

الصف الثاني عشر متقدم الوحدة الخامسة التيار والمقاومة الفصل الدراسي الثاني

5.1 التيار الكهربائي

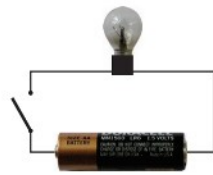
التيار الكهربائي = تدفق الشحنات

الدائرة الكهربائية البسيطة: - مسار مغلق لتدفق الشحنات

← مصدر طاقة ← البطارية - المولد

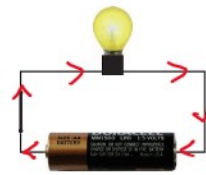
← مقاومة ← يستهلك الطاقة

← أسلاك توصيل

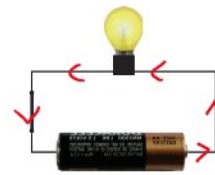


(a)

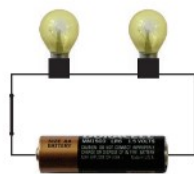
$I = 0$ لا يمر تيار كهربائي



(b)

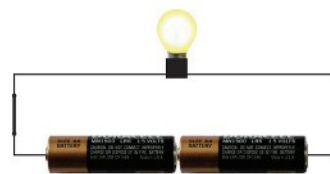


(c)

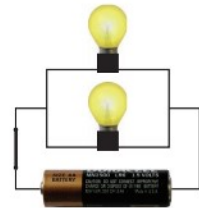


(d)

توصيل على التوالي



(e)



(f)

توصيل على التوازي

المفتاح مفتوح $I_a = 0$ $I_e > I_b = I_c = I_f > I_d$ لكل مصباح

التيار الكهربائي

معدل تدفق الشحنة الكهربائية عبر نقطة

أو

محصلة الشحنة التي تمر عبر نقطة في الثانية الواحدة

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$i = \frac{q}{t} \quad ; \quad q = N e$$

$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$	كولوم	$\text{المتحنة الكهربائية}$	q
$= 1 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}$	ثانية	الزمن	t
	أمبير	التيار الكهربائي	i

المتحنة الكهربائية q

التيار الكهربائي i

الكولوم C

وحدة الصيغ: - الأمبير A

$$q = i t$$

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

$$1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{s}$$

$$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

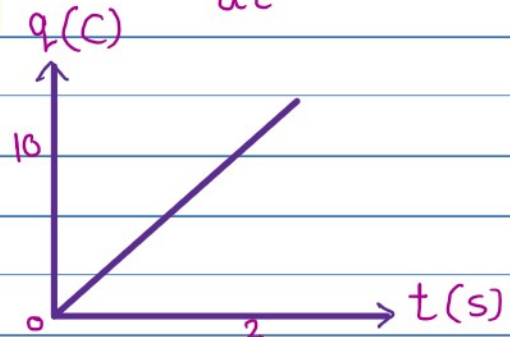
$$q = \int i dt$$

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



المساحة أسفل المنحنى = q

$$q = \frac{1}{2} \times 2 \times 10 = 10 \text{ C}$$



$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

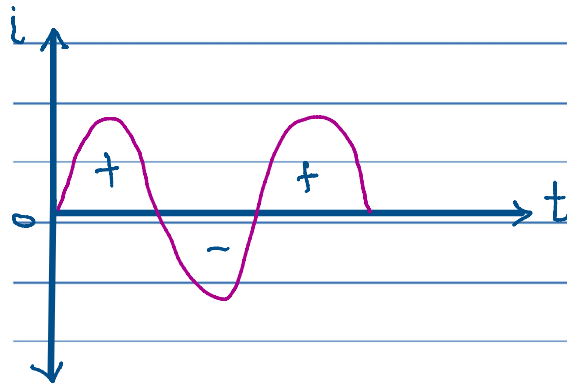
$$i = \frac{10 - 0}{2 - 0} = 5 \text{ A}$$

