5.3 المقاومة النوعية والمقاومة

المقاومة النوعية ρ : تقيس مدى معاوقة المادة لتدفق التيار الكهربائي

المقاومة R : معاوقة الموصل لتدفق التيار الكهربائي

سلك من النحاس عند درجة حرارة الغرفة

مقاومة نوعية واحدة مميزة لنوع المادة

مقاومات مختلفة باختلاف الطول ومساحة المقطع

قانون أوم

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

ΔV : فرق الجهد (V)

i : التيار الكهربائي (A)

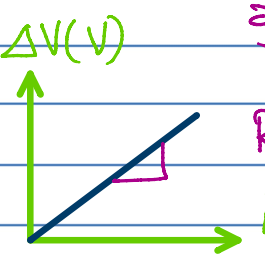
R : المقاومة (Ω) الأوم

$1\,\Omega = 1V/A = 1V \cdot S/C$

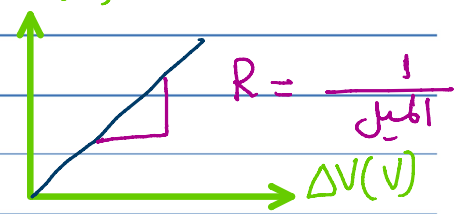
$1\,\Omega = 1V \cdot A^{-1} = 1V \cdot S \cdot C^{-1}$

المواد

أومية



الميل = R



$R = \frac{1}{\text{الميل}}$

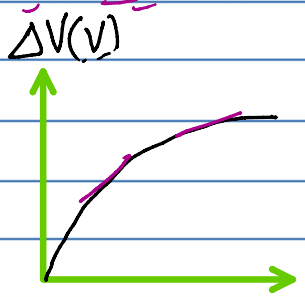
المقاومة ثابتة لا تتغير بتغير فرق الجهد أو التيار

العلاقة بين ΔV و i علاقة خطية تمر بنقطة الأصل

زاد فرق الجهد للضعف فإن التيار الكهربائي: يزداد للضعف

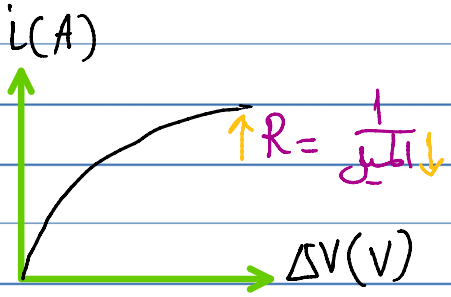
المقاومة: ثابتة

غير أومية



الميل = R

الميل يقل ← R تقل



$R = \frac{1}{\text{الميل}}$

الميل يقل ← R تزداد

العلاقة بين فرق الجهد والتيار ليست خطية

مقاوم أومي

المقاومة ثابتة لا تتغير بتغير الجهد والتيار

ΔV(V)	i(A)	R
3	1	3Ω
6	2	3Ω
9	3	3Ω

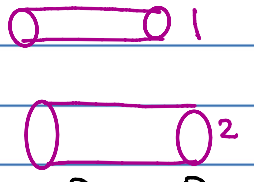
المقاومة	التوصيل
R	$G = \frac{1}{R}$
$R = \frac{\Delta V}{i}$	$G = \frac{i}{\Delta V}$

وحدة القياس: $1\Omega = 1V/A = 1V \cdot s/C$ — سيمنز $1S = 1\Omega^{-1} = 1A/V = 1C/N \cdot s$

تعتمد المقاومة على نوع المادة والأبعاد الهندسية ودرجة الحرارة

$$R = \frac{\rho L}{A} \qquad \rho = \frac{RA}{L} \qquad \frac{\Omega \cdot m^2}{m} = \Omega \cdot m$$

- الطول L ← تتناسب المقاومة طرديًا مع الطول: $R \propto L$ ، $\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2}$
- مساحة المقطع ← تتناسب المقاومة عكسيًا مع المساحة: $R \propto \frac{1}{A}$ ، $\frac{R_1}{R_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$
- نوع المادة ← ρ المقاومة النوعية، وحدتها $\Omega \cdot m$
- درجة الحرارة ← تزداد مقاومة الموصلات بزيادة درجة الحرارة



