

التيار الكهربائي

هو حركة الشحنات الكهربائية داخل الموصل الذي يحويها .

- الشحنات موجودة داخل المادة الموصلة ولا تأتي من البطارية .
- الذي يحرك الشحنات هو المجال الكهربائي (أو فرق الجهد) الناشئ عن البطارية (المصدر) .

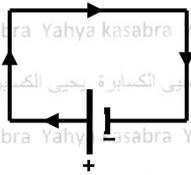
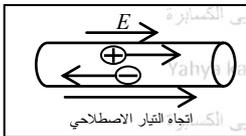
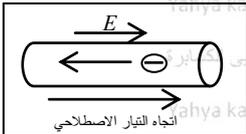
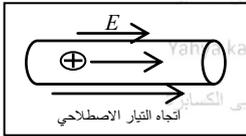
حاملات الشحنة الحرة

- هي الشحنات التي تتحرك بحرية بتأثير المجال الكهربائي .
- حاملات الشحنة قد تكون موجبة أو سالبة , أمثلة على ذلك :
في الأسلاك المعدنية : حاملات الشحنة هي الإلكترونات الحرة .
في المحاليل الإلكتروليتية : حاملات الشحنة هي الأيونات الموجبة والأيونات السالبة .
في أنابيب التفريغ : حاملات الشحنة هي الإلكترونات والأيونات الموجبة .
كلما زادت كثافة حاملات الشحنة في المادة زادت جودتها في التوصيل .

- س(1) علل ما يلي :
- 1) المعادن جيدة التوصيل للتيار الكهربائي بينما المواد العازلة لا توصل التيار الكهربائي .

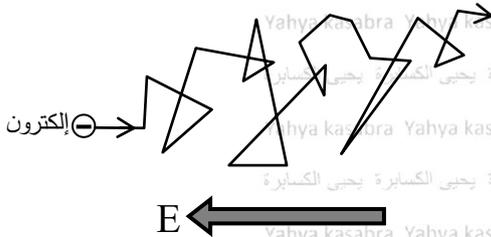
للحصول على هذه المذكرة مع الإجابات
تفضلوا بزيارة الصفحة
[facebook.com/kasabrah](https://www.facebook.com/kasabrah)

التيار الاصطلاحي



- هو تيار اتجاهه باتجاه المجال الكهربائي (E) .
- أو باتجاه حركة الشحنات الموجبة .
- أو من القطب الموجب إلى القطب السالب خارج البطارية .
- أو عكس اتجاه حركة الشحنات السالبة (الإلكترونات) .

سرعة الانسياب (v)



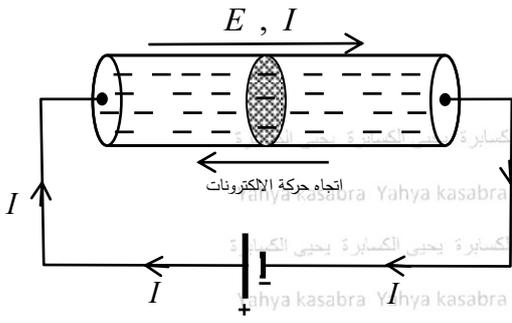
- هي متوسط سرعة حاملات الشحنة بتأثير المجال .
- سرعة الانسياب أقل بكثير من متوسط السرعة بين التصادمات .
- الإلكترونات لا تتحرك في مسارات مستقيمة داخل السلك بسبب التصادمات .

- س(2) علل ما يلي :

- 1) سرعة الانسياب قليلة جداً .
- 2) عندما يوصل مصباح مع بطارية يضيء المصباح مباشرةً مع أن كل إلكترون يتحرك ببطء .

- 3) تسخن أسلاك التوصيل عند مرور التيار فيها .

شدة التيار الكهربائي (I)



هي المعدل الزمني لتدفق الشحنة من مقطع عرضي السلك .

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

ΔQ : مقدار الشحنة التي تعبر مقطع السلك .
 Δt : الزمن (بالثانية) .

