الراعي الحصري
جامعة فلسطين UP UNIVERSITY OF PALESTINE 2005

مراجعات الثانوية العامة

للعام الدراسي 2022 - 2023

الثلاثاء 03 ذو القعدة 1444هـ 23 مايو/ أيّار Tuesday 23 May 2023

فلسطين حارسة الحقيقة FELESTEEN يومية - سياسية - شاملة

مراجعات مبحث / الفيزياء (خاص بالعلمي والصناعي)

إعداد المدرس/ عصام بشير حمو (مدرسة حسن الحرازين الثانوية للبنين)

الوحدة الأولى
الميكانيكا

1 التعريفات :

الزخم الخطي	كمية فيزيائية متجهة تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته وتكون بإتجاه السرعة .
الدفع	هو كمية فيزيائية متجهة تساوي حاصل ضرب القوة في زمن تأثيرها وإتجاهه بإتجاه القوة .
متوسط قوة الدفع	هي القوة الثابتة التي إذا أثرت في جسم خلال فترة زمنية أكسبته نفس دفع القوة المتغيرة خلال تلك الفترة.
القوة	هي المعدل الزمني للتغير في الزخم .
نظرية الدفع والزخم	الدفع الذي تحدثه القوة المحصلة في الجسم خلال فترة زمنية ما يساوي التغير في زخم الجسم خلال تلك الفترة .
النظام المعزول	نبقى الكتل داخل النظام بعيدة عن تأثير أي قوة خارجية أي محصلة القوى الخارجية تساوي صفراً .
النظام المغلق	مجموعة الأجسام التي تبقى كتلتها ثابتة خلال أية عملية تبادل للقوى .
قانون حفظ كمية التحرك " الزخم "	إذا كانت محصلة القوى الخارجية المؤثرة في مجموعة من الأجسام بينهما تأثير متبادل في نظام مغلق تساوي صفراً، فإن مجموع زخم هذه الأجسام يبقى ثابتاً مقداراً وإتجاهاً قبل التأثير وبعده .
التصادم	تأثير تبادل بين جسمين أو أكثر أحدهما على الأقل متحرك وتؤثر خلاله الأجسام المتصادمة بعضها في بعض خلال فترة زمنية قصيرة نسبياً .
زمن التصادم	هي فترة زمنية قصيرة يحدث فيها تبادل تأثير القوى بين الأجسام المتصادمة .
التصادم المرن	هو التصادم الذي يكون فيه الطاقة الحركية محفوظة أي لا يوجد فقد في الطاقة الحركية نتيجة التصادم .
التصادم الغير مرن	هو التصادم الذي يكون فيه فقد في الطاقة الحركية نتيجة التصادم على شكل صوت أو حرارة أو تشوه في الجسم
التصادم عديم المرونة	هو التصادم الذي يكون فيه فقد في الطاقة الحركية ويلتحم الجسمان بعد التصادم مباشرة ويتحركان لجسم واحد .
التصادم في بعدين	أي أن الأجسام قبل التصادم أو بعد التصادم لا تكون على خط واحد، تصنع زوايا مع بعضها البعض .
السرعة النسبية	هي السرعة التي يبدو أن أحد الجسمين يتحرك فيها عندما يرصد من جسم آخر .
البندول القذفي	عبارة عن جهاز يتكون من كتلة خشبية معلقة بحبلين متساويين في الطول متوازيين كتلة الخشب أكبر بكثير من كتلة الرصاصة و يستخدم لحساب سرعة إنطلاق الرصاصة .
الحركة الدائرية	هي حركة يتحرك فيها الجسم بمحاذاة محيط دائرة ثابتة القطر وتكون الحركة بسرعة ثابتة مقداراً ومتغيرة إتجاهاً مثال : الرجل الذي يدور بالكرة الحديدية، القمر الصناعي حول الأرض .
الحركة الدورانية	هي حركة التفاف حول مركز الجسم نفسه وتكون الحركة الدورانية منتظمة إذا كانت سرعة الدوران ثابتة . مثال : دوران الأرض حول نفسها .
التسارع المركزي	هو تسارع الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة ويكون إتجاهه نحو المركز .
القوة المركزية	هي القوة اللازمة لتغيير إتجاه الحركة بشكل مستمر والتي تحافظ على دوران الجسم في مسار دائري .
ذراع القوة	هو البعد العمودي بين خط عمل القوة ومحور الدوران $(r\sin\theta)$.
القصور الدوراني	مقاومة الجسم لعزم القوة التي تحاول إحداث تغير في حالة حركة الجسم الدورانية ويرمز لها بالرمز (I) وهو مقدار موجب .
قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية	يتناسب التسارع الزاوي لجسم يتحرك دورانياً حول محور دوران طردياً مع محصلة العزوم المؤثرة فيه وعكسياً مع قصوره الدوراني بالنسبة للمحور نفسه .
قانون حفظ الزخم الزاوي	الزخم الزاوي لجسم أو مجموعة من الأجسام ثابت ما لم تؤثر عليها عزوم دوران خارجية .
عزم القوة	هو المعدل الزمني للتغير في الزخم الزاوي[هو تأثير دوران الأجسام حول محور ثابت عند التأثير عليه بقوة خارجية].

2 التعليلات :

1. القفز من مكان عالٍ أكثر أماناً وسلامة عندما يحط الشخص على لوحة رمل من أن يحط على أرض صلبة .

أولاً عندما يحط على أرض صلبه تكون Δt صغيرة جداً بذلك ق دفع الأرض على الجسم كبيرة جداً ، ثانياً بالنسبة للوحة الرمل فإن Δt كبيرة حيث يحتاج فترة زمنية لانغراس قدميه في الأرض بذلك تكون ق صغيرة لذلك يكون أكثر أماناً .

2. يمكن الحصول على قيم دفع متساوية من قوى ثابتة وغير متساوية .

يتم ذلك بتغير زمن تأثير هذه القوى فالدفع الناشئ عن قوة كبيرة تؤثر لفترة زمنية قصيرة مساوياً للدفع الناشئ من قوة صغيرة تؤثر لفترة زمنية كبيرة .

3. تجعل سبطانات "مواسير" المدفع ، والبنادق ذات المدى البعيد طويلة .

لزيادة زمن تأثير القوة على القذيفة ، مما يزيد من الدفع فتصل القذيفة إلى أبعد مدى .

4. يلجأ سائق سيارة إلى الضغط على الفرامل لفترات زمنية متتالية حتى تتوقف السيارة عند الاقتراب من مفترق طرق أو إشارة ضوئية .

حسب العلاقة $F=\frac{I}{\Delta t}$ / العلاقة بين القوة والزمن علاقة عكسية ، عند ثبوت الدفع فيعمل السائق على الضغط على الفرامل لفترات لزيادة الزمن فتقل القوة المؤثرة بصورة تدريجية وبالتالي لا يكون الوقوف مفاجئ للركاب ولا يؤدي إلى ضرر الركاب .

5. تزود المركبات الحديثة بوسادات هوائية Air Bags.

حسب العلاقة $F=\frac{\Delta P}{\Delta t}$ / العلاقة بين القوة والزمن علاقة عكسية و بالتالي الوسادات الهوائية تعمل على زيادة الفترة الزمنية وبالتالي تقليل قوة التأثير فلا يتضرر الركاب عند حدوث التصادم .

6. تنكسر بيضة نيئة إذا سقطت من ارتفاع ما باتجاه أرض صلبة من الإسمنت بينما لا تنكسر البيضة نفسها إذا وقعت على أرض من الرمل الناعم .

حسب العلاقة $F=\frac{\Delta P}{\Delta t}$ ، العلاقة بين القوة والزمن علاقة عكسية وبالتالي عندما تسقط على أرض صلبة يقل الزمن فتزداد قوة التأثير فتنكسر البيضة ، أما عندما تسقط على أرض رملية يزداد الزمن فتقل قوة التأثير فلا تنكسر البيضة .

7. سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة .

من العلاقة $P=mv$ نجد أن السرعة تتناسب عكسياً مع الكتلة فكلما زادت كتلة الجسم قلت سرعته.

8. عندما يقفز شخص من مكان عالٍ إلى الأرض فإنه يثني ركبتيه .

من العلاقة $I=F\Delta t$ نجد أن زمن التلامس يزداد عند ثني الركبتين مما يؤدي إلى نقص القوة الناتجة عن دفع الأرض للجسم .

9. هناك فقد كبير للطاقة الحركية في التصادم عديم المرونة .

لأن السرعة النسبية بعد التصادم تساوي صفراً ، حيث يلتصق الجسمان معاً فتُفقد الطاقة على شكل تشوه الأجسام أو صوت او حرارة .

10. إذا سقطت كرة من الطين تجاه أرضية صلبة فإنها لا ترتد بشكل ملحوظ .

بسبب فقد جزء كبير جداً من طاقتها الحركية خلال عملية التصادم ، حيث التصادم عديم المرونة .

11. يقوم الغطاس عند القفز بلوي جسمه ، وضم صدره إلى ركبتيه وعندما يقترب من الماء يقوم بفرد جسمه.

بثبوت الزخم عند ثني جسمه يجعل القصور الدوراني أصغر ما يمكن وبالتالي تزداد سرعته الزاوية ولكن يفرد جسمه ويمد ذراعيه أبعد ما يمكن حتى يزداد عزم قصوره الدوراني فتتناقص سرعته الزاوية .

12. يمد الشخص ذراعاه أو يحمل بيده ساقاً أفقياً عندما يمشي على حبل أفقي مشدود .

بسبب قانون حفظ الزخم الزاوي عندما يمد ذراعاه يزداد القصور الدوراني فتقل سرعته الزاوية فيحافظ على ثباته .

13. تزداد السرعة الزاوية للراقص على الجليد عندما يضم يديه إلى صدره .

لأنه يقل نصف قطر الدوران وبالتالي يقل القصور الدوراني حسب حفظ الزخم فتزداد سرعته الزاوية .