$R_2 > R_1$ ، $G_1 > G_2$

$R_1 > R_2$ ، $G_2 > G_1$

عكسها

ρ < ⟶ $\sigma = \frac{1}{\rho}$

المقاومة النوعية — الموصلية

$\Omega \cdot m$ — S/m — $S \cdot m^{-1}$

$V \cdot m / A$ — $(\Omega \cdot m)^{-1} = \Omega^{-1} \cdot m^{-1}$

$V \cdot m \cdot A^{-1}$ — $A/V \cdot m$ — $A \cdot V^{-1} \cdot m^{-1}$

زاد طول موصل للضعف (مع ثبات المساحة)

$R = \frac{\rho L}{A}$ ↑² (L)

R تزداد للضعف

G تقل للنصف

ρ } ثابتة ← تعتمد على نوع المادة

σ }

زاد نصف قطر موصل للضعف (مع ثبات الطول)

$\frac{1}{4}\downarrow R = \frac{\rho L}{\pi r^2}$ ↑² (r)

R تقل للربع

G تزداد أربعة أضعاف

ρ } ثابتة ← تعتمد على نوع المادة

σ }

سلك تم اعادة تشكيله (تم سحبه) ← نصف الحجم ← $R \propto L^2$



$R = \frac{\rho L}{A}$ ↑² (L) ↓ ¼ (A)

$\rho = \frac{E}{J}$

ρ: المقاومة النوعية $\Omega \cdot m$ — $= \frac{RA}{L}$

E: المجال الكهربائي V/m — $= \frac{\Delta V}{L}$

J: كثافة التيار A/m^2 — $= \frac{i}{A}$

$\frac{V}{m} \div \frac{A}{m^2} = \frac{V}{m} \times \frac{m^2}{A} = \frac{V \cdot m}{A} = \Omega \cdot m$

5.3Resistivity and Resistance المقاومة النوعية والمقاومة 5.3

1			
Which of the following is equivalent to siemens?		أي من التالي يكافئ وحدة السيمنز S؟	
$1S = \frac{1A^2}{V}$	$1S = \frac{1V^2}{A}$	$1S = \frac{1A}{V}$	$1S = \frac{1V}{A}$

2			
Two cylindrical wires, 1 and 2, made of the same material, have the same resistance. If the length of wire 2 is twice that of wire 1 what is the ratio of their cross-sectional areas, A_1 and A_2?		سلكان أسطوانيان، 1و 2مصنوعان من المادة نفسها، ولهما المقاومة نفسها .إذا كان طول السلك 2ضعف طول السلك 1 فما نسبة مساحة المقطع العرضي لكل منهما A_1و A_2؟	
$A_1/A_2 = 4$	$A_1/A_2 = 0.25$	$A_1/A_2 = 2$	$A_1/A_2 = 0.5$

3	
Ohm's Law states that the potential difference across a device is equal to	ينص قانون أوم على أن فرق الجهد عبر جهاز ما يساوي
	التيار المتدفق عبر الجهاز مضروبا في مقاومة الجهاز the current flowing through the device times the resistance of the device.
	التيار المتدفق عبر الجهاز مقسوما على مقاومة الجهاز. the current flowing through the device divided by the resistance of the device.
	مقاومة الجهاز مقسومة على التيار المتدفق عبر الجهاز. the resistance of the device divided by the current flowing through the device
	التيار المتدفق عبر الجهاز مضروبا في مساحة المقطع العرضي للجهاز. the current flowing through the device times the cross-sectional area of the device.
	التيار المتدفق عبر الجهاز مضروبا في طول الجهاز the current flowing through the device times the length of the device.

