شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

حل أسئلة وتدريبات وفق الهيكل الوزاري

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2024-03-07 17:07:44 | اسم المدرس: ABDELKHALEK

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

روابط مواد الصف الثاني عشر المتقدم على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	أسئلة وتدريبات وفق الهيكل الوزاري
2	نموذج إجابة المراجعة النهائية للاختبار وفق الهيكل الوزاري
3	حل مراجعة امتحانية وفق الهيكل الوزاري
4	نموذج الهيكل الوزاري بريدج المسار المتقدم
5	مراجعة الوحدة السابعة Fields Magnetic الحقول المغناطيسية

أسئلة وتدريبات هيكل فيزياء 12 متقدم ف 2 - 2024

الأسئلة الالكترونية

1	العلاقة بين التيار والشحنة والزمن ..... تطبيق العلاقة ($i = \frac{dq}{dt}$) لحساب التيار الكهربائي عند نقطة ومقدار الشحنة الكلية التي تمر بنقطة خلال زمن معين t	الكتاب 117

العلاقة بين التيار والشحنة والزمن

$$i = \frac{q}{t} = \frac{dq}{dt}$$

$$q = i.t = \int_0^i i.d\acute{t}$$

اختبار2022: اذا كانت علاقة الشحنة بالزمن هي ($q = 5t^2 + 3t$) ما التعبير لصحيح للتيار الكهربائي (i)؟

a) $i = 10\,t + 3$ b) $i = 5t^2 + 3t$ c) $i = \frac{5t^3}{3} + \frac{3t^2}{2}$ d) $i = 10\,t + 3t$

اختبار2023: اذا كانت علاقة الشحنة بالزمن هي ($q = 5t^2 + 7t + 9$) ما مقدار التيار الكهربائي (i) عند ($t = 2.5\ s$) ؟

a) $32\ mA$ b) $9\ mA$ c) $18\ mA$ d) $42\ mA$

5.28 كم عدد البروتونات الموجودة في الحزمة التي تتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء في معجل تيفاترون في مختبر فيرمي لاب ، والتي تحمل $11\ m\ A$ من التيار حول محيط طوله $6.3\ km$ لحلقة تيفاترون الرئيسية؟

a) $1.44 \times 10^{9}\ e$ b) $1.44 \times 10^{18}\ e$ c) $1.44 \times 10^{12}\ e$ d) $1.44 \times 10^{15}\ e$

$$q = i.t = \frac{iL}{v} = ne$$

$$n = \frac{iL}{ev} = \frac{11 \times 10^{-3} \times 6.3 \times 10^{3}}{1.6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^{8}} = 1.44 \times 10^{12}$$

تدريبات

1 - سلك فلزي يمر به تيار كهربائي تتغير شدته مع الزمن وفق المعادلة ($i_{(t)} = 6t^3 - 5t^2$) حيث يقاس بوحدة الأمبير. احسب مقدار الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطع من السلك خلال الفترة الزمنية ($t = 0.5\ s\ , t = 2\ s$)

a) $25.32\ c$ b) $6.37\ c$ c) $-10.78\ c$ d) $10.78\ c$

$$q = \int_0^i i.d\acute{t} = \int_{0.5}^{2} 6t^3 - 5t^2 = 10.78\ c$$

2 - عدد الإلكترونات في الدائرة الكهربائية مع مرور الزمن عندما يضيء مصباح موصل ببطارية في الدائرة.

a) يزيد b) يتغيَّر تغيراً غير متوقع c) يقل d) يظل ثابتاً

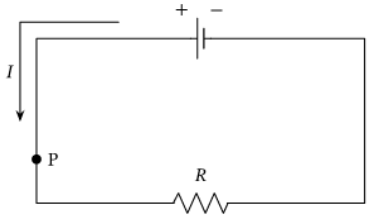
3 - مقدار الشحنة الكهربائية المتدفقة عبر مقطع الموصل لكل وحدة زمن.

a) المقاومة الكهربائية b) شدة التيار الكهربائي c) القوة الدافعة الكهربائية d) فرق الجهد الكهربائي

4 - شدة التيار الكهربائي هي معدل تدفق .....

a) الجهد الكهربائي b) المجال الكهربائي c) الشحنة الكهربائية d) الطاقة الكهربائية

5 - يوضِّح الشكل دائرة كهربية مُكوَّنة من بطارية ومقاومة. شدة التيار المار بالدائرة $50\ mA$.خلال فترة زمنية مقدارها 1.5 ساعة، ما مقدار الشحنة المتدفِّقة عبر النقطة P في الدائرة؟



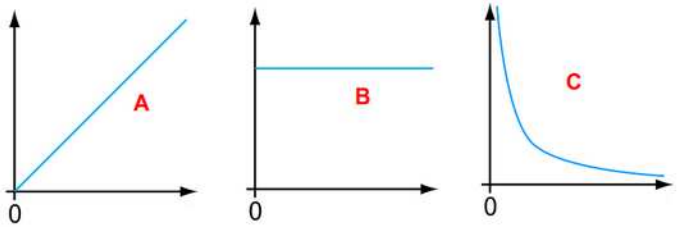
$$q = i.t = 50 \times 10^{-3} \times 1.5 \times 60 \times 60 = 270\ \Omega$$

6 - يُكون سيف ثلاث دوائر كهربية. يقيس كمية الشحنة المُتدفِّقة في كل دائرة خلال فترات زمنية. يوضِّح الجدول الآتي النتائج التي توصَّل إليها. في أيِّ دائرة تكون شدة التيار أكبر؟

		الشحنة	الزمن
a	الدائرة 1	40 كولوم	5ثوانٍ
b	الدائرة 2	25 كولوم	5 ثوانٍ
c	الدائرة 3	12 كولوم	2 ثوانٍ
d	الدائرة 4	40 كولوم	2 ثوانٍ

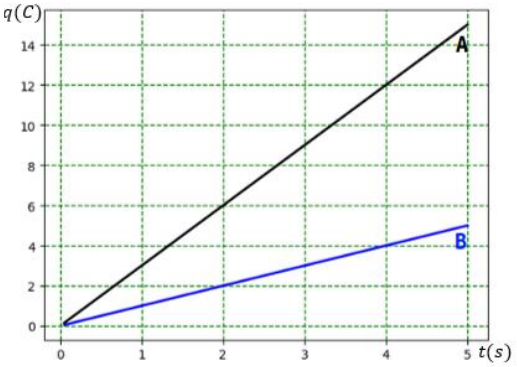
الدائرة 4

7 - إذا كان التيار الكهربائي يعين من العلاقة $i = \frac{q}{t}$ فإن الخط الذي يمثل العلاقة بين الشحنة (q)على الرأسي و التيار (i) على الأفقي..



الرسم A

8 - في الرسم المقابل، مقدار التيار في السلك A ومقدار التيار في السلك B



$i_A = 0.5i_B$ (d $\quad i_A = 3i_B$ (c $\quad i_A = 2i_B$ (b $\quad i_A = i_B$ (a

$$i_A = \frac{12}{4} = 3\ A$$

$$i_B = \frac{4}{4} = 1\ A$$

2	تعريف كثافة التيار J على أنها التيار لكل وحدة مساحة يتدفق عبر الموصل.	الكتاب	119

كثافة التيار $\vec{J}$: التيار المتدفق لكل وحدة مساحة عبر الموصل.

$$J = \frac{i}{A}$$

اختبار2023: سلكان يحملان نفس التيار إذا كانت مساحة السلك الثاني تساوي 3 أضعاف مساحة السلك الأول، فأي مما يلي صواب بالنسبة لكثافة التيار؟

$J_2 = 3J_1$ (d $\quad J_2 = \frac{1}{3}J_1$ (c $\quad J_2 = 9J_1$ (b $\quad J_2 = \frac{1}{9}J_1$ (a

$$J_1 = \frac{i}{A} \quad \& \quad J_2 = \frac{i}{3A} = \frac{1}{3}J_1$$

5.29 ما كثافة التيار في سلك ألومنيوم نصف قطره $1.00\ mm$ ويحمل تيار شدته $1.00\ mA$ ؟

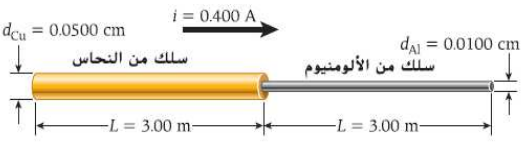
$0.031830\ A/m^2$ (d $\quad 31830.8\ A/m^2$ (c $\quad 0.318.30\ A/m^2$ (b $\quad 318.30\ A/m^2$ (a

$$J = \frac{i}{A} = \frac{1.00 \times 10^{-3}}{\pi(1.00 \times 10^{-3})^2} = 318.30\ A/m^2$$

• 5.31 يسري تيار شدته $0.123\ mA$ في سلك من الفضة تبلغ مساحة مقطعه العرضي $0.923\ mm^2$. أوجد كثافة التيار في السلك على افتراض أن التيار منتظم.

$$J = \frac{i}{A} = \frac{0.123 \times 10^{-3}}{0.923 \times 10^{-6}} = 133.3\ A/m^2$$

• 5.30. سلك نحاسي قطره $d_{Cu} = 0.0500cm$، كما هو موضح في الشكل، تم توصيل السلك النحاسي بسلك من الألمنيوم له الطول نفسه وقطره d_{Al}= $0.0100\ cm$ يتدفق تيار قدره $0.400A$ عبر السلك النحاسي.



ما نسبة كثافة التيارين في السلكين، J_{Cu}/J_{Al}

$$\frac{J_{CU}}{J_{Al}} = \frac{i/A_{CU}}{i/A_{Al}} = \frac{A_{Al}}{A_{CU}} = \frac{r_{Al}^2}{r_{CU}^2} = \frac{(0.5 \times 0.0100 \times 10^{-2})^2}{(0.5 \times 0.0500 \times 10^{-2})^2} = 0.04$$

3	• تطبيق المعادلة ($R=\frac{\rho L}{A}$) في حل المسائل لحساب كمية غير معلومة بالنظر إلى الكميات الأخرى. • تحليل المعادلة($R=\frac{\rho L}{A}$)	الكتاب	121-123

اختبار2023 : سلك توصيله $0.9\ S$،وسلك آخر من نفس المادة ونفس الطول ، نصف قطره 3 أضعاف نصف قطر السلك الأول ، فما توصيل السلك الثاني؟

$r_2 = 3r_1 \rightarrow R_1 = 9R_2$

$G = \frac{1}{R},,,,,,,\frac{G_1}{G_2} = \frac{R_2}{R_1}$

$G_2 = \frac{G_1 R_1}{R_2} = \frac{G_1 9R_2}{R_2} = 0.9 \times 9 = 8.1\ S$

a) $0.35\ S$ b) $8.1\ S$ c) $0.1\ S$ d) $2.7\ S$

اختبار2023 : أي من التالي يساوي $3.6\ C$ ؟

a) $1\ mAh$ b) $1\ A.h$ c) $1\ A.s$ d) $1\ mA.s$

اختبار2023 : ماذا يحدث عندما يزداد فرق الجهد في موصل أسطواني؟

a) ينخفض التيار خلال الموصل الأسطواني. b) تزداد مقاومة الموصل الأسطواني.

c) يزيد التيار خلال الموصل الأسطواني. d) تنخفض مقاومة الموصل الأسطواني.

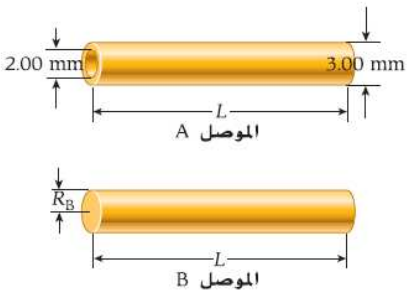
اختبار2022: بطارية قابلة للشحن تعمل بمعدل ($3.0\ mAh$). ما الشحنة الكلية بوحدة الكولوم (C) التي يمكن لهذه البطارية توفيرها عندما تكون مشحونة بالكامل؟

$$q = 3.0 \times 3.6 = 10.8\ c$$

5.32 ما مقاومة سلك نحاسي طوله $L = 10.9\ m$ وقطره $d = 1.30\ mm$ تبلغ المقاومة النوعية للنحاس$\rho_{Cu} = 1.72 \times 10^{-8}\ \Omega\ m$.

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.72 \times 10^{-8} \times 10.9}{\pi \times (0.65 \times 10^{-3})^2} = 0.141\ \Omega$$

5.33 موصلان مصنوعان من المادة نفسها ومتساويان في الطول L. الموصل A عبارة عن أنبوب مجوف قطره الداخلي $2.00\ mm$ وقطره الخارجي $3.00\ mm$. والموصل B عبارة عن سلك مصمت نصف قطره r_B . ما قيمة r_B اللازم تو افرها للموصلين لتكون لهما المقاومة نفسها المقيسة بين طرفيهما؟



$$\left[r_{in} = \frac{2}{2} = 1\ mm \quad r_{out} = \frac{3}{2} = 1.5\ mm\right]$$

$$R_A = R_B$$

$$\rho_A \frac{L_A}{A_A} = \rho_B \frac{L_B}{A_B} \qquad [L_A = L_B\ \&\ \rho_A = \rho_B]$$

$$A_A = A_B$$

$$\pi(r_{A,out}^2 - r_{A,in}^2) = \pi r_B^2 \rightarrow r_B = \sqrt{r_{A,out}^2 - r_{A,in}^2} = \sqrt{(1.5)^2 - (1)^2}$$

$$= 1.12\ mm$$

تدريبات

1 - سلكان أسطوانيان B ، A مصنوعان من نفس المادة. نصف قطر السلك A يساوي r،وطوله يساوي l،ونصف قطر السلك B يساوي $2r$،وطوله يساوي $0.5l$. احسب النسبة بين موصلية السلك B وموصلية السلك A.

a) $\frac{\sigma_B}{\sigma_A} = \frac{8}{1}$ b) $\frac{\sigma_B}{\sigma_A} = \frac{4}{1}$ c) $\frac{\sigma_B}{\sigma_A} = \frac{1}{1}$ d) $\frac{\sigma_B}{\sigma_A} = \frac{0.5}{1}$

لا تتغير الموصلية لأنها مقلوب المقاومة النوعية (ثابتة) ولا تعتمد على أبعاد السلك

2 - سلكان أسطوانيان B ، A مصنوعان من نفس المادة. نصف قطر السلك A يساوي r،وطوله يساوي l،ونصف قطر السلك B يساوي $2r$، ،وطوله يساوي $0.5l$. احسب النسبة بين توصيلية السلك B وتوصيلية السلك A

a) $\frac{G_B}{G_A} = \frac{8}{1}$ b) $\frac{G_B}{G_A} = \frac{4}{1}$ c) $\frac{G_B}{G_A} = \frac{1}{1}$ d) $\frac{G_B}{G_A} = \frac{0.5}{1}$

3 - سلك موصل طوله $8000\ cm$، مقاومته $50\ \Omega$، ومساحة مقطعه $0.8\ mm^2$ فإن مقاومته النوعية تساوي؟

a) $5 \times 10^{-4}\ \Omega.m$ b) $5 \times 10^{-7}\ \Omega.m$ c) $5 \times 10^{-9}\ \Omega.m$ d) $5 \times 10^{-3}\ \Omega.m$

4 - ما الذي يحدث لمقاومة سلك حديد إذا زادت مساحة مقطعه إلى الضِّعف، وقَلَّ طوله إلى النصف؟

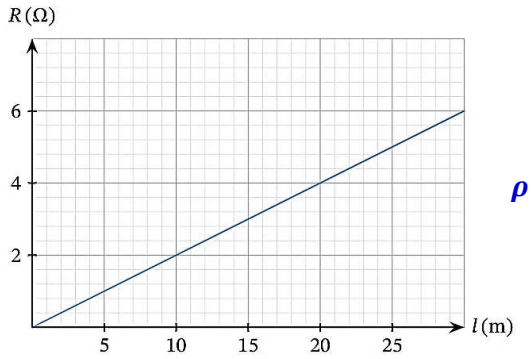
a. تزيد إلى الضِّعف .

b. تزيد إلى أربعة أمثالها.

c. تقل إلى نصف قيمتها.

d. تقل إلى رُبع قيمتها.

5 - يوضِّح التمثيل البياني الآتي العلاقة بين مقاومة سلك R، مُقابِل طول السلك، l.
إذا علمت أن مساحة مقطع السلك تساوي $0.5\ cm^2$،فإن المقاومة النوعية للمادة المصنوع منها السلك تساوي



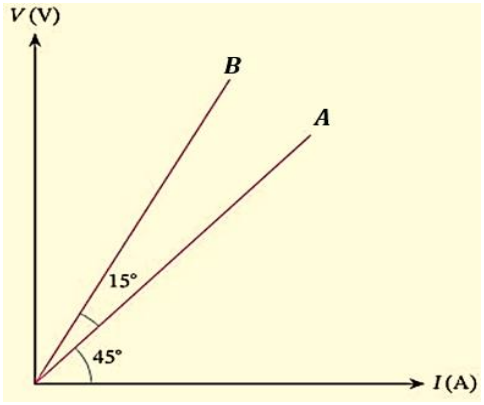
$$\rho = \frac{RA}{L} = \frac{4 \times 0.5 \times 10^{-4}}{20} = 1 \times 10^{-5}\ \Omega \cdot m$$

a. $2 \times 10^{-5}\ \Omega \cdot m$
b. $1 \times 10^{-5}\ \Omega \cdot m$
c. $4 \times 10^{-5}\ \Omega \cdot m$
d. $3 \times 10^{-5}\ \Omega \cdot m$

6 - مادتان موصِّلتان لهما نفس الطول والمقاومة. إحدى المادتين مصنوعة من ألومنيوم مقاومته النوعية ρ_{Al}،والأخرى مصنوعة من نحاس مقاومته النوعية ρ_{Cu} ما النسبة بين نصف قطر سلك الألومنيوم r_{Al} ونصف قطر سلك النحاس r_{Cu}؟

a) $\frac{r_{Al}}{r_{Cu}} = \frac{\rho_{Al}}{\rho_{Cu}}$ b) $\frac{r_{Al}}{r_{Cu}} = \frac{\sqrt{\rho_{Al}}}{\sqrt{\rho_{Cu}}}$ c) $\frac{r_{Al}}{r_{Cu}} = \frac{\sqrt{\rho_{Al}}}{\rho_{Cu}}$ d) $\frac{r_{Al}}{r_{Cu}} = \frac{\sqrt{\rho_{Cu}}}{\sqrt{\rho_{Al}}}$

7 - يوضِّح التمثيل البياني الآتي العلاقة بين شدة التيار الكهربائي وفرق الجهد المُطبَّق على طرفَي السلكين A، B المصنوعَين من نفس المادة. إذا كان للسلكين نفس مساحة المقطع، وطول السلك B يساوي $9\ m$،فإن طول السلك A يساوي؟



$$\rho_A = \rho_B \quad \& A_A = A_B$$
$$\frac{R_A \times A_A}{L_A} = \frac{R_B \times A_B}{L_B}$$
$$L_A = \frac{R_A \times L_B}{R_B} = \frac{\tan 45^o \times 9}{\tan 60^o} = 5.20\ m$$

8 - تولِّد بطارية فرق جهد مقداره $5\ V$ بين طرفَيْ سلك نحاسي. علمًا بأن طول السلك $50\ m$،ومساحة مقطعه $1 \times 10^{-6}\ m^2$،وله مقاومة نوعية مقدارها $1.79 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m$،فإن شدة التيار الكهربائي المارعَبْرَهذا السلك تساوي؟

a) $4.48\ A$ b) $0.18\ A$ c) $7.25\ A$ d) $5.59\ A$

9 - في تجربة معملية، صمَّم طالبٌ دائرة كهربية. أراد الطالب استخدام سلك موصِّل ليُصبح التيار الكهربي المارعبر الدائرة أقصى ما يمكن. لدى الطالب أربعة أسلاك موصِّلة مصنوعة من المادة نفسها، لكن يختلف طولها وسُمكها. أيُّ الأسلاك الأربعة ينبغي أن يستخدمها الطالب؟

a. السلك الأطول والأقل سُمكًا
b. السلك الأقصر والأكثر سُمكًا
c. السلك الأقصر والأقل سُمكًا
d. السلك الأطول والأكثر سُمكًا

10 - إذا كانت المقاومة الكهربائية لسلك من مادة موصِّلة تساوي $20\ \Omega$ ، وأُعيد تشكيل السلك ليصبح طوله نصف الطول الأول، فإن مقاومته الآن تساوي؟

a) $5\ \Omega$ b) $10\ \Omega$ c) $80\ \Omega$ d) $15\ \Omega$

11 - سلك طوله L، ومساحته A، وموصليته الكهربائية σ، متصل ببطارية جهدها V. إذا كانت الشحنة التي تمر عبر السلك خلال زمن t هي Q، فأيٌّ ممَّا يأتي يُمثِّل الصيغة الصحيحة للشحنة Q؟

a) $\sigma \times A \times V \times \frac{t}{L}$ b) $A \times \frac{V}{t \times \sigma \times L}$ c) $\sigma \times A \times \frac{V}{t \times L}$ d) $\sigma \times \frac{V}{A \times t \times L}$

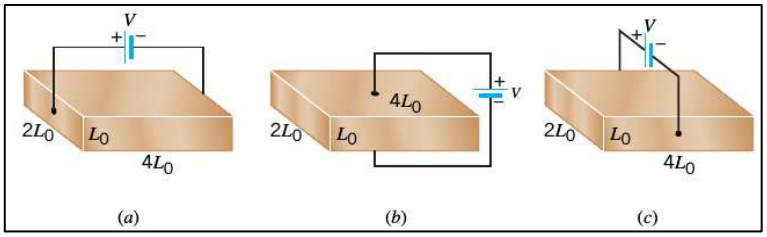
12 - سلك مقاومته R يوجد في دائرة كهربائية. إذا زاد طول السلك إلى أربعة أمثاله، فإن مقاومة السلك الجديدة تساوي؟ .

a) $4R$ b) $\frac{R}{2}$ c) $\frac{R}{4}$ d) $2R$

13 - سلكان لهما المقاومة النوعية نفسها. إذا كان نصف قطر السلك الأول يساوي ضعف نصف قطر الثاني، وكان طول الثاني ثلاثة أمثال طول الأول، فإن نسبة $\frac{R_1}{R_2}$ تساوي؟

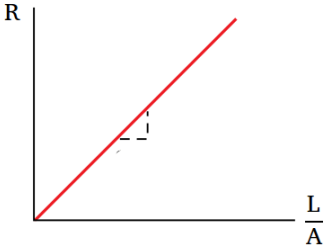
a) $\frac{1}{6}$ b) $\frac{12}{1}$ c) $\frac{1}{12}$ d) $\frac{6}{1}$

14 - أكبر مقاومة لمتوازي المستطيلات تتحقق في الشكل



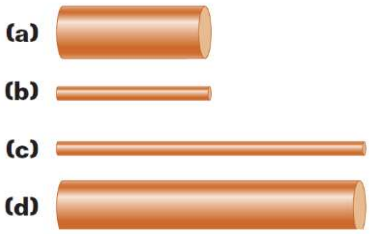
a) (a) b) (b) c) (c) d) (جميعهم نفس المقاومة)

15 - في الشكل المقابل ميل الخط المستقيم في الشكل يمثل ؟



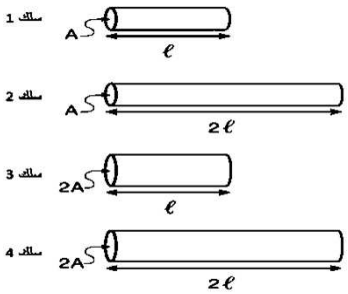
a. الطول
b. نصف القطر
c. التوصيلية الكهربية
d. المقاومة النوعية

16 - رتب الأسلاك التالية حسب مقاومة كل سلك



$Rc > Rd > Rb > Ra$

17 - اربع أسلاك من نفس النوع وبنفس درجة الحرارة أحد الاسلاك التالية لها أقل مقاوم



a. سلك 1
b. سلك 2
c. سلك 3
d. سلك 4

18 - لديك أربع أسلاك توصيل من (النحاس - الذهب - الفضة- البلاتين) ، متساوية في الطول ولها نفس مساحة المقطع وفي درجة الحرارة نفسها. وصل كل منها منفردا في دائرة كهربائية مغلقة مع مصدر فرق الجهد نفسه، بحيث كانت قيم التيار المارة في الأسلاك كما في الجدول

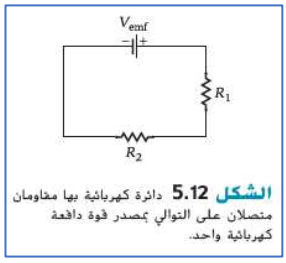
نوع مادة السلك المستخدم Wire material used	مقدار شدة التيار Current intensity
النحاس/Copper	0.72 A
الفضة/Silver	0.98 A
البلاتين/Platinum	0.28 A
الذهب/Gold	0.54 A

أي من الأسلاك الأربعة له أعلى مقاومة؟

a) البلاتين b) النحاس c) الذهب d) الفضة

4	• حساب المقاومة المكافئة للمقاومات الموصلة على التوالي في صورة مجموع مقاومتها الفردية. تذكر وتطبيق قانون أوم.($i = \frac{\Delta V}{R}$)	FIGURE 5.12	127- 128

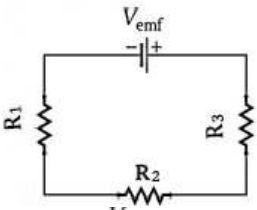
اختبار 2023 : بطارية $6.0\ V$ بمقاومة داخلية مقدارها $0.30\ \Omega$ موصلة بمقاومة مقدارها $1.20\ \Omega$.ما التيار الكهربي المتدفق عبر الدائرة؟



الشكل 5.12 دائرة كهربائية بها مقاومان متصلان على التوالي بمصدر قوة دافعة كهربائية واحد.