وحدة (I) : الأمبير (A) أمبير = كولوم/ثانية ($A = C/s$)

$$\Delta Q = ne$$

* لا تنسى أن :
 n : عدد الإلكترونات .
 $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

تقاس شدة التيار عملياً بجهاز يسمى الأميتر ويرمز له في الدوائر الكهربائية بالرمز (A)

س(3) تتدفق شحنة مقدارها (9C) خلال (4.5s) من مقطع عرضي في سلك نيكروم ،

1) احسب شدة التيار المار في السلك ؟

2) هل يمكن لاتجاه التيار الاصطلاحي أن يكون معاكساً لاتجاه حركة الشحنة ، إذا صح الأمر فمتى يمكن ذلك .

س(4) سلك معدني يحمل تياراً شدته (0.08A) كم من الزمن يستغرق مرور (3×10^{20}) من الإلكترونات عبر مساحة مقطع عرضي من هذا السلك .

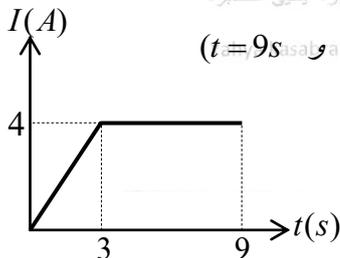
س(5) أجب عما يلي :

1) إذا كانت الشحنات الموجبة والسالبة تتحرك في الاتجاه نفسه فهل التياران الاصطلاحيان الناتجان لهما الاتجاه نفسه ؟ لماذا .

2) ما نوع حاملات الشحنة الحرة المسؤولة عن التيار الكهربائي داخل بطارية .

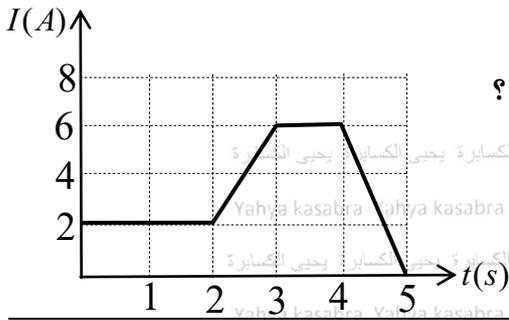
3) قارن بين حركة إلكترون في الفراغ وحركته داخل مادة سلك فلزي تحت تأثير مجال كهربائي منتظم .

س(6) تتغير شدة التيار في موصل مقابل الزمن كما يظهر في الشكل البياني أدناه :



1) كم يبلغ مقدار الشحنة التي تمر خلال مقطع عرضي من الموصل في الفترة بين ($t=0$ و $t=9s$)

2) احسب شدة التيار الثابت اللازم لتفريغ كامل الشحنة .

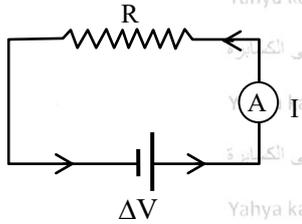


س7) تتغير شدة التيار في موصل مقابل الزمن كما يظهر في الشكل البياني أدناه احسب مقدار الشحنة التي تمر من الموصل في الفترة $(t=0)$ و $(t=5s)$ ؟

المقاومة الكهربائية (R)

- هي الممانعة التي يبديها الموصل لمرور التيار الكهربائي خلاله .
- سببها : تصادم الإلكترونات مع ذرات الموصل .
- كل الأسلاك والأجهزة الكهربائية (مثل المصابيح والشحنات والمكواة ومحمصة الخبز) تعتبر مقاومات .
- يرمز للمقاومة في الدوائر الكهربائية بالرمز : ~~~~~
- كلما قلت مقاومة المادة زاد توصيلها للتيار الكهربائي (مثل النحاس , الحديد) .

قانون أوم



* نص القانون : شدة التيار المار في مقاومة تتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيها .

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

يُعطى في الامتحان

* وحدة (R) : الأوم (Ω) . (الأوم = فولت/أمبير) .

* حسب قانون أوم يمكن تعريف مقاومة موصل بأنها :

النسبة بين فرق الجهد بين طرفي الموصل وشدة التيار المار فيه .