14. يثبت دولاب معدني قطره كبير وكتلته كبيرة نسبياً على جذع بعض الآلات .

لزيادة قصوره الدوراني عند تشغيل الآلة ولتقليل التغير بالسرعة الزاوية عند توقف الآلة حفاظاً عليها .

3 المقارنات :

قارن بين الحركة الإنتقالية والحركة الدورانية من حيث :

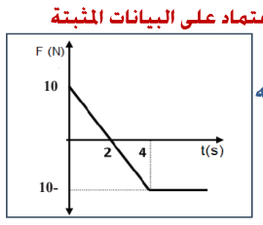
وجه المقارنة	الحركة الإنتقالية	الحركة الدورانية
سبب التحريك	محصلة القوة المؤثرة	محصلة عزم القوة
دليل التحريك	تغير الحالة الحركية واكتسابه تسارع خطي	التسارع الزاوي
ممانعة التحريك	يمانع الجسم هذا التغيير بسبب كتلته	القصور الدوراني
التغير والثبات	كتلة الجسم ثابتة كيفما تحرك أي الممانعة لا تتأثر بأي تغيير في حالته الانتقالية	يختلف القصور الدوراني للجسم بالنسبة للمحور الذي يدور حوله

قارن بين الزخم الخطي والزخم الزاوي من حيث :

وجه المقارنة	الزخم الخطي	الزخم الزاوي
التعريف	حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته	كمية فيزيائية يعبر عنها بحاصل ضرب السرعة الزاوية للجسم في القصور الدوراني
العلاقة الرياضية	$P=m.v\left(kg.m/s\right)$	$L=I.\omega\left(kg.m^2/s\right)$
العوامل المؤثرة	الكتلة والسرعة	القصور الدوراني والسرعة الزاوية
شروط حفظ الزخم	1. نظام معزول 2. محصلة القوى الخارجية تساوي صفر	1. ثبات محور الدوران 2. محصلة العزوم الخارجية تساوي صفر

4 المسائل :

1. كتلته $(2\ kg)$ يتحرك بسرعة $(5\ m/s)$ على سطح أفقي أملس ، أثرت عليه قوة متغيرة ، مثلت بيانياً مع الزمن كما في الشكل المجاور ، بالاعتماد على البيانات المثبتة عليه ، جد :



1. أكبر سرعة يمكن أن يمتلكها الجسم في نفس اتجاه حركته
2. زمن توقف الجسم .
3. دفع القوة خلال 6 s .

1) $v_2=10\ m/s$ 2) $t=5\ s$ 3) $-20\ N.s$

5. تغادر رصاصة كتلتها $10\ gm$ ماسورة بندقية بسرعة قدرها $600\ m/s$ شرقاً ، إذا كان طول ماسورة البندقية $1\ m$ وكانت كتلة البندقية $4\ kg$. احسب :

1. سرعة ارتداد البندقية .
2. القوة المؤثرة على الرصاصة .
3. الفترة الزمنية لتسارع الرصاصة داخل الماسورة .

1) $-1.5\ m/s$ 2) $1.8\times10^3\ N$ 3) $3.3\times10^{-3}\ s$

6. انفجر جسم ساكن إلى جزئين إذا علمت أن كتلة الجسم الأول m_1 وكتلة الجسم الثاني m_2 أثبت أن :

$$\frac{K_1}{K_2}=\frac{m_2}{m_1}$$

7. رجل كتلته $80\ kg$ يقف على أرض جليدية ويقف بجواره ابنه كتلته $30\ kg$ فإذا دفع الابن أباه فتحرك الأب بسرعة $0.3\ m/s$ ، احسب :

1. سرعة الولد . 2. المسافة التي يقطعها كل منهما خلال $10\ s$.
3. الدفع الذي أثر على الابن .

1) $-0.8\ m/s$ الأب ، $8\ m$ الابن ، 2) $3\ m$ 3) $-24\ N.s$

8. جسم كتلته $(4kg)$ يتحرك لليمين بسرعة $2\ m/s$ ، اصطدم بجسم آخر $(2kg)$ ويتحرك في اتجاه معاكس وبالسرعة نفسها ، احسب سرعة كل من الجسمين بعد التصادم إذا كان التصادم مرناً .

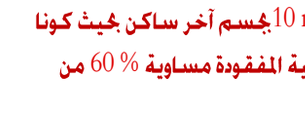
$v_{1f}=-0,67\ m/s$, $v_{2f}=3,33\ m/s$

9. جسم كتلته $2\ kg$ يتحرك بسرعة $4\ m/s$ تصادم تصادماً مرناً مع جسم آخر ساكن ، وبعد التصادم تحرك الجسم الثاني بسرعة $5\ m/s$ بالاتجاه السيني الموجب ، احسب كلاً من :

1. كتلة الجسم الثاني .
2. سرعة الجسم الأول بعد التصادم مباشرة .

$m_2=1.2\ kg$, $v_{1f}=1\ m/s$

10. أثرت قوة مقدارها $100\ N$ لمدة $0,1\ s$ على جسم ساكن كتلته $(2\ kg)$ حيث انطلق على سطح أفقي أملس واصطدم بجسم آخر $(1\ kg)$ يتجه نحوه بسرعة $2\ m/s$ فإذا ارتد الجسم الثاني بسرعة $5,46\ m/s$ ، إحسب :



1. سرعة الجسم الأول قبل التصادم مباشرة .
2. سرعة الجسم الأول بعد التصادم .

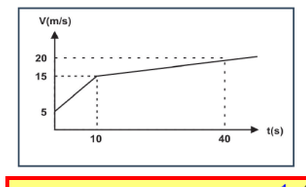
1) $V_{1i}=5\ m/s$ 2) $V_{1f}=1.27\ m/s$

11. أثبت أن إذا تصادم جسمان متماثلان في الكتلة أحدهما ساكن والآخر يتحرك بسرعة v تصادم عديم المرونة فإن الطاقة الضائعة نتيجة التصادم تساوي $\frac{1}{4}mv^2$ ونسبة الطاقة الضائعة 50٪ .

1. أسقطت كرة كتلتها $1\ kg$ رأسياً لأسفل من ارتفاع $7.2\ m$ فاصطدمت بأرض أفقية وارتدت عنها لارتفاع $3.2\ m$ فإذا كان زمن الصدمة $0.2\ s$ ، احسب مقدار متوسط قوة دفع الأرض للكرة .

$100\ N$ للأعلى

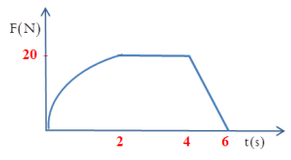
2. الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين السرعة والزمن لحركة جسم كتلته $2\ kg$. احسب كلاً من :



1. الدفع المؤثر على الجسم خلال $40\ s$.
2. قوة الدفع خلال $10\ s$.

1) $30\ N.s$ 2) $2\ N$

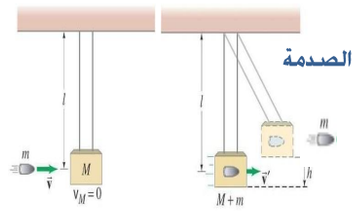
3. أثرت قوة متغيرة على جسم كتلته $2\ kg$ يتحرك بسرعة $5\ m/s$ فإذا كان الزخم النهائي للجسم $100\ N.s$ ، احسب



1. الدفع خلال $2\ sec$
2. سرعة الجسم بعد $2\ sec$
3. متوسط قوة الدفع خلال $6\ sec$

1) $30\ N.s$ 2) $20\ m/s$ 3) $15\ N$

12. اطلقت رصاصة كتلتها $(40\ g)$ وبسرعة $500\ m/s$ على قطعة خشب كتلتها $(10\ kg)$ ومعلقة بحبل كما في الشكل فاخترقتها وخرجت منها بسرعة $100\ m/s$ احسب :



1. الارتفاع الذي تصل إليه قطعة الخشب بسبب الصدمة
2. طاقة الحركة الضائعة بسبب التصادم

1) $h=0.128\ m$ 2) $\Delta K=-4787.2\ J$

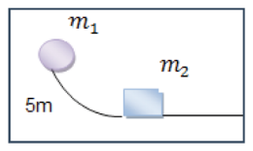
13. اصطدم جسم كتلته $(2\ kg)$ ويتحرك بسرعة $10\ m/s$ بجسم آخر ساكن بحيث كونا جسماً واحداً بعد التصادم فإذا كانت الطاقة الحركية المفقودة مساوية 60 % من الطاقة الحركية الابتدائية ، احسب :

1. سرعة الجسمان بعد التصادم . 2. كتلة الجسم الثاني .

1) $4\ m/s$ 2) $3\ kg$

www.up.edu.ps /upedups
up.edu.ps /upedups
تعليم أفضل ... مستقبل واعد
جامعة فلسطين UNIVERSITY OF PALESTINE

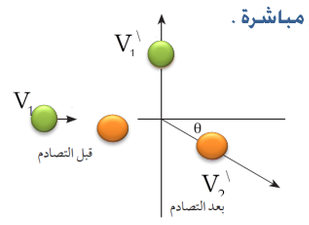
14. تنزلق كتلة $5\ kg$ من السكون من ارتفاع $5\ m$ على مسار أملس ، وعند أسفل المسار تصطدم تصادماً مرناً بكرة أخرى ساكنة كتلتها $10\ kg$، جد أقصى ارتفاع تصل إليه الكتلة الأولى m_1 بعد الاصطدام مباشرة .



$v_{1f} = 0.55\ m$

15. يبين الشكل المجاور تصادم كرة كتلتها $1kg$ وتسير بسرعة $8\ m/s$ بكرة أخرى ساكنة كتلتها $5\ kg$ فإذا انحرفت الأولى عن مسارها 90° وأصبحت سرعتها $4\ m/s$. جد :

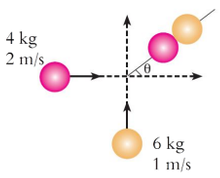
1. جد مقدار واتجاه سرعة الكرة الثانية بعد التصادم مباشرة .
2. ما نوع التصادم في هذه الحالة .