التيار الكهربائي

تيار متردد AC

متغير الاتجاه

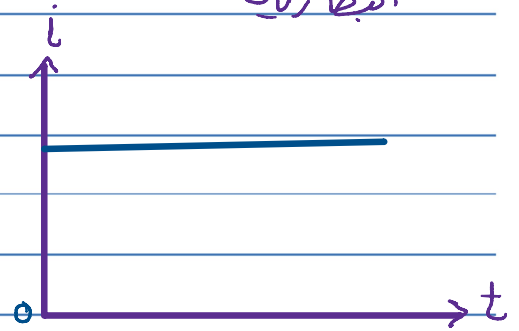
مولد التيار المتردد



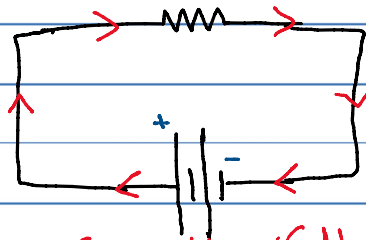
تيار مستمر DC

اتجاه واحد

البطارية



الموصلات الصلبة مثل (المعادن)
 حاملات الشحنة ← الإلكترونات السالبة



التيار الاصطلاحي (التيار الموجب)

يتدفق من القطب الموجب إلى القطب السالب خارج البطارية

نفس اتجاه حركة الشحنات الموجبة

نفس اتجاه المجال الكهربائي

عكس اتجاه حركة الإلكترونات

لا تنسونا من صالح دعائكم



حركة عشوائية ← لا ينتج عملياً كهربائي

mAh

ميلي أمبير في الساعة
وحدة قياس سعة كهربائية

$$1 mAh = 10^{-3} A \times 3600 s = 3.6 A \cdot s \quad C$$

$$1 mAh = 3.6 C$$

$$160 mAh = \dots\dots\dots C$$

$$160 \times 3.6 = 576 C$$

1 التيار الكهربائي 5.1 Electric Current

1			
Which of the following statements is true about the conventional current?		أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتيار الاصطلاحي؟	
The same direction of movement of electrons		نفس اتجاه حركة الإلكترونات	
It flows from the positive terminal to the negative terminal outside the battery		يتدفق من القطب الموجب إلى القطب السالب خارج البطارية	
It flows from the negative terminal to the positive terminal outside the battery		يتدفق من القطب السالب إلى القطب الموجب خارج البطارية	
Opposite to the direction of the electric field		عكس اتجاه المجال الكهربائي	
2			
A 10-ohm resistor has a constant current. If 1200 C of charge flow through it in 4 minutes what is the value of the current?		مقاومة مقدارها (10Ω) يمر بها تيار ثابت. إذا تدفقت خلالها شحنة مقدارها 1200C خلال 4 دقائق، فما مقدار التيار الكهربائي؟	

4			
A 3.5-A current is maintained in a simple circuit with a total resistance of 1500 Ω. What net charge passes through any point in the circuit for two minutes?		تيار كهربائي 3.5A يمر في دائرة كهربائية لها مقاومة 1500Ω . ما محصلة الشحنة التي تمر عبر نقطة في الدائرة خلال دقيقتان ؟	
100C	220C	420C	700C
5			
If the equation between charge and time is . What is the correct $q(t) = 5t^2 + 3t$ expression of the current (i)?		إذا كانت علاقة الشحنة بالزمن هي $q(t) = 5t^2 + 3t$. ما التعبير الصحيح للتيار الكهربائي (i)؟	
$i = 10t + 3$		$i = 10t + 3t$	
$i = 5t^2 + 3t$		$i = \frac{5t^3}{3} + \frac{3t^2}{2}$	
6			
Which one is equivalent to ampere?		أي الوحدات التالية يكافئ الأمبير؟	
$1A = C/s$		$1A = C \cdot s$	
$1A = C/s^2$		$1A = C \cdot s^2$	
7			
Which is correct to find the electric charge at t ?		أي العلاقات التالية صحيحة لحساب الشحنة الكهربائية عبر نقطة محددة في زمن t ؟	
$q = \int_0^t i dt$		$q = - \int_0^t i dt$	
$q = \int_0^t i^2 dt$		$q = \int_0^t \frac{1}{i} dt$	