4			
A conductor wire of length L and resistance R, if the wire is stretched so that its length is doubled without changing its volume His resistance is...		سلك موصل طوله L ومقاومته R , إذا تم شد السلك بحيث تضاعف طوله دون أن يتغير حجمه . فإن مقاومته تُصبح	
$0.5R$	$4R$	$2R$	$3R$

5			
If the radius of a conductor wire is doubled with its length constant, then its resistance is……		إذا تضاعف نصف قطر موصل للضعف مع ثبات طوله فإن مقاومته	
	تقل للربع		تقل للنصف
	تزداد أربعة أضعاف		تزداد للضعف

6			
A copper wire of length (100m) and cross-sectional area ($3.31mm^2$). Calculate its resistance (The resistivity of copper$1.72 \times 10^{-8}\Omega.m$)		سلك نحاسي طوله $(100m)$ ومساحة مقطعه $(3.31mm^2)$ احسب مقاومته. (المقاومة النوعية للنحاس $1.72 \times 10^{-8}\Omega.m$)	
$0.75\ \Omega$	$1.25\ \Omega$	$0.52\ \Omega$	$0.25\ \Omega$

7	
A cylindrical aluminium wire is $(32m)$ long and has a resistance of (0.20Ω). If the resistivity of aluminium is $(2.82\ x10^{-8}\Omega.m)$. What is the radius of the wire? (Hint: Area of the circle is $A=\pi r^2$)	سلك ألمنيوم أسطواني طوله $(32m)$ ومقاومته (0.20Ω). إذا كانت مقاومته النوعية $(2.82\ x10^{-8}\Omega.m)$. ما نصف قطر السلك؟ (تلميح: مساحة الدائرة تساوي $A=\pi r^2$)
$0.198m$	$1.2\times10^{-3}m$
$0.436m$	$5.12\times10^{-3}m$

8	
A nichrome wire of length (1m) and cross-sectional area $(1\times10^{-6}m^2)$. When it is connected to a voltage difference (2V) an electric current (4A) passes through it, calculate the resistivity of nichrome.	سلك من النيكروم طوله $(1m)$ ومساحة مقطعه $(1\times10^{-6}m^2)$. عندما يُوصل بفرق جهد $(2V)$ يمر به تيار كهربائي $(4A)$ ، احسب المقاومة النوعية للنيكروم .
$3.0\times10^{-7}\Omega.m$	$1.0\times10^{-7}\Omega.m$
$8.0\times10^{-7}\Omega.m$	$5.0\times10^{-7}\Omega.m$

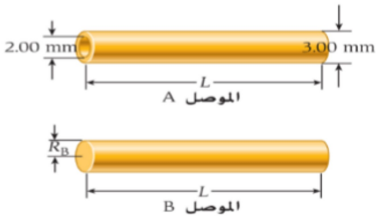
9	
A conducting wire with conductance of (0.9S). What is the conductivity(G) of another wire of the same material and of the same length, but the radius of its cross section is 3 times the radius of the cross section of the first wire?	سلك موصل ذو توصيل مقداره (0.9S). ما مقدار التوصيل (G) لسلك آخر من نفس المادة وله نفس الطول لكن نصف قطر مقطعه 3 أمثال نصف قطر مقطع السلك الأول؟

$2.7\ S$	$8.1\ S$	$0.1\ S$	$0.3\ S$

10	
Which of the following statements applies to conductivity?	أي العبارات التالية تنطبق على الموصلية ؟
تساوي مقلوب المقاومة	وحدة قياسها Ω^{-1}
وحدة قياسها $\Omega.m^{-1}$	وحدة قياسها $(\Omega.m)^{-1}$

11	
What is the resistance of a copper wire diameter $d =$ of length $l = 10.9$ m and 1.30 mm? The resistivity of copper is $1.72\ X10^{-8}\ \Omega$ m	ما مقاومة سلك نحاسي طوله $l = 10.9$ m وقطره 1.30 mm؟ تبلغ المقاومة النوعية للنحاس $1.72\ X10^{-8}\ \Omega$ m

12	
Two conductors are made of the same material and have the same length L. Conductor A is a hollow tube with inside diameter 2.00 mm and outside diameter 3.00 mm; conductor B is a solid wire with radius R_B. What value of R_B is required for the two conductors to have the same resistance measured between their ends?	موصلان مصنوعان من المادة نفسها ومتساويان في الطول L.الموصل A عبارة عن أنبوب مجوف قطره الداخلي 2.00 mmوقطره الخارجي 3.00 mm؛ الموصل Bعبارة عن سلك مصمت نصف قطره R_B.ما قيمة R_Bاللازم توافرها للموصلين لتكون لهم المقاومة نفسها المقيسة بين طرفيهما؟