التصادم غير مرن 2) $V_{2f} = 1.78\ m/s \quad \theta = 26.6^\circ$ 1)

16. كرة كتلتها $4kg$ تسير بسرعة مقدارها $2\ m/s$ باتجاه محور السينات الموجب ، اصطدمت بكرة أخرى كتلتها $6\ kg$ وتسير بسرعة $1\ m/s$ باتجاه محور الصادات الموجب وكونتا جسماً واحداً بعد التصادم ، جد :

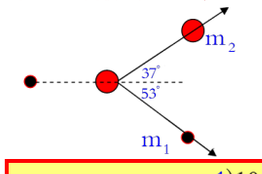
1. مقدار واتجاه سرعة الكرتين بعد التصادم .
2. مقدار الطاقة الحركية الضائعة نتيجة التصادم .



1) $v_f = 1\ m/s \quad \theta = 37^\circ$ ، 2) $\Delta K = -6\ J$

17. أثرت قوة ثابتة مقدارها $(100\ N)$ على جسم كتلته $(m_1=1\ kg)$ موجود على سطح أفقي أملس فتحرك تحت تأثيرها مسافة مقدارها $(0.5\ m)$، حيث اصطدم بجسم آخر ساكن على السطح وكتلته $(2\ kg)$ وسار الجسمان بعد التصادم كما هو مبين بالشكل احسب :

1. السرعة التي اكتسبها الجسم الأول قبل التصادم .
2. سرعة كل من الجسمين بعد التصادم.

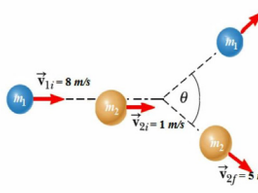


1) $10\ m/s$ 2) $4\ m/s$ ، $6\ m/s$

18. اصطدم جسم كتلته $5\ kg$ يتحرك في خط مستقيم أفقي بسرعة $20\ m/s$ فإذا اصطدم به عمودياً جسم آخر كتلته $10\ kg$ بسرعة $30\ m/s$ ، والتصق الجسمان وسارا معاً بالسرعة نفسها ، فما سرعة الجسمين الملتصقين بعد التصادم مباشرة .

في الربع الرابع 1) $21\ m/s \quad \theta = -71.5^\circ$

19. كرة كتلتها $1\ kg$ تتحرك بسرعة $8\ m/s$ تصطدم بكرة أخرى كتلتها $2\ kg$ ، وتتحرك بسرعة $1\ m/s$ في الاتجاه نفسه كما في الشكل ، جد :



1. الزاوية بين اتجاه حركة الكرتين بعد التصادم مباشرة .
2. . نوع التصادم .

التصادم مرن 2) $\theta = 101.5^\circ$ 1)

20. قرص كتلته $8\ kg$ و نصف قطره $50\ cm$ أثرت عليه قوة مماسية مقدارها $4\ N$ فحركته من السكون، علماً بأن $I = \frac{1}{2}mr^2$ ، احسب :

1. سرعة القرص بعد $20\ s$.
2. عدد الدورات التي يدورها القرص خلال تلك الفترة .
3. طاقته الحركية الدورانية في نهاية الفترة .

1) $\omega_f = 40\ rad/s$ 2) $63.7\ rev$ 3) $800\ J$

21. يدور قرص كتلته $(50kg)$ ونصف قطره $(0.5m)$ بسرعة زاوية $(300\ rev/min)$ خلال $(10s)$. جد كلاً من : إذا علمت أن القصور الدوراني يساوي $\left(\frac{1}{2}mR^2\right)$

1. طاقته الحركية الدورانية الابتدائية .
2. العزم اللازم لإيقاف القرص .

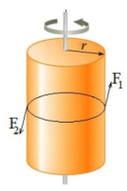
1) $3081.125J$ 2) $-19.625N.m$

22. تستخدم بكرة قطرها $1.2\ m$ و كتلتها $5\ kg$ لانزال وعاء مياه فارغ كتلته $3\ kg$ عن سطح أحد الأبراج حيث يسقط الوعاء من السكون لمدة $4\ s$ ، إذا علمت أن القصور الدوراني للبكرة $I = \frac{1}{2}MR^2$ ، احسب :

1. التسارع الخطي للوعاء .
2. المسافة التي قطعها الوعاء خلال $4\ s$.
3. التسارع الزاوي للبكرة .

1) $5.45\ m/s^2$ ، 2) $43.6\ m$ ، 3) $9.1\ rad/s^2$

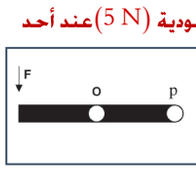
23. القصور الدوراني للأسطوانة في الشكل $(0.4\ kg.m^2)$ ونصف قطرها $(3\ m)$، بدأت حركتها من السكون تحت تأثير قوتين إذا علمت ان القوة الاولى ضعف القوة الثانية وبعد ثانيتين أصبحت سرعة الاسطوانة $(360\ rad/s)$ احسب :



1. مقدار القوتين .
2. الطاقة الحركية الدورانية .

1) $8N, 16N$ 2) $25920J$

24. مسطرة طولها $(1\ m)$ وكتلتها $(0.3\ kg)$ ، تؤثر عليها قوة عمودية $(5\ N)$ عند أحد أطرافها ، فإذا دارت حول محور عمودي يمر من مركزها (O) مرة وحول محور عمودي يمر بطرفها الآخر (p) مرة ثانية ، كما هو موضح في الشكل المجاور ، احسب التسارع الزاوي عند كل محور من محاور الدوران .



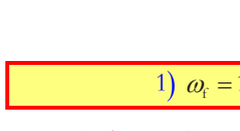
1) $\alpha = 100\ rad/s^2$ 2) $\alpha = 50\ rad/s^2$

25. القصور الدوراني لحجر رحى يساوي $1,6 \times 10^{-3}\ kg.m^2$ وعن التأثير بعزم دوران ثابت تصل سرعة دوران الحجر إلى 1200 دورة في الدقيقة خلال $15\ s$ وعلى فرض أن الحجر كان ساكناً قبل بدء الحركة ، احسب كلاً من :

1. التسارع الزاوي . 2. عزم الدوران المؤثر . 3. الزاوية التي يدور حجر الرحى خلال $15\ s$.
4. عدد الدورات خلال تلك الفترة .

1) $8.38\ rad/s^2$ 2) $0.0134\ N.m$ 3) $942.75\ rad$ 4) $150\ rev$

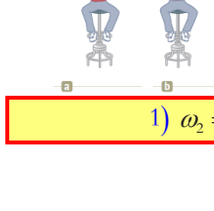
26. في الشكل المجاور اسطوانة كتلتها $2\ kg$ فإذا كان نصف قطرها $R = 12\ cm$ و قصورها الدوراني $\frac{1}{2}MR^2$ فإذا كان $r = 5\ cm$ ، احسب :



1. مقدار و اتجاه العزم الكلي للاسطوانة .
2. التسارع الزاوية للاسطوانة .

1) $0.14\ N.m$ للخارج ، 2) $9.7\ rad/s^2$

27. عجلة الدراجة الهوائية الموضحة في الشكل المجاور ، طول قطرها $(60\ cm)$ وكتلة محيطها $(1\ kg)$ وكتلة كل قطر فيها $(0.4\ kg)$ ، وتدور بسرعة زاوية $(\omega = 1\ rev/s)$ ، احسب كلاً من :



1. القصور الدوراني .
2. الزخم الزاوي .
3. طاقة الحركة الدورانية لها حول محور عمودي عليه عند مركزها .

علماً بأن القصور الدوراني للعجلة $I = mr^2$

القصور الدوراني لمحور عمودي على السلك عند المركز $I = \frac{1}{12}ML^2$

1) $0.138\ kg.m^2$ 2) $0.867\ kg.m^2/s$ 3) $2.72\ J$

28. قرص كتلته $8\ kg$ ونصف قطره $50\ cm$ يدور بسرعة $3\ rad/s$ وضع كتلتين متساويتين ومتقابلتين وتبعد كل منهما نفس البعد عن محور الدوران $20\ cm$ فإذا أصبح القرص يدور بسرعة $1,5\ rad/s$ ، احسب مقدار كتلة كل منهما

علماً بأن : القصور الدوراني للقرص $\frac{1}{2}MR^2$.

$m = 12.5\ kg$

29. يدور إطار قصوره الدوراني $(I=0.1\ kg.m^2)$ بسرعة زاوية $(900\ rev/min)$ عنما يُوصل بمحور دورانه إطار آخر ساكن قصوره الدوراني $(2\ I)$.

1) ما السرعة الزاوية للإطارين معاً ؟
2) ما مقدار التغير في الطاقة الحركية للنظام .

1) $\omega_f = 10\pi\ rad/s$ 2) $\Delta K = -295.79\ J$

30. يقفز رجل على منصة تدور بسرعة زاوية $(1\ rev/s)$ حاملاً في يديه المدودتين كتلتين متماثلتين ، ثم يضم يديه لصدره ليتناقص قصوره الدوراني من $(6\ kg.m^2)$ إلى $(2\ kg.m^2)$.

1. ما سرعته الزاوية بعد ضم يديه لصدره .
2. ما التغير في طاقته الحركية .