8			
A metal wire through which an electric current passes, the intensity of which changes with time, according to the equation: $i(t) = 5t^2 - 4t$ The current is measured in amps and the time is measured in seconds Calculate the amount of electric charge that passes during the time from t=1s to t=4s?		سلك فلزي يمر فيه تيار كهربائي تتغير شدته مع الزمن من المعادلة: $i(t) = 5t^2 - 4t$ حيث يقاس التيار بالأمبير والزمن بالثواني احسب مقدار الشحنة الكهربائية التي تمر عبر مقطع من السك خلال الفترة الزمنية من t=1s إلى t=4s ؟	
9			
A battery (500mAh) What does this value represent?		بطارية مكتوب عليها (500mAh) . ماذا يمثل هذا الرقم؟	
	شحنة كهربائية وتعادل		شحنة كهربائية وتعادل
	0.5 C		1800 C
	تيار كهربائي وتعادل		تيار كهربائي وتعادل
	0.5 A		1800 A
10			
A rechargeable battery is rated at (3.0mAh). What is the total charge in Coulombs unit (C) of the battery can deliver when fully charged? (mAh means milliampere-hour)		بطارية قابلة للشحن تعمل بمعدل (3.0mAh) . ما الشحنة الكلية بوحدة الكولوم (C) التي يمكن لهذه البطارية توفيرها عندما تكون مشحونة بالكامل؟ (mAh تعني مللي أمبير ساعة)	
	1.6 C		3.0 C
	3.6 C		10.8 C

11

A typical rechargeable AA battery is rated at (700mAh). How long can this battery provide a current of 100 μ A ?

بطارية مكتوب عليها (700mAh) .
ما المدة الزمنية التي يمكن لهذه البطارية خلالها تزويد تيار بمقدار (100 μ A) ؟

7 min

7 s

7000 h

7000s

12

If the equation between charge in mC and time is $q(t) = 6t^2 + 2t$
What is the current (i) in (mA) at (t=2.5s)?

إذا كانت علاقة الشحنة بالميلي كولوم بالزمن هي : $q(t) = 6t^2 + 2t$
ما شدة التيار الكهربائي (i) بوحدة الميلي أمبير عند (t=2.5s) ؟

42 mA

32 mA

9 mA

18 mA

13

If the relationship of electric charge in coulombs and time in seconds is $q = xt^2 + 2t$
The electric current was 5mA at t=2s
What is the magnitude and unit of measurement for x?

إذا كانت علاقة الشحنة الكهربائية بالكولوم والزمن بالنواني هي : $q = xt^2 + 2t$
وكان التيار الكهربائي 5mA عند t=2s
ما مقدار ووحدة قياس x ؟

14

لا تنسونا من صالح دعائكم

4

قناة قطوف فيزيائية

A nurse wants to administer $80\text{ }\mu\text{g}$ of dexamethasone to the heel of an injured soccer player. If she uses an iontophoresis device that applies a current of 0.14 mA, how long does the administration of the dose take? Assume that the instrument has an application rate of $650\text{ }\mu\text{g/C}$ and that the current flows at a constant rate	تريد إحدى الممرضات إعطاء $80\text{ }\mu\text{g}$ من الديكساميثازون في كعب لاعب كرة القدم المصاب. إذا استخدمت جهاز الإرحال الأيوني الذي يستخدم تياراً بمقدار 0.14 mA فما المدة التي يستغرقها إعطاء جرعة واحدة؟ افترض أن الأداة لها معدل حقن مقداره $650\text{ }\mu\text{g/C}$ وأن التيار يتدفق بمعدل ثابت
---	---

15

How many protons are in the beam traveling close to the speed of light in the Tevatron at Fermilab, which is carrying 11 mA of current around the 6.3 km circumference of the main Tevatron ring?	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 لحلقة تيفاترون الرئيسية؟
--	--

1 التيار الكهربائي 5.1 Electric Current

1			
Which of the following statements is true about the conventional current?		أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتيار الاصطلاحي؟	
The same direction of movement of electrons		نفس اتجاه حركة الإلكترونات	X
It flows from the positive terminal to the negative terminal outside the battery		يتدفق من القطب الموجب إلى القطب السالب خارج البطارية	✓
It flows from the negative terminal to the positive terminal outside the battery		يتدفق من القطب السالب إلى القطب الموجب خارج البطارية	X
Opposite to the direction of the electric field		عكس اتجاه المجال الكهربائي	X
2			
A 10-ohm resistor has a constant current. If 1200 C of charge flow through it in 4 minutes what is the value of the current?		مقاومة مقدارها (10Ω) يمر بها تيار ثابت. إذا تدفقت خلالها شحنة مقدارها 1200C خلال 4 دقائق، فما مقدار التيار الكهربائي؟	
$R = 10 \Omega$ $q = 1200 C$ $t = 4 \times 60 s$ $i = ?$		$i = \frac{q}{t}$ $i = \frac{1200}{4 \times 60} = 5 A$	
3			
How many electrons flow through a battery that delivers a current of 3.0 A for 12 s?		ما عدد الإلكترونات التي تتدفق عبر بطارية تنتج تيار 3.0A لمدة 12s؟	
4.0×10^{20}	4.8×10^{15}	6.4×10^{18}	2.2×10^{20}
$N = ?$ $i = 3.0 A$ $t = 12 s$		$i = \frac{q}{t}$ $i = \frac{Ne}{t}$ $3.0 = \frac{N \times 1.6 \times 10^{-19}}{12}$ $N = 2.25 \times 10^{20} e$	

