

فيزياء 12 متقدم

"الفصل الثاني"

الوحدة الأولى : التيار الكهربائي

By : Sarah Badarnah
Youtube:- The Master.

الدرس الأول :- التيار الكهربائي I :-

عبارة عن الشحنة الكلية المارة عبر نقطة محددة في زمن محدد مقسومة على الزمن .

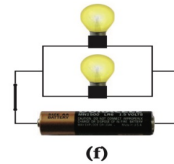
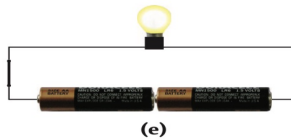
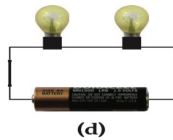
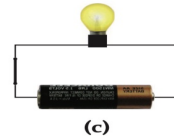
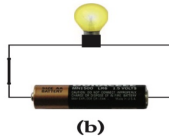
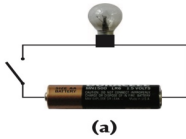
$$I = \frac{q}{t}$$

A ← C
→ S

$$A = \frac{C}{s} \text{ or } C \cdot s^{-1}$$

$$\Rightarrow A \cdot s = C$$

* الدائرة الكهربائية :- مسار مغلق يسمح بمرور الشحنات الكهربائية



* تتكون أبسط دائرة كهربائية من مقاوم (مصباح مثلاً) ، أسلاك موصلة ، و مصدر للطاقة (بطارية مثلاً) .

* يجب أن تكون الدائرة مغلقة لتسمح بتدفق التيار الكهربائي .

a ← المفتاح مفتوح ، المسار غير مغلق :- لا يوجد تيار كهربائي $I = \text{zero}$

d ← مثال للتوصيل على التوالي ، سطوع المصباح يكون أقل .

c ← بطاريتان ← سطوع عالي جداً للمصباح .

f ← توصيل على التوازي .

على الهماس :- $1 \times 10^{-3} A = 1mA$ (يكون على صورة وخز)

10mA ← انقباض في العضلات ، يعجز الإنسان من إفلاته من السلك .

100mA ← كافٍ لإيقاف عضلة القلب .

$$mAh = \text{ميلي أمبير في الساعة} = 1 \times 10^{-3} \times 3600 A = 3.6 C$$

m s A
↓ ↓ ↓
C

$$3.6 C = 1mAh$$

- * التيار المستمر ← التيار المتدفق باتجاه واحد ولا يتغير بتغير الزمن
- * التيار المتردد ← يتدفق باتجاه واحد ثم في الاتجاه العكس (يتغير مع الزمن) **لا يُسمح لاحقاً .**
- * التيار الاصطلاحي ← التيار المتدفق من الطرف الموجب إلى السالب ، يكون عكس حركة الإلكترونات ومع اتجاه المجال الكهربائي .

تذكر :- $q = Ne$ ← المتحنة C
 عدد الإلكترونات 1.602×10^{-19}

المسألة

تريد إحدى الممرضات إعطاء $80 \mu\text{g}$ من الديكساميثازون في كعب لاعب كرة القدم المصاب. إذا استخدمت جهاز الإرحال الأيوني الذي يستخدم تياراً بمقدار 0.14 mA . كما هو موضح في الشكل 5.4. فما المدة التي يستغرقها إعطاء جرعة واحدة؟ افترض أنَّ الأداة لها معدل حقن مقداره $650 \mu\text{g/C}$ وأنَّ التيار يتدفق بمعدل ثابت.

المطلوب t (الزمن / المدة) :-

$$I = \frac{q}{t}$$

$$0.123 \text{ C} = \frac{80}{650} \text{ C} = 80 \times \frac{1 \text{ C}}{650} = \frac{80 \cancel{\mu\text{g}}}{650 \cancel{\mu\text{g}}/\text{C}} \leftarrow \text{* نوجد } q$$

$$I = \frac{q}{t} \rightarrow 0.14 \times 10^{-3} = \frac{0.123}{t}$$

$$t = 880 \text{ s}$$

الدرس الثاني :- كثافة التيار J

عبارة عن التيار المتدفق لكل وحدة مساحة عبر موصل. (يعتبر كمية متجهة).

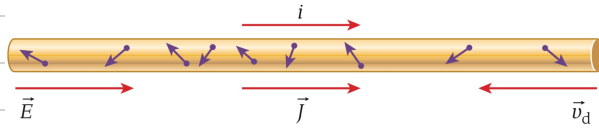
$$J = \frac{i}{A} \quad \leftarrow \text{كثافة التيار} \quad (A) \quad \text{المساحة } m^2$$

$A \cdot m^{-2} \text{ or } A/m^2$

على الرهاتش :- A المساحة حسب الشكل الموجود بالأسلاك ، لو كان السلك دائري ، مساحته ستكون $(A = \pi r^2)$ ، لو كان مربع / مستطيل ، فإن مساحته ستكون (الطول $\times$ العرض = A) وهكذا .