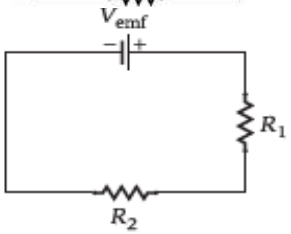
a) $5.0\ A$ b) $4.0\ A$ c) $20.0\ A$ d) $9.0\ A$

$$i = \frac{V_{emf}}{R + R_i} = \frac{6.0}{1.20 + 0.30} = 4.0\ A$$



اختبار2023 : بالنسبة للدائرة الموضحة في الشكل ، $R_1 = 2.0\,\Omega$ ، $R_2 = 1.0\,0\Omega$ ، $R_3 = 5.0\,\Omega$، وفرق الجهد $4.0\,V$ ما شدة التيار المتدفق عبر الدائرة؟

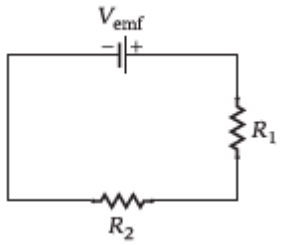
a) $5.0\,A$ b) $8.0\,A$ c) $20.0\,A$ d) $40.0\,A$



اختبار2023 : بالنسبة للدائرة الموضحة في الشكل، $R_1 = 3R_2$ و $V_{emf} = 8.0\,V$. إذا تدفق تيار مقداره $0.2\,A$ عبر الدائرة الكهربية ما مقاومة R_1 ؟

a) $10.0\,\Omega$ b) $20.0\,\Omega$ c) $30.76\,\Omega$ d) 40.0Ω

$$i = \frac{V_{emf}}{R_1 + 0.3R_1} = \frac{V_{emf}}{1.3R_1} \rightarrow R_1 = \frac{8.0}{0.2 \times 1.3} = 30.76\,\Omega$$



اختبار2022: اعتمادا على الشكل،عند إضافة مقاومة ثالثة على التوالي للمقاومتين الموصولتين على التوالي. ماذا يطرأ على شدة التيار المار في الدائرة؟

a) يقل b) يزداد c) يبقى كما هو d) يصبح نهائي القيمةٍ

5.2 تقوم بتوصيل مقاومين على التوازي. المقاوم A له مقاومة كبيرة جدا والمقاوم B له مقاومة صغيرة جدا. ستكون المقاومة المكافئة لهذه المجموعة

a) أكبر بقليل من مقاومة المقاوم A.

b) أقل بقليل من مقاومة المقاوم A.

C) أكبر بقليل من مقاومة المقاوم B

d) أقل بقليل من مقاومة المقاوم B.

5.45 للبطارية فرق جهد قدره $14.50\,V$ عندما لا تكون متصلة في دائرة. عندما يتصل المقاوم $17.91\,\Omega$ بين طرفي البطارية، ينخفض فرق الجهد إلى $12.68\,V$. ما المقاومة الداخلية للبطارية

$$V_{emf} = i(R + R_i) \quad \& \; i = \Delta V/R = 12.68\,/17.91 = 0.708\,A$$

$$R_i = \frac{V_{emf}}{i} - R = \frac{14.50}{0.708} - 17.91 = 2.570\,\Omega$$

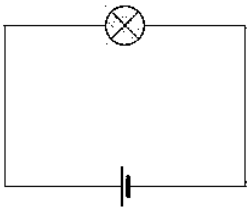
5.46 عندما تكون البطارية متصلة بمقاومة $100\,\Omega$، يكون التيار $4.00\,A$ وعند توصيل نفس البطارية بمقاوم $400\,\Omega$ يكون التيار $1.01A$ أوجد القوة الدافعة الكهربائية التي وفرتها البطارية والمقاومة الداخلية للبطارية.؟

$$V_t = i_1(R_1 + R_i) = i_2(R_2 + R_i)$$

$$R_i = \frac{i_2R_2 - i_1R_1}{i_1 - i_2} = \frac{1.01 \times 400 - 4 \times 100}{4 - 1.01} = 1.33\,\Omega$$

$$V_t = i_1(R_1 + R_i) = 4(100 + 1.33) = 405.32\,V$$

تدريبات



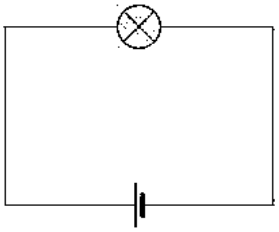
1 - في الدائرة الكهربية المقابلة. ما الذي سيحدث لفرق الجهد عبر فتيلة المصباح إذا وُصِّلت بالمصباح مقاومة على التوالي؟

a. سيقلُّ فرق الجهد .

b. سيظلُّ فرق الجهد كما هو .

c. لا يُمكننا تحديد ما سيحدث دون معرفة قِيَم مقاومة المصباح والمقاومة.

d. سيزيد فرق الجهد.



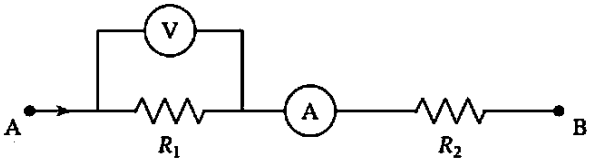
2 - في الدائرة الكهربية المقابلة. ما الذي سيحدث لشدة التيار عبر فتيلة المصباح إذا وُصِّلت بالمصباح مقاومة على التوالي؟

a. لا يُمكننا تحديد ما سيحدث دون معرفة قِيَم مقاومة المصباح والمقاومة.

b. ستقلُّ شدة التيار.

c. ستزيد شدة التيار.

d. ستظلُّ شدة التياركما هي.

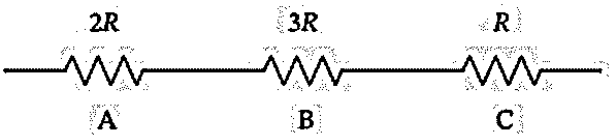


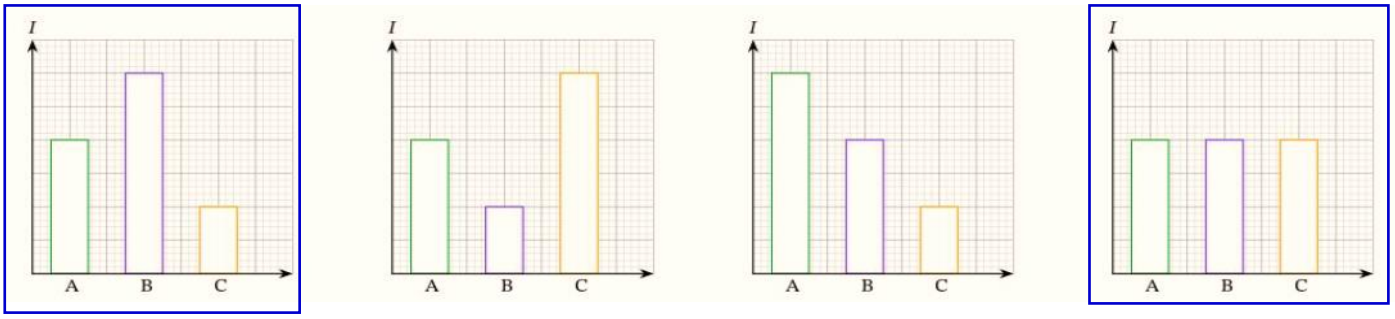
3 - في الدائرة الآتية، فرق الجهد بين B, A هو $18.0\ V$ وقراءتا كلٍّ من الأميتر والفولتميتر $3.0\ A$ و $9.0\ V$ على الترتيب. إذا وُصِّلت مقاومة قيمتها $10.0\ \Omega$ على التوالي بكلٍّ من R_1، وR_2 فإن قيمة المقاومة المكافئة للمقاومات الثلاث تساوي.

$R_1 + R_2 = \frac{\Delta V_t}{i_1} = \frac{18}{3} = 6\ \Omega$ .. $R_{eq} = 6 + 10 = 16\ \Omega$

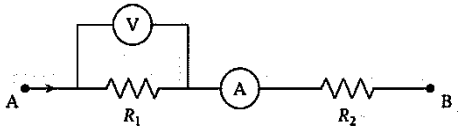
a) $16\ \Omega$ b) $6\ \Omega$ c) $19\ \Omega$ d) $13\ \Omega$

4 - أيُّ التمثيلات البيانية الآتية يمثِّل نسبة شدة التيار i المارعبركلٍّ من المقاومات الموضَّحة A، B، C ؟ وأي هذه الأشكال يمثل فرق الجهد؟





5 - في الدائرة الآتية، فرق الجهد بين B, A يساوي $18.0\ V$ وقراءتا كلٍّ من الأميتر والفولتميتر $2.0\ A$ و $6.0\ V$ على الترتيب. إذا وُصِّلت مقاومة قيمتها $9.0\ \Omega$ على التوالي بكلٍّ من R_1، وR_2 فإن القراءة الجديدة للفولتميتر تكون ؟



$R_1 = \frac{\Delta V_1}{i_1} = \frac{6}{2} = 3\ \Omega$ .. $R_2 = \frac{\Delta V_2}{i_1} = \frac{18-6}{2} = 6\ \Omega$

$i_t = \frac{\Delta V_t}{R_{eq1,2,3}} = \frac{18}{3+6+9} = 1\ A$ .. $\Delta V_2 = i_t \times R_1 = 1 \times 3 = 3\ V$

a) $6\ V$ b) $1\ V$ c) $3\ V$ d) $12\ V$

6 - أيٌّ من الآتي صواب عن المقاومة المحصلة R_{eq} لمقاومتين موصَّلتين على التوالي، علمًا بأن قيمة إحداهما تساوي R؟

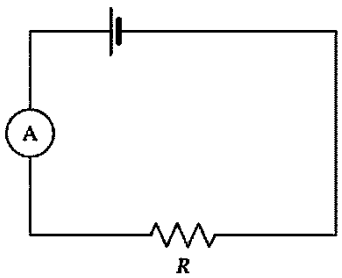
a. $R_{eq} = R$

b. $R_{eq} < R$

c. $R_{eq} > R$

d. لا توجد إجابة صحيحة .

7 - في الدائرة الموضَّحة، قراءة الأميتر A 6.0.إذا وصَّلنا مقاومة قيمتها $12.0\ \Omega$ على التوالي مع R،وأصبحت قراءة الأميتر A 3.0،فإن قيمة R تساوي .

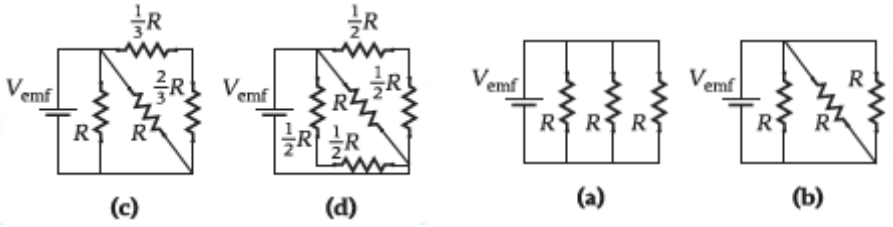


a) $24\ \Omega$ b) $6\ \Omega$ c) $2\ \Omega$ d) $12\ \Omega$

5	حساب المقاومة المكافئة للمقاومات موصولة على التوازي $(\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots)$	Concept Check 5.6	130- 133

مراجعة المفاهيم 5.6

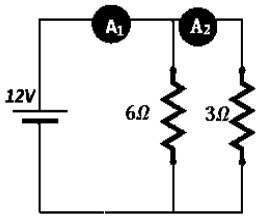
أي مجموعة من المقاومات لها المقاومة المكافئة الأقل؟



a) المجموعة(a) b) المجموعة(b)

c) المجموعة (c) d) المجموعة (d)

e) المجموعات الأربع لها المقاومة المكافئة نفسها



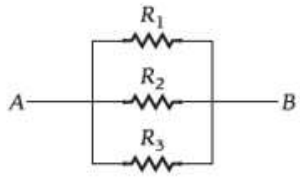
اختبار 2023 ورقي : وفقا لدائرة المقابلة :

a. أوجد قراءة الأميتر A_1 . b. أوجد قراءة الأميتر A_2 .

$$i_1 = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{12}{\frac{3\times6}{3+6}} = 6\ A \quad ..... \quad i_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{12}{3} = 4\ A$$

مراجعة المفاهيم 5.5

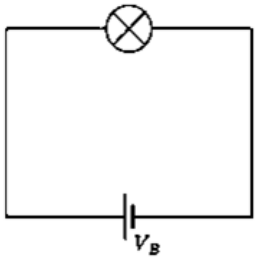
تم توصيل ثلاث مقاومات متماثلة R_1 .و R_2 و R_3. معا كما هو مبين في الشكل. ويتدفق تيار كهربائي من النقطة A إلى النقطة B. التيار المتدفق خلال R_2 يساوي



a) التيار نفسه المتدفق خلال R_1 و R_3 b) ثلث التيار نفسه المتدفق خلال R_1 و R_3

c) ضعف التيار نفسه المتدفق خلال R_1 و R_3 d) ثلاثة أمثال التيار المتدفق خلال R_1 و R_3

e) لا يمكن تحديده.



تدريبات

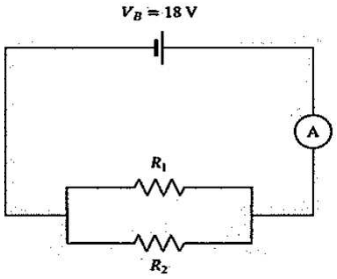
1- في الدائرة الكهربية التالية، ما الذي يحدث للتيار المار بالمصباح عند توصيل مقاومة موازية له؟

a. يظل ثابتًا.

b. يَقِلُّ.

c. لا يُمكِن تحديد ذلك دون معرفة قِيَم مقاومة المصباح والمقاومة.

d. يزيد.



2 - في الدائرة الكهربائية الآتية، إذا كانت شدة التيار المار عَبْرَ R_2 تساوي $3\ A$، وكانت قراءة الأميتر $4.5\ A$، فإن قيمة R_1 تساوي .

$i_2 = i_t - i_1 = 4.5 - 3 = 1.5\ A$

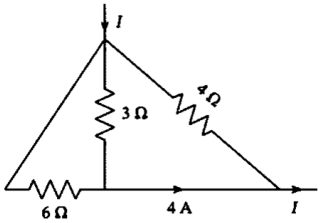
$R_2 = \frac{\Delta V_1}{i_2} = \frac{18}{1.5} = 12\ \Omega$

a) $4\ \Omega$ b) $12\ \Omega$ c) $24\ \Omega$ d) $6\ \Omega$

3 - وصِّلت ست مقاومات متطابقة على التوازي؛ بحيث تكون المقاومة المكافئة لها $0.5\ \Omega$.إذا كانت المقاومات الست موصَّلة على التوالي، فإن المقاومة المكافئة لها تصبح.

a) $3\ \Omega$ b) $18\ \Omega$ c) $9\ \Omega$ d) $12\ \Omega$

4 - في الشكل الآتي، قيمة I يجب أن تساوي



$R_{eq} = \frac{\Delta V}{i}$

$\frac{5}{n} = \frac{7.5}{10} \rightarrow n = \frac{5\times10}{7.5} = 6.66$

a) $5\ A$ b) $4\ A$ c) $3\ A$ d) $6\ A$

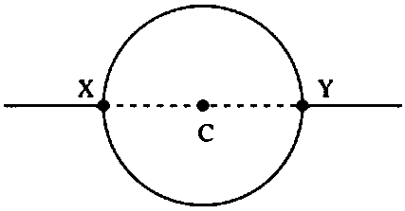
5 - ما عدد المقاومات المتماثلة قيمة كل منها $5\ \Omega$ اللازم لمرور تيار لا تتعدى شدته $10\ A$ عند توصيلها توازي ببطارية فرق جهدها $7.5\ V$

a) 5 b) 4 c) 8 d) 6

6 - سلك منتظم مقاومته الكهربائية (R) تم قطعه إلى قسمين متماثلين و أعيد توصيل القسمين ببعضهما على التوازي . ما المقاومة المكافئة لهما في هذه الحالة ؟

a) R b) $\frac{R}{2}$ c) $\frac{R}{4}$ d) $4R$

7 - سلك مقاومته R ثُنِي في صورة دائرة مغلقة، كما هو موضَّح في الشكل. إذا كانت المقاومة المقيسة بين النقطتين X و Y تساوي $8\ \Omega$ فإن قيمة مقاومة السلك، R ، تساوي

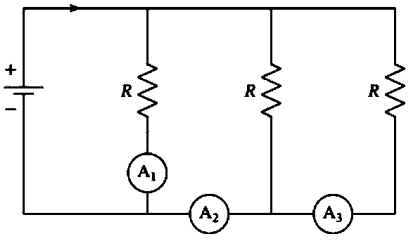


a) $16\ \Omega$ b) $24\ \Omega$ c) $32\ \Omega$ d) $36\ \Omega$

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{0.5R} + \frac{1}{0.5R}\right)^{-1} = 8$$

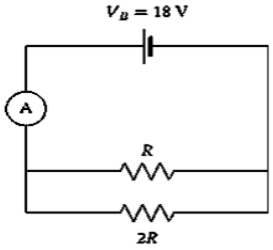
$$R = 32\Omega$$

8 - في الدائرة الآتية، إذا كانت قراءة الأميتر A_1 تساوي $2.0\ A$ فإن قراءة A_2 تساوي..... ؟ وقراءة A_3 تساوي ..... ؟



a) $A_2 = 4.0\ A, A_3 = 4.0\ A$ b) $A_2 = 4.0\ A, A_3 = 2.0\ A$
c) $A_2 = 2.0\ A, A_3 = 4.0\ A$ d) $A_2 = 2.0\ A, A_3 = 2.0\ A$

9 - إذا كانت قراءة الأميتر، في الدائرة الكهربية الآتية، تساوي $3\ A$، فإن R تساوي



a. $9\ \Omega$
b. $2\ \Omega$
c. $3\ \Omega$
d. $4\ \Omega$

6	تطبيق معادلات القدرة ($P = i\Delta V$) لأي جهاز كهربائي و($P = I^2R = \frac{(\Delta V)^2}{R}$) للمقاوم لحل المسائل.	EXAMPLE 5.5	134

مثال 5.5 التأثير الحراري لمقاومة المصباح الكهربائي

مصباح كهربائي قدرته $100\ w$ متصل على التوالي بمصدر قوة دافعة كهربائية . $V_{emf} = 100\ V$

المسألة ما قيمة مقاومة فتيل التنجستن في المصباح ؟

$$R = \frac{(\Delta V)^2}{P} = \frac{(100)^2}{100} = 100\ \Omega$$

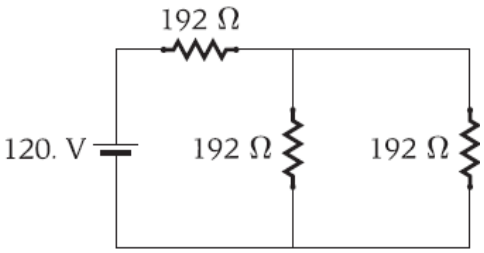
اختبار 2023 : جهاز كهربائي بقدرة $(640\ w)$ مقاومته $10.0\ \Omega$. ما القوة الدافعة الكهربية اللازمة لتشغيل هذا الجهاز؟

a) $80\ V$ b) $64\ V$ c) $6.4\ V$ d) $6400V$

5.1 إذا زاد مقدار التيار خلال المقاوم بمعامل 2. فإلى أي مدى سيؤثر ذلك على القدرة المبددة؟

a. تقل بمعامل 4
b. تزيد بمعامل 2
c. تقل بمعامل 8
d. تزيد بمعامل 4

5.59 تم توصيل ثلاث مقاومات ببطارية كما هو مبين في الشكل .



a) ما القدرة المبدَّدة في المقاومات الثلاثة ؟

$$R_{eq} = 192 + \frac{192 \times 192}{192 + 192} = 288\ \Omega$$

$$P = \frac{\Delta V^2}{R_{eq}} = \frac{(120)^2}{288} = 50\ w$$

b) حدد انخفاض الجهد عبر كل مقاوم .