4			
A 3.5-A current is maintained in a simple circuit with a total resistance of 1500 Ω. What net charge passes through any point in the circuit for two minutes?		تيار كهربائي 3.5A يمر في دائرة كهربائية لها مقاومة 1500Ω . ما محصلة الشحنة التي تمر عبر نقطة في الدائرة خلال دقيقتان ؟	
100C	220C	420C	700C
$i = 3.5 \text{ A}$ $R = 1500 \Omega$ $q = ?$ $t = 2 \times 60 \text{ s}$		$i = \frac{q}{t}$ $q = i t$ $q = 3.5 \times 2 \times 60 = 420 \text{ C}$	
5			
If the equation between charge and time is . What is the correct $q(t) = 5t^2 + 3t$ expression of the current (i)?		إذا كانت علاقة الشحنة بالزمن هي $.q(t) = 5t^2 + 3t$ ما التعبير الصحيح للتيار الكهربائي (i)?	
$i = 10t + 3$		$i = 10t + 3t$	
$i = 5t^2 + 3t$		$i = \frac{5t^3}{3} + \frac{3t^2}{2}$	
$i = \frac{dq}{dt} = 10t + 3$			
$1 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}$			
$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$			
6			
Which one is equivalent to ampere?		أي الوحدات التالية يكافئ الأمبير؟	
$1 \text{ A} = \text{C/s}$		$1 \text{ A} = \text{C} \cdot \text{s}$	
$1 \text{ A} = \text{C/s}^2$		$1 \text{ A} = \text{C} \cdot \text{s}^2$	
$q = i t$		$q = \int_0^t i dt$	
7			
Which is correct to find the electric charge at t ?		أي العلاقات التالية صحيحة لحساب الشحنة الكهربائية عبر نقطة محددة في زمن t ؟	
$q = \int_0^t i dt$		$q = - \int_0^t i dt$	
$q = \int_0^t i^2 dt$		$q = \int_0^t \frac{1}{i} dt$	

8

A metal wire through which an electric current passes, the intensity of which changes with time, according to the equation:

$$i(t) = 5t^2 - 4t$$

The current is measured in amps and the time is measured in seconds

Calculate the amount of electric charge that passes during the time from $t=1s$ to $t=4s$?

سلك فلزي يمر فيه تيار كهربائي تتغير شدته مع الزمن من المعادلة:

$$i(t) = 5t^2 - 4t$$

حيث يقاس التيار بالأمبير والزمن بالثواني
احسب مقدار الشحنة الكهربائية التي تمر عبر مقطع من السلك خلال الفترة الزمنية من $t=1s$ إلى $t=4s$ ؟

$$q = \int i dt = \int_1^4 (5t^2 - 4t) dt = 75C$$

$$q = \left. \frac{5t^3}{3} - \frac{4t^2}{2} \right|_1^4 = \left(\frac{5(4)^3}{3} - 2(4)^2 \right) - \left(\frac{5(1)^3}{3} - 2(1)^2 \right)$$

$$q = 75C$$

9

A battery (500mAh)

What does this value represent?

شحنة كهربائية وتعادل

0.5 C

تيار كهربائي وتعادل

0.5 A

بطارية مكتوب عليها (500mAh).