1) $\omega_2 = 18.84\ rad/s$ 2) $\Delta K = 236.63\ J$

5 الاثباتات :

1. استنتج علاقة لايجاد الزخم الخطي لجسم كتلته (m) و سرعته (v) بدلالة الطاقة الحركية (K) إذا كان زخمه الخطي (P) ؟
2. مستخدماً قانون نيوتن الثاني أثبت أن الدفع يساوي التغير في الزخم الخطي ؟
3. أثبت أن الزخم الخطي يبقى ثابت لمجموعة من الأجسام قبل وبعد أي عملية تأثير في النظام المعزول ؟
4. أثبت أنه عندما يصطدم جسم كتلته (m) متحرك بسرعة (v) مع آخر ساكن تصادم عديم المرونة متماثلان في الكتلة فان السرعة المشتركة للجسمين بعد التصادم $\left(\frac{1}{2}v\right)$ ؟
5. اشتق قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية لإيجاد العلاقة بين عزم القوة (τ) و التسارع الزاوي (α) ؟
6. استنتج علاقة لايجاد الطاقة الحركية الدورانية لجسم (K) قصوره الدوراني (I) و سرعته الزاوية (ω) ؟
7. استنتج علاقة لايجاد الزخم الزاوي لجسم قصوره الدوراني (I) و سرعته الزاوية (ω) بدلالة الطاقة الحركية الدورانية (K) إذا كان زخمه الزاوي (L) ؟

الوحدة الثانية
الكهرباء المتحركة

1 التعريفات :

التيار الكهربائي	حركة الشحنات الكهربائية في موصل باتجاه معين .
شدة التيار الكهربائي	معدل تدفق الشحنة الكهربائية بالنسبة للزمن .
التيار الاصطلاحي [الافتراضي]	هو حركة الشحنات الكهربائية الموجبة مع اتجاه المجال الكهربائي من القطب الموجب الى القطب السالب في الدارة الكهربائية .
التيار الالكتروني [الفعلي]	هو حركة الشحنات الكهربائية السالبة عكس اتجاه المجال الكهربائي من القطب السالب الى القطب الموجب في الدارة الكهربائية .
السرعة الانسياقية	هي متوسط سرعة الشحنات الحرة التي تشكل التيار الكهربائي .
المقاومة الكهربائية	هي الممانعة التي يبديها الموصل لمرور التيار الكهربائي .
المقاومية	هي مقاومة موصل منتظم المقطع طوله $(1m)$ ومساحة مقطعه $(1m^2)$. تقاس بوحدة $(\Omega.m)$ وهي صفة مميزة للمادة، لا تعتمد الابعاد الهندسية .
الموصلية	هي النسبة بين كثافة التيار و المجال الكهربائي ، وهي خاصية مميزة للفلز ،و تمثل مقلوب المقاومية .
كثافة شدة التيار	شدة التيار الكهربائي لكل وحدة مساحة وهي كمية متجهة إتجاهها مع إتجاه المجال الكهربائي .
نص قانون اوم النظري	كثافة شدة التيار الكهربائي تتناسب طردياً مع شدة المجال الكهربائي المؤثر داخل الموصلات الفلزية .
نص قانون اوم التجريبي	التيار الكهربائي المار في موصل فلزي يتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة .
القدرة الكهربائية	المعدل الزمني لتدفق الطاقة الكهربائية في الدارة .
نص قانون جول	معدل كمية الحرارة المتولدة في مقاومة فلزية تتناسب طردياً مع مربع شدة التيار المار فيها عند ثبوت درجة الحرارة .
القوة الدافعة الكهربائية :	مقدار الشغل الذي تبذله البطارية في نقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب الى القطب الموجب داخل البطارية .
الهبوط في الجهد	هو فرق الجهد بين طرفي البطارية والمفتاح مفتوح والمفتاح مغلق وهو جهد المقاومة الداخلية للبطارية .
قانون كيرلشوف الاول	مجموع التيارات الداخلة الى نقطة تفرع يساوي مجموع التيارات الخارجة منها [قانون حفظ الشحنة] .
قانون كيرلشوف الثاني	مجموع التغيرات في الجهد عبر مسار مغلق في دارة كهربائية يساوي صفر [قانون حفظ الطاقة] .

2 التعليلات :

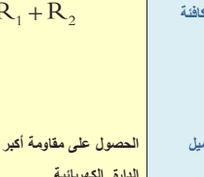
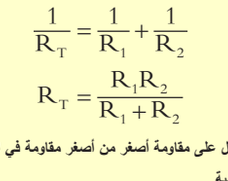
1. حركة الإلكترونات متعرجة في الموصل إذا ما تعرضت إلى مجال كهربائي .
بسبب التصادمات غير المرنة والمتكررة مع ذرات الموصل .
2. ترتفع درجة حرارة المادة الموصلة " الفلز " عندما تتعرض إلى مجال كهربائي عندما يسري فيها تيار كهربائي .
بسبب التصادمات غير المرنة والمتكررة مع ذرات الموصل حيث تفقد جزء من طاقتها الحركية أو جميعها على شكل طاقة حرارية .
3. ترتفع درجة حرارة مقاومة فلزية عند سريان تيار كهربائي بها .
وذلك بسبب حركة الالكترونات أثناء التصادمات مع بعضها ومع الذرات تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية داخل الموصل " وذلك من تحولات الطاقة " .
4. توصل الأجهزة الكهربائية في المنازل على التوازي .
إذا تسبب عطل في أي جهاز لا يؤثر على الأجهزة الأخرى أو في التوازي يتوزع الجهد بالتساوي " أي تتوزع الأحمال بالتساوي في جميع الغرف داخل المنزل " .
5. الاضاءة السريعة للمصابيح الكهربائية لحظة اغلاق الدارة الكهربائية رغم بعد المصباح عن مصدر التيار .
لأن مرور التيار يعتمد على سرعة أثر المجال الكهربائي التي تقارب سرعة الضوء .
6. يطلق على المقاومات الفلزية اسم المقاومات الخطية .
لأن عند رسم العلاقة بين التيار والجهد تكون علاقة خط مستقيم .
7. تكون السرعة الإنسياقية صغيرة جداً .
بسبب زيادة الكثافة الحجمية ، حيث تكون فرص التصادم بين الإلكترونات ومع ذرات الفلز كبيرة جداً مما يعيق حركتها
8. عدد ساعات عمل البطارية محدود .
لأن مبدأ عمل البطارية يعتمد على تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية وساعات حدوث هذا التحول قليلة محدودة أو بسبب أن القدرة المستنفدة خلال أي جهاز كهربائية كبيرة بذلك يكون الزمن صغير ومحدود .
9. لحساب فرق الجهد بين أي نقطتين لدارة مغلقة عبر أي مسار لا تتغير " فرق الجهد بين نقطتين لدارة مغلقة متساوٍ عبر أي مسار "
لأن الشغل المبذول في نقل الشحنات داخل الدارة الكهربائية لا يعتمد على المسار لأنه ناتج عن قوة محافظة .
10. القدرة المستهلكة في المقاومات الخارجية اقل من القدرة الناتجة من البطارية .
لأن جزء من هذه القدرة يستنفد على شكل طاقة حرارية في المقاومات ، فتكون القدرة المستنفدة أقل من القدرة الناتجة
11. ينعدم (يتلاشى) التيار الكهربائي في دارة كهربائية عند فتح الدارة .
بسبب انعدام المجال الكهربائي وانعدام الطاقة المحركة الناتجة عن فرق الجهد .
12. في التوصيل على التوالي المقاومة الأكبر تكون أكثر استهلاكاً للقدرة الكهربائية .
لأن القدرة في حالة التوصيل على التوالي تحسب من العلاقة التالية : $P = I^2R$ ، والتيار ثابت في التوصيل على التوالي فالمقاومة الأكبر هي الأكثر استهلاكاً للقدرة .
13. في التوصيل على التوازي المقاومة الأقل تكون أكثر استهلاكاً للقدرة الكهربائية .
لأن الجهد متساوي وبالتالي كلما قلت المقاومة زادت القدرة حسب العلاقة التالية : $P = \frac{V^2}{R}$
14. قياس مقدار مقاومة مجهولة باستخدام قنطرة ويتستون أكثر دقة من استخدام قانون أوم .
لأن قانون اوم يعتمد على مرور التيار حيث يتسرب جزءاً صغيراً من التيار في الفولتميتر وهذا يؤثر على قراءة الأميتر بذلك يؤثر في حساب المقاومة أما في حالة القنطرة فقياس المقاومة تعتمد على الاتزان .
15. استخدام مقاومة متغيرة في قنطرة ويتستون .
حتى يتم التعديل في شدة التيار المار في القنطرة للحصول على قراءة الجلفانوميتر تساوي صفراً وبالتالي نحصل على الاتزان لتطبيق قانون القنطرة .

3 المقارنات :

قارن بين التيار الاصطلاحي والتيار الالكتروني من حيث :

	التيار الاصطلاحي	التيار الإلكتروني
المفهوم	تتحرك الشحنات الموجبة داخل الموصل في نفس اتجاه المجال الكهربائي	تتحرك الشحنات السالبة داخل الموصل عكس اتجاه المجال الكهربائي .
الاتجاه	من الموجب إلى السالب في الدارة	من السالب إلى الموجب في الدارة

قارن بين الموصلات الاومية واللا اومية من حيث : المفهوم والتمثيل البياني .

مقاومية أومية	مقاومة لا أومية
ينطبق عليها قانون أوم مثل الموصلات ، المقاومة الخطية حيث العلاقة بين الجهد والتيار علاقة خط مستقيم أي مقدار المقاومة ثابت لا يتغير بتغير الجهد أو التيار .	لا ينطبق عليها قانون أوم مثل المصابيح الكهربية والثنائي والمقاومات الحرارية والمقاومة الضوئية ، مقاومة غير خطية حيث العلاقة بين الجهد والتيار ليست خط مستقيم .
	

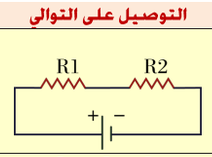
قارن بين البطارية في حالة شحن و حالة تفريغ.

البطارية	حالة تفريغ	حالة شحنة
اتجاه التيار	اتجاه التيار بنفس سهم القوة الدافعة الكهربائية	اتجاه التيار عكس سهم القوة الدافعة الكهربائية
قراءة الفولتميتر	قراءة الفولتميتر أقل من القوة الدافعة الكهربائية" هبوط في الجهد "	قراءة الفولتميتر أكبر من القوة الدافعة الكهربائية " زيادة في الجهد "

قارن بين قياس مقاومة مجهولة باستخدام قانون أوم وباستخدام قنطرة ويتستون.