13	
A rectangular wafer of pure silicon, with resistivity $\rho = 2300\ \Omega$ m, measures 2.00 cm by 3.00 cm by 0.0100 cm. Find the maximum resistance of this rectangular wafer between any two faces	رقاقة مستطيلة من السيليكون النقي، مقاومتها النوعية $\rho = 2300\ \Omega$ m وأبعادها 2.00 cmو 3.00 cmو0.0100 cm. أوجد أقصى مقاومة لهذه الرقاقة المستطيلة بين أي وجهين

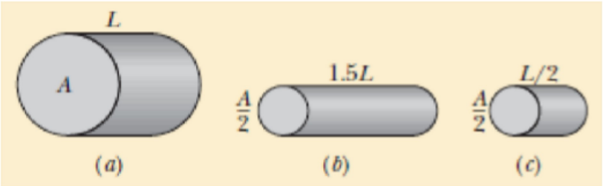
14	
A copper wire that is 1.00 m long and has a radius of 0.500 mm is stretched to a length of 2.00 m. What is the fractional change in resistance, $\Delta R/R$, as the wire is stretched? What is $\Delta R/R$ for a wire of the same initial dimensions made of aluminum?	سلك نحاسي طوله 1.00 mونصف قطره 0.500 mmتم تمديده ليصبح طوله 2.00 m ما التغير الحادث في المقاومة في صورة كسر $\Delta R/R$ الناتج عن تمديد السلك؟ ما النسبة $\Delta R/R$ لسلك مصنوع من الألمنيوم له الأبعاد الأولية نفسها؟

15	
An aluminum wire (32 m) length and its resistance is 3 Ω, if the specific resistance of aluminum is $2.82 \times 10^{-8} \Omega.m$ What is the radius of the wire?	سلك ألمونيوم طوله (32m) ومقاومته 3Ω، إذا كانت المقاومة النوعية للألمونيوم $2.82 \times 10^{-8} \Omega.m$ ما نصف قطر السلك؟

16	
تبلغ مقاومية موصل ما $\rho = 1.00 \cdot 10^{-5}\ \Omega\ m$. إذا تم صنع سلك أسطواني من هذا الموصل، وكانت مساحة مقطعه العرضي $1.00 \cdot 10^{-6}\ m^2$ فما طول السلك الذي يحقق مقاومة قدرها 10.0 Ω؟	The resistivity of a conductor is $\rho = 1.00\ x10^{-5}\ \Omega\ m$. If a cylindrical wire is made of this conductor, with a cross-sectional area of $1.00\ x10^{-6}\ m^2$, what should the length of the wire be for its resistance to be 10.0 Ω?

17	
سلكان أسطوانيان لهما الطول نفسه ومصنوعان من النحاس والألومنيوم. إذا تدفق بهما التيار نفسه واستخدم فرق الجهد نفسه عبر طوليهما، فما نسبة نصفي قطريهما؟	Two cylindrical wires of identical length are made of copper and aluminum. If they carry the same current and have the same potential difference across their length, what is the ratio of their radii?

18	
An electric field of 200 V/m is applied between the two ends of a cylindrical conductor with a radius of 0.3 cm, and an electric current of 3.0 A passes through it. Calculate the resistivity of the conductor?	يُطبق مجال كهربائي مقداره 200V/m بين طرفي موصل أسطواني نصف قطره 0.3cm فيمر به تيار كهربائي 3.0A. احسب المقاومة النوعية للموصل؟

19	
Three cylindrical wires, as shown in the figure, are made of copper and are connected to the same potential difference Rank the wires by: • Its resistance • The electric current passing through it	ثلاث أسلاك أسطوانية كما هو موضح بالشكل مصنوعة من النحاس، تم توصيلها بنفس فرق الجهد رتب الأسلاك حسب: • مقاومتها • التيار الكهربائي المار بها
	

5.3Resistivity and Resistance المقاومة النوعية والمقاومة 5.3

1

Which of the following is equivalent to siemens?	أي من التالي يكافئ وحدة السيمنز S؟