ماذا يمثل هذا الرقم؟

شحنة كهربائية وتعادل

1800 C

تيار كهربائي وتعادل

1800 A

$$500 \times 3.6 = 1800 C$$

10

A rechargeable battery is rated at (3.0mAh). What is the total charge in Coulombs unit (C) of the battery can deliver when fully charged? (mAh means milliampere-hour)

1.6 C

3.6 C

بطارية قابلة للشحن تعمل بمعدل (3.0mAh).
ما الشحنة الكلية بوحدة الكولوم (C) التي يمكن لهذه البطارية توفيرها عندما تكون مشحونة بالكامل؟
(mAh تعني مللي أمبير ساعة)

3.0 C

10.8 C

$$q = 3.0mAh$$

$$3.0 \times 3.6 = 10.8 C$$

11	
A typical rechargeable AA battery is rated at (700mAh). How long can this battery provide a current of 100 μA ?	بطارية مكتوب عليها (700mAh). ما المدة الزمنية التي يمكن لهذه البطارية خلالها تزويد تيار بمقدار (100 μA) ؟
7 min X 7000 h ✓	7 s X 7000s X
$q = 700 \text{ mAh} \times 3.6 = 2520 \text{ C}$ $t = ?$ $i = 100 \mu\text{A} \times 10^{-6} = 10^{-4} \text{ A}$	$i = \frac{q}{t}$ $t = \frac{q}{i} = \frac{2520}{10^{-4}} = 25.2 \times 10^6 \text{ s} \div 3600 = 7000 \text{ h}$
12	
If the equation between charge in mC and time is $q(t) = 6t^2 + 2t$ What is the current (i) in (mA) at (t=2.5s)?	إذا كانت علاقة الشحنة بالميللي كولوم بالزمن هي : $q(t) = 6t^2 + 2t$ ما شدة التيار الكهربائي (i) بوحدة الميللي أمبير عند (t=2.5s) ؟
42 mA 9 mA	32 mA 18 mA
$i = \frac{dq}{dt} = 12t + 2$ $i(t=2.5) = 12(2.5) + 2 = 32 \text{ mA}$	
13	
If the relationship of electric charge in coulombs and time in seconds is $q = xt^2 + 2t$ The electric current was 5mA at t=2s What is the magnitude and unit of measurement for x?	إذا كانت علاقة الشحنة الكهربائية بالكولوم والزمن بالنواني هي : $q = xt^2 + 2t$ وكان التيار الكهربائي 5mA عند t=2s ما مقدار ووحدة قياس x ؟
$q = x t^2 + \frac{2t}{C}$ $x \cdot s^2 = C \Rightarrow x = C/s^2$	$i = \frac{dq}{dt}$ $5 \times 10^{-3} = 2 \times t + 2$ $5 \times 10^{-3} = 2 \times (2) + 2$ $x = -0.5$

14

A nurse wants to administer 80 μg of dexamethasone to the heel of an injured soccer player. If she uses an iontophoresis device that applies a current of 0.14 mA, how long does the administration of the dose take? Assume that the instrument has an application rate of 650 $\mu\text{g}/\text{C}$ and that the current flows at a constant rate

تريد إحدى الممرضات إعطاء 80 μg من الديكساميثازون في كعب لاعب كرة القدم المصاب. إذا استخدمت جهاز الإرحال الأيوني الذي يستخدم تيارا بمقدار 0.14 mA، فما المدة التي يستغرقها إعطاء جرعة واحدة؟ افترض أن الاداة لها معدل حقن مقداره 650 $\mu\text{g}/\text{C}$ وأن التيار يتدفق بمعدل ثابت

$$i = 0.14 \text{ mA} \times 10^{-3}$$

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

$$t = ?$$

$$q = 0.123 \text{ C}$$

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

$$t = \frac{0.123}{0.14 \times 10^{-3}} = 878 \text{ s} \quad \div 60 = 14.6 \text{ min}$$

$$650 \mu\text{g} \rightarrow 1 \text{ C}$$

$$80 \mu\text{g} \rightarrow ??$$

$$q = \frac{80 \times 1}{650}$$

$$q = 0.123 \text{ C}$$

15

How many protons are in the beam traveling close to the speed of light in the Tevatron at Fermilab, which is carrying 11 mA of current around the 6.3 km circumference of the main Tevatron ring?

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 لحلقة تيفاترون الرئيسية؟

$$N = ?$$

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

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

$$d = 6.3 \text{ km} \times 10^3$$

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

$$3 \times 10^8 = \frac{6.3 \times 10^3}{t}$$

$$t = 2.1 \times 10^{-5} \text{ s}$$

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

$$i = \frac{Ne}{t}$$

$$11 \times 10^{-3} = \frac{N \times 1.6 \times 10^{-19}}{2.1 \times 10^{-5}}$$

$$N = 1.44 \times 10^{12} \text{ بروتون}$$