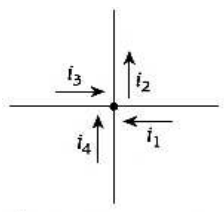
$$\Delta V_2 = i_1 R_1 = \frac{\Delta V}{R_{eq}} R_1 = \frac{120}{288} \times 192 = 80.0\ V$$

$$\Delta V_2 = \Delta V_2 = \Delta V_t - \Delta V_2 = 120 - 80 = 40\ V$$

7	• قاعدة الوصلة لكيرشوف: "مجموع التيارات الداخلة إلى الوصلة يجب أن يساوي مجموع التيارات الخارجة من الوصلة" • حساب المقاومة المكافئة للمقاومات موصولة على التوازي ($\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ....)	Concept Check 6.1	146-147

مراجعة المفاهيم 6.1

في الوصلة الموضحة في الشكل، ما المعادلة التي تعبر بشكل صحيح عن مجموع قيم التيارات ؟



a) $i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = 0$ b) $i_1 - i_2 + i_3 + i_4 = 0$ c) $-i_1 + i_2 + i_3 - i_4 = 0$
d) $i_1 - i_2 - i_3 - i_4 = 0$ e) $i_1 + i_2 - i_3 - i_4 = 0$

6.5 ينص قانون كيرشوف للتيار على أن :

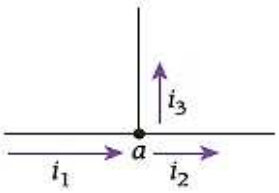
a) المجموع الجبري للتيارات عند أي وصلة في دائرة يجب ان يساوي صفرًا.

b) المجموع الجبري لتغييرات الجهد حول أي حلقة مغلقة في دائرة يجب ان يساوي صفرًا.

C) التيار في دائرة بمقاوم ومكثف يتغير أسياً مع الزمن.

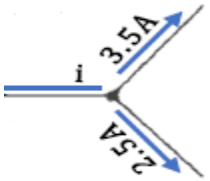
d) التيار عند وصلة معينة يحدد عن طريق ناتج ضرب المقاومة والسعة.

e) الزمن الخاص بزيادة التيار عند وصلة معينة يحدد عن طريق ناتج ضرب المقاومة والسعة.



اختبار2022: اعتمادا على الشكل إذا كان $(i_1 = 0.5A)$ و$(i_2 = 0.2A)$ ما مقدار(i_3) ؟

a) 0.3 A b) 0.2 A c) 0.5 A d) 0.7 A



اختبار2023: اعتمادا على الشكل ما مقدار(i) ؟

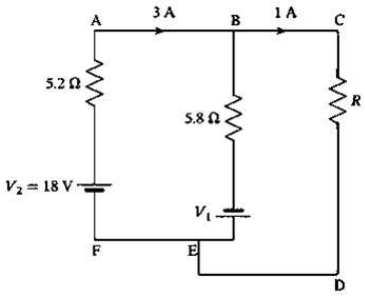
a) 6.0 A يسار b) 1.0 A يسار c) 6.0 A يمين d) 1.0 A يمين

8	تذكر أنه في دائرة كهربية أحادية الحلقة، شدة التيار ثابتة في كل مكان في الدائرة تحليل دو ائر أحادية الحلقة تحتوي على مصدرين للقوة الدافعة الكهربية وعناصر الدائرة الكهربية	FIGURE 6.8	148-149

تدريبات

1 - في الدائرة الكهربائية الموضَّحة، قيمة المقاومة R تساوي .

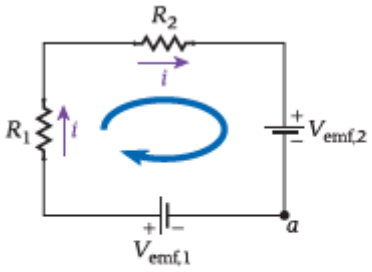
a. $20.8\ \Omega$
b. $5.2\ \Omega$
c. $2.4\ \Omega$
d. $33.6\ \Omega$



من قانون كيرشوف للجهد للمسار ABCDEF

$$18 - (3 \times 5.2) - (1 \times R) = 0$$

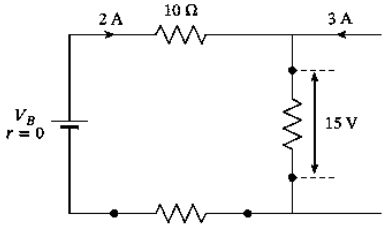
$$R = 2.4.\Omega$$



الشكل 6.8 دائرة أحادية الحلقة تحتوي على مقاومَين ومصدرَين للقوة الدافعة الكهربائية موصلَين على التوالي.

2 - في الدائرة الكهربائية الآتية، قيمة V_B تساوي .

a. $40\ V$
b. $10\ V$
c. $75\ V$
d. $30\ V$



من قانون كيرشوف للجهد

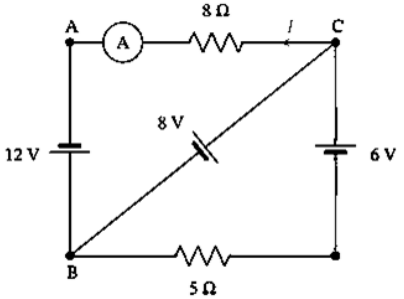
$$V_B - (2 \times 10) - 15 - 5 = 0$$

من قانون أوم، نحصل على:

$$V_B = -(-20 - 15 - 5) = 40\ V$$

3 - في الدائرة الكهربائية الموضَّحة، إذا كانت قِيَم المقاومات الداخلية للبطاريات الثلاث مُهمَلة، فإن القراءة المتوقَّعة للأميتر تساوي.

a. $2.5\ A$
b. $5\ A$
c. $0.5\ A$
d. $4\ A$



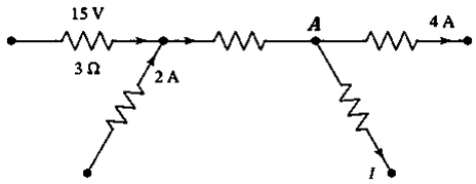
بتطبيق قانون كيرشوف للجهد على المسار ABCA

$$12 + 8 - 8i = 0$$

$$i = \frac{20}{8} = 2.5\ A$$

4 - في الدائرة الموضَّحة، شدة التيار i تساوي .

a. $4\ A$
b. $3\ A$
c. $1\ A$
d. $2\ A$



من قانون أوم شدة التيار المار في المقاومة $3\ \Omega$

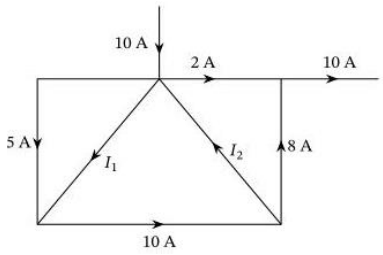
$$i = \frac{15}{3} = 5\ A$$

من قانون كيرشوف للتيار عند النقطة A

$$5 + 2 = 4 + i$$

$$i = 3.A$$

5 - بمعلومية قيمة شدة التيار الكهربائي في الجزء الموضَّح من الدائرة الكهربائية، قيمة شدة التيار i_1 تساوي ،وقيمة شدة التيار i_2 تساوي .



a. $i_1 = 2\ A$ ، $i_2 = 5\ A$

b. $i_1 = 5\ A$ ، $i_1 = 3\ A$

c. $i_1 = 5\ A$ ، $i_1 = 2\ A$

d. $i_1 = 5\ A$ ، $i_1 = 5\ A$

من قانون كيرشوف للتيار

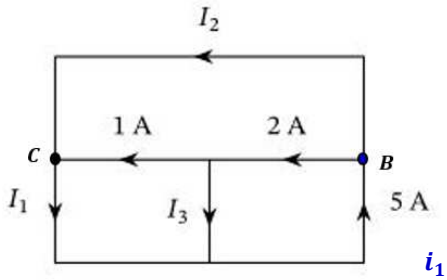
$5 + i_1 = 10$

$i_1 = 5\ A$

$10 - i_2 - 8 = 0$

$i_2 = 2\ A$

6 - في الدائرة الكهربائية الموضَّحة احسب قيمة i_1



a. $4\ A$

b. $2\ A$

c. $1\ A$

d. $8\ A$

من قانون كيرشوف الأول عند النقطة C

$i_2 + i = i_1$

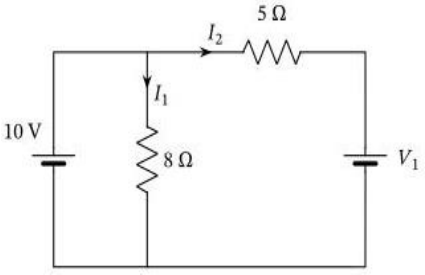
وعند النقطة B يكون

$5 = 2 + i_2$

$i_2 = 3\ A$

بالتعويض بذلك في المعادلة الأولى $i_1 = 4\ A$

7 - في الدائرة الكهربائية الآتية، قيمة I_2 تساوي صفرًا. إذن قيمة V_1 تساوي .



a. $5\ V$

b. $12\ V$

c. $10\ V$

d. $8\ V$

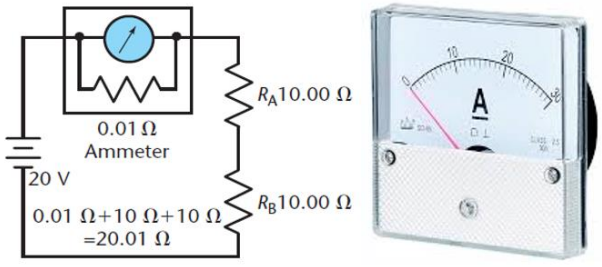
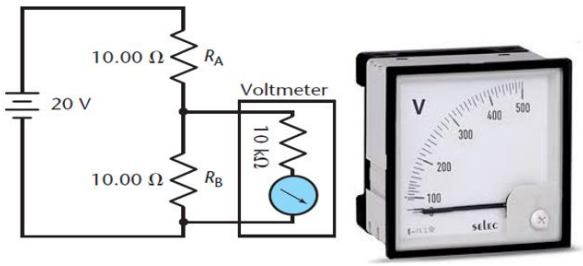
من قانون كيرشوف للجهد على مسار الدائرة الذي يمر بالبطارية التي جهدها 10 فولت وبالبطارية التي جهدها V_1

$10 - (0 \times 5) - V_1 = 0$

$10 - V_1 = 0$

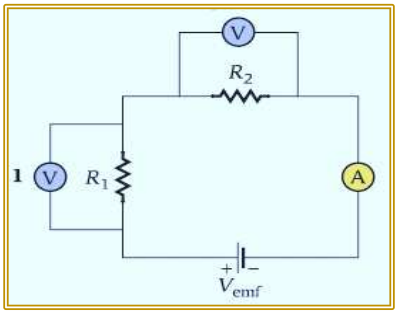
$V_1 = 10\ V$

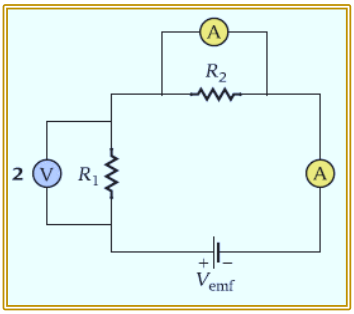
9	دراسة جهازي الأميتر والفولتميتر من حيث. الاستخدام، التركيب، طريقة التوصيل في الدائرة الأميتر جهاز يستخدم لقياس شدة التيار، والفولتميتر جهاز يستخدم لقياس فرق الجهد الأميتر موصل في دائرة كهربية على التوالي والفولتميتر موصل على التوازي الأميتر مصمم بحيث تكون مقاومته منخفضة قدر الإمكان لذلك ليس لها تأثير ملموس على التيارات التي تقيسها الفولتميتر مصممة بحيث تتمتع بمقاومة عالية قدر الإمكان، لذلك يكون لها تأثير ضئيل على فروق الجهد	FIGURE 6.8 FIGURE 6.18	148-149 153 - 154

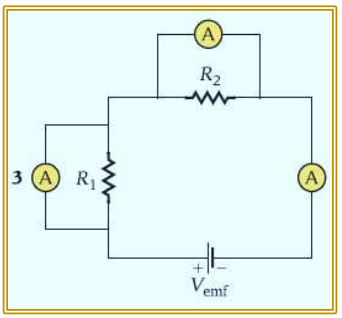
	الأميتر Ammeter	الفولتميتر Voltmeter
الرسم		
الاستخدام	يقيس شدة التيار ويوصل في الدائرة على التوالي	يقيس فرق الجهد الكهربائي ويوصل في الدائرة على التوازي
تركيبه	جلفانوميتر موصل مع ملفه مقاومة صغيرة 1Ω على التوازي	جلفانوميتر موصل مع ملفه مقاومة كبيرة 10MΩ على التوالي
مقاومته	صغيرة حتى لا تزداد مقاومة الدائرة الكهربائية فيقل التيار الأصلي المراد قياسه .	كبيرة حتى يكون التغير في فرق الجهد والتيار في الدائرة أقل مايمكن

مراجعة المفاهيم 6.4 (اختبار 2023)

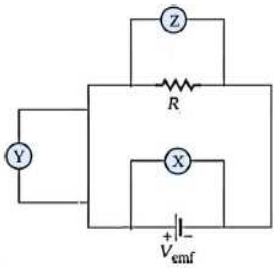
أي من الدوائر الموضحة في الشكل لن تعمل بشكل صحيح؟







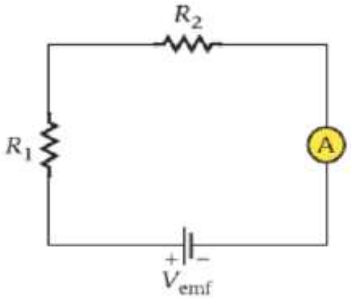
1 (a 2 (b 3 (c 2&1 (d 2&3 (e



اختبار2023: أي من الثلاثة فولتميترات في الشكل ستكون قراءته صفر؟

X (a Y (b Z (c X&Y (d

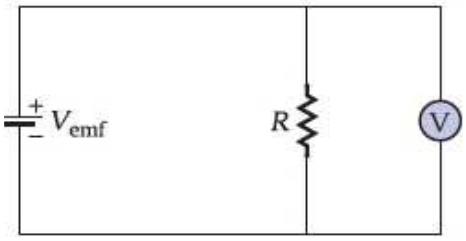
6.10 مقاومان ، $R_1 = 3.00\ \Omega$ و $R_2 = 5.00\ \Omega$ ، متصلان على التوالي مع بطارية وأميتر، كما هو موضح في الشكل. توفر البطارية $V_{emf} = 8.00\ V$ ، وتبلغ مقاومة الأميتر $R_A = 1.00\ \Omega$. ما قيمة التيار الذي يقيسه الأميتر؟



$$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{8}{3+5+1} = 0.889\ A$$

a. $0.500\ A$
b. $0.750\ A$
c. $0.889\ A$
d. $1.00\ A$
e. $1.50\ A$

مثال 6.2 فولتميتر في دائرة بسيطة



دائرة بسيطة تتكون من مصدر قوة دافعة كهربائية جهدها $Vemf = 150.V$ ومقاوم $R = 100\ k\Omega$. يُوصَّل فولتميتر مقاومته $R_V = 10.0\ M\Omega$ بين طرفَي المقاوم.

المسألة 1 ما قيمة التيار في الدائرة قبل توصيل الفولتميتر؟

$$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{150}{100 \times 10^3} = 0.00150\ A$$

المسألة 2 ما قيمة التيار في الدائرة عند توصيل الفولتميتر بين طرفي المقاوم؟

$$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{150}{\frac{100 \times 10^3 \times 10 \times 10^6}{100 \times 10^3 + 10 \times 10^6}} = 0.00151\ A$$

10	تطبيق العلاقة $q(t) = q_{max}(1 - e^{-t/\tau})$ التي تعطي الشحنة كدالة للزمن لمكثف في دائرة RC للشحن تطبيق العلاقة $(q(t) = q_{max}\, e^{-t/\tau})$ التي تعطي الشحنة كدالة للوقت لمكثف في دائرة تفريغ	EXAMPLE 6.3	155-157

دوائر RC شحن المكثف

$$q_{tot} = C\, V_{emf}$$

$$q(t) = C\, V_{emf}\left(1 - e^{-t/RC}\right) = q_{max}\left(1 - e^{-t/RC}\right)$$

$$i = \left[\frac{V_{emf}}{R}\right] e^{-t/RC}$$

دوائر RC تفريغ المكثف

$$q(t) = q_{max}\left(e^{-t/RC}\right)$$

$$i = -\left[\frac{q_{max}}{RC}\right] e^{-t/RC}$$

اختبار2023 : الثابت الزمني لدائرة RC يساوي $0.10\ s$ والمقاومة $1000\ \Omega$. ما سعة المكثف في هذه الدائرة؟

$\tau = RC = 0.10$ ... $C = \frac{\tau}{R}$

$= \frac{0.10}{1000} = 1.0 \times 10^{-4} F$

a. $1.0 \times 10^{-4} F$
b. $1.0 \times 10^{3} F$
c. $6.0 \times 10^{-4} F$
d. $1.0 \times 10^{-1} F$

اختبار2023: دائرة RC تتكون من بطارية $(12.0\ V)$تعطى شحنة المكثف كدالة للزمن بالعلاقة: $q(t) = 6\times10^{-4}\left(1-e^{-t/0.1}\right)$ ما سعة المكثف في هذه الدائرة؟

$q(t) = C\,V_{emf}\left(1-e^{-t/RC}\right)$

$C\,V_{emf} = 6\times10^{-4}$

$C = \dfrac{6\times10^{-4}}{V_{emf}} = \dfrac{6\times10^{-4}}{12.0} = 5.0\times10^{-5}\ F$

a) $5.0\times10^{-5}\ F$ b) $7.2\times10^{-5}\ F$ c) $6.0\times10^{-4}\ F$ d) $.0\times10^{-5}\ F$

مثال 6.3 الزمن اللازم لشحن مكثف

فكر في دائرة تتكون من بطارية جهدها $12.0\ V$. ومقاوم $50\ \Omega$ ومكثف سعته $100.0\ \mu F$ موصلين على التوالي. المكثف غير مشحون تماما في البداية . **المسألة:** كم من الزمن سيستغرق شحن المكثف حتي يصل إلى $90\ \%$من أقصى شحنة له بعد غلق الدائرة؟

$$q(t) = q_{max}\left(1-e^{-t/RC}\right)$$

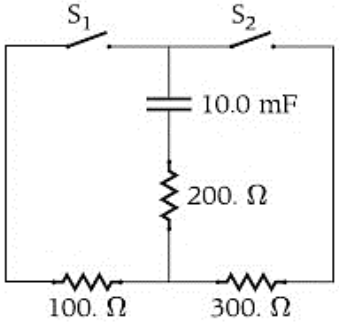
$$\frac{q(t)}{q_{max}} = 1-e^{-t/RC}$$

$$\frac{q(t)}{q_{max}} = \frac{90}{100} = 0.90 = 1-e^{-t/RC}$$

$$e^{-t/RC} = 1-0.90 = 0.10$$

$$e^{-t/RC} = 0.10 \rightarrow \frac{-t}{RC} = ln\,0.10$$

$$t = -RC\,ln\,0.10 = -\left(50\times100\times10^{-6}\times ln\,0.10\right) = 11.5\ ms$$



6.45 في البداية، يُفتح المفتاحان S_1 و S_2 في الدائرة الموضحة في الشكل، ويكون معدل شحن المكثِف هو $100\ m\,c$ ما المدة الزمنية التقريبية التي سيستغرقها شحن المكثِف ليهبط إلى $5.00\ m\,c$ بعد غلق المفتاح S_1 ؟

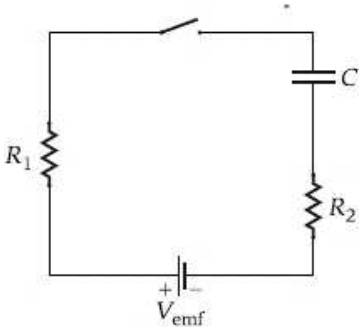
$$q(t) = q_{max}\left(e^{-t/RC}\right)$$

$$\frac{q(t)}{q_{max}} = \frac{5.00}{100} = 0.05 = \left(e^{-t/RC}\right)$$

$$e^{-t/RC} = 0.05 \rightarrow \frac{-t}{RC} = ln\,0.05$$

بعد غلق المفتاح S_1 تصبح المقاومتان 100 و 200 توالي

$$t = -RC\,ln\,0.05 = -(100+200)\times10\times ln\,0.05) = 8.98\ ms$$



6.47 الدائرة الموضحة في الشكل بها مفتاح S ومقاومان $R_1 = 1.00\ \Omega$ و $R_2 = 2.00\ \Omega$ ، وبطارية جهدها $12.0\ V$ ومكثِف سعته . $C = 20.0\ \mu F$ بعد غلق المفتاح، كم سيبلغ أقصى معدل لشحن المكثِف؟ ما المدة الزمنية التي يحتاج إليها المكثِف بعد غلق المفتاح ليتبقى $50.0\ \%$ من أقصى معدل شحن له؟

$$q(t) = C\,V_{emf}\left(1-e^{-t/RC}\right) = q_{max}\left(1-e^{-t/RC}\right)$$

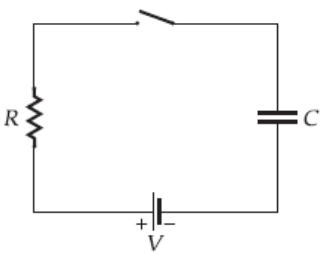
$$q_{max} = C\,V_{emf} = 20\times10^{-6}\times12 = 2.4\times10^{-4}\ C$$

$$\frac{q(t)}{q_{max}} = \frac{50}{100} = 0.5 = \left(e^{-t/RC}\right)$$

$$e^{-t/RC} = 0.5 \rightarrow \frac{-t}{RC} = ln\,0.5$$

$$t = -RC\,ln\,0.5 = -(1+2)\times20\times ln\,0.5) = 41.58\ \mu s$$

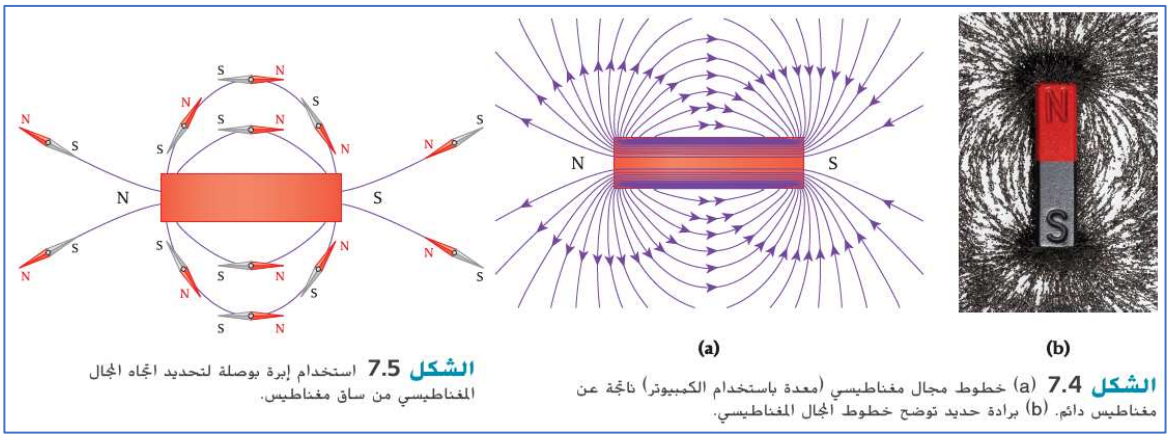
6.11 مكثف غير مشحون سعته $C = 14.9\ \mu F$ ومقاوم يبلغ $R = 24.3\ K\Omega$ وبطارية جهدها $V = 25.7\ V$ متصلين معاً على التوالي كما هو موضح في الشكل. ما مقدار شحن المكثف عندما يكون الزمن $t = 0.3621\ s$ بعد غلق المفتاح؟



a) $5.48\times10^{-5}\ C$ b) $7.94\times10^{-5}\ C$ c) $1.15\times10^{-5}\ C$

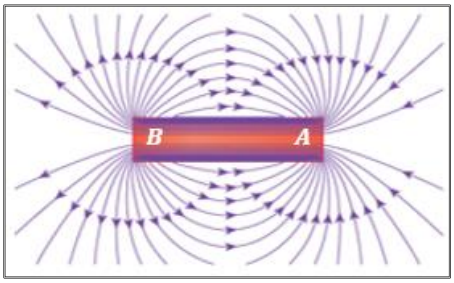
d) $1.66\times10^{-4}\ C$ e) $2.42\times10^{-4}\ C$

$$q(t) = C\,V_{emf}\left(1-e^{-t/RC}\right) = 14.9\times10^{-6}\times25.7\left(1-e^{-0.362/24.3\times10^{3}\times14.9\times10^{-6}}\right) = 2.42\times10^{-4}\ C$$



الشكل 7.4 (a) خطوط مجال مغناطيسي (معدة باستخدام الكمبيوتر) ناتجة عن مغناطيس دائم. (b) برادة حديد توضح خطوط المجال المغناطيسي.