$1S = \frac{1A^2}{V}$	$1S = \frac{1V^2}{A}$	$1S = \frac{1A}{V}$	$1S = \frac{1V}{A}$

$$G = \frac{i}{\Delta V} \qquad 1S = \frac{1A}{V} = 1A \cdot V^{-1} = 1C/V \cdot S = 1C \cdot V^{-1} \cdot S^{-1}$$

2

Two cylindrical wires, 1 and 2, made of the same material, have the same resistance. If the length of wire 2 is twice that of wire 1 what is the ratio of their cross-sectional areas, A_1 and A_2?	سلكان أسطوانيان، 1و 2مصنوعان من المادة نفسها، ولهما المقاومة نفسها .إذا كان طول السلك 2ضعف طول السلك 1 فما نسبة مساحة المقطع العرضي لكل منهما A_1و A_2؟

$A_1/A_2 = 4$	$A_1/A_2 = 0.25$	$A_1/A_2 = 2$	$A_1/A_2 = 0.5$

نفس R — نفس المادة ← نفس ρ

$L_2 = 2L_1$ ($L_2 = 2L$ $L_1 = 1L$) $\frac{A_1}{A_2} = ?$

$R_1 = R_2$

$\frac{\rho L_1}{A_1} = \frac{\rho L_2}{A_2}$ $\qquad \frac{A_1}{A_2} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{2} = 0.5$

$R = \frac{\Delta V}{i}$ $\qquad \Delta V = iR$

3

Ohm's Law states that the potential difference across a device is equal to	ينص قانون أوم على أن فرق الجهد عبر جهاز ما يساوي	
the current flowing through the device times the resistance of the device.	التيار المتدفق عبر الجهاز مضروبا في مقاومة الجهاز	
the current flowing through the device divided by the resistance of the device.	التيار المتدفق عبر الجهاز مقسوما على مقاومة الجهاز.	
the resistance of the device divided by the current flowing through the device	مقاومة الجهاز مقسومة على التيار المتدفق عبر الجهاز.	
the current flowing through the device times the cross-sectional area of the device.	التيار المتدفق عبر الجهاز مضروبا في مساحة المقطع العرضي للجهاز.	
the current flowing through the device times the length of the device.	التيار المتدفق عبر الجهاز مضروبا في طول الجهاز	

4

A conductor wire of length L and resistance R, if the wire is stretched so that its length is doubled without changing its volume His resistance is...	سلك موصل طوله L ومقاومته R , إذا تم شد السلك بحيث تضاعف طوله دون أن يتغير حجمه . فإن مقاومته تُصبح ....

$0.5R$	$4R$	$2R$	$3R$

شد السلك ← الحجم ثابت

$4\uparrow \quad R \propto L^2 \quad \uparrow 2$

5

If the radius of a conductor wire is doubled with its length constant, then its resistance is.....	إذا تضاعف نصف قطر موصل للضعف مع ثبات طوله فإن مقاومته .....

	تقل للربع		تقل للنصف
	تزداد أربعة أضعاف		تزداد للضعف

$\frac{1}{4}\downarrow \quad R = \frac{\rho L}{\pi r^2} \quad \uparrow 2$

6

A copper wire of length (100m) and cross-sectional area ($3.31mm^2$). Calculate its resistance (The resistivity of copper $1.72 \times 10^{-8}\Omega.m$)	سلك نحاسي طوله $(100m)$ ومساحة مقطعه $(3.31mm^2)$ احسب مقاومته. (المقاومة النوعية للنحاس $1.72 \times 10^{-8}\Omega.m$)

$0.75\ \Omega$	$1.25\ \Omega$	$0.52\ \Omega$	$0.25\ \Omega$

$L = 100\,m$

$A = 3.31 \times 10^{-6}\ m^2$

$R = ?$

$\rho = 1.72 \times 10^{-8}\ \Omega.m$

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$R = \frac{1.72 \times 10^{-8} \times 100}{3.31 \times 10^{-6}} = 0.52\ \Omega$$