* وظيفة المقاومات في الدوائر الكهربائية :

التحكم في شدة التيار الكهربائي بدلاً من تغيير فرق الجهد .

س8) عند وصل سلك فلزي مقاومته (15Ω) بفرق جهد ثابت $(3V)$ يمر تيار كهربائي شدته ثابتة :

1) احسب شدة التيار المار في السلك .

2) احسب فرق الجهد اللازم لمرور تيار شدته $(0.5A)$ في نفس السلك .

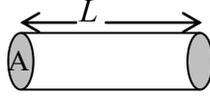
عن أبي عبد الله سلمان الفارسي رضي الله عنه قال: قال رسول الله ﷺ: " لا يغتسل رجل يوم الجمعة، ويتطهر ما استطاع من طهر، ويدهن من دهنه، أو يمس من طيب بيته، ثم يخرج فلا يفرق بين اثنين، ثم يصلي ما كتب له، ثم ينصت إذا تكلم الإمام، إلا غفر له ما بينه وبين الجمعة الأخرى". رواه البخاري.

س9) ثلاث مقاومات (A) مقاومته (5000Ω) و (B) مقاومته (500Ω) و (C) مقاومته (50Ω) تم اختيارها لفحص بطارية فرق الجهد بين طرفيها $(9V)$:

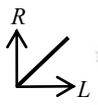
1) ما شدة التيار التي يسحبها كل مقاوم .

2) أي المقاومات أفضل لفحص صلاحية البطارية ؟ وضح إجابتك .

العوامل التي تعتمد عليها مقاومة الموصل :

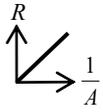


(1) الطول (L) .
 (تناسب المقاومة طردياً مع الطول $R \propto L$) $\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1}$



(2) درجة الحرارة (T) .
 (تزيد المقاومة بزيادة درجة حرارة الموصل) .

(3) مساحة مقطع السلك (A) .
 (تناسب عكسي $R \propto \frac{1}{A}$) $\frac{R_2}{R_1} = \frac{A_1}{A_2}$

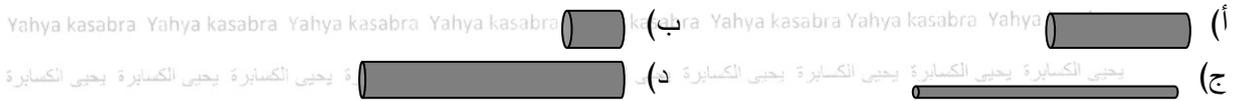


(4) نوع المادة .
 (تختلف المقاومة باختلاف نوع المادة ، مقاومة النحاس أقل من مقاومة الحديد) .

*** مهم : شدة التيار المار في مقاوم تعتمد على :

(1) فرق الجهد بين طرفي المقاوم . $(I \propto \Delta V)$
 (2) مقدار المقاومة . $(I \propto \frac{1}{R})$

س(10) جميع الأسلاك في الشكل نحاسية وعند درجة الحرارة نفسها ، رتب الأسلاك وفقاً لمقاومتها بدءاً بالمقاومة الأكبر



س(11) اكتب أسفل كل سلك في الجدول الرقم المناسب من (1 إلى 4) وفقاً لمقاومته حيث تعطى المقاومة الأصغر رقم 1 .

السلك وطوله	نوع المادة	درجة الحرارة	ترتيب المقاومة
$\frac{l}{2}$ (Diagram)	نحاس	25°	
$\frac{l}{2}$ (Diagram)	نحاس	25°	
l (Diagram)	حديد	90°	
l (Diagram)	حديد	25°	

س(12) لديك نوع واحد فقط من الأسلاك إذا وصلت بطارية بمصباح كهربائي مستخدماً هذا السلك فكيف تستطيع خفض شدة التيار في السلك

س(13) علل ما يلي :

عن البراء بن عازب رضي الله عنهما- قال: كان رسول الله صلى الله عليه وسلم إذا أوى إلى فراشه نام على شقه الأيمن، ثم قال (اللهم اسلمت نفسي إليك، ووجهت وجهي إليك، وفوضت أمري إليك، وأجأت ظهري إليك، رغبة ورهبة إليك، لا ملجأ ولا منجى منك إلا إليك، أمنت بكتابك الذي أنزلت، ونبيك الذي أرسلت.)) . رواه البخاري

(1) تزداد مقاومة الموصل بزيادة درجة حرارته .