الشكل 7.5 استخدام إبرة بوصلة لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي من ساق مغناطيس.



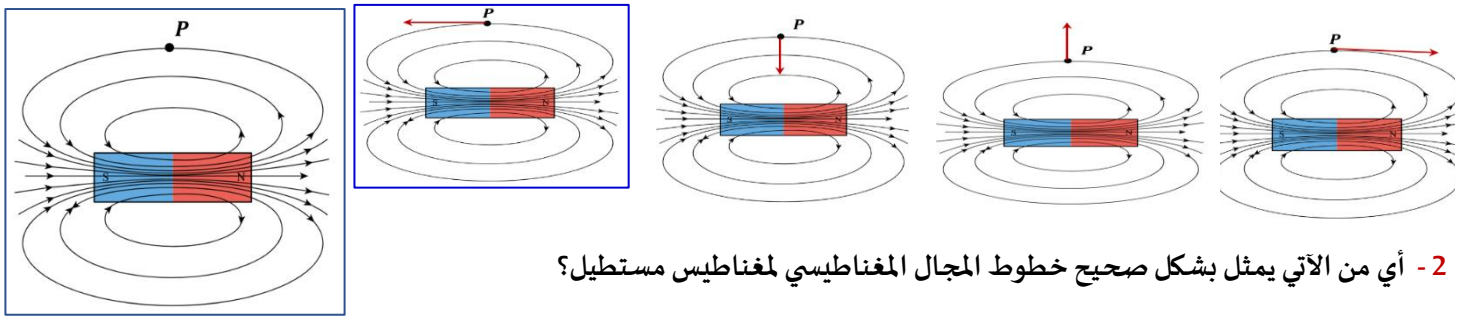
اختبار2023 : حسب الشكل الذي يظهر خطوط المجال المغناطيسي لمغناطيس دائم. اي مما يلي صحيح بما يخص تحديد القطب الشمالي والقطب الجنوبي للمغناطيس،

a) B هو القطب الشمالي b) A هو القطب الجنوبي

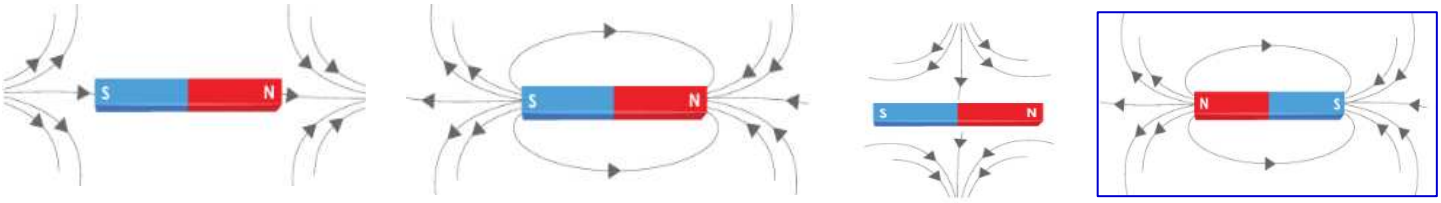
c) B هو القطب الجنوبي d) لا توجد بيانات كافية لتحديد الأقطاب

تدريبات

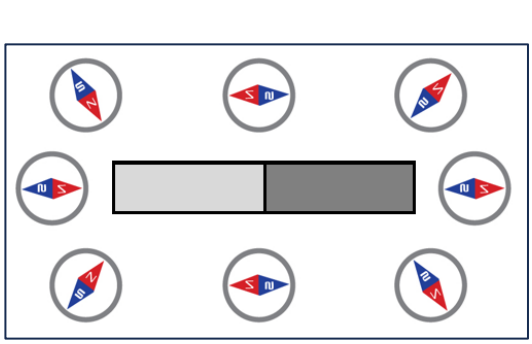
1 - أي من التالي يمثل اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة P

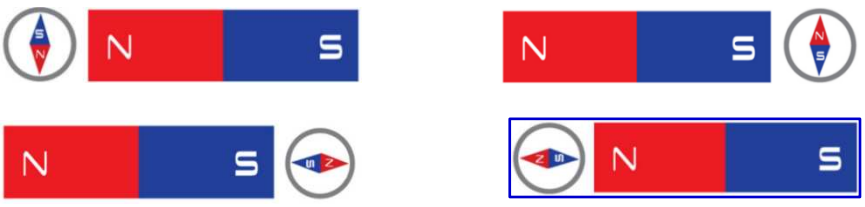


2 - أي من الآتي يمثل بشكل صحيح خطوط المجال المغناطيسي لمغناطيس مستطيل؟



3 - أي من المخططات التالية توضح بشكل صحيح الاتجاه الذي ستشير إليه إبرة البوصلة؟

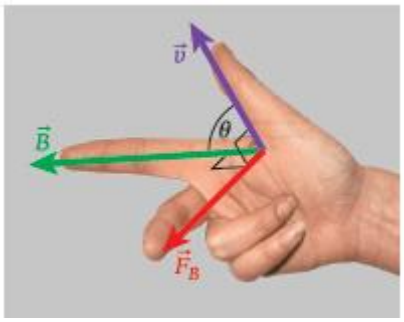




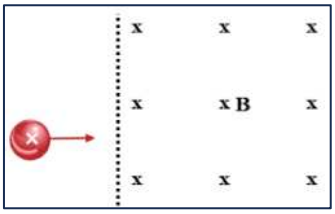
4 - حدد أقطاب المغناطيس في الشكل المقابل

يمين: قطب شمالي ، يسار: قطب جنوبي

12	حل المسائل المتعلقة بالمجالات المغناطيسية والقوى المغناطيسية على الجسيمات المشحونة تطبيق قاعدة اليد اليمنى لتحديد اتجاه متجه القوة المغناطيسية الذي يكون دائما عموديا على كل من متجه السرعة ومتجه المجال المغناطيسي (بالنسبة للشحنة السالبة، ستكون القوة في الاتجاه المعاكس)	FIGURE 7.12	173



الشكل 7.12 القاعدة الأولى لليد اليمنى للقوة التي يبذلها مجال مغناطيسي،B , على جسيم شحنته q يتحرك بسرعة متجهة لتحديد اتجاه القوة المغناطيسية. وجه إبهامك في اتجاه السرعة المتجهة للجسيم المشحون المتحرك، وإصبع السبابة في اتجاه المجال المغناطيسي، وعندها سيشير الإصبع الأوسط في اتجاه القوة المغناطيسية.



اختبار2023 : وفقا للشكل ، في أي اتجاه سينحرف البروتون (P) عند دخوله المجال المغناطيسي الثابت (B)؟ (لاحظ أن المجال المغناطيسي موجه إلى الصفحة)

a) باتجاه y الموجب b) باتجاه y السالب

c) إلى داخل الصفحة d) إلى خارج الصفحة

اختبار2023 : يتحرك جسيم شحنته $q = +3.2\mu C$ وسرعته $v = 520.0.\ m/s$ يدخل مجالاً مغناطيسياً عمودياً مقداره $\vec{B} = 0.20\ T$ أوجد القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم؟

a) $332.8\ \mu N$ $166.4\ \mu N$ c) $3.2\ \mu N$ d) $520\ \mu N$

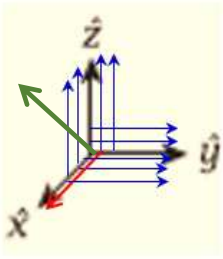
$$F_B = qvBsin\theta = 3.2 \times 10^{-6} \times 520.0 \times 0.2.sin90 = 332.8 \times 10^{-6}\ N = 332.8\ \mu N$$

7.24 يتحرك بروتون بسرعة $4.00 \times 10^5\ m/s$ في اتجاه y الموجب فدخل مجالاً مغناطيسياً منتظماً مقداره $0.400\ T$ ويؤثر في اتجاه x الموجب. احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في البروتون.

$$F_B = qvBsin\theta = 1.6 \times 10^{-19} \times 4.0 \times 10^5 \times 0.400 \times sin90 = 2.56 \times 10^{-14}\ N$$

7.25 مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته $-2e$ ويتحرك بسرعة $1.00 \times 10^5 m/s$ هي $3.00 \times 10^{-18} N$ ما مقدار مركبة المجال المغناطيسي العمودية على اتجاه حركة الجسيم ؟

$$B = \frac{F_B}{qvsin\theta} = \frac{3.00 \times 10^{-18}}{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1.00 \times 10^5 \times sin90} = 9.36 \times 10^{-5}\ T$$



7.27 يتحرك جسيم شحنته $+20\mu C$ على امتداد المحور x بسرعة $v = 50.0 m/s$. فدخل مجالاً مغناطيسياً مقداره $\vec{B} = 0.300\ \hat{y} + 0.700\ \hat{z}$ أوجد القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم مقداراً و اتجاهاً.

a) $2.5 \times 10^{-9}\ N$ b) $0\ N$ c) $5 \times 10^{-6}\ N$ d) $7.61 \times 10^{-4} N$

$$F_{B,net} = qv\sqrt{F_{B,y}^2 + F_{B,z}^2} = 20 \times 10^{-6} \times 50.0 \times \sqrt{0.300^2 + 0.700^2} = 7.61 \times 10^{-4}\ N$$

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{B_y}{B_z}\right) = tan^{-1}\left(\frac{0.300}{0.700}\right) = 23.20^o$$

مراجعة المفاهيم 7.1

في أي اتجاه سينحرف الإلكترون الواضح في الشكل b7.14 عند دخوله مجالاً مغناطيسيا ثابتاً؟

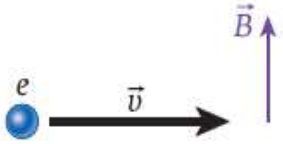
a) إلى داخل الصفحة

b) إلى خارج الصفحة

c) إلى أعلى

d) إلى أسفل

e) لن ينحرف الإلكترون

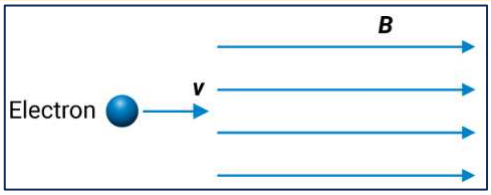


7.2 جسيم شحنته q ظل في وضع السكون عند تشغيل مجال مغناطيسي فجأة. وكان تأثير المجال في اتجاه z ما اتجاه محصلة القوى المؤثرة في الجسيم المشحون؟

a) في اتجاه x b) في اتجاه y c) محصلة القوى تساوي صفر. d) في اتجاه z

تدريبات

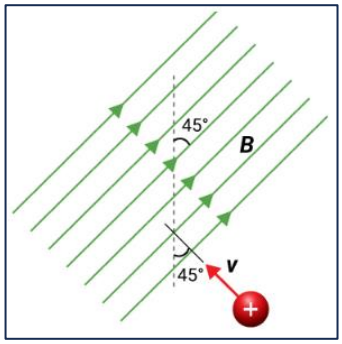
1- دخل إلكترون يتحرك بسرعة v إلى مجال مغناطيسي منتظم كما هو موضح في الشكل . ماذا يحدث للإلكترون عند دخوله المجال المغناطيسي؟



a) ينحرف نحو الأعلى بسرعة ثابتة b) ينحرف نحو الأعلى بعجلة ثابتة

c) ينحرف نحو الأسفل بسرعة ثابتة . d) يستمر أفقيا بسرعة ثابتة

2 - يدخل بروتون إلى مجال مغناطيسي منتظم مقداره (B) بسرعة (v) كما هو موضح في الشكل . ما العلاقة التي تعبر عن مقدار القوة المغناطيسية (F_B) المؤثرة على البروتون؟



a. $F_B = qvB$
b. $F_B = -qvB$
c. $F_B = qvBsin\,45^o$
d. $F_B = \sqrt{2}\,qvB$

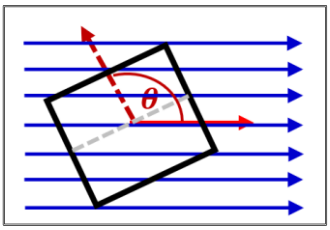
3 - عندما يطبق مجال مغناطيسي متجه شرقاً على جسيم ساكن موجب الشحنة ، فإن الجسيم سوف

a) يبقى ساكناً b) يتم تسريعه شرقاً c) يتم تسريعه شمالاً d) يتم تسريعه صعوداً e) يتم تسريعه إلى أسفل

13	حل المسائل المتعلقة بعزم الدوران المؤثر في حلقة يمر بها تيار	الكتاب	184-185

عزم الدوران المؤثر في حلقة $\tau_{net} = BiANsin\,\theta$

θ الزاوية بين العمودي على مستوى الحلقة ومتجه المجال $\vec{B}$



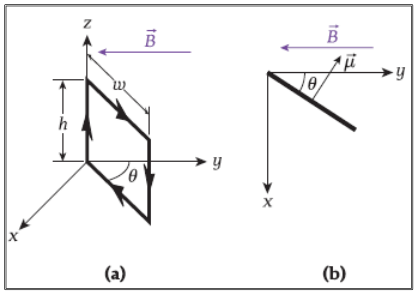
اختبار2023 : يتكون الملف (X) من (400) حلقة والملف (Y) يتكون من حلقة (900) ، إذا كان عزم الدوران على كل حلقة من الملف (X) يساوي عزم الدوران على كل حلقة من الملف (Y). ما هي نسبة عزم الدوران الكلي $\left(\frac{\tau_x}{\tau_y}\right)$

a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{4}{9}$ c) $\frac{9}{4}$ d) $\frac{3}{2}$

$$\frac{\tau_x}{\tau_y} = \frac{BiAN_X}{BiAN_Y} = \frac{400}{900} = \frac{4}{9}$$

مسألة محلولة 7.3 العزم المؤثر في حلقة يمر بها تيار مستمر

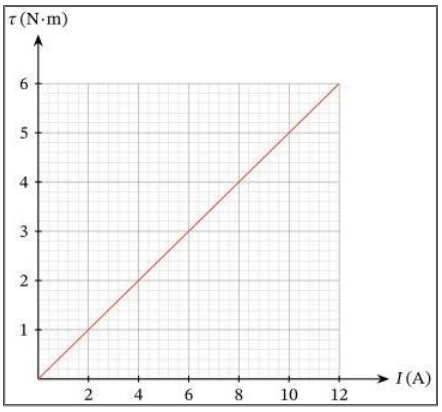
وُضعت حلقة مستطيلة طولها $h = 6.50\ cm$ وعرضها $w = 4.50\ cm$ في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $B = 0.250\ T$ ويؤثر في اتجاه y السالب، كما هو موضح في (الشكل 7.30 a) وتصنع الحلقة زاوية $\theta = 33.0^o$ مع المحور y، كما هو موضح في الشكل b . يسري في الحلقة تيار شدته $i = 9.00\ A$ في الاتجاه الموضح بالأسهم.



المسألة: ما مقدار العزم المؤثر في الحلقة حول المحور z ؟

$$\tau_{net} = BiANsin\,\theta = 0.250 \times 9.00 \times 6.50 \times 4.50 \times 1 \times sin(33.0 + 90)$$
$$= 5.52 \times 10^{-3} Nm$$

تدريبات

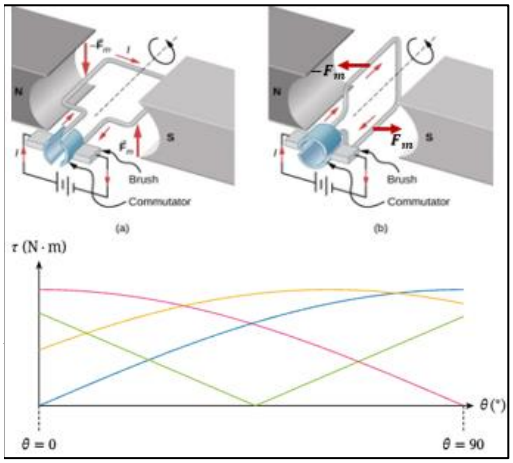


1 - ملف دائري مساحته $0.025\ m^2$ مكون من 50 لفة، وموصل بمصدر تيار متغير. وضع الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم؛ بحيث يوازي مستواه اتجاه المجال المغناطيسي. يوضح التمثيل البياني الآتي العلاقة بين شدة التيار المار في الملف، وعزم الازدواج المؤثر على الملف. فإن مقدار المجال المغناطيسي الذي وضع فيه الملف يساوي؟

$$\tau_{net} = BiANsin\,\theta$$

$$B = \frac{\tau_{net}}{iANsin\,\theta} = \frac{6}{12 \times 0.025 \times 50 sin90} = 0.4\ T$$

2 - يوضح الشكل ملفا على شكل مستطيل يحمل تيارا بين قطبي مغناطيس. يكون مستوى الملف أفقياً في البداية أي أن القوتان F_m و $-F_m$ متعامدان على اتجاه المجال المغناطيسي، يدور الملف بعد ذلك 90^o بحيث يصبح مستوى الملف عمودياً اتجاه المجال المغناطيسي. أي من الخطوط الموضحة على التمثيل البياني يمثل تمثيلا صحيحا التغير في عزم الدوران الذي يؤثر في الملف مع تغير الزاوية التي يصنعها مستوى الملف مع اتجاه المجال المغناطيسي من 0^o إلى 90^o ؟



a. الأزرق
b. الأخضر
c. الأحمر
d. البرتقالي
e. ليس أي من هذه الخطوط

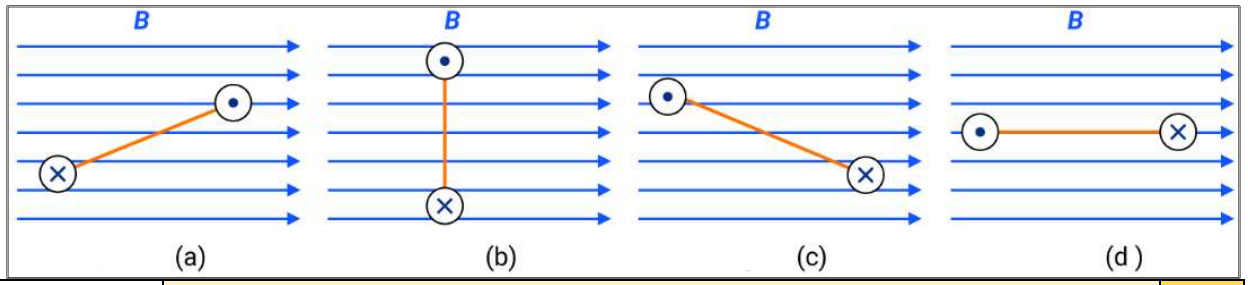
3 - ملف عدد لفاته N لفة. ، ومساحته $0.005\ m^2$، يحمل تيارا كهربيا شدته $25\ A$. إذا وضع الملف بزاوية 60^o في مجال مغناطيسي شدته $1.2\ T$ يؤثر على الملف بعزم يساوي $1.8\ N.m$ ، فإن عدد لفات الملف يساوي

(إذا كان مستوى الملف بزاوية 60^o في مجال مغناطيسي، فإن الزاوية بين القوة و اتجاه المجال المغناطيسي هي 30^o)

$$\tau_{net} = BiANsin\,\theta$$

$$N = \frac{\tau_{net}}{BiAsin\,\theta} = \frac{1.8}{1.20 \times 25 \times 0.005 \times sin\,30^o} = 12$$

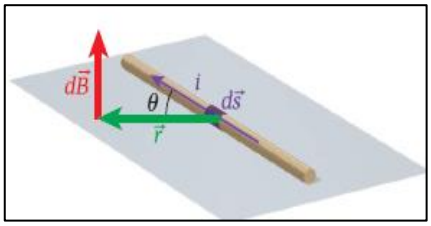
4 - في أي شكل تظهر الحلقة الحاملة للتيار، والتي يُنظر إليها كمنظر علوي، على أكبر عزم كلي (d)



14	(رسم عنصر التيار) في سلك وبين اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة معينة بالقرب من السلك الموجود بواسطة متجه الموضع. اذكر واشرح قانون بيو سافارت	الكتاب FIGURE 8.2
		196-197

قانون , بيو - سافار: المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار في موصل

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\ ds\ Sin\theta}{r^2}$$



اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن عنصر التيار يكون متعامدًا على كلٍّ من متجه الموقع $\vec{r}$ وعنصر التيار $i\vec{ds}$

مراجعة المفاهيم 8.3

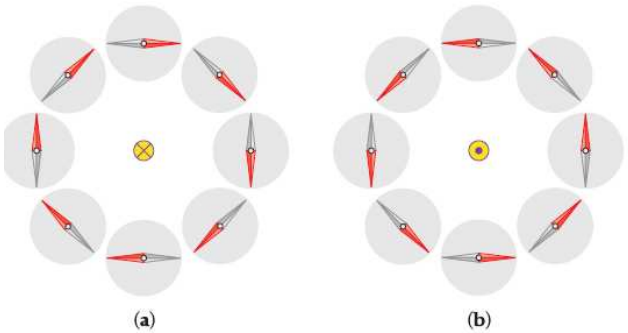
في الشكل 8.2 ، توضح إبرة البوصلة المجال المغناطيسي حول سلك حامل للتيار. في الشكل، يتطابق طرف إبرة البوصلة الذي يشير ناحية الشمال مع

a) الطرف الأحمر.

b) الطرف الرمادي.

c) إما الطرف الأحمر أو الطرف الرمادي، بناءً على الطريقة التي تتحرَّك بها البوصلة تجاه السلك.

d) لا يمكن تحديد الطرف من منطلق المعلومات المتضمَّنة في الشكل.