7

A cylindrical aluminium wire is $(32m)$ long and has a resistance of (0.20Ω). If the resistivity of aluminium is $(2.82\ x10^{-8}\Omega.m)$. What is the radius of the wire? (Hint: Area of the circle is $A=\pi r^2$)	سلك ألمنيوم أسطواني طوله $(32m)$ ومقاومته (0.20Ω). إذا كانت مقاومته النوعية $(2.82\ x10^{-8}\Omega.m)$. ما نصف قطر السلك؟ (تلميح: مساحة الدائرة تساوي $A=\pi r^2$)
$0.198m$	$1.2\times10^{-3}m$
$0.436m$	$5.12\times10^{-3}m$

$L=32\ \Omega$

$R=0.20\ \Omega$

$\rho=2.82\times10^{-8}\ \Omega.m$

$r=?$

$$R=\frac{\rho L}{\pi r^2}$$

$$0.20=\frac{2.82\times10^{-8}\times32}{\pi\ r^2}$$

$$r=\sqrt{\frac{2.82\times10^{-8}\times32}{\pi\times0.20}}=1.2\times10^{-3}\ m$$

8

A nichrome wire of length (1m) and cross-sectional area $(1\times10^{-6}m^2)$. When it is connected to a voltage difference (2V) an electric current (4A) passes through it, calculate the resistivity of nichrome.	سلك من النيكروم طوله $(1m)$ ومساحة مقطعه $(1\times10^{-6}m^2)$. عندما يُوصل بفرق جهد $(2V)$ يمر به تيار كهربائي $(4A)$ ، احسب المقاومة النوعية للنيكروم .
$3.0\times10^{-7}\Omega.m$	$1.0\times10^{-7}\Omega.m$
$8.0\times10^{-7}\Omega.m$	$5.0\times10^{-7}\Omega.m$

$L=1m$

$A=1\times10^{-6}\ m^2$

$\Delta V=2V$

$i=4A$

$\rho=?$

$$R=\frac{\Delta V}{i}=\frac{\rho L}{A}$$

$$\frac{2}{4}=\frac{\rho\times1}{1\times10^{-6}}$$

$$\rho=5.0\times10^{-7}\ \Omega.m$$

9

A conducting wire with conductance of (0.9S). What is the conductivity(G) of another wire of the same material and of the same length, but the radius of its cross section is 3 times the radius of the cross section of the first wire?

سلك موصل ذو توصيل مقداره (0.9S). ما مقدار التوصيل (G) لسلك آخر من نفس المادة وله نفس الطول لكن نصف قطر مقطعه 3 أمثال نصف قطر مقطع السلك الأول؟

نفس المادة ← نفس ρ و α
نفس الطول

2.7 S	8.1 S	0.1 S	0.3 S

$G_1 = 0.9\ S$
$G_2 = ?$

$r_1 = 1r$
$r_2 = 3r$

$\frac{G_1}{G_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$

$R = \frac{\rho L}{A}$ $G = \frac{A}{\rho L}$

$\frac{0.9}{G_2} = \frac{1^2}{3^2}$

$G_2 = 8.1\ S$

10

Which of the following statements applies to conductivity?		أي العبارات التالية تنطبق على الموصلية ؟	
X	تساوي مقلوب المقاومة	X	وحدة قياسها Ω^{-1}
X	وحدة قياسها $\Omega.m^{-1}$	✓	وحدة قياسها $(\Omega.m)^{-1}$

11

What is the resistance of a copper wire diameter $d =$ of length $l = 10.9$ m and 1.30 mm? The resistivity of copper is $1.72\ X10^{-8}\ \Omega$ m

ما مقاومة سلك نحاسي طوله $l = 10.9$ m وقطره 1.30 mm؟
تبلغ المقاومة النوعية للنحاس $1.72\ X10^{-8}\ \Omega$ m

$R = ?$
$L = 10.9\ m$
$r = \frac{d}{2} = \frac{1.30}{2} \times 10^{-3} = 6.5 \times 10^{-4}\ m$
$\rho = 1.72 \times 10^{-8}\ \Omega.m$

$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{\pi r^2}$

$R = \frac{1.72 \times 10^{-8} \times 10.9}{\pi (6.5 \times 10^{-4})^2}$

$R = 0.14\ \Omega$

12

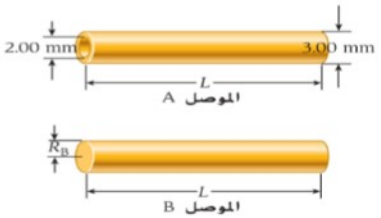
Two conductors are made of the same material and have the same length L. Conductor A is a hollow tube with inside diameter 2.00 mm and outside diameter 3.00 mm; conductor B is a solid wire with radius R_B. What value of R_B is required for the two conductors to have the same resistance measured between their ends?

