Electric Current (I)

* في الموصلات التيار = صفر لان سبب الحركة العشوائية للالكترونات والتي يكون عددها مساوي للشحنات الموجبة اي رقمتين في موضعها.

* التيار هو كمية الشحنة اللي تعبر خلال موصل معين

$$I_{avg} = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

* التيار اللحظي

$$I = \frac{dq}{dt}$$

* Unit Amper $\Rightarrow \frac{C}{S} = A$

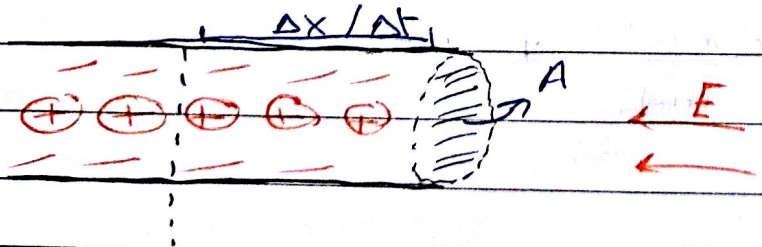
* $mA = 10^{-3} A$

* في حال التأثير بمجال تتحرك الشحنات السالبة بعكس اتجاه المجال فيتولد تيار داخل الموصلات وذلك بشرط وجود أسلاك. عين رصيح "كارة مخلة"

* التيار الاصطلاحي هو الذي يكون اتجاهه بنفس اتجاه حركة الشحنات الموجبة

* The direction of (I) is in the opposite direction to the flow of electrons.

* n :- number of free electrons per unit volume "density"



* كمية الشحنات التي عبرت اقطاع خلال وحدة الزمن

$$\Delta Q = A \Delta x \, n \, q_e$$

civilian team

* $I_{avg} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{A \Delta x \, n \, q_e}{\Delta t}$

حذف

$I_{avg} = A \, n \, V_d \, q_e$ ← ناتج

* V_d :- drift velocity.
السرعة الانسياقية

note $I = 5A$, $\Delta t = 1 sec$ ← ثانية

* اذا اعطانا قيمة التيار و الزمن مثلاً
1- اذا طلب كمية الشحنات خلال ثانية

* $\Delta Q = I \Delta T$

2- اذا طلب كمية الالكترونات خلال ثانية

** $\bar{e} = \frac{\Delta Q}{q_e} = \frac{I \Delta T}{q_e}$

Ex 27.1 :- Find the drift velocity eletron for copper if $I = 10A$, Across-sectional Area $A = 3.31 * 10^{-6} m^2$, Assume free $\bar{e}$ per atoms.

Sol:

$I = A \, n \, V_d \, q_e$

$n = \frac{\rho}{} * N_A * \#$ of electron per atoms.

N ← عدد الذرات / وحدة حجم * (غالباً) بدور اوجد ← density / molar mass *

عدد الذرات / وحدة حجم * (غالباً) بدور اوجد الكترون واحد

عدد الالكترونات الحرة / وحدة حجم.

$n = \frac{8.9 \, g/cm^3}{63.5 \, g/mol} * \frac{6 * 10^{23}}{mol} * 1$

* $= 8.4 * 10^{22} \, cm^3 = 8.4 * 10^{28} \, m^3$

$10 = 8.4 * 10^{28} * 3.31 * 10^{-6} * 1.6 * 10^{-19} * V_d$

$V_d = 2.23 * 10^{-4} \, m/s$

civilian team

$I = A n v_d q_e$

$J = \frac{I}{A} = n q_e v_d$ current density "كثافة التيار"

27.2 Resistance

$\overleftarrow{\leftarrow} E$ $\quad J \propto E$

$\vec{J} = \sigma \vec{E}$ "ohm's law"

* σ :- conductivity "التوصيلية"

ΔV

L $\quad \leftarrow E$

* سلك موصل * مجال منتظم *

$\Delta V = EL = \frac{J L}{\sigma} = \frac{I L}{A \sigma}$

$\rho = \frac{1}{\sigma}$ ρ :- resistivity "المقاومية"

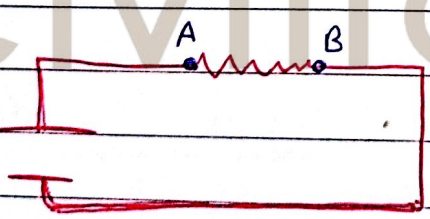
$\Rightarrow \Delta V = \frac{\rho L}{A} I$

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

فرق الجهد = ثابت * مقاومة

$\Delta V = R I$

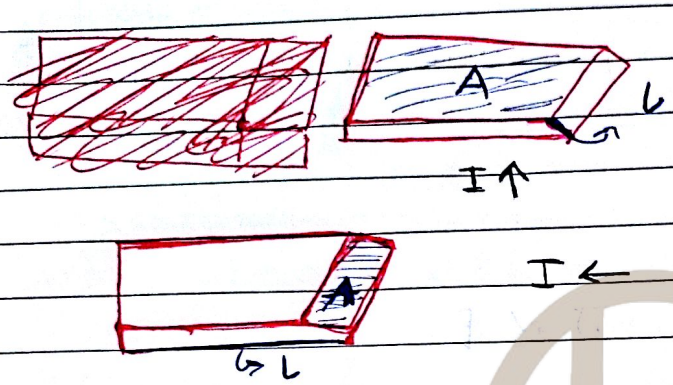
R :- Resistance "مقاومة المادة"



