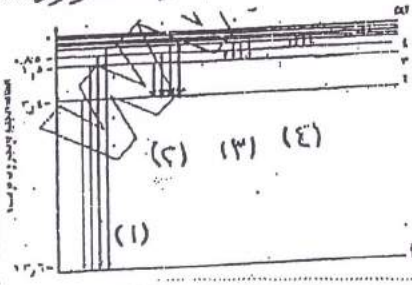
$\lambda = ١٣٢,٩ \times ١٠^{-١١}$ م

٤. $ط = \frac{-١٣,٦}{ن^{٢}}$

$ط = \frac{-١٣,٦}{١٦} = -٠,٨٥$ (e.V)

سؤال يوضح الشكل المجاور مخططاً لمستويات الطاقة ومتسلسلات خطوط طيف ذرة الهيدروجين معتمداً على الشكل مع إجابة ما يأتي:

١. ما اسم المتسلسلة رقم (٢)؟
٢. احسب أكبر طول موجي في المتسلسلة رقم (٢)
٣. ما انتقال الكترون من المستوى الذي طاقته ... إلى ...
٤. الكترون فولت إلى المستوى الذي طاقته ...
٥. الكترون فولت. قارن بين ...



الحل

١. باشن
٢. أكبر طول موجي يقابل أعلى فرق في الانتقال
من ∞ إلى ن = ٢

$$\frac{1}{\lambda} = R\left|\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\infty}\right| = \frac{1}{4}\left|\frac{1}{n^2} - \frac{1}{\infty}\right|$$

$$\frac{1}{\lambda} = 1.1 \times 10^{7}\left|\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty}\right|$$

$$\lambda = \frac{4}{1.1 \times 10^{7}} = 3.64 \times 10^{-7}\ م$$

٣. $\Delta E = |E_2 - E_1| = |E_\infty - E_2| = E_\infty$

$$= (-1.5 - (-3.4)) \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.04 \times 1.6 \times 10^{-19}$$

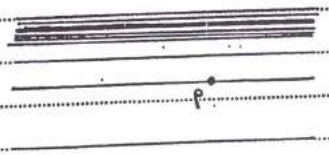
$$= 4.864 \times 10^{-19}\ جول$$

سنة 2009

سؤال الرسم المجاور يبين مخططاً لمستويات الطاقة، مستعيناً بالرسم الشبيه عليه:

أولاً: ١) ماذا يحدث للإلكترون (م) عندما ينتقل بين مستويين مختلفين من مستويات الطاقة؟
٢) ما تمثل الإشارة السالبة في المقدار (-١٣,٦) الكترون فولت؟

ثانياً: احسب:
١) أقصر طول موجي في متسلسلة بالمر
٢) طول موجة دي برولي المصاحبة للإلكترون (م)



الحل

أولاً:
١) إذا انتقل من مستوى أدنى إلى مستوى أعلى يمتص طاقة أما إذا انتقل من مستوى أعلى إلى مستوى أدنى يشع طاقة
٢) تعني أنه يجب توريد الإلكترون بطاقة مقدارها (+١٣,٦ eV) لتحرره من الذرة دون اكسابه طاقة حركية.

ثانياً:
١) في متسلسلة بالمر المستوى النهائي ن = ٢
وأقصر طول موجي ∞ =

$$\frac{1}{\lambda} = R\left|\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right| = 1.1 \times 10^{7}\left|\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty}\right|$$

$$\lambda = 4 \times 10^{-7}\ م$$

٢) $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ ⇐ $n = \sqrt{\frac{E_1}{E_n}} = \sqrt{\frac{-13.6}{-1.5}}$

$$n = 3$$

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}} = \frac{h}{\sqrt{2mE_n}}$$

$$= \frac{6.6 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1.5}} = 10^{-9} \times 1.0$$