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؛ الموصل B عبارة عن سلك مصمت نصف قطره R_B. ما قيمة R_B اللازم توافرها للموصلين لتكون لهم المقاومة نفسها المقيسة بين طرفيهما؟

نفس المادة ← نفس ρ و n

نفس الطول

نفس المقاومة



$$R_A = R_B$$

$$\frac{\rho L}{A_A} = \frac{\rho L}{A_B}$$

$$A_A = A_B$$

$$\pi(r_2^2 - r_1^2) = \pi r_B^2$$

$$(1.5^2 - 1^2) = r_B^2$$

$$r_B = \sqrt{1.5^2 - 1^2} = 1.12\ mm$$

13

A rectangular wafer of pure silicon, with resistivity $\rho = 2300\ \Omega\ m$, measures 2.00 cm by 3.00 cm by 0.0100 cm. Find the maximum resistance of this rectangular wafer between any two faces

رقاقة مستطيلة من السيليكون النقي، مقاومتها النوعية $\rho = 2300\ \Omega\ m$ وأبعادها 2.00 cm و3.00 cm و0.0100 cm.

أوجد أقصى مقاومة لهذه الرقاقة المستطيلة بين أي وجهين

$\rho = 2300\ \Omega m$

$L = 3\ cm$

$A = 2 \times 0.01 \times 10^{-4}\ m^2$

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$R = \frac{2300 \times 3 \times 10^{-2}}{2 \times 0.01 \times 10^{-4}} = 3.45 \times 10^{7}\ \Omega$$

14

A copper wire that is 1.00 m long and has a radius of 0.500 mm is stretched to a length of 2.00 m. What is the fractional change in resistance, $\Delta R/R$, as the wire is stretched?
What is $\Delta R/R$ for a wire of the same initial dimensions made of aluminum?

سلك نحاسي طوله 1.00 m ونصف قطره 0.500 mm تم تمديده ليصبح طوله 2.00 m ما التغير الحادث في المقاومة في صورة كسر $\Delta R/R$ الناتج عن تمديد السلك؟
ما النسبة $\Delta R/R$ لسلك مصنوع من الألمنيوم له الأبعاد الأولية نفسها؟ نفس النسبة

تمديد السلك (الحجم ثابت)

$R \propto L^2$ ↑ ↑ 4 ↑ 2

$L_1 = 1.00\,m \qquad L_2 = 2.00\,m$

$r = 0.500\,mm$

$R_1 = 1R \qquad R_2 = 4R$

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{R_2 - R_1}{R_1} = \frac{4R - 1R}{1R} = 3$$

15

An aluminum wire (32 m) length and its resistance is 3 Ω, if the specific resistance of aluminum is $2.82 \times 10^{-8} \Omega.m$
What is the radius of the wire?

سلك ألمونيوم طوله (32m) ومقاومته 3Ω، إذا كانت المقاومة النوعية للألمونيوم $2.82 \times 10^{-8} \Omega.m$
ما نصف قطر السلك؟

$L = 32\,m$

$R = 3\,\Omega$

$\rho = 2.82 \times 10^{-8}\,\Omega.m$

$r = ?$

$$R = \frac{\rho L}{\pi r^2}$$

$$3 = \frac{2.82 \times 10^{-8} \times 32}{\pi r^2}$$

$$r = 3.1 \times 10^{-4}\,m$$

16

The resistivity of a conductor is $\rho = 1.00 \times 10^{-5}\ \Omega$ m. If a cylindrical wire is made of this conductor, with a cross-sectional area of $1.00 \times 10^{-6}\ m^2$, what should the length of the wire be for its resistance to be 10.0 Ω?