الشكل 8.2 سلك (دائرة صفراء) يمر تيارٌ خلاله: (a) إلى داخل الصفحة (مُشار إليه بالتقاطع)؛ (b) خارجًا من الصفحة (مُشار إليه بالنقطة). يظهر اتجاه إبرة بوصلة موضوعة بالقرب من السلك في مواقع مختلفة حول السلك.

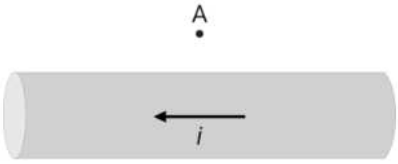
8.2 ينتج عنصر للتيار مجالا مغناطيسيا في المنطقة المحيطة به. عند أي نقطة في الفضاء يشير المجال المغناطيسي الناتج عن عنصر التيار في اتجاه

a) قطري من عنصر التيار للنقطة في الفضاء.

b) موازٍ لعنصر التيار.

c) عمودي على عنصر التيار وفي الاتجاه القطري.

تدريب : يظهر الشكل المقابل اتجاه التيار الكهربي المار عبر سلك. ما اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة (A) فوق السلك؟



a) الى داخل الصفحة b) إلى اليمين c) الى خارج الصفحة d) إلى اليسار

15	تذكر أن وحدة قياس شدة المجال المغناطيسي في النظام الدولي للوحدات هي تسلا (T) طبق المعادلة $B = \frac{\mu_0 . i}{2\pi r_\perp}$ لتحديد مقدار المجال المغناطيسي على مسافة عمودية $r \perp$ من سلك طويل مستقيم يمر به تيار.	الكتاب	174 198

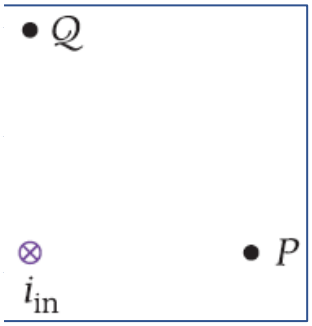
اختبار 2023: أي مما يلي يساوي وحدة قياس المجال المغناطيسي تسلا (T)

a) $N.m/C.s$ b) $N.s/C.m$ c) $N.A/m$ d) $N.m/A$

اختبار 2023 ورقي: ماذا تساوي وحدة تسلا بوحدات النيوتن والأمبير والمتر؟

مراجعة المفاهيم 8.1

سلك يحمل تيارًا إلى داخل الصفحة ، i_{in}، كما يظهر في الشكل. ما الاتجاه الذي يشير إلى المجال المغناطيسي في النقطتين Q و P ؟



a. إلى اليمين عند النقطة P ولأعلى (باتجاه أعلى الصفحة) عند النقطة Q

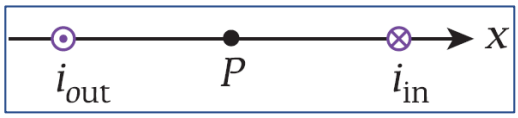
b. لأعلى عند النقطة P وإلى اليمين عند النقطة Q

c. لأسفل عند النقطة P وإلى اليمين عند النقطة Q

d. لأعلى عند النقطة P والى اليسار عند النقطة Q

مراجعة المفاهيم 8 2

بمر في السلك 1 تيار يتدفق خارجا من الصفحة، i_{out}، كما بظهر في الشكل. ويمر في السلك 2 تيار يتدفق إلى داخل الصفحة، i_{in}. ما اتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة P ؟



a. لأعلى في مستوى الصفحة

b. إلى اليمين

c. لأسفل في مستوى الصفحة

d. إلى اليسار

e. المجال المغناطيسي عند النقطة P يساوي صفرا .

8.11 افترض أنه يمكُن تمثيل صاعقة برقٍ على هيئة تيارٍ في خط مستقيم طويل. إذا مرَّت شحنة مقدارها $15.0\ C$ بنقطةٍ في زمن $1.50 \times 10^{-3} s$ فما مقدار المجال المغناطيسي على مسافة $26.0\ m$ من صاعقة البرق؟

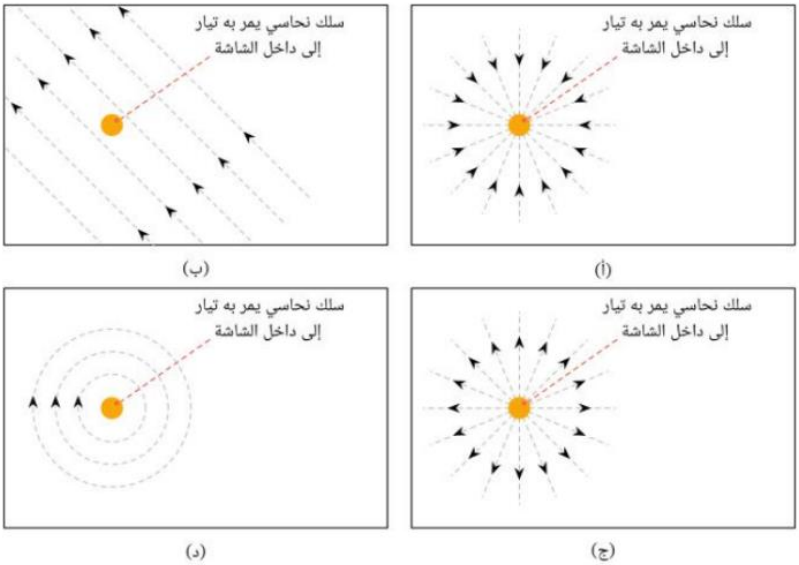
$$B = \frac{\mu_o i}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 15.0/1.50 \times 10^{-3}}{2\pi \times 26} = 2.22 \times 10^{-2}\ T$$

(a $2.22 \times 10^{-2}\ T$
(b $4.21 \times 10^{-2}\ T$
(c $1.11 \times 10^{-1}\ T$
(d $7.69 \times 10^{-5}\ T$
(e $9.22 \times 10^{-3}\ T$

تدريبات

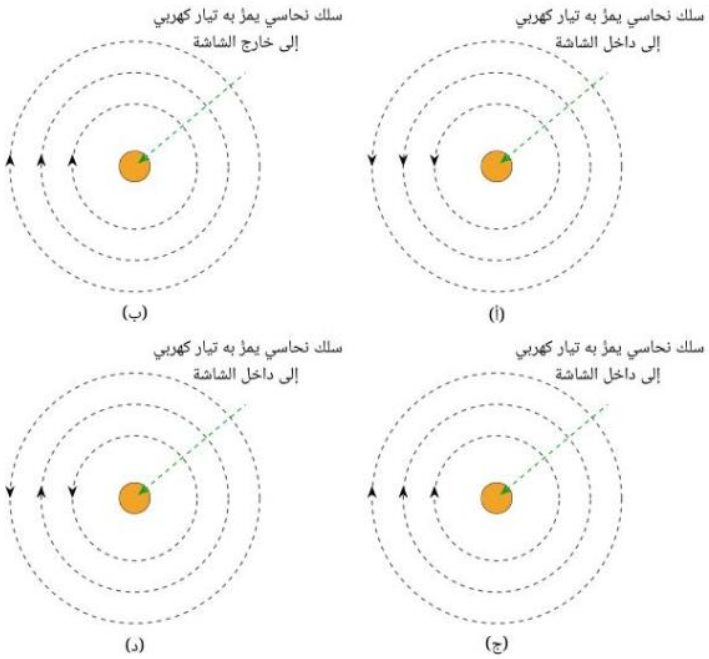
1 - أي من الأشكال التالية يمثل اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن سلك مستقيم يمر به تيار الى داخل الصفحة؟

الشكل (د)



2 - أي من الأشكال التالية يمثل الاتجاه الصحيح للمجال المغناطيسي الناتج عن سلك مستقيم يمر به تيار؟

الشكل (ج)



3 - احسب مقدار المجال المغناطيسي عند نقطة في الهواء على بعد $0.10\ m$ من سلك مستقيم طويل يمر به تيار مستمر شدته $10.0\ A$. $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m/A)$

$$B = \frac{\mu_o i}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 0.10} = 6.28 \times 10^{-5}\ T$$

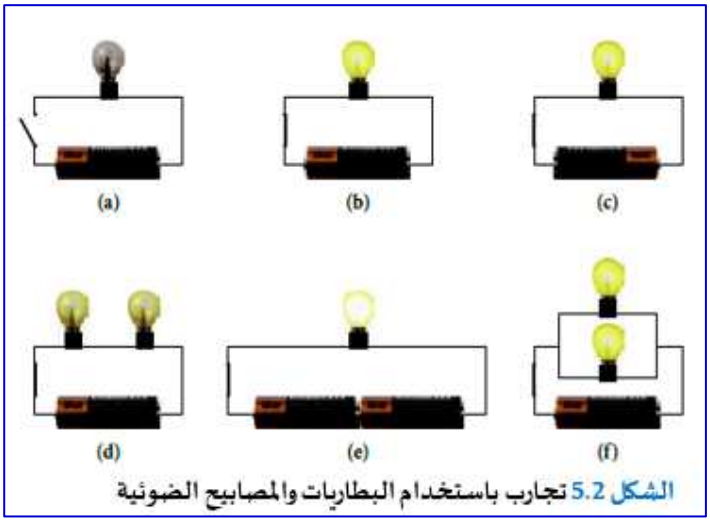
4 - يمر تيار كهربائي شدته $3.00\ A$ في سلك لينتج مجال مغناطيسي شدته $2.00\ T$ عند نقطة في الهواء. ما بعد النقطة العمودي عن السلك ؟

$$r = \frac{\mu_o i}{2\pi B} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3.00}{2\pi \times 2.00} = 9.42 \times 10^{-7} m$$

الأسئلة الورقية

ملاحظة هامة: يرجى الانتباه إلى تحديد وحدات القياس عند حل المسائل، حيث سيتم احتساب الدرجات بناء على الوحدات. رسم العلاقات بين المتغيرات، وتحديد ورسم أفضل خط مناسب يربط النقاط، و إيجاد القيم من الرسم البياني.

1 ورقي	• يميز بين المقاومات الأومية وغير الأومية وإعطاء أمثلة. • تذكر وتطبيق قانون أوم. $(i = \frac{\Delta V}{R})$	الكتاب FIGURE 5.2	125 127



الشكل 5.2 تجارب باستخدام البطاريات والمصابيح الضوئية

تدريب : تأمل الشكل 5.2 ثم أجب عن التالي .

a. لماذا لا يضيء المصباح في الدائرة (a) : الدائرة مفتوحة

b. ما اتجاه التيار في الدائرتين (b) و (c)

اتجاه التيار الاصطلاحي (b) مع اتجاه عقارب الساعة (c) عكس اتجاه عقارب الساعة

c. ما طريقة التوصيل في الدائرتين (f) و(d)

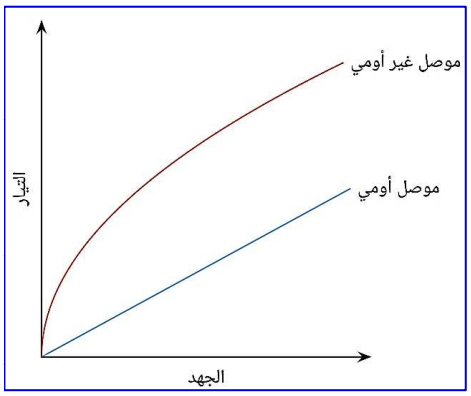
(f) توازي و (d) توالٍ

d. ما سبب زيادة سطوع المصباحين في الدائرة (f) عنه في الدائرة (d)

الدائرة (f) توصيل توازي مقاومة مكافئة صغيرة ينتج عنها تيار أكبر من التيار في الدائرة (d) مع ثبات فرق جهد البطارية في الدائرتين $P = i\Delta V$

e. ما سبب زيادة سطوع المصباح في الدائرة (e) عنه في الدائرتين (b) و (c)

زيادة (مضاعفة) فرق جهد البطارية في الدائرة (e) عنه في الدائرتين (b) و (c) مما يزيد شدة التيار مع ثبات المقاومة



المقاوِمات الأومية: هي مقاومة يتناسب فيها التيار طردياً مع فرق الجهد عبر المقاوِم على مدى واسع من درجات الحرارة ومدى واسع من فروق الجهد المطبَّقة

- مقدارها ثابت وتمثل مقلوب ميل الخط المستقيم للعلاقة بين (الجهد x والتيار y) (مثل المقاوم الكربوني) $\left[slope = \frac{1}{R} = \frac{i}{V}\right]$

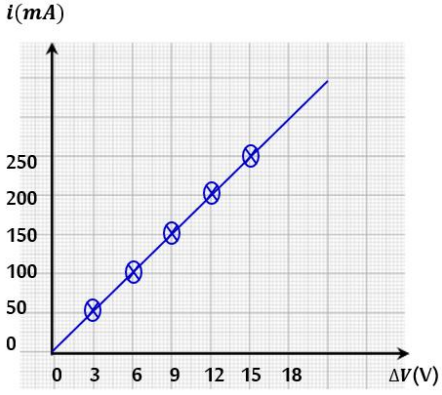
المقاوِمات غير الأومية: لا يتناسب فيها التيار طرديًّا مع فرق الجهد على الإطلاق.

- مقدارها متغير وتمثل مقلوب ميل المماس للمنحنى للعلاقة بين (الجهد x والتيار y) (مثل الترانزستور) $\left[slope = \frac{1}{R} = \frac{i}{V}\right]$
- في المنحنى عندما يقل الميل يزداد المقلوب وتزداد المقاومة

اختبار 2023 : ماذا يحدث عندما يزداد فرق الجهد في موصل أسطواني؟

a) ينخفض التيار خلال الموصل الأسطواني. b) تزداد مقاومة الموصل الأسطواني.

c) يزيد التيار خلال الموصل الأسطواني. d) تنخفض مقاومة الموصل الأسطواني.



تدريب : يريد سيف معرفة قيمة مقاومة ما. يوصِّل المقاومة بمصدر طاقة له فرق جهد متغيِّر، ويستخدم أميتر لإيجاد شدة التيار المار بالمقاومة. النتائج موضحة في الجدول التالي.

فرق الجهد(V)	3	6	9	12	15
شدة التيار(mA)	50	100	150	200	250

a. مثل القيم بيانياً على الشكل المقابل

b. هل المقاوم أومي أم غير أومي ؟ وضح السبب

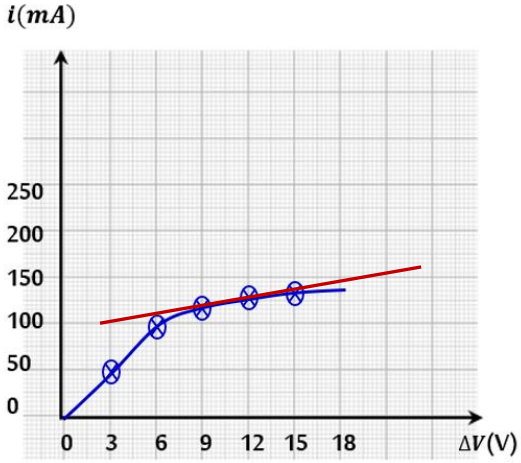
المقاوم أومي : لأن العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار طردية (خط مستقيم) (الميل ثابت)

c. ما قيمة المقاومة عند فرق جهد $12\ V$؟

$$R = \frac{1}{\text{الميل}} = \frac{15}{250 \times 10^{-3}} = 60\ \Omega$$

تدريب : يريد سيف معرفة قيمة مقاومة ما. يوصِّل المقاومة بمصدر طاقة له فرق جهد متغيِّر، ويستخدم أميتر لإيجاد شدة التيار المار بالمقاومة. النتائج موضحة في الجدول التالي.

فرق الجهد(V)	3	6	9	12	15
شدة التيار(mA)	50	100	120	130	140



a. مثل القيم بيانياً على الشكل المقابل

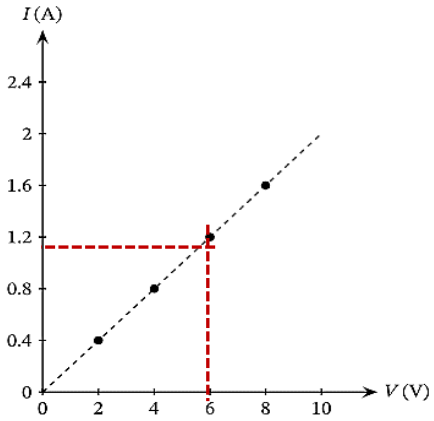
b. هل المقاوم أومي أم غير أومي ؟ وضح السبب

المقاوم غير أومي : لأن العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار ليست طردية (ليست خط مستقيم) (الميل غير ثابت)

c. ما قيمة المقاومة عند فرق جهد $12\ V$؟

من مقلوب ميل المماس للمنحنى عند فرق الجهد $12\ V$

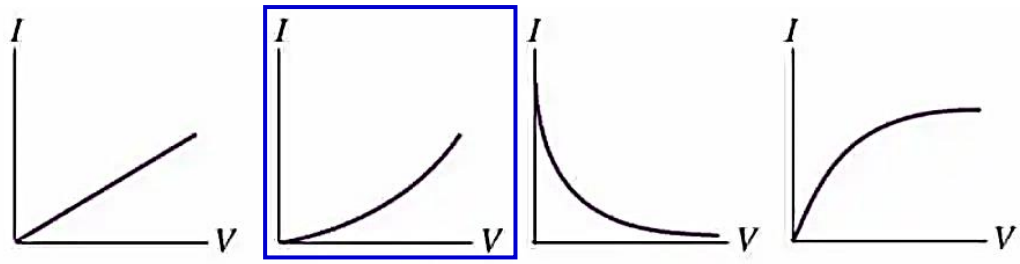
$$R = \frac{1}{\text{ميل المماس}} = \frac{18-6}{(150-115)\times10^{-3}} = 57.14\ \Omega$$



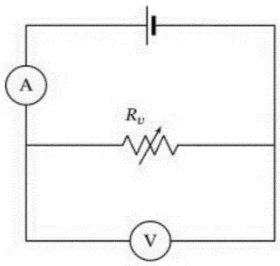
تدريب : استخدمتْ إحدى الطالبات مقاومة كهربية مجهولة. وصَّلت الطالبة المقاومة على التوالي مع مصدر فرق جهد يمكن تغييره. باستخدام الأميتر، قاست الطالبة شدة التيار المار عَبْرَ المقاومة عند قِيَم مُختلِفة لفرق الجهد، ورسمت النتائج التي توصَّلت إليها على التمثيل البياني الموضَّح. ما قيمة المقاومة؟

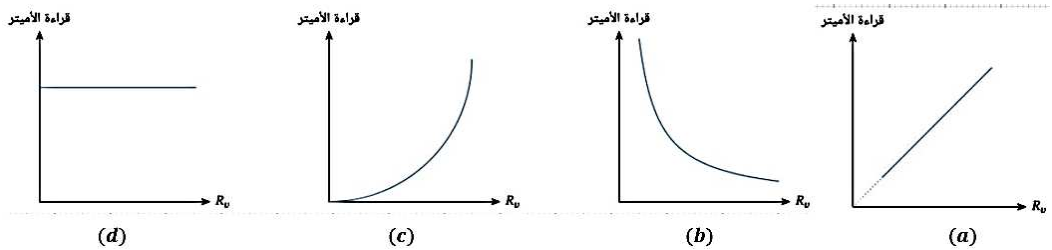
$$R = \frac{1}{\text{الميل}} = \frac{6}{1.2} = 5\Omega$$

تدريب : أي الرسوم البيانية تعبر عن العلاقة بين فرق الجهد و شدة التيار في مقاومة غير أومية تزداد قيمتها بزيادة الجهد



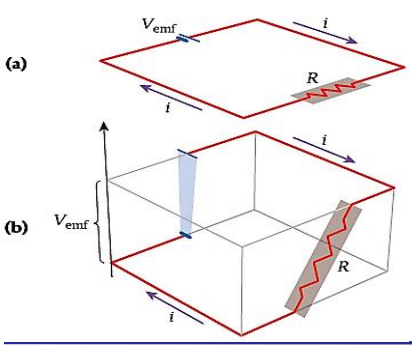
تدريب : الدائرة الكهربية في الشكل المقابل. عند تغيير قيمة R_v، أيُّ التمثيلات البيانية الآتية يُمثِّل العلاقة بين R_v وقراءة الأميتر؟ **(b)**





- **القوة الدافعة الكهربائية** V_{emf}: هي الشغل الكلي المبذول لنقل وحدة الشحنات في الدائرة الكهربائية (خارج المصدر وداخله)
- فرق الجهد الكهربائي ΔV : هو الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات بين نقطتين في الدائرة (خارج المصدر)
- انخفاض الجهد عبر الدائرة يساوي القوة الدافعة الكهربائية للمصدر $V_{emf} = \Delta V_R$
- فرق الجهد الكلي في أي مسار مغلق في الدائرة الكاملة يجب أن يكون صفرًا

$$V_{emf} + (-\Delta V_R) = 0.0$$



مقاومة جسم الانسان R_{body}

الجلد الجاف: مقاومة عالية. الجلد المبلل: أقل مقاومة، تتراوح مقاومة جسم الإنسان بين $[500K\Omega < R_{body} < 2M\Omega]$

(mAh) (مللي أمبير ساعة) هي وحدة أخرى للشحنة $\{1mAh = (10^{-3}A)(3600\ s) = 3.6\ A.s = 3.6\ C\}$

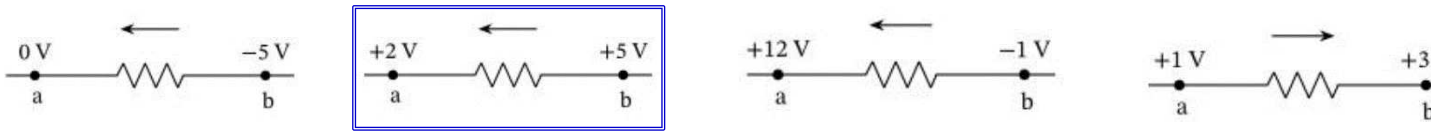
اختبار2022: بطارية قابلة للشحن تعمل بمعدل $(3.0\ mAh)$. ما الشحنة الكلية بوحدة الكولوم (C) التي يمكن لهذه البطارية توفيرها عندما تكون مشحونة بالكامل؟

$$q = 3.0 \times 3.6 = 10.8\ c$$

اختبار2023 : أي من التالي يساوي $3.6\ C$ ؟

a) $1\ mAh$ b) $1\ A.h$ c) $1\ A.s$ d) $1\ mA.s$

تدريب : في الأشكال الآتية، يُعطى الجهد الكهربي عند نقطتين لكل مقاومة. أيُّ الأسهم الآتية يمثِّل الاتجاه الصحيح للتيار الكهربائي؟