$$\lambda = 1.0\ نانومتر$$

القانـــــون	الاستخـــــدام
$[\ ط = هـ ت د\ ]$ جول (فوتون)	• حساب طاقة الفوتون (جهد) ... ويستخدم في: ...
$ظ = هـ س / \lambda = هـ ن = خ س$ (فوتون)	— ذرة (H) ... حساب طاقة الفوتون المنبعث او الممتص ...
	— الظاهرة الكهروضوئية وكومبتون: طاقة الفوتون الساقط ...
$[\ ط = اط - ط_{\circ}\ ]$ (ك.ط) (فوتون، طاقة حركية، طاقة عتبة)	• حساب طاقة الفوتون المنبعث او الممتص في ذرة الهيدروجين (H) ذرة بور ...
$[\ ط_{ف} = \Phi + ط_{ح}\ ]$ جول (فوتون، فلز، الكترون)	• حساب طاقة الفوتون الساقط على سطح فلز (في الظاهرة الكهروضوئية) ...
$[\ ط = ط_{ف} + ط_{ح}\ ]$ جول (فوتون ساقط، فوتون، الكترون)	• بمعادلة كومبتون لحفظ الطاقة $هـ ت د = هـ ن د + ط_{ح}$ (لا ع) ... أو $ط_{ح} = هـ ت د - هـ ن د$ ...
$[\ ط_{ن} = -\frac{١٣٫٦}{ن^{٢}}\ ]$ (ك.ط) (الالكترون)	• حساب طاقة الالكترون في مداره في ذرة (H) ... وتذكر ... الطاقة اللازمة لتحرير الالكترون هي $+\frac{١٣٫٦}{ن^{٢}}$ جول كاسبة طاقة حركية ...
$[\ ط_{ح} = \frac{١}{٢} ك ع^{٢} = س \times ص\ ]$ جول	• حساب الطاقة الحركية للالكترون المنبعث عند سطح فلز في الظاهرة الكهروضوئية ...
$[\ \Phi = هـ ت د\ ]$ جول	• حساب اقتران الشغل (طاقة ربط الالكترون بالذرة) أقل طاقة لازمة لتحرير الالكترون ...
$[\ نق = ن^{٢} \times$ نق (طول مدار أول) $\ ]$	• حساب نصف قطر المدار (ذرة H) الذي يوجد فيه الالكترون ...
$[\ خ = ك ع\ ]$ كمية حركة	• حساب الزخم الخطي للالكترون او اي جسم متحرك في خط مستقيم ...
$[\ خ_{ز} = ك ع نق = \frac{ن هـ}{٢\pi}\ ]$ كمية حركة زاوية	• حساب الزخم الزاوي للالكترون في ذرة الهيدروجين ...
$[\ خ = \frac{هـ}{\lambda}\ ]$ (جول.ث/م) جول.ث/م، فوتون	• حساب زخم الفوتون (الجسيم) بدلالة طول موجته (λ) ...

ملخص قوانين الفصل

القانون	الاستخدام
• $\lambda_{ع} = \frac{س}{ن_{د}}$	• حساب طول موجة العتبة او اكبر طول موجي يلزم لتحرير الالكترون سطح فلز دون اكسابه طاقة حركية
• $\lambda = \frac{س}{د}$ • $\lambda = \frac{هـ}{خ_{م} ق}$	• حساب طول موجة الضوء اذا علم تردده • حساب طول موجة الضوء اذا علم زخمه
• $\frac{1}{\lambda} = R_{H} \left\| \frac{1}{ن_{ع}^{2}} - \frac{1}{ن_{د}^{2}} \right\|$	• حساب طول موجة الفوتون المنبعث او الممتص في ذرة الهيدروجين
• $\lambda_{دي} = \frac{هـ}{ل ع}$ القرص العام	حساب طول موجة دي برولي المصاحبة (لاي جسم متحرك)
• $\lambda_{دي} = \frac{2\pi نو}{ن}$ القرص الخاص	حساب طول موجة دي برولي المصاحبة للالكترون الذي يدور بذرة (H)

همتي همة الملوك ..
ونفسي نفس حر ..
ترى المذلة كفراً ..

ملخص المهارات النووية

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

٢. الكتلة التقريبية : $\left[\text{ك}_{\text{ذرة}} = A \times \text{ك}_{\text{ن}} \right]$ 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 ويزود

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

٥. كثافة النواة : $\left[\text{ث} = \frac{\text{ك}_{\text{ن}}}{\frac{4}{3} \pi \text{نق}^{3}} \right]$ مقدار ثابت لجميع انوية 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)

طاقة ① المنشأ : $\Delta\text{ك} = (Z \times \text{ك}_{\text{ب}} + N \times \text{ك}_{\text{ن}}) - \text{ك}_{\text{نواة}}$ ← اذا موجودة في السؤال شكراً لنعتمدها

المكونات ← اذا لم تعطى في السؤال يجبرها بالتقريبية ($\text{ك}_{\text{نواة}} = A \times \text{ك}_{\text{ن}}$) كتلة ذرة شخصية

= رمم (و.ك.ذ)

طاقة ② الينشئية : $\left[\text{ط}_{\text{ر}} = \Delta\text{ك} \times 931 \right]$

= عدد m.e.v

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

المعادلات

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

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

(X): النواة الهدف ، (Y): النواة الناتجة
(a): دقذيفة (b): الجسيم الناتج
$(C.N)^{*}$: النواة المركبة

اكتب معادلة تعبر فيها عن اضمحلال نواة (جسيم ألفا) (معادلة أبنعاث ألفا)

α أو He تفس العلم

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

اكتب معادلة تعبر فيها عن ابنعاث جسيم بيتا السالب (β^-) تقنيها

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

اكتب معادلة تحلل النيوترون "ابنعاث جديد النيوترينو"

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

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

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

اكتب معادلة تحلل البروتون "ابنعاث النيوترينو".