(2) تقل مقاومة الموصل بزيادة مساحة مقطعة .

س(14) اختر الإجابة الصحيحة :

(1) أي الأسلاك التالية مقاومتها هي الأكبر :

(أ) سلك ألمنيوم طوله (10cm) وقطره (3cm) (ب) سلك ألمنيوم طوله (10cm) وقطره (5cm)

(ج) سلك ألمنيوم طوله (5cm) وقطره (3cm) (د) سلك ألمنيوم طوله (5cm) وقطره (5cm)

(2) أي الأسلاك التالية مقاومتها هي الأقل :

(أ) سلك نحاسي طوله (10cm) عند درجة حرارة (10°) (ب) سلك نحاسي طوله (10cm) عند درجة حرارة (32°)

(ج) سلك نحاسي طوله (5cm) عند درجة حرارة (10°) (د) سلك نحاسي طوله (5cm) عند درجة حرارة (32°)

(3) الأسلاك الظاهرة أدناه نحاسية وعند درجة الحرارة نفسها أي منها الأكبر مقاومة :

(أ) (ب) (ج) (د)

4) الأسلاك الظاهرة أدناه نحاسية وعند درجة الحرارة نفسها أي منها الأقل مقاومة :

(أ) ————— (ب) ————— (ج) ————— (د) —————

5) يبين الشكل المجاور أربعة أسلاك نحاسية (A, B, C, D) عند درجة حرارة الغرفة وصل كل منها ببطارية فرق

الجهد بين قطبيها (3V), أي من الآتي يمثل الترتيب الصحيح لشدة التيارات المارة في الأسلاك :

A ————— (أ) $I_A > > >$ (ب) $I_D > > >$

B ————— (ج) $I_A > > >$ (د) $I_D > > >$

C —————

D —————

6) سلك من النحاس طوله (1m) ومقاومته الكهربائية (6Ω) عند درجة حرارة معينة , ما مقاومة سلك آخر من النحاس

طوله (3m) وله نصف القطر نفسه وعند درجة الحرارة نفسها :

(أ) 2Ω (ب) 6Ω (ج) 12Ω (د) 18Ω

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1}$$

7) سلك من النحاس مساحة مقطعه (A) ومقاومته الكهربائية (10Ω) عند درجة حرارة معينة , ما مقاومة سلك آخر من

النحاس مساحة مقطعه (2.5A) وله الطول نفسه وعند درجة الحرارة نفسها :

(أ) 25Ω (ب) 5Ω (ج) 4Ω (د) 1.6Ω

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

8) سلك من النحاس نصف قطره (3mm) ومقاومته الكهربائية (10Ω) عند درجة حرارة معينة , ما مقاومة سلك آخر من

النحاس له الطول نفسه ونصف قطره (6mm) عند درجة الحرارة نفسها .

(أ) 40Ω (ب) 10Ω (ج) 5Ω (د) 2.5Ω

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

9) سلكان فلزيان (x, y) من المادة نفسها وبدرجة الحرارة نفسها , إذا كانت (R_x = 3R_y) عندما يطبق فرق الجهد نفسه

بين طرفي كل منهما أي العبارات التالية صحيحة :

(أ) $l_x = \frac{1}{3} l_y$, $A_x = 3A_y$ (ب) $l_x = 2l_y$, $A_x = \frac{2}{3} A_y$

$$R \propto \frac{L}{A}$$

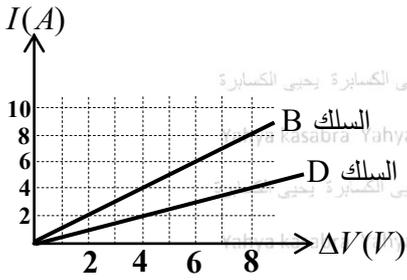
(ج) $l_x = \frac{3}{2} l_y$, $A_x = 2A_y$ (د) $l_x = 3l_y$, $A_x = \frac{A_y}{3}$

تقسم المواد من حيث مقاومتها إلى :

1) مواد أومية 2) مواد غير أومية .