قانون أوم	قنطرة ويتستون
غير دقيق	أكثر دقة من قانون أوم
بسبب مرور جزء من التيار في الفولتميتر مما يؤثر على القياس	بسبب عدم مرور تيار في الجلفانوميتر حيث تعتمد على الاتزان

قارن بين توصيل المقاومات على التوالي وعلى التوازي

وجه المقارنة	التوصيل على التوالي	التوصيل على التوازي
الرسم		
شدة التيار	$I_T = I_1 = I_2$	$I_T = I_1 + I_2$
فرق الجهد	$V_T = V_1 + V_2$	$V_T = V_1 = V_2$
المقاومة المكافئة	$R_T = R_1 + R_2$	$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
فائدة التوصيل	الحصول على مقاومة أكبر من أكبر مقاومة في الدارة الكهربائية	الحصول على مقاومة أصغر من أصغر مقاومة في الدارة الكهربائية
حالة خاصة	في حالة المقاومات المتساوية $R_T = NR$ حيث N عدد المقاومات	في حالة المقاومات المتساوية $R_T = \frac{R}{N}$

جامعة فلسطين UNIVERSITY OF PALESTINE
تعليم أفضل ... مستقبل واعد
www.up.edu.ps /upedups
up.edu.ps /upedups

4 المسائل :

1. سلك نحاس طوله $(100\ m)$ ومساحة مقطعه العرضي $(1\ mm^2)$ ، ويحمل تياراً كهربائياً شدته $(20\ A)$ إذا كانت مقاومية النحاس $(1.72\times10^{-8}\ \Omega.m)$ ، والكثافة الحجمية للإلكترونات الحرة في $(8.4\times10^{28}\ e/m^3)$ ، فاحسب :

1. كثافة شدة التيار في الموصل .
2. السرعة الإنسياقية .
3. مقاومة السلك .
4. فرق الجهد بين طرفيه .
5. شدة المجال الكهربائي .

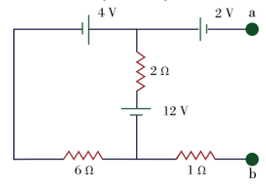
$1)\ J=2\times10^{7}\ A/m^2 \quad 2)\ V_d=1.5\times10^{-3}\ m/s \quad 3)R=1.72\ \Omega \quad 4)V=34.4\ v \quad 5)E=0.344\ v/m$

2. ساق فلزية مقاومتها $(40\ \Omega)$ ، احسب مقاومة ساق أخرى من نفس الفلز عندما :

1. يزداد طوله للضعف .
2. تزداد مساحته للضعف .
3. يزداد نصف قطره للضعف

$1)160\ \Omega \quad 2)10\ \Omega \quad 3)2.5\ \Omega$

3. في الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المجاور ، احسب فرق الجهد بين النقطتين $(a \rightarrow b)$:



$V_{ab}=8\ V$

4. دارة كهربائية تحتوي على بطارية ومقاومة خارجية مقدارها (4Ω) موصلة على التوالي مع البطارية ، فإذا كان فرق الجهد بين طرفي البطارية والدارة مفتوحة يساوي $(24V)$ ، وعند غلق الدارة انخفض فرق الجهد بين طرفي البطارية إلى $(16V)$.

1. القوة الدافعة للبطارية .
2. مقدار الهبوط في الجهد .
3. المقاومة الداخلية للبطارية .
4. قدرة البطارية .
5. القدرة المستنفدة في المقاومة الخارجية على شكل حرارة .
6. القدرة المستنفدة في المقاومة الداخلية للبطارية على شكل حرارة .

$1)24\ V \quad 2)8\ V \quad 3)2\Omega \quad 4)96\ W \quad 5)64\ W \quad 6)32\ W$

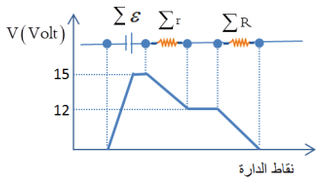
5. يبلغ فرق الجهد الكهربائي بين قطبي بطارية $(8,5\ V)$ عندما يمر تيار شدته $(3\ A)$ من القطب السالب إلى القطب الموجب وعندما يمر تيار شدته $(2\ A)$ من القطب الموجب إلى السالب يصبح فرق الجهد بين طرفيها $(11\ V)$، احسب :

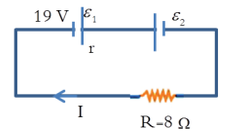
1. القوة الدافعة الكهربائية .
2. المقاومة الداخلية .

$1)\varepsilon=10\ V \quad 2)r=0.5\ \Omega$

6. يبين الشكل مخططاً للتغيرات في الجهد في دارة كهربية إذا علمت أن المقاومة الداخلية للبطارية (ε_2) مهملة بالاعتماد على الشكل احسب:

1. المقاومة الداخلية للبطارية ε_1
2. ε_2
3. القدرة المستنفدة داخل البطارية

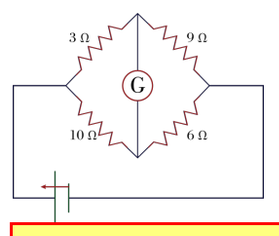




$1)2\ \Omega \ ،\ 2)\ 4\ V \ ،\ 3)\ 4.5\ \omega$

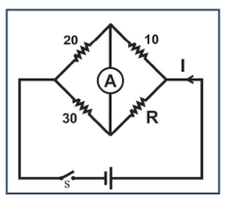
7. في الشكل المجاور ، أجب عما يلي :

1. هل قراءة الجلفانوميتر تساوي صفراً ، بين السبب .
2. إذا لم تكن تساوي صفراً ، فأوجد مقدار المقاومة (R) التي يجب توصيلها مع المقاومة $(10\ \Omega)$، وطريقة توصيلها حتى تصبح قراءة الجلفانوميتر تساوي صفراً .



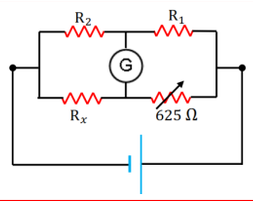
$R=2.5\ \Omega$ على التوازي

8. وصلت أربع مقاومات $(10,20,30,R)$ بوحدة (Ω) ، كما في الشكل المجاور ، احسب قيمة R التي تجعل القنطرة في حالة اتزان ، وإذا استبدلت المقاومة (10) بالمقاومة (20) فما قيمة المقاومة اللازم توصيلها مع المقاومة (R) لكي تعود القنطرة لحالة الاتزان .



$R=45\ \Omega$ على التوالي

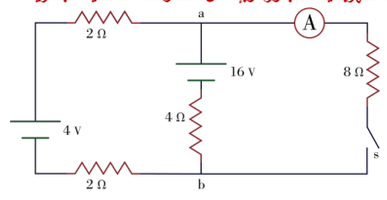
9. في الشكل المجاور دارة قنطرة ويتستون إذا اتزنت عندما كان مقدار المقاومة المتغيرة $(625\ \Omega)$ و عند تبديل المقاومات (R_1,R_2) مكان بعضهما البعض اتزنت مرة أخرى عندما أصبح مقدار المقاومة المتغيرة $(676\ \Omega)$ ما مقدار المقاومة (R_x)؟



$R_x=650\ \Omega$

10. معتمداً على البيانات المثبتة على عناصر الدارة الكهربائية المجاورة وبإهمال المقاومات الداخلية للبطارية، احسب:

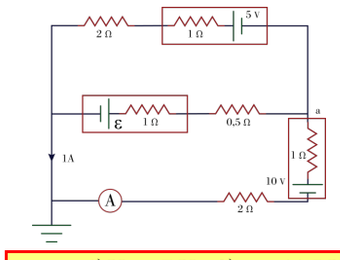
1. V_{ab} والمفتاح (S) مفتوح .
2. قراءة الأميتر (A) بعد إغلاق المفتاح .



$1)V_{ab}=10\ V \quad 2)\ I=1\ A$

11. في الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المجاور إذا كانت قراءة الأميتر (A) هي $(1A)$ ، احسب :

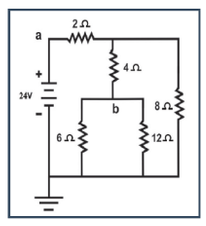
1. جهد النقطة a .
2. مقدار القوة الدافعة (ε) .
3. القدرة الناتجة و المستنفدة في الدارة



$1)V_a=7\ V \quad 2)\ \varepsilon=11.5\ V \quad 3)\ P_{in}=64.5\ W \ ،P_{out}=64.5\ W$

12. في الدارة الكهربائية المجاورة ، جد :

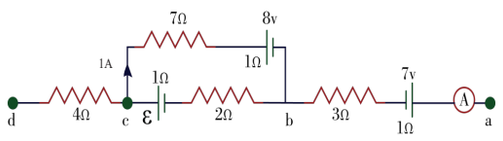
1) فرق الجهد بين النقطتين $(a\ ,b)$
2) جهد النقطة (b)



$1)V_{ab}=16\ V \quad , \quad 2)\ V_b=8\ V$

13. يمثل الرسم المجاور جزءا من دارة كهربائية فإذا علمت أن جهد $V_{dc}=12\ V$ ، اعتمادا على القيم المثبتة على الشكل ، احسب :

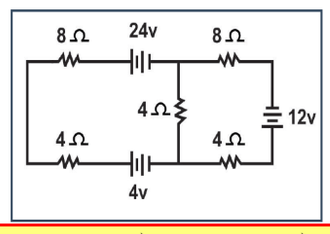
1. قراءة الأميتر (A).
2. القوة الدافعة ε
3. V_{ab}



$1)I=3\ A \quad 2)\varepsilon=10\ V \quad 3)V_{ab}=-5\ V$

14. في الدارة الكهربائية المجاورة ، جد :

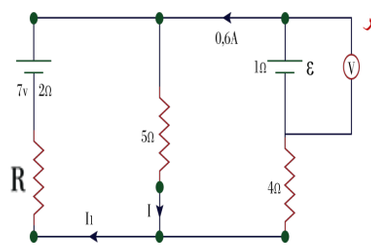
1) شدة التيار المار في كل بطارية .
2) القدرة المستنفدة في المقاومات والبطاريات .
3) القدرة الداخلة في الدارة .