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

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

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

اكتب معادلة تعبر فيها عن اضمحلال نواة وابنعاث ٣ جسيمات الفا و جسيمين بيتا.

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

اعتمد نفسك

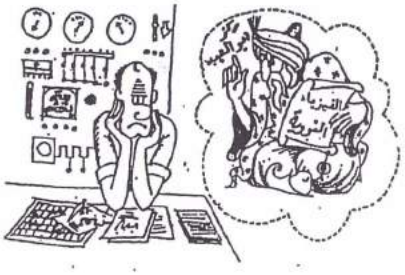
ورقة عمل ١

علماً أن : و.ك.ذ = ٩٣١,٥ m.e.v

HW ١

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

[ك$_{ب}$ = ٢٧,٠٠٨ (و.ك.ذ) ، ك$_{ن}$ = ٢٧,٠٠٩ (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 كتله النواة على اعتبار كتلة البروتون ك ؟ (الكتلة التعريسية) .

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

اولاً : بوحدة (و.ك.ذ) استخدامي المنشأ فقط (تدريبي) (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

٢٠١١ / 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 $_{10}Ne^{20}$ تساوي (٨) مليون إلكترون فولت / نيوكليون. احسب :

١- طاقة الربط النووية للنواة.

٢- كتلة النواة بوحدة الكتل الذرية.

(٨ علامات)

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

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 ($_2X^4$).

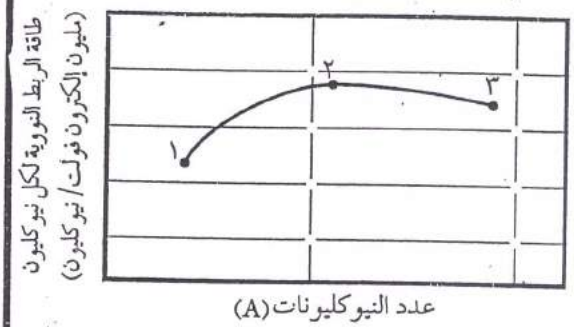
علماً أن : 1_n = ١,٠٠٨ و.ذ.ذ
1_p = ١,٠٠٩ و.ذ.ذ (٧ علامات)

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:

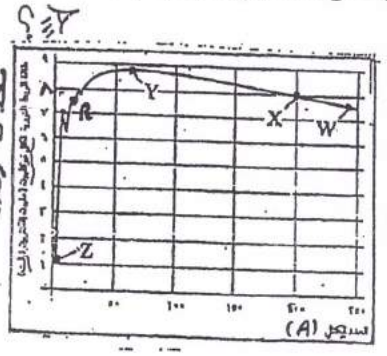


أ) وضح المقصود بالنظائر.

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

HW ٩

٦ 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 (١)

HW 1
١. $نق_{Al} = نق_{Al^{+3}} = 1.2 \times 10^{-15} \times \sqrt[3]{27} = 3.6 \times 10^{-15}$ م
٢. $Z = 13$ $N = 27 - 13 = 14$
٣. $ك_{Al} = ك_{ب} \times A = 1.008 \times 27 = 27.216$ (و.ك.ذ)
٤. $\Delta ك = (Z ك_{ب} + N ك_{ن}) - ك_{Al}$ ← هيك هسبانها

اولاً $= [(13 \times 1.008) + (14 \times 1.009)] - 27.216$ و.ك.ذ
$\Delta ك = 27.220 - 27.216 = 0.14$ و.ك.ذ ← تُنشأ طاقة الربط
لهذا الرقم يُصطلح عليه في المنهاج القديم باسم طر بوحدة النشأ

ثانياً. $\Delta ك = (Z ك_{ب} + N ك_{ن}) - ك_{نواة}$
$= (13 \times 1.008 + 14 \times 1.009 - 27.216)$ و.ك.ذ
$طر = \Delta ك \times 931$
$= (13 \times 1.008 + 14 \times 1.009 - 27.216) \times 931$ m.e.v