وجه المقارنة	المواد الأومية	المواد غير الأومية
التعريف	مواد مقاومتها ثابتة بتغير فرق الجهد .	مواد مقاومتها تتغير بتغير فرق الجهد
مثال عليها	المقاومة الكربونية , الفلزات (كالنحاس, الحديد,....)	التنجستون(المصباح الكهربائي) , الصمام الثنائي
قانون أوم	ينطبق عليها القانون $R = \frac{\Delta V}{I}$	لا ينطبق عليها
علاقة فرق الجهد بالتيار	علاقة طردية (خطية) $\frac{I}{\Delta V} = \frac{1}{R}$ (الميل)	علاقة غير طردية (غير خطية) .

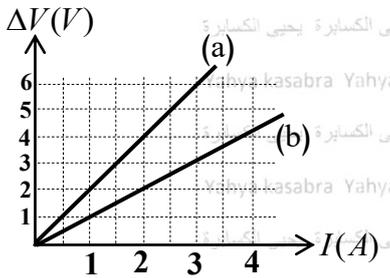
س(15) يبين الشكل الرسم البياني لتغيرات فرق الجهد الكهربائي مع شدة التيار لسلكين من المادة نفسها ولهما الطول نفسه ودرجة الحرارة نفسها , أجب عما يلي :



(1) احسب المقاومة الكهربائية للمقاوم (D) .

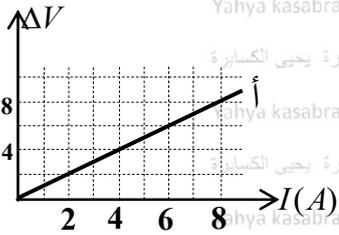
(2) أي السلكين مساحة مقطعه أكبر . فسر إجابتك .

س(16) سلكان موصلان (a , b) من المادة نفسها ولهما الطول نفسه إذا مثلت العلاقة بين فرق الجهد بين طرفي كل منهما وشدة التيار المار فيهما فكانت كما في الشكل المجاور :



(1) احسب بفرض ثبات درجة الحرارة نسبة مساحة مقطع السلك (a) إلى مساحة مقطع السلك (b) .

(2) إذا تم تسخين الموصل b , هل تزداد أم تنقص مقاومته ؟ فسر إجابتك ؟

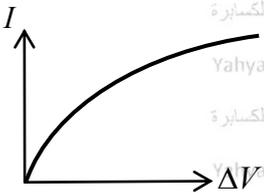


س(17) معتمداً على الشكل أجب عما يلي :

(1) هل تعتبر مقاومة السلك مقاومة أومية ؟ فسر إجابتك .

(2) إذا استبدل السلك (أ) بآخر (ب) بنفس المواصفات إلا أن طوله نصف طول السلك (أ) ارسم الشكل البياني الذي يمثل (ΔV) مع (I) للسلك (ب) .

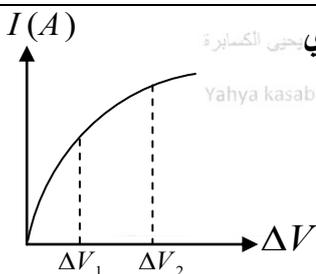
س(18) مثلت العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد لسلك التنجستون بيانياً كما في الشكل :



(1) هل تعتبر مقاومة سلك التنجستون مقاومة أومية ؟ فسر إجابتك .