تبلغ مقاومية موصل ما $\rho = 1.00 \cdot 10^{-5}\ \Omega$ m. إذا تم صنع سلك أسطواني من هذا الموصل، وكانت مساحة مقطعه العرضي $1.00 \cdot 10^{-6}\ m^2$ فما طول السلك الذي يحقق مقاومة قدرها 10.0 Ω؟

$\rho = 1 \times 10^{-5}\ \Omega \cdot m$

$A = 1 \times 10^{-6}\ m^2$

$L = ?$

$R = 10\ \Omega$

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$10 = \frac{1 \times 10^{-5} \times L}{1 \times 10^{-6}}$$

$$L = 1\ m$$

17

Two cylindrical wires of identical length are made of copper and aluminum. If they carry the same current and have the same potential difference across their length, what is the ratio of their radii?

سلكان أسطوانيان لهما الطول نفسه ومصنوعان من النحاس والألومنيوم. إذا تدفق بهما التيار نفسه واستخدم فرق الجهد نفسه عبر طوليهما، فما نسبة نصفي قطريهما؟

نفس ΔV ، نفس I ، نفس R ، نفس L

$\rho_{Cu} = 1.72 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m$

$\rho_{Al} = 2.82 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m$

$\frac{r_{Cu}}{r_{Al}} = ?$

$\frac{r_{Al}}{r_{Cu}} = ?$

$$R_{Cu} = R_{Al}$$

$$\frac{\rho_{Cu} L}{\pi r_{Cu}^2} = \frac{\rho_{Al} L}{\pi r_{Al}^2}$$

$$\sqrt{\frac{r_{Cu}^2}{r_{Al}^2}} = \sqrt{\frac{\rho_{Cu}}{\rho_{Al}}}$$

$$\frac{r_{Cu}}{r_{Al}} = \sqrt{\frac{1.72 \times 10^{-8}}{2.82 \times 10^{-8}}} = 0.72$$

$$\frac{r_{Al}}{r_{Cu}} = \sqrt{\frac{2.82 \times 10^{-8}}{1.72 \times 10^{-8}}} = 1.28$$

18

An electric field of 200 V/m is applied between the two ends of a cylindrical conductor with a radius of 0.3 cm, and an electric current of 3.0 A passes through it. Calculate the resistivity of the conductor?

يُطبق مجال كهربائي مقداره 200V/m بين طرفي موصل أسطواني نصف قطره 0.3cm فيمر به تيار كهربائي 3.0A. احسب المقاومة النوعية للموصل؟

$E = 200 V/m$

$r = 0.3 \times 10^{-2} m$

$i = 3.0 A$

$\rho = ?$

$\rho = \frac{E}{J}$: $J = \frac{i}{A}$

$$\rho = \frac{200}{\frac{3.0}{\pi (0.3 \times 10^{-2})^2}} = 1.88 \times 10^{-3} \ \Omega \cdot m$$

19

Three cylindrical wires, as shown in the figure, are made of copper and are connected to the same potential difference

Rank the wires by:

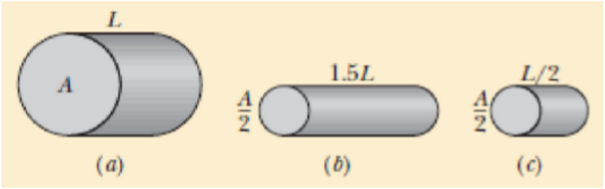
- **Its resistance**
- **The electric current passing through it**

ثلاث أسلاك أسطوانية كما هو موضح بالشكل مصنوعة من النحاس، تم توصيلها بنفس فرق الجهد

رتب الأسلاك حسب:

- مقاومتها
- التيار الكهربائي المار بها

نفس ρ نفس ΔV



$R_a = \frac{\rho L}{A}$

$R_b = \frac{\rho \, 1.5L}{\frac{A}{2}} = \frac{1.5}{\frac{1}{2}} \frac{\rho L}{A} = 3 \frac{\rho L}{A}$

$R_c = \frac{\rho \frac{L}{2}}{\frac{A}{2}}$

$R_c = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} \frac{\rho L}{A}$

$R_c = \frac{\rho L}{A}$

$R_b > R_a = R_c$

$i_b < i_a = i_c \Rightarrow$ نفس ΔV