$1)I=0.47\ A \quad 2)P=32.83W \quad 3)P=32.83W$

15. في الدائرة الكهربائية المجاورة إذا علمت أن قراءة الفولتميتر $(7.4\ V)$ معتمدا على البيانات المثبتة عليه ، احسب :

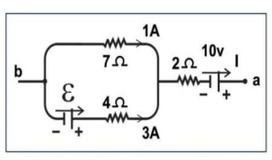
1. القوة الدافعة ε
2. التيار (I).
3. المقاومة (R) .



$1)\ \varepsilon=8\ V \quad 2)I=1\ A \quad 3)R=3\ \Omega$

16. يمثل الشكل المجاور جزءاً من دارة كهربائية معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل ، جد :

1) فرق الجهد بين النقطتين (a,b)
2) مقدار القوة الدافعة الكهربائية (ε)
3) القدرة الداخلة بين النقطتين (a,b)
4) القدرة المستنفدة بين النقطتين (a,b)



$1)V_{ab}=-5V \quad 2)\varepsilon=5\ V \quad 3)P=75\ W \quad 4)P=75\ W$

17. مكواة كتب عليها $(2500W,\ 200V)$ وتعمل على فرق جهد $(160V)$، احسب :

1. مقاومة سلك المكواة .
2. شدة التيار المار في سلك المكواة .
3. تكلفة استخدام المكواة لمدة 25 ساعة علماً بان ثمن الكيلو واط . ساعة يساوي 50 فلساً .

$1)\ R=16\ \Omega \quad 2)\ I=10\ A \quad 3)\ 2000$ فلس

5 الاثباتات :

1. **استنتج قانون جول رياضيا لموصل فلزي مقاومته (R) يمر به تيار شدته (I) فرق الجهد بين طرفيه (V).** $P=I^2R$
2. **أثبت أن المقاومة الكهربائية تعطى من العلاقة** $R=\frac{\rho L}{A}$ **من خلال الصيغة الثانية لقانون أوم** $(J=E\sigma)$.
3. **أثبت قانون أوم النظري :** $(J=E\sigma)$
4. **استنتج العلاقة بين شدة التيار المار في موصل والسرعة الانسياقية** $I=n_eAV_d\ q_e$
5. **موصل فلزي مساحة مقطعه (A) ومقاوميته (ρ) وصل مع فرق جهد (V) فإذا عبرت مقطعه شحنة مقدارها (Q)أثبت أن السرعة انسياقية للالكترونات الحرة بداخله تحسب من العلاقة :** $v_d=\frac{VA}{\rho Q}$
6. **مقاومة فلزية (R) طولها (L)ومساحة مقطعها (A) وثابت الموصلية لمادتها (σ) وصلت مع مصدر فرق جهد قوته الدافعة الكهربائية (ε) ومقاومة داخلية (r) تساوي ثلث المقاومة الفلزية (R) ، أثبت أن كثافة شدة التيار(J) المار في المقاومة الفلزية (R) تعطى من العلاقة :** $J=\frac{3\varepsilon\sigma}{4L}$
7. **استنتج علاقة رياضية لحساب شدة التيار المار في دارة بسيطة تتكون من عدد من البطاريات و تحتوي على عدد من المقاومات ؟** $I=\frac{\sum\varepsilon}{\sum R}$
8. **أثبت أن العلاقة الرياضية التي يمكن منها ايجاد مقاومة مجهولة (R_x) حسب قنطرة ويتستون تعطى من العلاقة الاتية :** $\frac{R_1}{R_2}=\frac{R_3}{R_x}$
9. **سلك مقاوميته (ρ) طوله (L)موصل مع مصدر جهد (V) اذا علمت ان عدد الالكترونات الماره فيه (N) خلال زمن قدره (t)، أثبت أن نصف قطر السلك يعطى من العلاقة :** $r=\sqrt{\frac{Nq_e\rho L}{\pi Vt}}$

الوحدة الثالثة
الكهرومغناطيسية

1 التعريفات :

المجال المغناطيسي	هو المنطقة المحيطة بالمغناطيس والتي تظهر فيها آثار قوته المغناطيسية.
خطوط المجال المغناطيسي	خطوط وهمية تمثل المسار الذي يتبعه القطب الشمالي الافتراضي المفرد حر الحركة تحت تأثير القوى المغناطيسية عندما يوضع في مجال مغناطيسي.
كثافة خطوط المجال المغناطيسي	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تمر من مساحة معينة بحيث تزداد كلما اقتربنا من أحد أقطاب المغناطيس.
قانون أمبير	إذا مسار مغلق يكون مجموع حاصل الضرب النقطي لشدة المجال المغناطيسي مع طول ذلك الجزء من المسار المغلق يساوي المجموع الجبري للتيارات التي تخترق المسار المغلق، مضروبا في ثابت النفاذية المغناطيسية للفراغ μ .
شدة المجال المغناطيسي	هي القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال على وحدة الشحنات الموجبة التي تتحرك بوحدة السرعة عمودية على اتجاه المجال.
وحدة النسلا	شدة المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة مقدارها $1\ N$ في شحنة مقدارها $1\ C$ تتحرك بسرعة $1\ m/s$ باتجاه يتعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي .
الأمبير	هو شدة التيار الكهربائي الذي إذا مر في سلكين مستقيمين متوازيين طويلين المسافة بينهما $1\ m$ موضوعين في الفراغ تكون القوة المتبادلة بينهما لكل وحدة طول تساوي $2\times10^{-7}\ N/m$
قوة لورنتز	هي محصلة القوتين الكهربائية والمغناطيسية لجسيم مشحون يتحرك تحت تأثير مجالين أحدهما كهربائي والآخر مغناطيسي.

2 التعليلات :

1. **خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع .**
لأنها لو تقاطعت لأصبح لنقطة التقاطع أكثر من مماس أي أكثر من اتجاه وهذا يتنافى مع الخصائص .
2. **خطوط المجال المغناطيسي مقفلة.**
لعدم وجود قطب مغناطيسي مفرد حيث يتكون المغناطيس دائماً من قطبين.
3. **شدة المجال المغناطيسي خارج الملف الحلزوني صغيرة جداً مقارنة بشدة المجال داخله.**
بسبب تولد مجالات متساوية ومتعاكسة يلغي كل منهما الآخر أما في الداخل المجالات مركزة في نفس الاتجاه .
4. **تتقارب خطوط المجال المغناطيسي بالقرب من مركز السلك وتتباعد كلما ابتعدنا عنه.**
لأن شدة المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم تزداد كلما اقتربنا من السلك وتقل كلما ابتعدنا عن السلك، لوجود تناسب عكسي بين شدة المجال المغناطيسي وبُعد النقطة عن السلك.
5. **لا يستخدم قانون أمبير لاشتقاق المجال المغناطيسي في مركز ملف دائري .**
لأنه لا يمكن الحصول على مسار مغلق تكون شدة المجال المغناطيسي عليه متماثلة ، حيث أن المجال المغناطيسي الناشئ عن ملف دائري غير منتظم .
6. **يكون تجويف الدالين مفرغاً من الهواء .**
لتقليل احتكاك الجسيمات المتسارعة مع جزيئات الهواء .
7. **يجب أن يكون الجهد المستخدم في التسريع متردداً .**
حتى يتمكن من تسريع الجسيمات بتكرار عبورها على منطقة المجال الكهربائي بين الدالين .
8. **يتعرض الجسيم المراد تسريعه باستخدام السيكلترون لمصدر فرق جهد كهربائي تردده يساوي تردد حركة الجسيم داخله**
حتى يصبح زمن نصف دورة الجسيم المشحون يساوي نصف دورة الجهد المتردد مما يعمل على تكرار عبور الجسيم على الفجوة بين الدالين حيث يوجد المجال الكهربائي الذي يعمل على تسريعه .
9. **لا تنحرف الشحنات في منتقى السرعات عند دخولها بسرعة** $v=\frac{E}{B}$.
لأن القوة الكهربائية تساوي القوة المغناطيسية بالمقدار وتعاكسها في الاتجاه أي محصلة القوتين " لورنتز" تساوي صفراً لذلك تستمر الشحنات بالحركة في خط مستقيم .
10. **عند قذف نيوترون باتجاه مجال مغناطيسي فانه لا يتأثر بقوة مغناطيسية !**
لأن القوة المغناطيسية تعتمد على الشحنة حيث أن شحنة النيوترون متعادلة أي = صفر ، بذلك القوة المغناطيسية = صفر .
11. **لا تغير القوة المغناطيسية التي يؤثر فيها مجال مغناطيسي منتظم من مقدار سرعة الشحنة المتحركة فيه .**
لأن القوة المغناطيسية عمودية على اتجاه الحركة بالتالي الشغل = صفر أي التغير في الطاقة الحركية = صفر بذلك تكون السرعة ثابتة لا تتغير مقداراً .
12. **يتحرك جسيم مشحون في مجال مغناطيسي ولم يتأثر بقوة مغناطيسية .**
لأن الجسيم المشحون يتحرك بشكل موازي لخطوط المجال المغناطيسي أي الزاوية صفراً أو الزاوية 180°.
13. **القوة المغناطيسية لا تبذل شغلاً " لا تغير القوة المغناطيسية التي يؤثر فيها مجال مغناطيسي منتظم من مقدار سرعة الشحنة المتحركة فيه "**
لأن القوة المغناطيسية دائماً عمودية على اتجاه الحركة وكذلك القوة المغناطيسية تعمل عمل قوة مركزية تغير من اتجاه السرعة ولا تغير من قيمتها .
14. **عند قذف إلكترون داخل ملف حلزوني يحمل تياراً كهربائياً باتجاه موازٍ لمحوره فإنه لا ينحرف.**
لأن اتجاه المجال المغناطيسي يصنع زاوية $(\theta=0\rightarrow180)$ مع اتجاه حركة الإلكترون ، وبما أن القوة المغناطيسية $(F=qv\sin\theta)$ فإن القوة المغناطيسية تساوي صفراً فلا ينحرف .