تدريب : تبلغ شدة التيار في مقاوم معين $0.50A$ عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه $110V$ ما شدة التيار في المقاوم نفسه إذا تم تشغيله على فرق جهد $90.0V$ ؟

$$R_f = R_i$$

$$\frac{\Delta V_1}{i_1} = \frac{\Delta V_2}{i_2} \rightarrow i_2 = \frac{\Delta V_2 i_1}{\Delta V_1} = \frac{90.0 \times 0.50}{110} = 0.40\ A$$

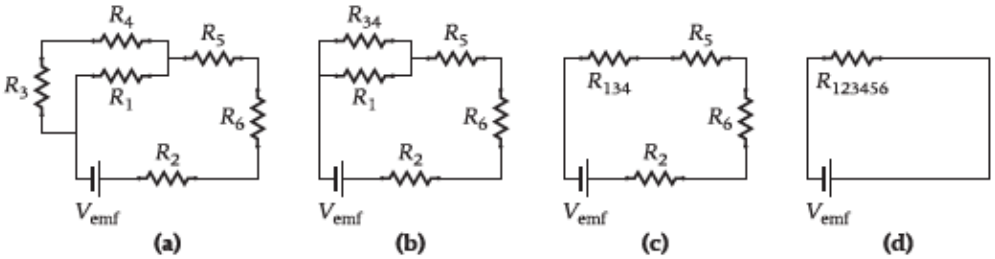
تدريب : إذا تحرّك 3×10^{19} إلكترون في موصِّل فرق الجهد بين طرفيه $16\ V$ خلال 3 ثوان فإن مقاومة هذا الموصِّل تساوي. افترض أن شحنة الإلكترون $e = 1.6 \times 10^{-19} C$.

$$R = \frac{\Delta V}{i} = \frac{\Delta V.t}{q} = \frac{\Delta V.t}{ne} = \frac{16 \times 3}{3 \times 10^{19} \times 1.6 \times 10^{-19}} = 10\ A$$

2 ورقي	• حساب التيار وفرق الجهد والمقاومة للدائرة التي تحتوي على مقاومات موصلة على التوالي وعلى التوازي. • حل المسائل التي تتضمن مقاومات موصلة على التوالي وعلى التوازي في دائرة كهربية	EXAMPLE 5.4	130-132

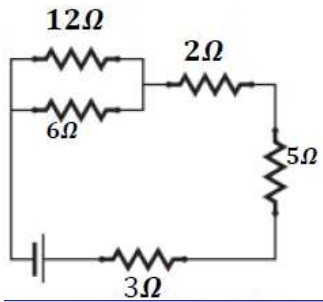
مثال 5.4 المقاومة المكافئة في دائرة كهربائية تتكون من ستة مقاوِمات

المسألة : يوضِّح الشكل (a) دائرة كهربائية بها ستة مقاوِمات من R_1 . إلى R_6، ما قيمة التيار المتدفق عبر المقاوِمين R_2 و R_3 بدلالة V_{emf} والمقاومات من R_1 . إلى R_6



$$i_2 = i_t = \frac{V_{emf}}{R_{1,2,3,4,5,6}}$$

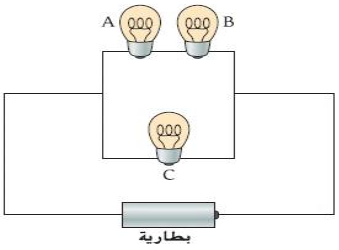
$$i_3 = i_4 = \frac{V_{3,4}}{R_{3,4}} = \frac{i_2 R_{1,3,4}}{R_{3,4}}$$



اختبار2023 : يمثل الشكل دائرة كهربية. احسب المقاومة المكافئة في الدائرة.؟

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{6}\right)^{-1} + 2 + 5 + 3 = 14\ \Omega$$

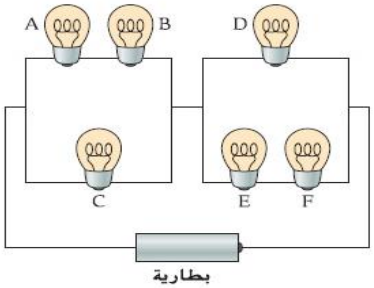
5.4 المصابيح الضوئية الثلاثة في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل كليا متطابقة. أي المصابيح الثلاثة يضيء، بشكل أكثر سطوعا؟



a) A b) B c) C

d) A & B e) يتساوى الثلاثة في السطوع.

5.5 المصابيح الضوئية الستة في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل كليا متطابقة. ما الترتيب الذي يعبر بشكل صحيح عن السطوع النسبي للمصابيح؟ (ملاحظة: كلما زاد التيار المتدفق خلال المصباح الضوئي، زاد سطوعه!)



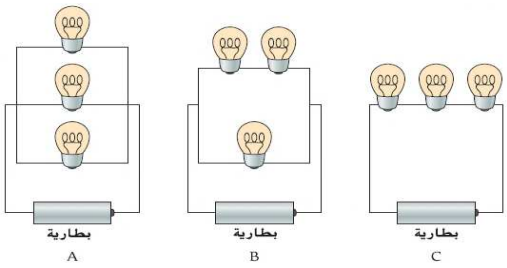
a. $A = B > C = D > E = F$

b. $A = B = E = F > C = D$

c. $C = D > A = B = E = F$

d. $A = B = C = D = E = F$

5.6 أي من ترتيبات المصابيح الضوئية الثلاثة المتطابقة الموضحة في الشكل يسحب مقدار التيار الأكبر من البطارية؟



a. A

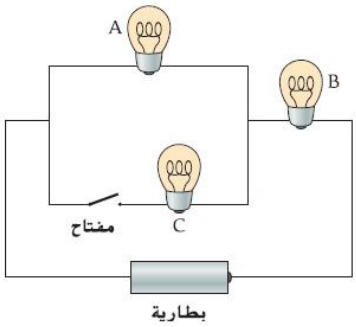
b. B

c. C

d. يسحب الثلاثة تيارًا متساويًا

e. يتعادل C. و A في سحب أكبر تيار

5.8 ثلاثة مصابيح ضوئية متطابقة متصلة كما هو موضح في الشكل. في البداية يكون المفتاح مغلقًا. عندما يكون المفتاح مفتوحًا(كما هو مبين في الشكل (، ينطفئ ماذا يحدث للمصباحين C.



المصباح؟ Bو A

a. يصبح المصباح A أكثر سطوعًا ويصبح المصباح B أقل سطوعًا

b. يصبح كلا المصباحين A و B أكثر سطوعًا

c. يصبح كلا المصباحين A و B أقل سطوعًا

d. يصبح المصباح Aأقل سطوعًا ، ويصبح المصباح B أكثر سطوعًا

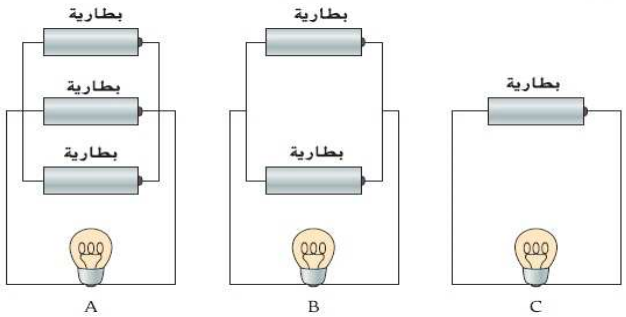
توصيل البطاريات على التوالي

نحصل على جهد مضاعف حسب عدد البطاريات المتصلة على التوالي، مع ثبات السعة الأميرية (التيار. أمبير ساعة $A.h$)

توصيل البطاريات على التوازي

نحصل على جهد ثابت من عدد من البطاريات مع زيادة السعة الأميرية (التيار. أمبير ساعة $A.h$)

5.13 تم توصيل بطاريات متطابقة بالمصباح الضوئي نفسه بثلاثة ترتيبات مختلفة كما هو مبين في الشكل. افترض أنَّ البطاريات ليست لها مقاومة داخلية. بأي ترتيب سيكون المصباح الكهربائي أكثر سطوعًا؟



a. A

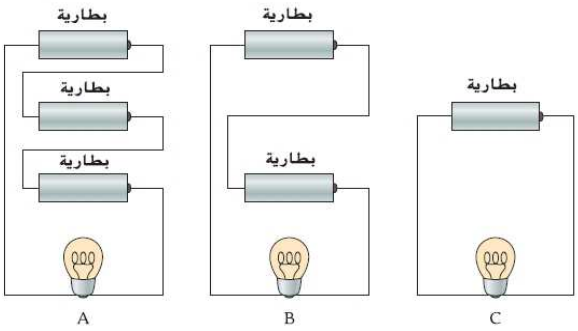
b. B

c. C

d. سيكون للمصباح السطوع نفسه في الترتيبات الثلاثة

e. لن يضيئ المصباح في أي من الترتيبات

5.14 تم توصيل بطاريات متطابقة بالمصباح الضوئي نفسه بثلاثة ترتيبات مختلفة كما هو مبين في الشكل. افترض أنَّ البطاريات ليست لها مقاومة داخلية. بأي ترتيب سيكون المصباح الكهربائي أكثر سطوعًا؟



a. A

b. B

c. C

d. سيكون للمصباح السطوع نفسه في الترتيبات الثلاثة

e. لن يضيئ المصباح في أي من الترتيبات

• 5.47 يتم توصيل مصباح كهربائي بمصدر قوة دافعة كهربائية. يوجد انخفاض جهد بمقدار $6.20\ V$ عبر المصباح الكهربائي ويتدفق تيار شدته $4.10A$ خلال المصباح الكهربائي. أوجد:

a) مقاومة المصباح الكهربائي؟

$$R = \frac{\Delta V}{i} = \frac{6.20}{4.10} = 1.51\ \Omega$$

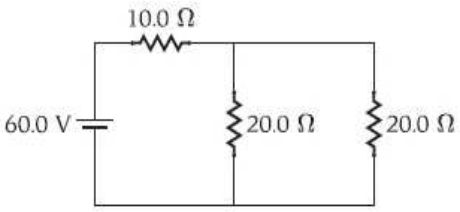
b) تم توصيل مصباح إضاءة ثاني ، مماثل للأول. توالي مع المصباح الأول. أصبح انخفاض الجهد عبر المصباحين $6.29\ V$، وشدة التيار المتدفق خلال المصباحين $2.90A$ إحسب مقاومة كل مصباح ؟.

$$\Delta V_2 = i_2(R+R) = i_2 2R$$
$$R = \frac{\Delta V_2}{2i} = \frac{6.29}{2\times 2.90} = 1.084\ \Omega$$

c) لماذا تختلف إجابتا الجز أين (a) و (b)؟

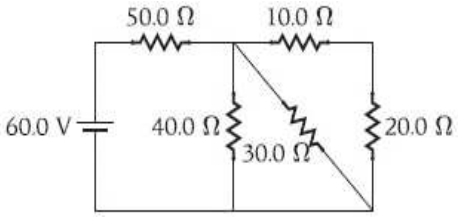
عند اضافة مصباح توالي ، سوف يقل السطوع بسبب زيادة المقاومة .عنها في حالة توصيل مصباح واحد حيث سيكون له أكثر سطوع وسخونة وبالتالي تكون مقاومته أكبر.عندما يوصل منفرداً (المصباح مقاوم غير أومي)

5.48 ما مقدار التيار في المقاومة 10.0Ω في الدائرة في الشكل؟



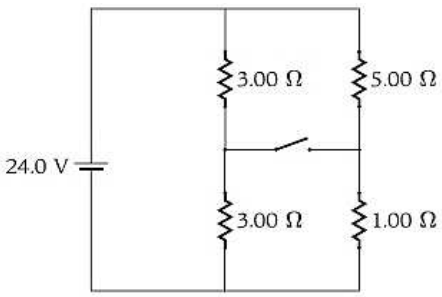
$$i_{10\Omega} = i_t = \frac{\Delta V_t}{R_{eq}} = \frac{60.0}{10 + \frac{20}{2}} = 3.0\ A$$

5.49 ما المقاومة المكافئة للمقاومات الخمسة في الدائرة الموضحة في الشكل؟



$$R_{eq} = 50 + \left(\frac{1}{10+20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{40}\right)^{-1} = 60.90\ \Omega$$

• 5.50 ما مقدار التيار في الدائرة الموضحة في الشكل عندما يكون المفتاح (a)مفتوح (b) مغلق ؟



(a)المفتاح مفتوح

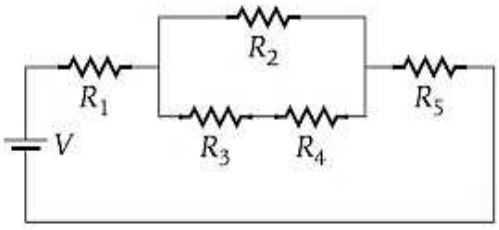
$$R_{eq} = \left(\frac{1}{5+1} + \frac{1}{3+3}\right)^{-1} = 3.0\ \Omega$$
$$i_t = \frac{\Delta V_t}{R_{eq}} = \frac{24.0}{3.0} = 8\ A$$

(b)المفتاح مغلق

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{5}+\frac{1}{3}\right)^{-1} + \left(\frac{1}{1}+\frac{1}{3}\right)^{-1} = 2.62\ \Omega$$

$$i_t = \frac{\Delta V_t}{R_{eq}} = \frac{24.0}{2.62} = 9.14\ A$$

5.51 للدائرة المبينة في الشكل، $R_1 = 6.00\,\Omega$, $R_2 = 6.00$, $R_3 = 2.00\,\Omega$., $R_4 = 4.00\,\Omega$, $R_5 = 3.00\,\Omega$ وفرق جهد البطارية $12.0V$



a) ما المقاومة المكافئة للدائرة؟

$$R_{eq} = 6.00 + \left(\frac{1}{6.00}+\frac{1}{2.00+4.00}\right)^{-1} + 3.00 = 12.00\ \Omega$$

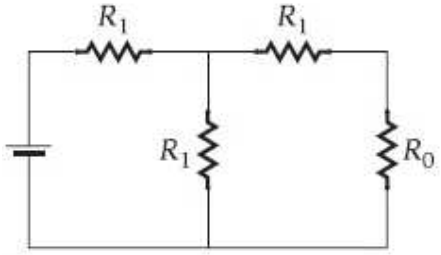
b) ما التيار من خلال R_5؟

$$i_5 = i_t = \frac{\Delta V_t}{R_{eq}} = \frac{12.0}{12.00} = 1.00\ A$$

c) ما الانخفاض في الجهد المحتمل عبر R_3؟

$$\Delta V_3 = i_{3,4}R_3 = \frac{1}{2}i_t \times R_3 = \frac{1}{2}\times 1.00 \times 2 = 1.00\ V \quad [R_2 = R_{3,4}]$$

5.52 ترتبط أربعة مقاومات في دائرة كما هو موضح في الشكل. ما قيمة R_1، في صورة مضاعفات لـ R_o، التي ستجعل المقاومة المكافئة للدائرة تساوي R_o؟



$$R_{eq} = R_o = R_1 + \left(\frac{(R_1+R_o)(R_1)}{(R_1+R_o)+(R_1)}\right)$$

$$R_o - R_1 = \frac{R_1^2 + R_1R_O}{2R_1 + R_o}$$

$$R_1^2 + R_1R_O = (R_o - R_1)(2R_1 + R_o) = (R_o 2R_1 + R_o^2) - (R_1 2R_1 + R_1R_o)$$

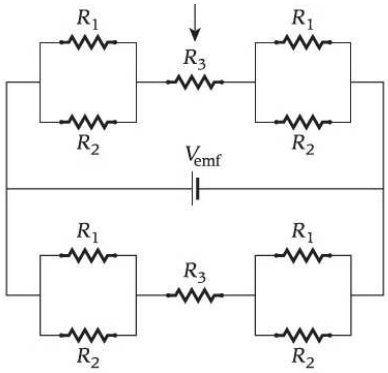
$$R_1^2 = 2R_oR_1 + R_o^2 - 2R_1^2 - R_1R_o - R_1R_O = R_o^2 - 2R_1^2$$

$$R_1^2 = R_o^2 - 2R_1^2 \rightarrow R_o^2 = 3R_1^2$$

$$R_1 = \frac{R_o}{\sqrt{3}}$$

• 5.76 في الدائرة المبينة في الشكل. $R_1 = 3.00\,\Omega$ و $R_2 = 6.00\,\Omega$ و $R_3 = 20.00\,\Omega$

$eV_{emf} = 12.0\,V$



a) حدد قيمة المقاومة المكافئة.

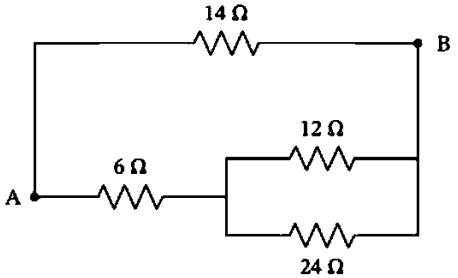
b) احسب مقدار التيار المتدفق عبر R_3 على أعلى فرع للدائرة

$$R_{eq,up} = 2 \times \left(\frac{3\times 6}{3+6}\right) + 20 = 24\ \Omega$$

$$R_{eq,dwo} = 2 \times \left(\frac{3\times 6}{3+6}\right) + 20 = 24\ \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{24}{2} = 12\ \Omega$$

$$i_3 = \frac{1}{2}i_t = \frac{1}{2}\times\frac{V_{emf}}{R_{eq}} = \frac{1}{2}\times\frac{12}{12} = 0.5\ A$$

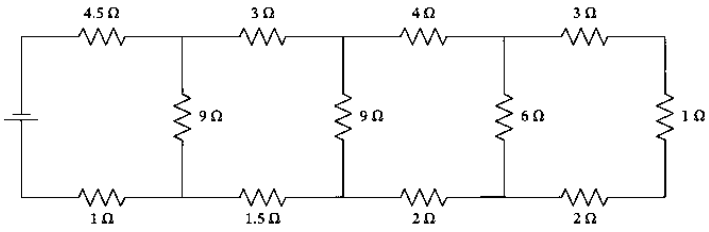


تدريبات

1 - في الدائرة الكهربية الموضَّحة. قيمة المقاومة المُكافِئة بين النقطتين A ، B تساوي

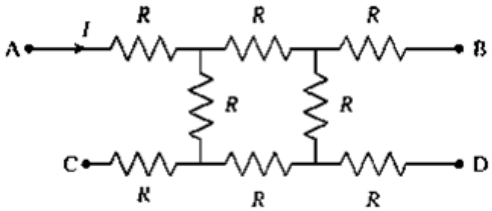
a. 7 Ω
b. 56 Ω
c. 14 Ω
d. 28 Ω

2 - المقاومة المكافئة في الدائرة الكهربية الموضَّحة تساوي .



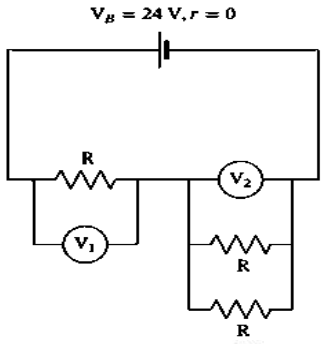
a. 15 Ω
b. 3 Ω
c. 4.5 Ω
d. 10 Ω

3 - في الدائرة الكهربية الموضَّحة، المقاومة المُكافِئة بين النقطتين A، B هي .



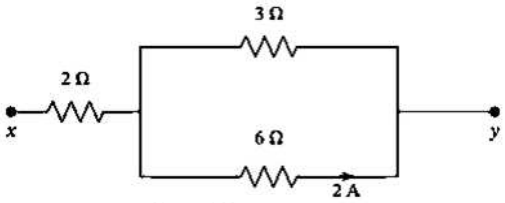
a. $\frac{11R}{4}$
b. $3R$
c. $\frac{3R}{4}$
d. $\frac{4R}{3}$

4 - ما قراءة الفولتمترين V_1 , V_2 في الدائرة الكهربية المُوضَّحة؟



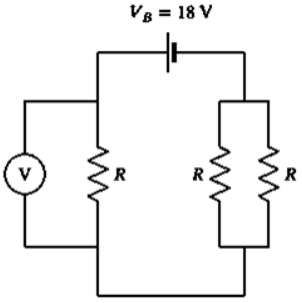
a. $V_1 = 8.V, V_2 = 16\ V$
b. $V_1 = 24.V, V_2 = 0\ V$
c. $V_1 = 16.V, V_2 = 8\ V$
d. $V_1 = 12.V, V_2 = 12\ V$

5 - في الدائرة الموضَّحة، فرق الجهد بين النقطتين x و y يساوي ؟ .



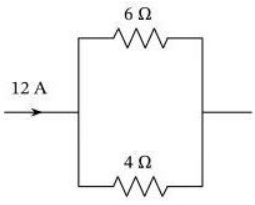
a. $4V$
b. $32\ V$
c. $12\ V$
d. $24\ V$

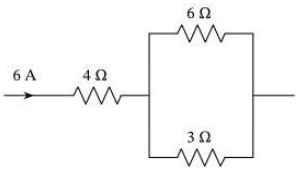
6 - انظر الدائرة الكهربية الموضَّحة. قراءة الفولتميتر هي .

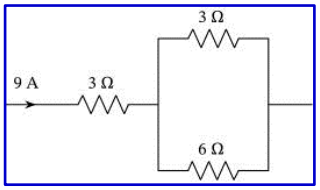


a. $6\ V$
b. $9\ V$
c. $18\ V$
d. $12\ V$

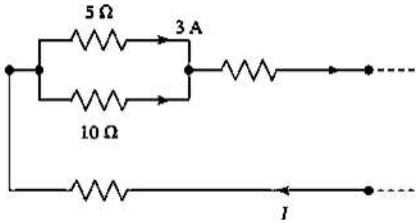
7 - في أيِّ أجزاء الدوائر الكهربية الآتية تكون شدة التيار المار في المقاومة 6 أوم تساوي $3A$؟



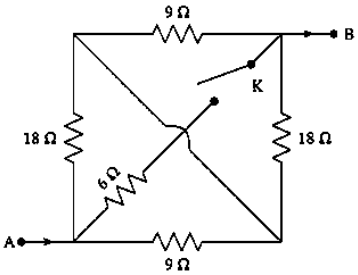




8 - الدائرة الكهربية الموضَّحة. قيمة I تساوي .