---

HW 2
. $طر = \Delta ك \times 931 = (0.238) \times 931 = 221.578$ m.e.v
. لطاقة الربط النووية لكل نيوكلون $= \frac{طر}{A} = \frac{221.578}{8}$
$= 27.698$ m.e.v / نيوكلون

HW 3
. $Z = 3$ $A = 8$ $N = 8 - 3 = 5$
. $\Delta ك = (Z ك_{ب} + N ك_{ن})$ الكونات $- ك_{نواة}$
$= (3 \times 0.073 + 5 \times 1.008) - 8.026$
$= (3.219 + 5.435) - 8.026 = 0.628$ و.ك.ذ
. $طر = \Delta ك \times 931$
$= (0.628) \times 931 = 584.668$ m.e.v
. الآن: لطاقة الربط النووية لكل نيوكلون $= \frac{طر}{A}$
$= \frac{584.668}{8}$ m.e.v / نيوكلون

H.W 4
. لطاقة الربط لكل نيوكلون $= \frac{طر}{A}$ $Z = 10$ $N = 20 - 10 = 10$
$8 = \frac{طر}{20} \Leftarrow طر = 160$ m.e.v
. $طر = \Delta ك \times 931 \Leftarrow 160 = \Delta ك \times 931 \Leftarrow \Delta ك = \frac{160}{931}$ و.ك.ذ

$\Delta ك = Z ك_{ب} + N ك_{ن} - ك_{نواة}$
$\frac{160}{931} = (10 \times 1.008 + 10 \times 1.009) - ك_{نواة}$
$\frac{160}{931} = 20.17 - ك_{نواة}$
$ك_{نواة} = (20.17 - \frac{160}{931})$ و.ك.ذ

لا يمكنا استخدام $ك = A \times ك_{ب}$ تقريبي عندهم الا اذا طلبها السؤال بشكل صريح صريح.

H.W 5
. قطر النواة $= 4.8 \times 10^{-15}$ م $\Leftarrow$ نق $= 2.4 \times 10^{-15}$ م
نق $= \sqrt[3]{A} \times 1.2 \times 10^{-15} \Leftarrow 2.4 \times 10^{-15} = \sqrt[3]{A} \times 1.2 \times 10^{-15} \Leftarrow A = 2^3$ بالتكعيب $\Leftarrow A = 8$

H.W 6
. ١. العنصر X لأنه اعلى طاقة ربط لكل نيوكلون $= \frac{طر}{A} = \frac{28}{4} = 7$ m.e.v / نيوكلون
. $طر = \Delta ك \times 931 \Leftarrow 28 = \Delta ك \times 931 \Leftarrow \Delta ك = \frac{28}{931}$ و.ك.ذ
$Z = 2$ $N = 4 - 2 = 2$
$\Delta ك = (Z ك_{ب} + N ك_{ن}) - ك_{نواة}$
$\frac{28}{931} = (2 \times 1.008 + 2 \times 1.009) - ك_{نواة}$
$ك_{نواة} = (4.034 - \frac{28}{931})$ و.ك.ذ

H.W 7
. بما أن $A_س = A_ص$ و $(طر)_س < (طر)_ص$ فإن
طر لكل نيوكلون $\frac{طر_س}{A} <$ طر لكل نيوكلون $\frac{طر_ص}{A}$
وبالتالي النواة (س) اكثر استقرار من (ص)

H.W 8
. ٩. ذرات للعنصر نفسه تتساوى العنوية في العدد والذي وتختلف في العدد الكتلي
. ١٠. أكبر طر لكل نيوكلون ← أعلى العنى و (١) اسفل المنحنى اقل طر لكل نيوكلون

H.W 9
. ١. العنصر Y: اعلى معدل لطاقة ربط لكل نيوكلون) الأكبر
. ٢. العنصر X: لأن طر لكل نيوكلون له $<$ W وهو اقرب للعنصر Y
. ٣. العنصر P: لأن طر لكل نيوكلون له $<$ Z وهو اقرب للعنصر Y
. ٤. العنصر W: لأنه اصغر عدد Y وبالتالي اقل استقرار ذاتي اكثر الاستقرار
. ٥. العنصر Z: لأنه اصغر عدد Y وبالتالي اقل استقرار ذاتي، كما P للاستقرار
. ٦. لانه طر لكل نيوكلون لها كبيرة فتحتاج طاقة خارجية كبيرة لتفصل نكونها
. ٧. طر لكل نيوكلون $= \frac{طر \text{ للنواة}}{A}$ ← $طر = (طر \text{ لكل نيوكلون}) \times A$
$= 200 \times 8 = 1600$ m.e.v

ورقة عمل ٢

اختبر نفسك

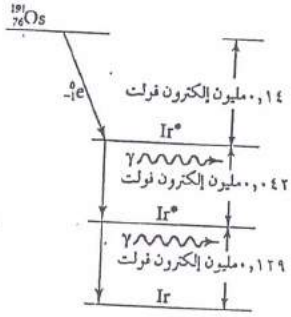
HW ١ ١) أي النوى الآتية تنتج عندما تضمحل نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ باعثة دقيقة ألفا:

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

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

HW ٢ 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.