(2) بين ماذا يحدث لمقدار المقاومة بزيادة فرق الجهد مع التفسير ؟

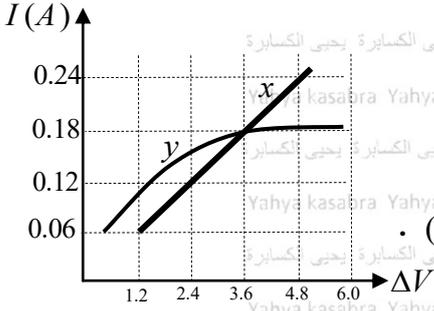
(3) إذا زاد فرق الجهد بين طرفي مقاوم غير أومي إلى مثليه فهل تزداد شدة التيار المار فيه إلى مثليها ؟ لماذا .



س(19) يبين الرسم المجاور تغيرات شدة التيار المار في مقاوم بتغير فرق الجهد بين طرفيه . عند أي

من فرقي الجهد (ΔV_1) أم (ΔV_2) تكون المقاومة الكهربائية للمقاوم أكبر , برر إجابتك .

س(20) قامت مجموعتان من الطلبة (x, y) بدراسة العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد بين طرفي مقاومين مختلفين فصلتا على الخطين البيانيين المبينين في الشكل المجاور أجب عن الآتي :



(1) جد المقاومة الكهربائية لمقاوم المجموعة (x) .

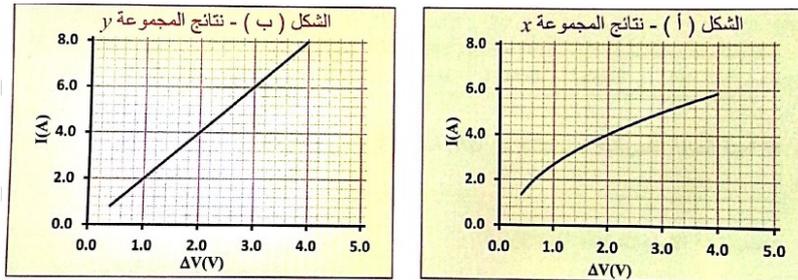
(2) أعط تفسيراً لعدم تماثل الخط البياني للمجموعة (x) مع الخط البياني للمجموعة (y) .

(3) قدر مقدار فرق الجهد الذي تتساوى عنده مقاومة (y) مع مقاومة (x) .

(4) إذا تم زيادة درجة حرارة السلك (x) فارسم على الشكل نفسه رسماً تقريبياً للمنحنى البياني له بعد التسخين مع التوضيح .

س(21) عند استقصاء العلاقة بين شدة التيار الكهربائي المار في مقاوم وفرق الجهد بين طرفيه , حصلت المجموعة (x)

على الشكل (أ) بينما حصلت المجموعة (y) على الشكل (ب) :



(1) أكمل الجدول الآتي للمقارنة بين المقاومين اللذين استخدمتهما المجموعتين :

y	x	وجه المقارنة
		نوع المقاوم المستخدم (كربوني , مصباح)
		مقدار مقاومة المقاوم بزيادة (ΔV) (تزداد , تقل , لا تتغير)

(2) أي المجموعتين مقاومة المقاوم الذي استخدمته أكبر عندما يطبق بين طرفيه فرقاً في الجهد مقداره (2.0V) ؟

س(22) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي معتمداً على الشكل :

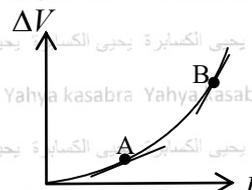
(1) كيف تتغير مقاومة المصباح بتغير فرق الجهد المطبق بين طرفيه :

(أ) تبقى ثابتة

(ب) تزداد بزيادة فرق الجهد المطبق

(ج) تقل بزيادة فرق الجهد المطبق

(د) يعتمد ذلك على نوع المادة .



(2) مقارنةً بدرجة حرارة فتيل المصباح عند النقطة (A) ما درجة حرارة الفتيل عند النقطة (B) .