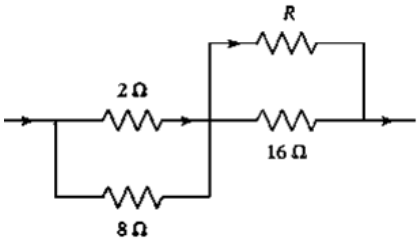


a. 6 A
b. 9 A
c. 4.5 A
d. 3 A



9 - في جزء من دائرة كهربية، وُصِلت 5 مقاومات بين النقطتين B ، A كما هو موضَّح في الشكل. النسبة بين المقاومة المكافئة عندما يكون المفتاح K مغلقاً والمقاومة المكافئة عندما يكون المفتاح K مفتوحاً هي .

a. 4
b. $\frac{1}{3}$
c. $\frac{1}{4}$
d. 3

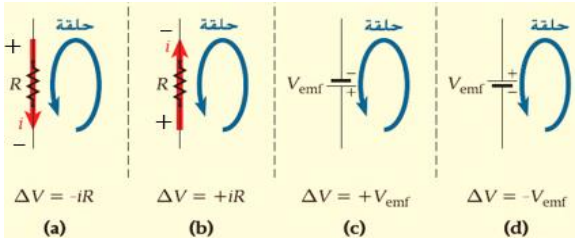


10 - في الدائرة الموضَّحة، إذا كانت شدة التيار المار عبر المقاومة R تساوي شدة التيار المار عبر المقاومة 2 Ω، فإن قيمة المقاومة R تُساوي .

a. 2 Ω
b. 4 Ω
c. 6 Ω
d. 1 Ω

3 ورقي	• تذكر وتطبيق قانون أوم. ($i = \frac{\Delta V}{R}$) [126 – 125] • حل المسائل على الدوائر متعددة الحلقات. [152 – 150] • تحليل الدوائر متعددة الحلقات من خلال تطبيق قاعدة الحلقة وقاعدة الوصلة لكيرشوف. • كتابة مجموعة المعادلات في عدة متغيرات مجهولة بتطبيق قاعدتي كيرشوف. • حل مجموعة المعادلات للكميات المجهولة باستخدام تقنيات مختلفة، بما في ذلك التعويض. • التعبير عن قاعدة حلقة كيرشوف رياضيا وتطبيقها في حل المسائل	الكتاب FIGUR E6.12	125-126 150-152

قواعد تحديد الإشارات

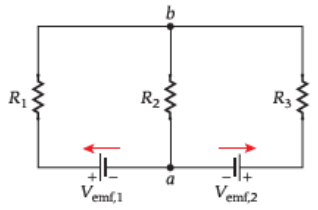


1 - عبر قطبي البطارية

- من + ← − : هبوط ($-V_{emf}$) الشكل (d)
- من − ← + : صعود ($+V_{emf}$) الشكل (c)

2 - عبر المقاومة

- مع اتجاه التيار في المقاومة (من + ← −) هبوط ($-iR$) الشكل (a)
- عكس اتجاه التيار في المقاومة (من − ← +) صعود ($+iR$) الشكل (b)



الشكل 6.12 دائرة متعددة الحلقات تحتوي على ثلاثة مقاومات ومصدرين للقوة الدافعة الكهربائية.

اختبار 2023 ورقي : في الدائرة المقابلة .

a) ما مقدار التيار المار في المقاومة $R = 10\ \Omega$

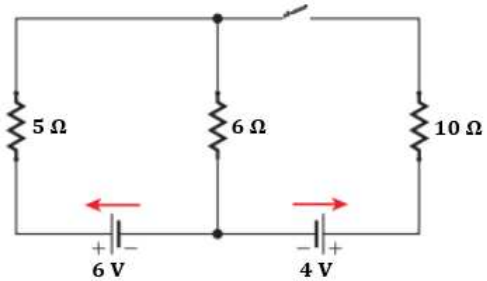
التيار = 0 (الدائرة مفتوحة)

b) ما مقدار التيار المار في المقاومة $R = 6\ \Omega$

من قانون كيرشوف للحلقة.

$$6 - i \times 5 - i \times 6 = 0$$

$$11i = 6 \ \rightarrow i = \frac{6}{11} = 0.545\ A$$

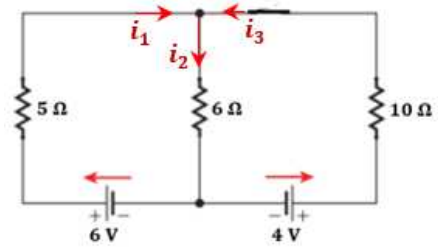


اختبار 2023 ورقي : في الدائرة المقابلة .

بعد غلق المفتاح. ما شدة التيار المار في المقاومتين ($R = 10\ \Omega$) و ($R = 6\ \Omega$)

من كيرشوف للتيار عند الوصلة العليا

$$i_1 + i_3 - i_2 = 0 \ \rightarrow (1)$$



من كيرشوف للحلقة الخارجية.

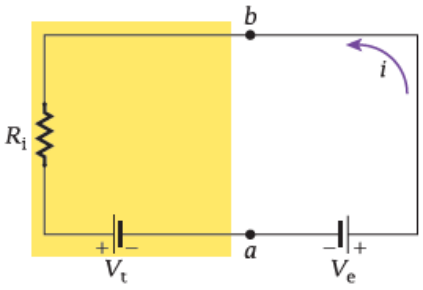
$$6 - i_1 \times 5 + i_3 \times 10 - 4 = 0$$
$$-5i_1 + 10i_3 = -2 \rightarrow (2)$$

من كيرشوف للحلقة اليمنى.

$$4 - i_3 \times 10 - i_2 \times 6 = 0$$
$$10i_3 + 6i_2 = 4 \rightarrow (3)$$
$$i_1 = 0.51A \ , \quad i_2 = 0.57\ A \ , \quad i_3 = 0.057\ A$$

مسألة محلولة 6.1 شحن بطارية

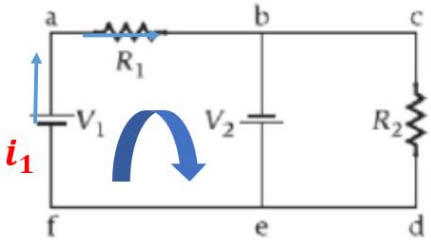
شُحنت بطارية جهدها $V_t = 12.0V$ وذات مقاومة داخلية مقدارها $R_i = 0.200\ \Omega$ بشاحن بطارية قادر على توصيل تيار مقداره $i = 6.00\ A$. ما أقل قوة دافعة كهربائية يجب على شاحن البطارية توفيرها ليتمكن من شحن البطارية؟



بتطبيق قانون كيرشوف للجهد ونتحرك في عكس اتجاه عقارب الساعة بداية من النقطة b

$$-iR_i - V_t + V_e = 0$$
$$-6.00 \times 0.200 - 12.0 = -V_e$$
$$V_e = 6.00 \times 0.200 + 12.0 = 13.20\ V$$

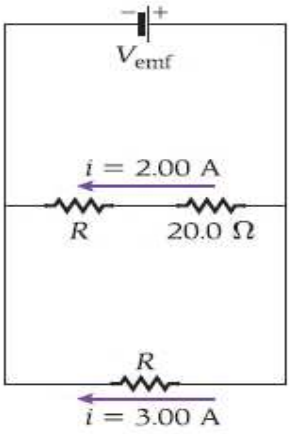
• 6.32 في الدائرة الموضحة في الشكل. $V_1 = 1.50V$ و $V_2 = 2.50V$ و $R_1 = 4.00\ \Omega$ و $R_2 = 5.00\Omega$ ما مقدار التيار i_1 المتدفق عبر المقاوم R_1 ؟



من قانون كيرشوف للجهد. (على المسار abef)

$$V_1 - iR_1 + V_2 = 0$$
$$V_1 + V_2 = iR_1$$
$$i = \frac{V_1 + V_2}{R_1} = \frac{1.50+2.50}{4.00\Omega} = 1.0\ \text{A}$$

6.29 ثلاث مقاومات موصلة عبر طرفي بطارية كما هو موضح في الشكل . ما قيمتا R و V_{emf} اللتان ستولدان التيارات المشار إليها ؟



من قانون كيرشوف للجهد. (على الحلقة العليا)

$$V_{emf} - 2 \times 20 - 2R = 0$$
$$V_{emf} - 40 - 2R = 0 \rightarrow (1)$$

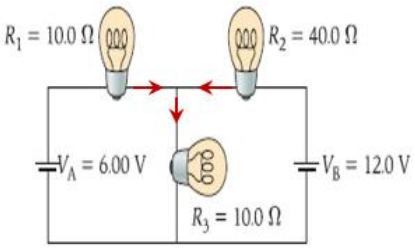
من قانون كيرشوف للجهد. (على الحلقة الكبيرة)

$$V_{emf} - 3R = 0 \rightarrow (2)$$

بمساواة المعادلتين (1) و (2)

$$V_{emf} - 40 - 2R = V_{emf} - 3R$$
$$R = 40\ \Omega$$
$$V_{emf} - 40 - 2 \times 40 = 0$$
$$V_{emf} = 120\ V$$

• 6.33 الدائرة الموضحة في الشكل تتكون من بطاريتين جهداهما V_A ، و V_B وثلاثة مصابيح ضوئية مقاوماتها R_1 ، و R_2 ، و R_3 . احسب مقدار التيارات i_1 و i_2 و i_3 المتدفقة عبر المصابيح الثلاثة. حدد الاتجاهات الصحيحة لتدفق التيار عبر الدائرة الموضحة في الرسم التخطيطي.
احسب القدرة، P_A و P_B ، التي تولدها البطارية A والبطارية B



من كيرشوف للتيار عند الوصلة العليا

$$i_1 + i_2 - i_3 = 0 \rightarrow (1)$$

من كيرشوف للحلقة الخارجية.

$$6 - i_1 \times 10 + i_2 \times 40 - 12 = 0$$
$$-10i_1 + 40i_2 = 6 \rightarrow (2)$$

من كيرشوف للحلقة اليمنى.

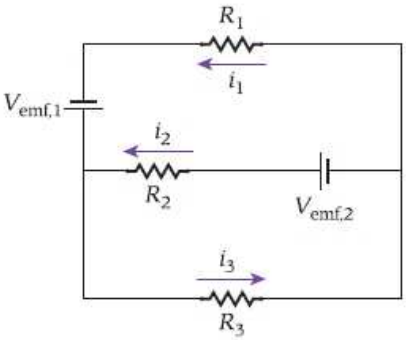
$$12 - i_2 \times 40 - i_3 \times 10 = 0$$

$$40i_2 + 10i_3 = 12 \rightarrow (3)$$

$$i_1 = 0.2\ A\ ,\quad i_2 = 0.2\ A\ ,\quad i_3 = 0.4\ A$$

$$P_A = V_A i_1 = 6 \times 0.2 = 1.2\ w \quad \& \quad P_B = V_B i_2 = 12 \times 0.2 = 2.4\ w$$

• 6.34 في الدائرة الموضحة في الشكل، $R_1 = 5.00\ \Omega$ و $R_2 = 10.0\ \Omega$، و $R_3 = 15.0\ \Omega$ ، و $V_{emf,1} = 10.0\ V$ و $V_{emf,2} = 15.0\ V$ باستخدام قانون كيرشوف للتيار وقانون كيرشوف للجهد، حدد مقدار التيارات i_1 و i_2 و i_3 المتدفقة عبر R_1 و R_2 و R_3 على التوالي في الاتجاه بالمشار إليه في الشكل.



من كيرشوف للتيار عند الوصلة اليسرى

$$i_1 + i_2 - i_3 = 0 \rightarrow (1)$$

من كيرشوف للحلقة الخارجية.

$$+10 - i_3 \times 15 - i_1 \times 5 = 0$$

$$+5i_1 + 15i_3 = 10 \rightarrow (2)$$

من كيرشوف للحلقة العليا.

$$+15 - i_2 \times 10 - 10 + i_1 \times 5 = 0$$

$$-10i_2 + 5i_1 = -5 \rightarrow (3)$$

$$i_1 = 0.09\ A,\quad i_2 = 0.54\ A\ ,\quad i_3 = 0.63\ A$$

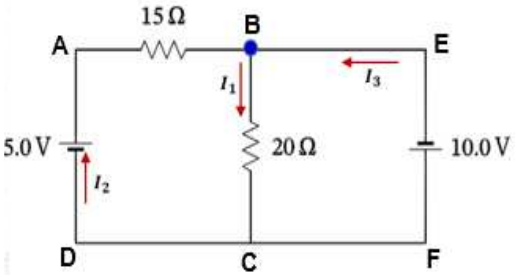
تدريبات

1 - يوضح الشكل دائرة كهربائية تحتوي على بطاريتين.

ما شدة التيار i_1 المار عبر المقاومة التي قيمتها $20\ \Omega$

ما شدة التيار i_2 عند الطرف السالب للبطارية التي جهدها $5.0\ V$s

ما شدة التيار i_3 عند الطرف السالب للبطارية التي جهدها $10.0\ V$



من قانون كيرشوف للتيار عند النقطة (B)

$$i_2 + i_3 - i_1 = 0 \rightarrow (1)$$

من قانون كيرشوف للجهد عبر المسار ABCD

$$i_2 \times 15 + i_1 \times 20 = 5 \rightarrow (2)$$

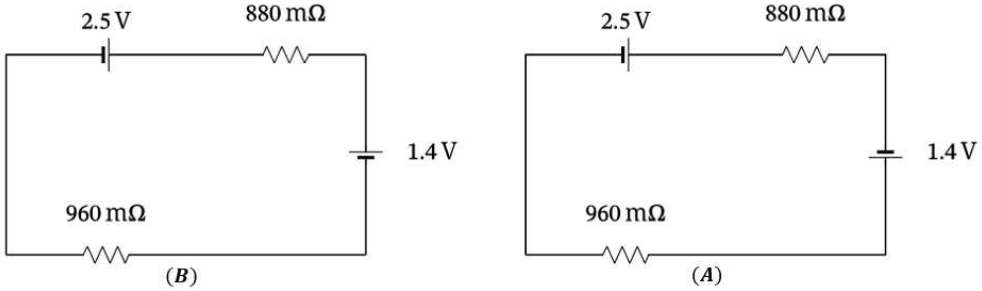
وعبر المسار BEFC

$$i_1 \times 20 = -10 \rightarrow (3)$$

بحل المعادلات (1) و (2) و (3)

$$i_1 = -\frac{1}{2}\ ,,\quad i_2 = 1\ ,,\quad i_3 = -\frac{3}{2}$$

2 - ما الفرق بين شدة التيار الكلي في الدائرة كهربائية الموضحة في الشكل A والدائرة كهربائية الموضحة في الشكل B؟



في الدائرة (A) من قانون كيرشوف للجهد في اتجاه عقارب الساعة

$$2.5 - i \times 0.880 + 1.4\ - i \times 0.960 = 0$$

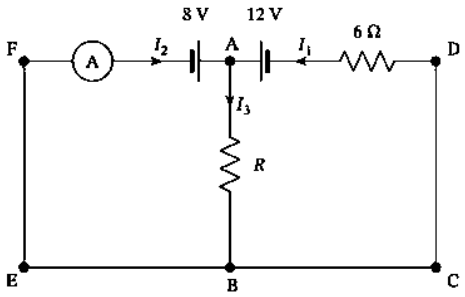
$$i = \frac{2.5 + 1.4}{0.880 + 0.960} = 2.12\ A$$

في الدائرة (B) من قانون كيرشوف للجهد اتجاه عقارب الساعة

$$2.5 - i \times 0.880 - 1.4\ - i \times 0.960 = 0$$

$$i = \frac{2.5 - 1.4}{0.880 + 0.960} = 0.60\ A$$

3 - إذا كانت قراءة الأميتر في الدائرة كهربائية الآتية صفراً، فإن قيمة R تساوي



من قانون كيرشوف للتيار عند الوصلة A . $i_1 + i_2 = i_3$

من قانون كيرشوف للجهد على المسار ABCD

$$12 - i_3R - 6i_1 = 0 \rightarrow 1$$

من قانون كيرشوف للجهد على المسار ABEF

$$8 - i_3R = 0 \rightarrow 2$$

بمساواة المعادلتين 1و2 $12 - i_3R - 6i_1 = 8 - i_3R$

$$12 - 6i_1 = 8$$

$$i_1 = \frac{8-12}{-6} = \frac{2}{3}\text{A}$$

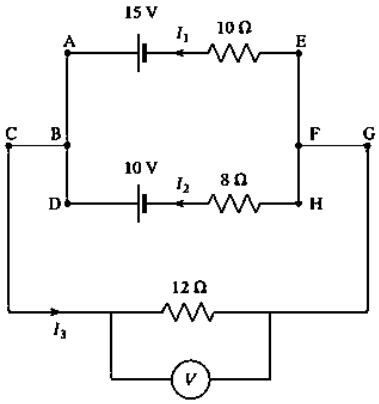
تكون قراءة الأميتر صفراً عند $i_2 = 0$ ومن ثَمَّ نجد أن $i_1 + 0 = i_3$

$$i_3 = i_1 = \frac{2}{3}\text{A}$$

$$8 - \frac{2}{3}R = 0$$

$$R = 8 \times \frac{3}{2} = 12\ \Omega$$

4 - في الدائرة كهربائية الآتية، قراءة الفولتميتر تساوي.



من قانون كيرشوف للتيار $i_1 + i_2 = i_3 \rightarrow 1$

من قانون كيرشوف للجهد عبر المسار ABCGFE،

$$15 - 12i_3 - 10i_1 = 0 \rightarrow 2$$

ومن قانون كيرشوف للجهد عبر المسار DBCGFH،

$$10 - 12i_3 - 8i_2 = 0 \rightarrow 3$$

ترتيب المعادلات للحل بالآلة الحاسبة

$$i_1 + i_2 - i_3 = 0 \rightarrow 1$$

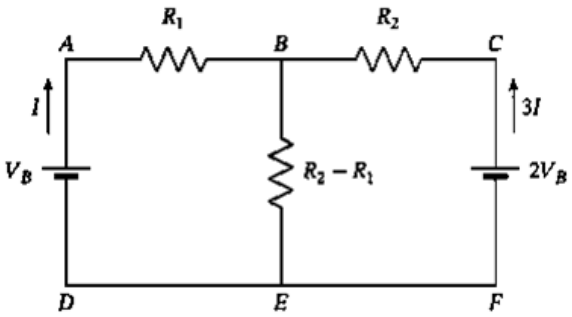
$$-10i_1 - 12i_3 = -15 \rightarrow 2$$

$$-8i_2 - 12i_3 = -10 \rightarrow 3$$

$$i_1 = \frac{45}{74}\ , i_2 = \frac{10}{74}\ , i_3 = \frac{55}{74}$$

قراءة الفولتميتر عبر المقاومة $12\ \Omega$ $V_3 = i_3 \times 12 = \frac{55}{74} \times 12 = 8.92.\text{V}$

5- في الدائرة الكهربائية الآتية، النسبة بين R_1 و R_2 تساوي .



من قانون كيرشوف لشدة التيار الكهربي عند النقطة B شدة التيار المار عبر المقاومة $(R_2 - R_1)$ تساوي

$$(i + 3i = 4i)$$

من قانون كيرشوف للجهد. المسار ABED

$$V_B - iR_1 - 4i(R_2 - R_1) = 0 \rightarrow 1$$

ومن المسار $CBADEF$

$$2V_B - 3iR_1 + iR_1 - V_B = 0 \rightarrow 2$$

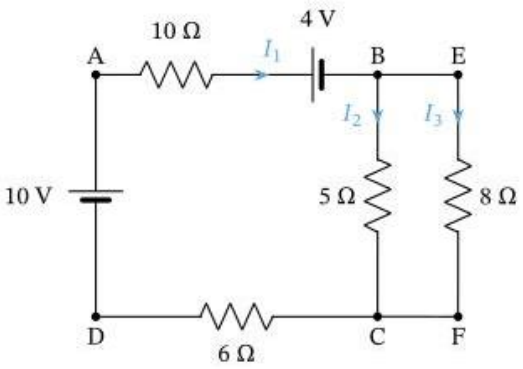
بمساواة الطرفين الأيسرين لمعادلتَي المسارين، نحصل على

$$V_B - iR_1 - 4i(R_2 - R_1) = 2V_B - 3iR_1 + iR_1 - V_B$$

$$R_2 = 2R_1$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2} = 0.5$$

11 - في الدائرة الكهربائية الآتية، شدة التيار المار عَبْرَ المقاومة 5 Ω تساوي ؟



من قانون كيرشوف للتيار عند النقطة B

$$i_1 = i_2 + i_3 \rightarrow 1$$

من قانون كيرشوف للجهد عبر المسار ABCD

$$10 - 10i_1 - 4 - 5i_2 - 6i_1 = 0 \rightarrow 2$$

بالتعويض عن قيمة I_1 في المعادلة 2 من المعادلة 1

$$10 - 10(i_2 + i_3) - 4 - 5i_2 - 6(i_2 + i_3) = 0$$
$$6 - 21i_2 - 16i_3 = 0 \rightarrow 3$$

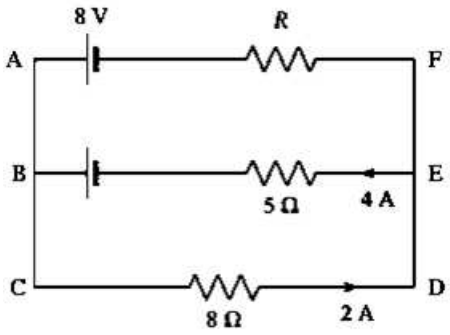
نطبّق قانون كيرشوف للجهد عبر المسار ABEFCD

$$10 - 10i_1 - 4 - 8i_3 - 6i_1 = 0$$
$$6 - 16i_1 - 8i_3 = 0 \rightarrow 4$$

بحل المعادلات 1 و3 و4

$$i_2 = \frac{6}{31} = 0.19.\text{A}$$

12 - قيمة المقاومة R في الدائرة الآتية تساوي ؟



من قانون كيرشوف للتيار عند النقطة E ، $4 = 2 + i_{FE}$

شدة التيار المار عبر السلك F E والمقاومة R تساوي $i_{FE} = 2\ A$

نُشير إلى البطارية المجهولة القوة الدافعة الكهربية بالرمز V.