$^{191}_{76}Os \longrightarrow$ .....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.

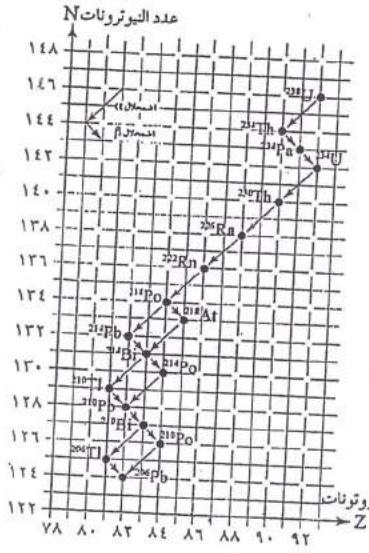
٢٠١٤ (٤ علامات)

HW ٥ علل لكل مما يلي :

- تمتاز دقائقه ألفا بقدرتها العالية على التأين لكنه قدرتها على النفاذ ضعيفة
- تمتاز دقائقه بيتا بنفاذية 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($^{214}_{82}Pb$ ، $^{210}_{82}Pb$ ، $^{206}_{82}Pb$)؟ 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

٣) 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 الاشعة النووية والنظائر المشعة!

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 مبدأ حفظ العدد الكتلي :

$A_{\text{قبل}} = A_{\text{بعد}} \Leftarrow 210 = A + 4 \Leftarrow A = 206$

. وعند مبدأ حفظ العدد الذري :

$Z_{\text{قبل}} = Z_{\text{بعد}} \Leftarrow 84 = Z + 2 \Leftarrow Z = 82$

لذلك يكون $^{206}_{82}Pb$. لاحظ { A تقل 4 عن الأصل / Z تقل 2 عن الأصل } لو لم يطلب حسب المبادئ على مباشرة

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 . $\lambda = \lambda_\alpha + \lambda_\beta + \lambda_\gamma = 0.693/14 + 0.693/42 + 0.693/129 = 0.069$

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

ب . أشعة الفا : لأنها أكثر مقدرة على التأيين

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 التأيين (التصادم) فتكون مقدرتها على النفاذ ضعيفة

ب . بسبب صغر كتلتها وشحنتها فإن مقدرتها على التأيين قليلة في الأوساط التي تعبرها ولذلك تكون نفاذيتها كبيرة

ج . لأنه ليس لها كتلة ولا شحنة مما يجعل قدرتها على التأيين 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 الغاز لأن السلسلة معطاة دورته

عدد ألفا = ٥ وعدد بيتا = ٢

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

د . نكتب المعادلة أولاً .

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

. وعند مبدأ حفظ العدد الكتلي

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

. وعند مبدأ حفظ العدد الذري

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

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 مبدأ حفظ العدد الكتلي :

$A_{\text{قبل}} = A_{\text{بعد}}$ $235 = 3(4) + 2(0) + 0 + A \Leftarrow A = 223$

. وعند مبدأ حفظ العدد الذري :

^{88}X

$Z_{\text{قبل}} = Z_{\text{بعد}}$ $92 = 3(2) + 2(-1) + 0 + Z \Leftarrow Z = 88$

H.W ٨ . ١ . سلسلة اليورانيوم ٢ . العلاج بالإشعاع

٣ . نضع معادلة $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + س\,^{4}_{2}He + ص\,^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

. وعند مبدأ حفظ العدد الكتلي :

$A_{\text{قبل}} = A_{\text{بعد}}$ $238 = 206 + 4س + 0 \Leftarrow س = 8$ ألفا

. وعند مبدأ حفظ العدد الذري

$Z_{\text{قبل}} = Z_{\text{بعد}}$ $92 = 82 + 2(8) - ص \Leftarrow ص = 6$ بيتا

. ليثيوم $= \lambda \times A = 0.693 \times 206 = 142.758$ د.ل.ع

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

. وعند مبدأ حفظ العدد الكتلي :

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

. وعند مبدأ حفظ العدد الذري :

$Z_{\text{قبل}} = Z_{\text{بعد}}$ $Z = Z - 2(1) - ص$ $ص = 2$ بيتا