* **بتبات** التيار i ، فإن كثافة التيار تتناسب **عكسياً** مع المساحة A .
يمكن كتابة العلاقة بينهما كالآتي :-

$$\frac{J_1}{J_2} = \frac{A_2}{A_1}$$



* في الموصل الذي لا يسري فيه تيار (i) ، تتحرك الإلكترونات بشكل عشوائي ، لكن حينما يمر تيار في الموصل ، تستمر حركة الإلكترونات العشوائية إلا أنها تتمتع أيضاً بما يسمى سرعة الانسياق $\vec{v}_d$

* لو كان التيار متعامد على المساحة (الشكل) يمكن كتابة العلاقة كالآتي :-

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

* لو كان التيار غير متعامد على المساحة (الشكل) فإن العلاقة تكتب كالآتي :-

$$i = \int \vec{J} \cdot d\vec{A}$$

$$i = 11 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$L = 6.3 \times 10^3 \text{ m}$$

$$N ??$$

$$i \times \frac{q}{t}$$

$$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة}$$

$$\frac{L}{t} = v$$

$$\rightarrow t = \frac{L}{v}$$

5.28 كم عدد البروتونات في الحزمة التي تتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء في معجل تيفاترون في مختبر فيرميلاب وتحمل 11 mA من التيار حول محيط طوله 6.3 km حلقة تيفاترون الرئيسية؟

$$q = Ne$$

$$i \cdot t = Ne$$

$$i \left(\frac{L}{v} \right) = Ne$$

$$11 \times 10^{-3} \left(\frac{6.3 \times 10^3}{3 \times 10^8} \right) = N (1.602 \times 10^{-19})$$

$$N = 1.4 \times 10^{12}$$

5.29 ما كثافة التيار في سلك من الألمنيوم نصف قطره 1.00 mm ويحمل تياراً شدته 1.00 mA؟ ما سرعة انسياب الإلكترونات التي تحمل هذا التيار؟ تبلغ كثافة الألمنيوم $2.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ويحتوي المول الواحد من الألمنيوم على كتلة قدرها 26.98. يوجد إلكترون موصل واحد في كل ذرة ألومنيوم.

$$J = \frac{i}{A} = \frac{1 \times 10^{-3}}{(\pi (1 \times 10^{-3})^2)} = 318.3 \text{ A/m}^2$$

$$r_{\text{Cu}} = 0.025 \text{ cm} \quad L_{\text{Cu}} = 3 \text{ m}$$

$$r_{\text{Al}} = 0.005 \text{ cm} \quad L_{\text{Al}} = 3 \text{ m}$$

$$i = 0.4 \text{ A}$$

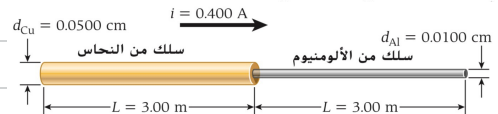
$$J = \frac{i}{\pi r^2}$$

$$\frac{J_{\text{Cu}}}{J_{\text{Al}}} = \frac{\pi r_{\text{Al}}^2}{\pi r_{\text{Cu}}^2}$$

$$\frac{J_{\text{Cu}}}{J_{\text{Al}}} = \frac{(0.005 \times 10^{-2})^2}{(0.025 \times 10^{-2})^2} = 0.04 \quad \text{or} \quad \frac{1}{25}$$

5.30 سلك نحاسي قطره $d_{\text{Cu}} = 0.0500 \text{ cm}$ وطوله 3.00 m. وله كثافة حامل شحنة تبلغ 8.50×10^{28} إلكترون لكل متر³. كما هو مبين في الشكل، تم توصيل السلك النحاسي بسلك من الألمنيوم له الطول نفسه وقطره $d_{\text{Al}} = 0.0100 \text{ cm}$ وله كثافة حامل شحنة تبلغ 6.02×10^{28} إلكترون لكل متر³. يتدفق تيار قدره 0.400 A في السلك النحاسي.

(a) ما نسبة كثافتي التيارين في السلكين، $J_{\text{Cu}}/J_{\text{Al}}$ ؟



5.31• يتدفق تيار شدته 0.123 mA في سلك من الفضة تبلغ مساحة مقطعه العرضي 0.923 mm^2 .

(a) أوجد كثافة الإلكترونات داخل السلك، مفترضًا وجود إلكترون توصيل واحد في كل ذرة فضة.

(b) أوجد كثافة التيار في السلك، مفترضًا أنَّ التيار منتظم.

$$i = 0.123 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$A = 0.923 \times (10^{-3})^2 \text{ m}^2$$

$$J ??$$

$$J = \frac{i}{A} = \frac{0.123 \times 10^{-3}}{0.923 \times 10^{-6}} = 133 \text{ A/m}^2$$