(ب) $T_A < T_B$

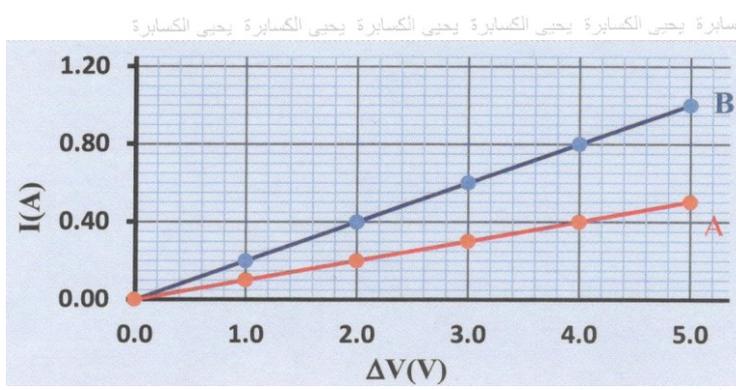
(أ) $T_A > T_B$

(د) لا يمكن تحديدها .

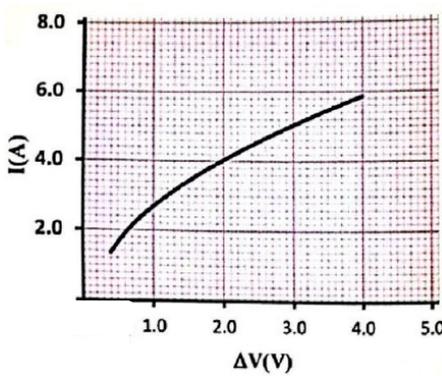
(ج) $T_A = T_B$

عَنْ أَبِي مُوسَى رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ : « تَعَاهَدُوا هَذَا الْقُرْآنَ فَوَالَّذِي نَفْسُ مُحَمَّدٍ بِيَدِهِ لَهُوَ أَشَدُّ نَفَقَاتًا مِنَ الْإِبِلِ فِي عُفْلِهَا » متفق عليه .

3) سلك نحاسي منتظم المقطع طوله (l) قُص إلى قطعتين A و B مختلفتين في الطول , الرسم المجاور يبين تغيرات شدة التيار المار في كل منهما بتغير فرق الجهد المطبق بين نهايتي كل من القطعتين , ما النسبة بين طولي



القطعتين ($\frac{l_A}{l_B}$):
 أ) $\frac{2}{1}$
 ب) $\frac{5}{2}$
 ج) $\frac{1}{2}$
 د) $\frac{2}{5}$



س23) يظهر الرسم البياني المجاور الخط البياني للمنحنى ($I-\Delta V$) لمقاوم كهربائي :

- 1) كيف تتغير مقاومة المقاوم بزيادة فرق الجهد بين طرفيه .
- 2) هل ينطبق قانون أوم على هذا المقاوم . برر إجابتك .

مقاومة جسم الإنسان

جسم الانسان مقاومته (500000Ω) عندما يكون جلده جافاً .

عن عثمان بن عفان رضي الله عنه قال : قال رسول الله صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : « مَنْ تَوَضَّأَ فَأَحْسَنَ الوضوءَ ، خَرَجَتْ خَطَايَاهُ مِنْ جَسَدِهِ حَتَّى تَخْرُجَ مِنْ تَحْتِ أَظْفَارِهِ » رواه مسلم .

العوامل التي تقلل من مقاومة جسم الإنسان :

- 1) التعرق (العرق يحتوي أيونات)
- 2) الإبتلال بالماء المالح .

تأثير التيار الكهربائي العالية الشدة (فوق $0.15A$) على جسم الإنسان :

- 1) اضطراب في التنفس .
 - 2) تعطل النشاط الكهربائي للقلب .
- مبدأ عمل جهاز اختبار التوتير أو الاختبار الجلفاني (أو كشف الكذب) :

عند التوتير (الكذب) يزيد إفراز العرق فنقل مقاومة الجسم فتزيد شدة التيار المار والتي تقيسها الأجهزة المتصلة بالجسم

س24) علل ما يلي :

- 1) إذا ابتل الجسم بالماء المالح تقل مقاومته بنسبة كبيرة جداً (تصبح 100Ω تقريباً) .
- 2) إذا تعرض الجسم المبتل بماء مالح لفرق جهد مرتفع يشكل ذلك خطراً كبيراً على حياته .