* فرق الجهد بين النقطتين A و B هو عكس فرق الجهد كلما زادت المقاومة وسيادي فقد المقاومة * فقد التيار لما زادت فيها *

civilian team

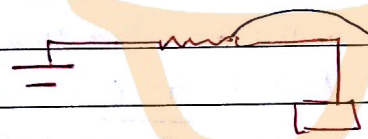
* عند حساب المقاومة يجب الانتباه إلى اتجاه التيار حيث L و A تقعان عليه



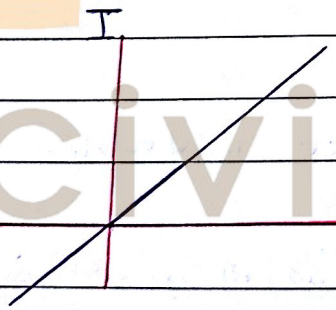
L :- هي المسافة التي يكون على امتداد التيار

A :- هي المساحة العمودية على التيار

Unit for R	Unit for ρ	Unit for σ
ohm $= \Omega = \frac{V}{A}$	$= \Omega \cdot m$	$= \frac{1}{\Omega \cdot m}$

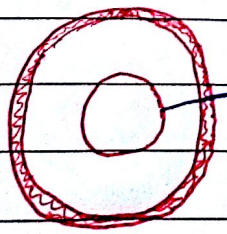


$J = \sigma E$ ... $\Delta V = R I$ "metals"



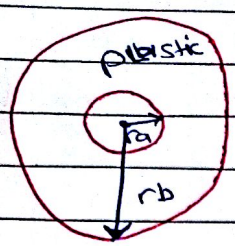
* ohmic material
* slope $= \frac{1}{R}$

27.3 Coaxial cable



* الشحنات تتنقل عند طرفية السلك الخارجي فقط أما الداخلي فهو عازل

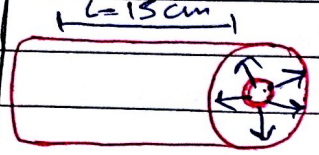
civilian team



Find the resistance of the plastic between the two conductors?!

$\rho_{plastic} = 1 \times 10^{13}\ \Omega.m$

$r_a = 0.5\ cm$, $r_b = 1.75\ cm$.



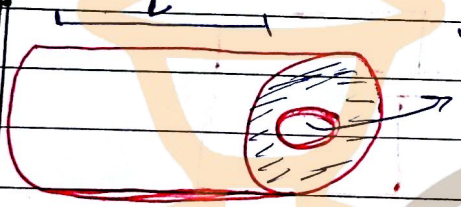
$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \int dR = \int_a^b \frac{\rho\, dr}{2\pi r L}$$

* توزيع المقاومة بالكابل عبارة عن تفاعل هذه الثلاث
* بنضرب بسبب لفة وحدة وبنعمل تكامل

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \ln\left(\frac{r_b}{r_a}\right)$$

طول السلك

$$R = \frac{1\times10^{13}}{2\pi(15\times10^{-2})} \ln\left(\frac{1.75\times10^{-2}}{0.05\times10^{-2}}\right) = 1.33\times10^{13}\ \Omega$$



* السطوانة جوفة وطلب مقاومتها.

$$R = \frac{\rho L}{\pi(r_2^2 - r_1^2)}$$

power # $\Delta U = q\,\Delta V$

$$P = \frac{dU}{dt} = \frac{dq}{dt}\Delta V$$

$$P = I\,\Delta V$$

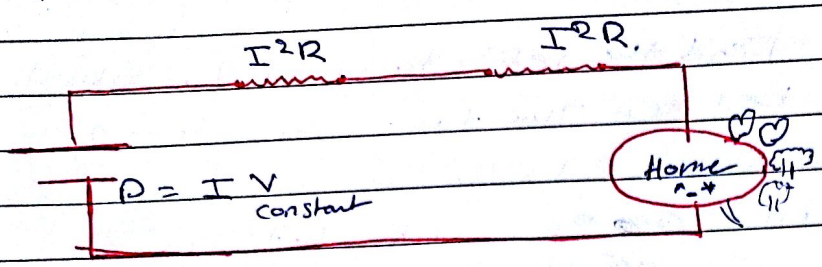
* The Rate at which energy is delivered.
# unit (watt)

* الاقتران هو معدل انتقال الطاقة بالنسبة للزمن.

$\Delta V = I R$

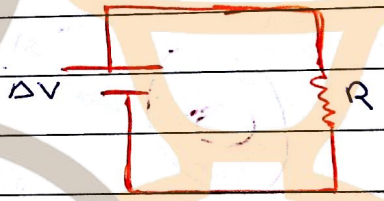
$$P = I^2 R = \frac{\Delta V^2}{R}$$

civilian team



Keep Calm and Love Physics ^_^

Ex 2.7.4 An electric heater is made by applying 120V across a wire with a total resistance of 8 Ω. Find the current and the delivered power.



$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{120}{8} = 15\ A$

$P = I^2 R = 1.8 * 10^3\ W$.

Ch. 28

Direct current circuits (dc) "I = Constant"

Battery electrondtive force
Emf or $\mathcal{E}$

* $\mathcal{E}$ the maximum potential a battery can provide (open circuits voltage)

civilian team