جامعة فلسطين UNIVERSITY OF PALESTINE
تعليم أفضل ... مستقبل واعد
www.up.edu.ps /upedups
up.edu.ps /upedups

3 المقارنات :

الأجهزة " مبدأ العمل – الغرض منه – الية العمل " :

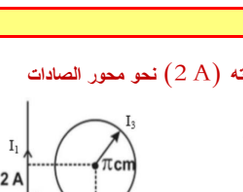
الجهاز	مبدأ العمل	الغرض منه	آلية العمل
السيكلترون	حركة جسيم مشحون موضوع في مجال مغناطيسي منتظم	تسريع الجسيمات المشحونة والتي تستخدم بشكل خاص في تجارب الفيزياء النووية	عند خروج البروتون من مصدر الشحنات يتعرض إلى جهد كهربائي " متردد " يعمل على تسريعه ليمر إلى منطقة D_1 وينحرف بفعل المجال المغناطيسي وينعكس اتجاه حركته ليصل مرة أخري إلى الجهد الكهربائي ويتم اكسابه سرعه أكبر فيزداد نصف قطره ليصل إلى منطقة D_2 ويتأثر بالمجال المغناطيسي وينحرف وينتقل إلى D_1 وهكذا ... حتى يتساوى تردد الجسيم المشحون مع تردد مصدر الجهد .
منتقي السرعات	قوة لونتز وحركة الجسيم المشحون في المجال الكهربائي والمغناطيسي	انتقاء الجسيمات التي تتحرك بنفس السرعة عند دخولها منطقة مجال كهربائي ومغناطيسي	1. لا تنحرف الجسيمات، تسير في خط مستقيم $v=\frac{E}{B}$ 2. تنحرف باتجاه القوة المغناطيسية $v>\frac{E}{B}$ 3. تنحرف باتجاه القوة الكهربائية $v<\frac{E}{B}$

قارن بين السيلكترون ، ومنتقى السرعات من حيث المجال الكهربائي - المجال المغناطيسي :

وجه المقارنة	المجال الكهربائي	المجال المغناطيسي
السيكلترون	يعمل المجال الكهربائي على زيادة سرعة الجسيمات بين الدالين، ويكون اتجاه المجال يوازي حركة الجسيمات المشحونة	يعمل على توجيه الجسيمات المشحونة والداخلة على منطقة المجال المغناطيسي وجعلها تسير في مسارات دائرية ، ويكون اتجاه المجال عمودي على حركة الجسيمات المشحونة .
منتقى السرعات	توليد قوة كهربية على الشحنات المتحركة معاكسة للقوة المغناطيسية ، يكون اتجاه المجال عمودي على حركة الجسيمات المشحونة	توليد قوة مغناطيسية على الشحنات المتحركة معاكسة للقوة الكهربائية ، ويكون اتجاه المجال عمودي على حركة الجسيمات المشحونة . .

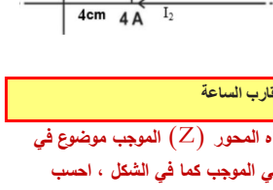
4 المسائل :

1. احسب مقدار واتجاه شدة المجال المغناطيسي في النقطة (c)



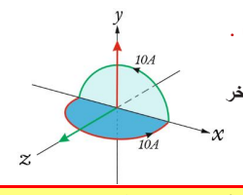
$B_c = 4.27\times10^{-5}\ T \quad , \quad \theta = 69.4$

2. اعتماداً على المعلومات المثبتة على الشكل المجاور . احسب المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة a .



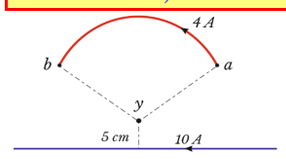
$B_a = 3.33\times10^{-6}\ T\,(-z)$

3. حلقة دائرية نصف قطرها $(5\ cm)$ ، يسري فيها تياراً شدته $(10\ A)$.
أ. احسب شدة المجال المغناطيسي في مركز الحلقة .
ب. إذا ثنيت الحلقة من منتصفها بحيث يتعامد كل نصف حلقة على الآخر ، احسب شدة المجال في المركز .



1) $1.25\times10^{-4}T$ ، 2) $8.9\times10^{-5}T \Rightarrow \theta = 45^\circ$ yz

4. في الشكل المجاور إذا كان طول القوس ab يساوي $(0.5\ \pi cm)$ ، احسب نصف قطر الملف علماً بأن شدة المجال المغناطيسي عند النقطة y تساوي صفر .

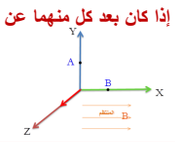


0.0125 m

5. يبين الشكل سلكين مستقيمين لا نهائيين، يحمل الأول تياراً كهربائياً شدته $(2\ A)$ نحو محور الصادات الموجب، والثاني $(4\ A)$ نحو السينات السالب، وضعت حلقة دائرية في مستوى السلكين نصف قطرها $(\pi\ cm)$ ويقع مركزها في النقطة $(4\ cm\ ,8\ cm)$، أوجد مقدار واتجاه شدة التيار المار بالحلقة لتصبح شدة المجال المغناطيسي في مركز الملف $(10^{-5}T)$ باتجاه الناظر .

$I_3 = 1.5\ A$ اتجاه التيار في الحلقة عكس عقارب الساعة

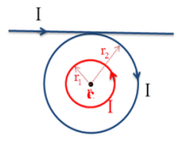
6. سلك مستقيم لا نهائي في الطول يحمل تياراً (I) شدته $(10\ A)$ باتجاه المحور (Z) الموجب موضوع في مجال مغناطيسي منتظم (B) شدته $(10^{-6}\ T)$ باتجاه المحور السيني الموجب كما في الشكل ، احسب مقدار شدة المجال المغناطيسي الكلي عند كل من النقطتين (B, A) إذا كان بعد كل منهما عن السلك $(2\ m)$.



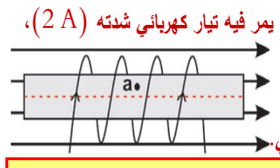
$B_B = \sqrt{2}\times10^{-6}\ T \quad \theta = 45^\circ \quad , \quad B_A = \text{zero}$

7. سلك طويل يحمل تياراً شدته $(I\ A)$ عُملت منه حلقة دائرية في مستوى الصفحة ، بحيث مقاومة النصف العلوى ضعف مقاومة النصف السفلي أثبت أن المجال في المركز يعطى من العلاقة : $B=\frac{\mu_o I}{12r}$

8. في الشكل المجاور إذا علمت أن شدة المجال عند (c) تساوي صفراً ، أثبت أن : $\frac{r_1}{r_2}=\frac{\pi}{\pi+1}$

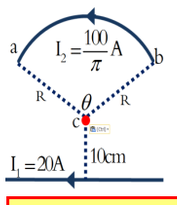


9. الشكل المجاور يمثل ملفاً حلزونياً عدد لفاته 7 لفات وطوله $(3cm)$ يمر فيه تيار كهربائي شدته $(2\ A)$، واتجاه التيار فيه مع عقارب الساعة عند النظر إليه من اليمين، غمر في مجال مغناطيسي شدته $(3\times10^{-4}T)$ نحو اليمين. احسب محصلة المجال المغناطيسي عند أية نقطة داخل الملف الحلزوني.



$B_a = 2.86\times10^{-4}\ T(-x)$

10. في الشكل المجاور اذا كان طول القوس الدائري (ab) يساوي $(\frac{100}{16}\ m)$ احسب الزاوية (θ) علماً بان المجال المغناطيسي عند النقطة (c) يساوي صفر .



$\theta = 90^\circ$

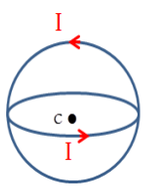
11. يتسارع بروتون من السكون خلال فرق جهد مقداره $(1000\ V)$، ثم يدخل مجالاً مغناطيسياً شدته $(0.04\ T)$بشكل عمودي على خطوط المجال المغناطيسي ، إذا علمت أن كتلة البروتون $(1.67\times10^{-27}\ kg)$ ، وشحنته $(1.6\times10^{-19}\ C)$ ، أوجد :
1. نصف قطر مسار البروتون . 2. الزمن الدوري له . 3. تردد حركة البروتون .
4. التردد الزاوي لحركة البروتون

1) 0.114 m 2) 1.64×10^{-6} sec 3) 6.1×10^{5} Hz 4) 3.83×10^{6} rad/s

12. إذا علمت أن تردد جهد التسريع المستخدم في سيكلترون يساوي $(15\times10^{6}\ Hz)$ وأن نصف قطر الدالين يساوي $(60\ cm)$ ، فأوجد :
1. المجال المستخدم أثناء تسريع الديوترونات ، علماً بأن كتلة الديوترون تساوي $(3.3\times10^{-27}kg)$ وشحنته تساوي $(1.6\times10^{-19}C)$.
2. طاقة الحركة العظمى للديوترونات الناتجة من هذا السيكلترون .

1) 1.94 T 2) 5.3×10^{-12} J

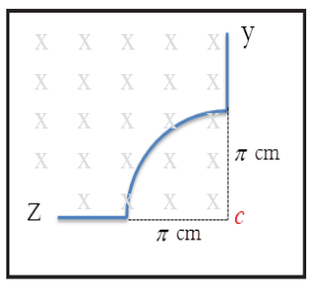
13. الشكل المجاور يوضح ملفان دائريان متحدان في المركز ومتعامدان ، نصف قطر كل منهما $(10cm)$، يسري فيهما تياران متساويان مقدار كل منهما $(\frac{5}{\pi}\ A)$ ، فإذا كان عدد لفات كل منهما (100) لفة ، احسب :
1. مقدار واتجاه شدة المجال المغناطيسي عند مركزهما المشترك (c) .
2. القوة المؤثرة على إلكترون يتحرك للأعلى $(+y)$ بسرعة مقدارها $(2\times10^{6}m/s)$ لحظة مروره في المركز (c) .