باستخدام قانون كيرشوف للجهد الكهربي عبر المسار A B E F

$$8 - V + (4 \times 5) + 2R = 0 \rightarrow 1$$

وعبر المسار A C D F

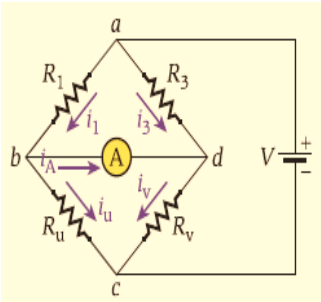
$$8 - (2 \times 8) + 2R = 0 \rightarrow 2$$

بمساواة المعادلتين 1و2

$$8 - V + 20 + 2R = 8 - 16 + 2R$$
$$V = 36\ V$$

بالتعويض بقيمة V، في المعادلة 1

$$8 - 36 + 20 + 2R = 0$$
$$R = 4.\Omega$$



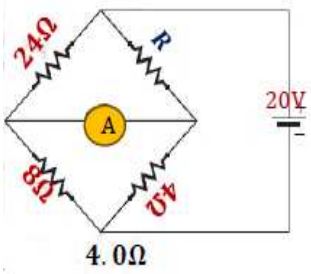
قنطرة ويتستون: هي دائرة خاصة تستخدم لقياس المقاومات المجهولة.

تركيبها: تتكون الدائرة من ثلاث مقاومات معلومة، R_1 ، وR_3، ومقاوم متغير R_v بالإضافة إلى مقاومة مجهولة R_u.

طريقة عملها: يوصل مصدر للقوة الدافعة الكهربائية، V ، عبر الوصلتَين a و c . ويوصل أميتر حساس بين الوصلتَين b و d

- تحدد المقاومة المجهولة عن طريق تغيير قيمة المقاومة المتغيرة حتى تصبح قراءة الأميتر صفر عندئذ تكون القنطرة متوازنة . أي التيار المار في الفرع abc هو $i_1 = i_u$ والتيار المار في الفرع adc هو $i_3 = i_v$

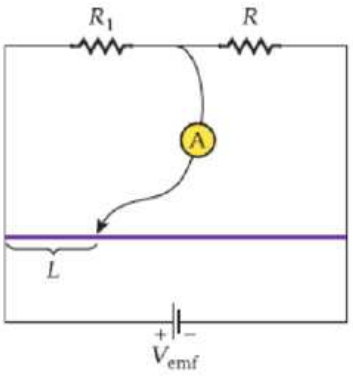
$$\frac{R_u}{R_1} = \frac{R_v}{R_3}$$



اختبار 2023 : في الشكل المقابل اذا كانت قراءة الأميتر (A) صفر فما مقدار المقاومة (R)

$$\frac{8}{24} = \frac{4}{R} \quad \ldots\ R = \frac{24 \times 4}{8} = 12\ \Omega$$

•6-36 أنشأت قنطرة وتستون باستخدام سلك نيكروم طوله $1.00\ m$ (الخط الارجواني في الشكل) به نقطة توصيل يمكنها الانزلاق على طول السلك . وضع مقاوم $R_1 = 100\ \Omega$ على أحد جانبي القنطرة ومقاوم آخر R مجهول القيمة على الجانب الآخر. تحركت نقطة التوصيل على طول سلك النيكروم . وكانت قراءة الأميتر صفراً . حيث $L_1 = 25.0\ cm$ إذا عرفت أن السلك له مقطع عرضي منتظم على امتداد طوله . فحدد المقاومة المجهولة .



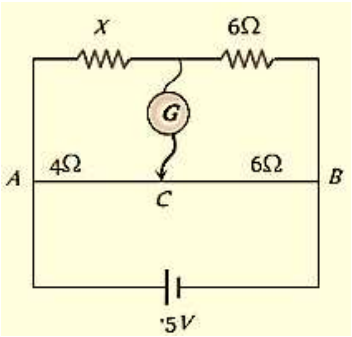
$$\frac{R_{L2}}{R_{L1}} = \frac{R}{R_1} \qquad \rightarrow R = \frac{R_{L2}R_1}{R_{L1}}$$

$$R = \frac{\rho\,.L}{A} \rightarrow R_{L1} = \frac{\rho\,.L_1}{A} \ \& R_{L2} = \frac{\rho\,.L_2}{A}$$

$$R = R_1\,\frac{\rho\,.L_2}{A} \times \frac{A}{\rho.L_1} = R_1\frac{L_2}{L_1} = 300\ \Omega$$

تدريبات

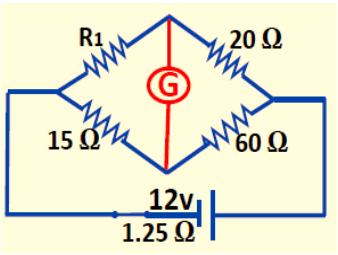
1 - في الشكل المقابل الدائرة متزنة أوجد قيمة المقاومة x ؟



$$\frac{6}{4} = \frac{6}{x} \quad \ldots . x = \frac{4\times 6}{6} = 4\ \Omega$$

2 - في الشكل المقابل قنطرة ويتستون متزنة احسب

a. مقدار المقاومة R_1



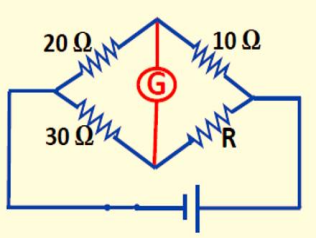
$$\frac{60}{15} = \frac{20}{R_1} \quad \ldots . R_1 = \frac{15\times 20}{60} = 5\ \Omega$$

b. شدة التيار المار بالبطارية

$$R_{eq} = 1.25 + \left(\frac{1}{5+20} + \frac{1}{15+60}\right)^{-1} = 20\ \Omega$$

$$i = \frac{12}{20} = 0.6\ A$$

3 - : وصلت أربع مقاومات كما هو موضح بالشكل المجاور احسب



a. قيمة (R) التي تجعل القنطرة في حالة اتزان

$$\frac{20}{10} = \frac{30}{R} \quad \ldots . R = \frac{10\times 30}{20} = 15\ \Omega$$

b. إذا استبدلت المقاومة $10\ \Omega$ بمقاومة $20\ \Omega$ فما قيمة المقاومة اللازم توصيلها مع المقاومة(R) لكي تعود القنطرة في حالة الاتزان ؟

$$R = \frac{20\times 30}{20} = 30\ \Omega$$

4 ورقي	• تطبيق العلاقة بين القوة المغناطيسية والشحنة q والسرعة والمجال المغناطيسي B. • تطبيق قانون نيوتن الثاني، على جسيم مشحون بحركة دائرية منتظمة بسبب قوة مغناطيسية، لاشتقاق تعبير لنصف القطر المداري r بدلالة المجال المغناطيسي المقدار B وكتلة الجسيم m ، مقدار الشحنة $\lvert q\rvert$ والسرعة v • تطبيق المعادلة $r = \frac{mv}{\lvert q\rvert B}$ لحساب نصف القطر r لجسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم أو كميات فيزيائية أخرى غير معروفة	الكتاب	175-176

القوة المغناطيسية $\vec{F}_B$

$$\vec{F}_B = q\vec{v}\,\vec{B} = |q|v.B.sin\,\theta$$

اتجاه القوة المغناطيسية $\vec{F}_B$ دائماً عمودية على المستوى الذي يتشكل من السرعة $(\vec{v})$ والمجال $(\vec{B})$.

شروط تأثير القوة المغناطيسية في جسيم

1.الجسيم مشحون

2.الجسيم متحرك

3.ان لا تكون اتجاه حركة الجسيم في اتجاه يوازي المجال

4.شدة المجال المغناطيسي لا تساوي صفر

- اذا تحرك الجسيم في اتجاه يوازي المجال فإن ($\theta = 0$ أو 180) تكون ($F_B = 0$)
- اذا تحرك الجسيم في اتجاه عمودي على المجال فإن ($\theta = 90$) تكون ($\vec{F}_{Bmax} = q\vec{v}\vec{B}$)

وحدات قياس شدة المجال المغناطيسي

الوحدة الدولية لقياس شدة المجال المغناطيسي هي تسلا T أو جاوس G $\left[T = \frac{N.S}{C.m} = \frac{N}{A.m}\right]$

$[1G = 1 \times 10^{-4}\ T]$

سرعة الجسيم المشحون

$$v = \sqrt{\frac{2q\Delta V}{m}}$$

العجلة التي يتحرك بها جسيم مشحون

$$a = B\sqrt{\frac{2\Delta V q^3}{m^3}}$$

نصف قطر المسار الدائري r

$$r = \frac{mv^2}{|q|vB} = \frac{mv}{|q|B} = \frac{P}{|q|B}$$

حيث P كمية حركة الجسيم

عند تجاهل الجاذبية تكون العجلة

$$a = \frac{F_B}{m}$$

شدة المجال المغناطيسي

$$B = \frac{mv}{qr}$$

مراجعة المفاهيم 7.1

في أي اتجاه سينحرف الإلكترون الواضح في الشكل b7.14 عند دخوله مجالاً مغناطيسيا ثابتاً؟

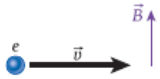
a) إلى داخل الصفحة

b) إلى خارج الصفحة

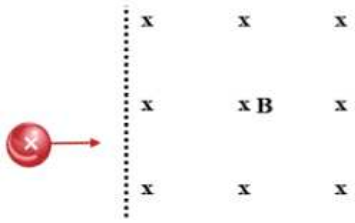
c) إلى أعلى

d) إلى أسفل

e) لن ينحرف الإلكترون



اختبار2023 : وفقا للشكل ، في أي اتجاه سينحرف البروتون (P) عند دخوله المجال المغناطيسي الثابت (B)؟ (لاحظ أن المجال المغناطيسي موجه إلى الصفحة)



a) باتجاه y الموجب b) باتجاه y السالب

c) إلى داخل الصفحة d) إلى خارج الصفحة

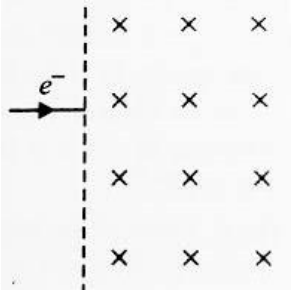
اختبار2023 : يتحرك جسيم شحنته $q = +3.2\mu C$ وسرعته $v = 520.0.\ m/s$ يدخل مجالاً مغناطيسياً مقداره $\vec{B} = 0.20\ T$ أوجد القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم؟

a) $332.8\ \mu N$ b) $166.4\ \mu N$ c) $3.2\ \mu N$ d) $520\ \mu N$

$$\vec{F}_B = |q|v.B.sin\,\theta = 3.2 \times 10^{-6} \times 520 \times 0.20 = 3.32 \times 10^{-4}\ N$$

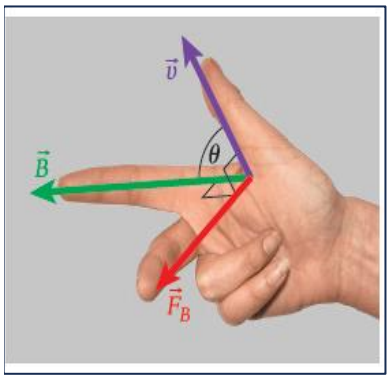
اختبار2023 : بالنسبة للمعادلة التالية ($B = \frac{mv}{|q|\,x}$) ماذا تمثل (x)

a) نصف القطر b) القطر c) التسارع d) الزاوية



اختبار2023 ورقي : كما هو موضح في الشكل ، يدخل إلكترون يتحرك بسرعة ($v = 720\ m/s$) مجالا مغناطيسيا منتظما ($B = 2.4 \times 10^{-10}\ T$) احسب تسارع الإلكترون. (تجاهل تأثير الجاذبية الأرضية ($m_e = 9.11 \times 10^{-31} kg$)

$$a = \frac{F_B}{m_e} = \frac{qvB}{m_e} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 720 \times 2.4 \times 10^{-10}}{9.11 \times 10^{-31}} = 3.03 \times 10^4 m/s^2$$



اختبار2023: أي مما يلي يساوي وحدة قياس المجال المغناطيسي تسلا (T)

a) $N.m/C.s$ b) $N.s/C.m$ c) $N.A/m$ d) $N.m/A$

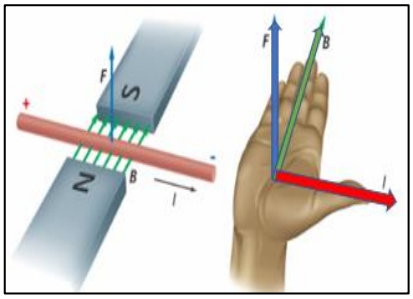
اختبار2023 ورقي: ماذا تساوي وحدة تسلا بوحدات النيوتن والأمبير والمتر؟

$$T = \frac{N}{Am}$$

تحديد اتجاه القوة المغناطيسية (القاعدة الأولى لليد اليمنى)

الابهام يشير إلى اتجاه السرعة (v) والسبابة تشير إلى اتجاه المجال المغناطيس (B) والوسطى تشير إلى اتجاه القوة المغناطيسية (F_B) في حالة الشحنة الموجبة للخارج وفي حالة الشحنة السالبة للداخل

5 ورقي	تطبيق المعادلة $F_B = i\,L\,B\sin\theta$ لتحديد القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يحمل تيارا في مجال مغناطيسي منتظم أو كميات فيزيائية أخرى غير معلومة حيث θ هي الزاوية المحصورة بين اتجاه تدفق التيار و اتجاه المجال المغناطيسي	EXAMPLE 7.4	182-184



القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك

$$F_B = iLB\,sin\,\theta$$

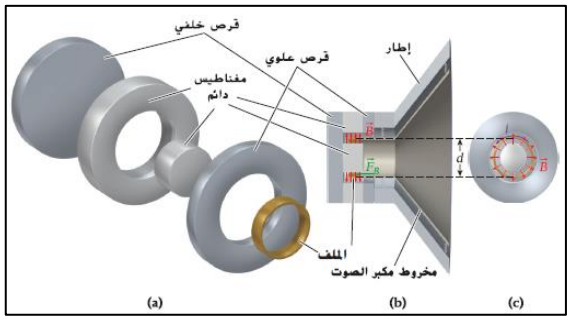
تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك (القاعدة الأولى لليد اليمنى)

الإبهام مع اتجاه التيار، الأصابع مع اتجاه المجال، فيكون باطن اليد للخارج يشير لاتجاه القوة

اختبار2023 : قطعة معزولة من سلك طوله $(L = 8.3\ m)$ يمر به تيارا شدته $(i = 1.5A)$ موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(B = 5.4 \times 10^{-2}\ T)$ بزاوية $(\theta = 60.0^o)$ ما مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك؟

a) $0.58\ N$ b) $0.29\ N$ c) $2.16\ N$ d) $0.33\ N$

مثال 7.4 القوة المؤثرة في ملف مكبر الصوت



ينتج مكبّر الصوت صوتًا عن طريق بذل قوة مغناطيسية على ملف صوت في مجال مغناطيسي، كما هو موضح في الشكل 7.25 . يتصل الملف المتحرك بمخروط مكبّر الصوت المسؤول عن إنتاج الأصوات. ويتم إنتاج المجال المغناطيسي من خلال المغناطيسين الدائمين كما هو موضح. مقدار المجال المغناطيسي هو $B = 1.50\ T$ ويتكون الملف من $n = 100$ لفة من السلك يسري فيه تيار، $i = 1.00\ mA$ وقطر الملف هو. $d = 2.50\ cm$

المسألة: ما مقدار القوة المغناطيسية التي يبذلها المجال المغناطيسي على الملف في مكبّر الصوت؟

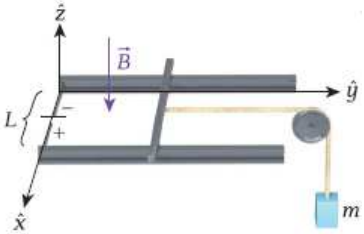
$$F_B = niLB\,sin\,\theta = 100 \times 1 \times 10^{-3} \times 2\pi \times 1.25 \times 10^{-2} \times 1.50 = 0.0118\ N$$

7.40 وضع سلك مستقيم طوله $2.00\ m$ يسري فيه تيار $24.0A$ على سطح طاولة أفقي في مجال مغناطيسي أفقي منتظم. ويصنع السلك زاوية 30.0 درجة مع خطوط المجال المغناطيسي. إذا كان مقدار القوة المؤثرة في السلك $0.500N$ فما مقدار المجال المغناطيسي؟

$$F_B = iLB\,sin\,\theta$$

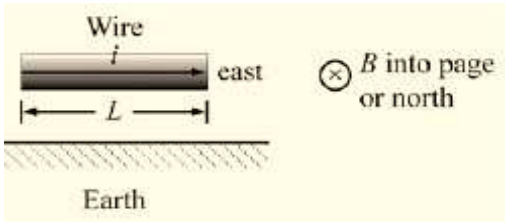
$$B = \frac{F_B}{iL\,sin\,\theta} = \frac{0.500}{24 \times 2.00 \times sin\,30} = 0.0208\ T$$

7.41 كما هو موضح في الشكل. يمكن أن ينزلق موصل مستقيم موازللمحور x من دون احتكاك فوق ساقي توصيل أفقيين موازيين للمحور y وتفصل بينهما مسافة $L = 0.200\ m$ في مجال مغناطيسي رأسي مقداره $1.00\ T$ ويسري في الموصل تيار منتظم شدته $20.0A$ إذا ربط خيط في منتصف الموصل تماماً ومر فوق بكرة عديمة الاحتكاك. فما مقدار الكتلة m التي تُعلق في الخيط بحيث تسمح للموصل بأن يكون في وضع السكون؟



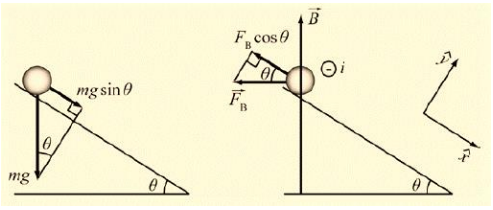
$$F_B = F_g$$
$$iLB = mg$$
$$m = \frac{iLB}{g} = \frac{20.0 \times 0.20 \times 1.00}{9.81} = 0.408\ kg$$

7.42 سلك نحاسي نصف قطره $0.500\ mm$ يسري فيه تيار عند خط الاستواء للأرض. افترض أن المجال المغناطيسي للأرض يساوي $5 \times 10^{-5}\ T$ عند خط الاستواء وموازي لسطح الأرض. وأن التيار الساري في السلك يتدفق تجاه الشرق. فما التيار اللازم للسماح للسلك بالبقاء في الهواء أي متزن ($\rho_{Cu} =$ كثافة النحاس $8940 kg/m^3$)؟



$$F_b = F_g$$
$$iLB = mg = \rho V g = \rho \pi r^2 L g$$
$$i = \frac{\rho \pi r^2 g}{B} = \frac{8940 \times \pi (0.500 \times 10^{-3})^2 \times 9.81}{5 \times 10^{-5}} = 1.38 \times 10^3\ A$$

7.44 • ساق موصل طوله L ينزلق بحرية إلى أسفل مستوى مائل . كما في الشكل. وكانت زاوية ميل المستوى θ بالنسبة للمستوى الأفقي. إذا كان هناك مجال مغناطيسي منتظم شدته B يؤثر في اتجاه y الموجب. فأوجد مقدار التيار الكهربائي و اتجاهه الذي يجب أن يمر عبر الساق ليثبته في مكانه على المستوى المائل.



$$F_b cos\theta = F_g sin\theta$$
$$iLB\ cos\theta = mgsin\theta$$
$$i = \frac{mgsin\theta}{LB\ cos\theta} = \frac{mg}{LB} tan\theta$$

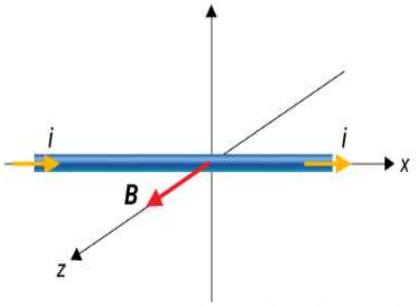
تدريبات

1 - سلك مستقيم لا نهائي الطول موضوع في مستوى الورقة يحمل تياراً مقداره $5.0A$ في اتجاه $(+x)$ومغمور كلياً في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $1 \times 10^{-5}\ T$ في اتجاه يتعامد مع سطح الورقة نحو الداخل . احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الأطوال من السلك مقداراً و اتجاهاً.

$$F_B = iLB\ sin\theta = 5.0 \times 1.00 \times 1 \times 10^{-5} \times sin90 = 5 \times 10^{-5}\ N$$

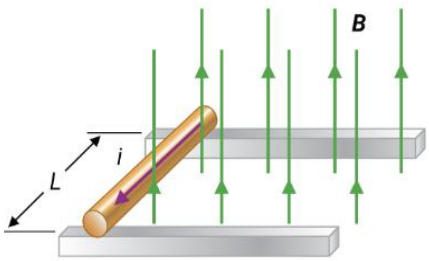
في اتجاه مستوى الورقة لليسار

2 - سلك نحاسي صلب طوله $L = 0.80\ m$ يحمل تيارًا كهربائيًا شدته $i = 2.5\ A$، وُضِع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $B = 2.0\ T$ كما هو موضح في الشكل الموضح. القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك تساوي؟



$$F_B = iLB\ sin\theta = 2.50 \times 0.80 \times 2.0 \times sin90 = 4.00\ N$$

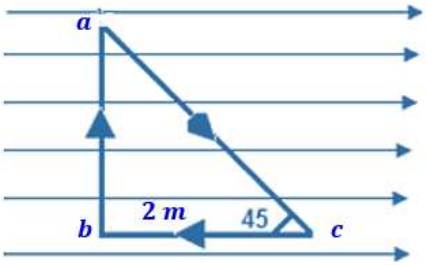
3 - يرتكز سلك موصل صلب طوله $40.0\ cm$ وكتلته $20.0\ g$ على قضيبين موصلين ويوضع في مجال مغناطيسي منتظم B . يمر به تيار كهربائي شدته $5.0\ A$ في الاتجاه الموضح في الشكل، إذا تحرك السلك بعجلة $0.50\ m/s^2$. ما مقدار و اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك؟ وما مقدار المجال المغناطيسي ؟أهمل قوى الاحتكاك.



$$F_{net} = F_B = ma = 20.0 \times 10^{-3} \times 0.50 = 1 \times 10^{-2}\ N$$
$$F_B = iLB$$

$$B = \frac{F_B}{iL} = \frac{1 \times 10^{-2}}{5.0 \times 0.40} = 5 \times 10^{-3}\ T$$

4 - مجال مغناطيسي منتظم مقداره $1.8\ T$ نحو اليمين وضع فيه سلك مثلث الشكل مستواه موازي للمجال المغناطيسي كما في الشكل . مر فيه تيار كهربائي مقداره $4.7A$



a) احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في كل ضلع.

$$F_{B,ab} = iL_{a,b}B\ sin\theta = 4.7 \times 2 \times 1.8 \times sin90 = 16.92\ N$$

$$F_{B,ac} = iL_{a,c}B\ sin\theta = 4.7 \times \sqrt{8} \times 1.8 \times sin45 = 16.92\ N$$

$$F_{B,bc} = 0$$

b) ما القوة المحصلة المؤثرة في السلك؟ هل يتزن السلك؟

القوة المحصلة = 0 : لأن اتجاه القوة المؤثرة على السلك a,b للداخل والقوة المؤثرة على السلك a,c للخارج

يتزن السلك