علماً بأن: $\mu = 4\pi\times10^{-7}T.m/A$ ، شحنة الالكترون= $1,6\times10^{-19}C$

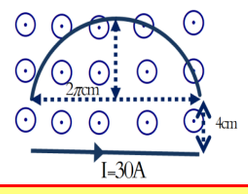
1) $\sqrt{2}\times10^{-3}T, \theta = 45^\circ$ 2) $3.2\times10^{-16}N(-x)$

14. الشكل المجاور يمثل سلكاً (Y,Z) يحمل تيار كهربائي شدته (I) مغمور في مجال مغناطيسي منتظم شدته $(6\times10^{-5}\ T)$ تتحرك شحنة كهربائية مقدارها $(2\ \mu c)$ نحو الشرق بسرعة $(4\times10^{5}\ m/s)$ ، ما مقدار واتجاه التيار (I) الذي يجعل الشحنة عند مرورها بالنقطة (c) تتأثر بقوة $(40\mu N)$ نحو الجنوب .



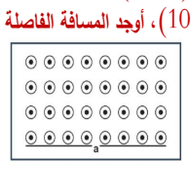
اتجاه التيار عكس عقارب الساعة $I = 22\ A$

15. في الشكل المجاور اذا اثرت قوة مغناطيسية مقدارها $9\times10^{-9}N$ باتجاه Y+ في شحنة مقدارها $1\mu c$ لحظة مرورها من مركز الجزء الدائري بسرعة $100\ m/s$ باتجاه X+ علماً بان المجموعة الموضوعة في مجال مغناطيسي خارجي منتظم شدته $5\times10^{-5}T$ باتجاه الناظر جد مقدار واتجاه التيار المار في الجزء الدائري:



مع عقارب الساعة 58 A

16. Y , X جسيمان، حيث $(m_x = 2\ m_y)$، قذف أحدهما تلو الآخر بنفس السرعة من النقطة (a) نحو أعلى الصفحة في مجال مغناطيسي منتظم مقترباً من الناظر، كما في الشكل المجاور، يحمل الجسيم (X) شحنة $(-2\ \mu C)$ بينما (Y) يحمل شحنة $(1\ \mu C)$، إذا علمت أن نصف القطر الذي دار به الجسم (X) قبل أن يصطدم بالحاجز يساوي $(10\ cm)$، أوجد المسافة الفاصلة بين نقطتي اصطدام كلا الجسيمين بالحاجز.

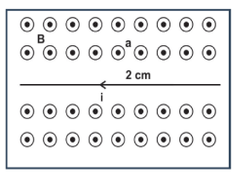


d = 0.4 m

17. سلك معدني أفقي لانهائي في الطول يمر فيه تيار كهربائي شدته $(50A)$نحو الشرق ، (X) تقع رأسيا تحت السلك مباشرة وعلى بعد $(2cm)$منه ، مر بالنقطة (X) جسيم متجه نحو الشرق أيضا وزنه $(5\times10^{-4}\ N)$ ومشحون بشحنة موجبة مقدارها $(4\times10^{-6}\ C)$، احسب :
1) شدة المجال المغناطيسي للتيار عند النقطة (X) .
2) أقل سرعة يتحرك بها الجسيم حتى يبقى محافظا على اتجاه حركته خلال وجوده في المجال المغناطيسي للتيار.

1) $5\times10^{-4}\ T\,(-Z)$ 1) $2.5\times10^{5}\ m/s\,(+X)$

18. سلك مستقيم طويل جداً يمر فيه تيار كهربائي شدته $(4\ A)$ مغمور في مجال مغناطيسي منتظم شدته $(5\times10^{-5}\ T)$ باتجاه الناظر كما في الشكل المجاور. احسب:



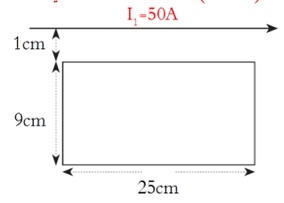
1) القوة المغناطيسية المؤثرة في جزء من السلك طوله $(1\ m)$ وحدد اتجاهها.
2) شدة المجال الكلي (a).
3) القوة المغناطيسية المؤثرة في إلكترون يتحرك بسرعة $(2\times10^{5}\ m/s)$ لحظة مروره بالنقطة (a) بالاتجاه السيني الموجب.

1) $F = 2\times10^{-4}\ N(+y)$ 2) $B_a = 1\times10^{-5}\ T(+Z)$ 3) $F = 3.2\times10^{-19}\ N\,(+y)$

19. الشكل المجاور يمثل جزءا من دائرة كهربائية يسري فيها تيار شدته $(10A)$ كما هو مبين ، (ab)سلك موصل يستطيع التزحلق إلى أعلى و أسفل بدون احتكاك وطوله (L)وكثافته الطولية $(0,1\ g/m)$، احسب المسافة (r) التي يتزن عندها السلك علماً بأن تسارع الجاذبية $(10\ m/s^2)$.

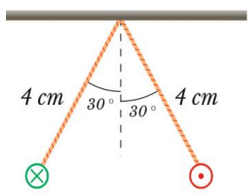
r = 0.02 m = 2cm

20. الشكل المجاور يمثل سلك مستقيم لا نهائي يحمل تياراً كهربائياً شدته $(50\ A)$ باتجاه المحور السيني الموجب ، يقع أسفله سلك على شكل حلقة مستطيلة أبعادها $(25\ cm\ ,9\ cm)$ وكتلتها $(4.5\ g)$، احسب مقدار واتجاه شدة التيار التي يجب أن تمر في الحلقة حتى تبقى معلقة بشكل رأسي في الهواء .



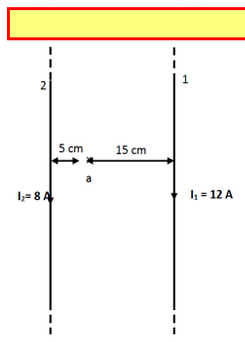
$I = 200\ A$ مع عقارب الساعة

21. عُلق سلكان طويلان ومتوازيان بواسطة خيطين طول كل منها $(4\ cm)$ من نقطة واحدة فإذا كانت كتلة وحدة الأطوال لكل منهما $(50\ g/m)$، شدة تيار كل منهما إذا كانت الزاوية بين خيطي التعليق و العمودي تساوي 30°



I=240.3 A

22. يبين الشكل، سلكين لا نهائيين طويلين جدا المسافة بينهما 20 cm ، جد :
1) القوة المتبادلة بينهما لوحدة الأطوال .
2) شدة المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة (a) التي تبعد 15 cm عن السلك الأول 5 cm عن السلك الثاني.
3) بعد النقطة التي تنعدم فيها شدة المجال المغناطيسي عن أحد السلكين.

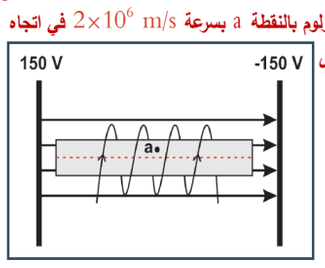


1) 9.6×10^{-5} N/m 2) $1.6\times10^{-5}\ T(+z)$ 3) 8 cm

23. يستخدم جهاز منتقى السرعات لانتقاء جسيمات طاقتها الحركية تساوي $(2\times10^{5}\ eV)$ من حزمة تحتوي على جسيمات ذات طاقات مختلفة ، إذا كانت شدة المجال الكهربائي $(10^{6}\ V/m)$، فأوجد قيمة شدة المجال المغناطيسي ، إذا علمت أن كتلة الجسيمات تساوي $(1,6\times10^{-26}\ kg)$.

B = 0.5 T

24. في الشكل المجاور وضع ملف حلزوني طوله $2\pi cm$ وعدد لفاته 25 لفة بين لوحين فلزيين متوازيين على بعد 10 cm من بعضهما، عند مرور شحنة -1 ميكروكولوم بالنقطة a بسرعة $2\times10^{6}\ m/s$ في اتجاه محور الصادات الموجب، كان مقدار قوة لورنتز المؤثرة على الشحنة تساوي 5×10^{-3} N فما مقدار التيار المار في الملف الحلزوني؟



I = 4 A

5 الاثباتات :

1. **قانون بيووسافار** $B = \frac{\mu \sum I\,\Delta L \sin\theta}{4\pi r^2}$
2. **شدة المجال للملف الدائري** $B = \frac{\mu_o I N}{2R}$
3. **باستخدام قانون أمبير أوجد شدة المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد r عن سلك مستقيم لا نهائي يمر به تيار شدته I .**
$B = \frac{\mu_o I}{2\pi r}$
4. **شدة المجال المغناطيسي للملف الحلزوني** $B = \frac{\mu_o I N}{L} = \mu_o I n$
5. **القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يسرى به تيار موضوع في مجال مغناطيسي منتظم** $F = BIL\sin\theta$
6. **استنتج علاقة لإيجاد نصف قطر المسار الذي يسلكه جسيم مشحون (q) متحرك بسرعة (v) داخل مجال مغناطيسي (B) ؟**
$r = \frac{mv}{Bq}$
7. **استنتج علاقة لإيجاد الزمن الدوري (T) والتردد (f) والسرعة الزاوية (ω) لجسيم متحرك في مجال مغناطيسي منتظم (B) بسرعة (v) ؟**
$T = \frac{2\pi m}{Bq}$ ، $f = \frac{Bq}{2\pi m}$ ، $\omega = \frac{Bq}{m}$
8. **استنتج علاقة لإيجاد القوة المتبادلة بين سلكين مستقيمين متوازيين في الفراغ طول كل منها (L) تيار شدته (I_1) و (I_2) ؟**
$F = \frac{\mu_o I_1 I_2 L}{2\pi r}$

www.up.edu.ps /upedups
up.edu.ps /upedups
تعليم أفضل ... مستقبل واعد
جامعة فلسطين UNIVERSITY OF PALESTINE