

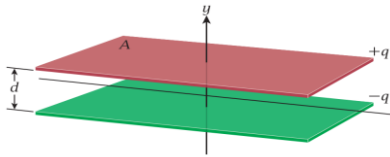
4.1 Capacitance السعة الكهربائية

4.2 الدوائر الكهربائية للمكثفات

4.3 Parallel Plate Capacitor and Other Types of Capacitors

4.3 المكثف متوازي اللوحين والأنواع الأخرى من المكثفات

المكثف: جهاز يخزن طاقة الوضع الكهربائية
يمتاز عن البطارية: - طاقة كبيرة في زمن قصير
المكثف:- يتكون من موصلين يفهما عازل

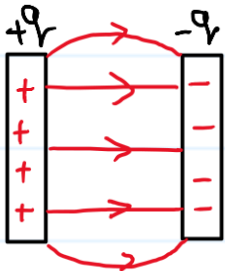


المكثف متوازي اللوحين

يتكون من لوحين موصلين يفهما عازل أو هوائي

المكثف

مستحون



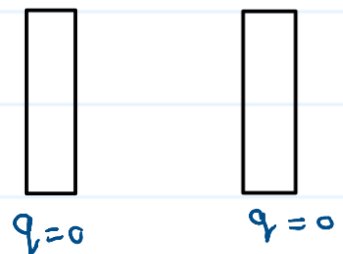
$$q_{tot} = +q + (-q) = 0$$

$$E \neq 0$$

$$\Delta V \neq 0$$

لا تنسونا من صالح دعائكم

غير مستحون

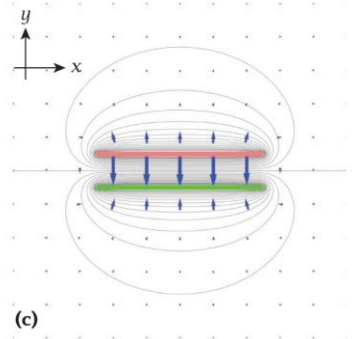
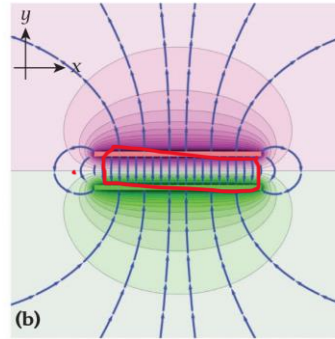
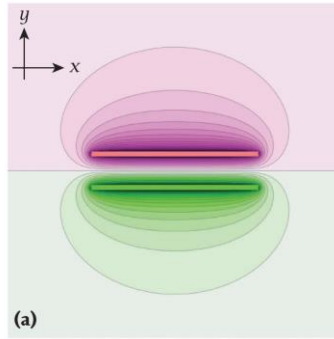
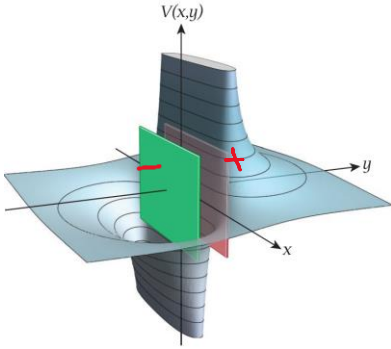


$$q_{tot} = 0$$

$$E = 0$$

$$\Delta V = 0$$

قناة قطوف فيزيائية



سعة المكثف C

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$1F = 1C/V$$

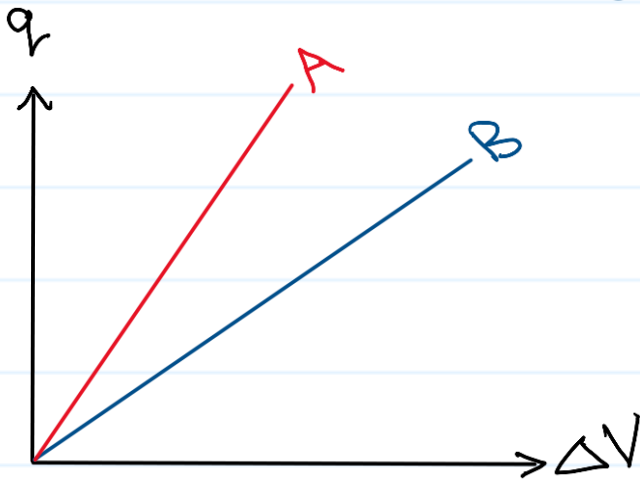
q : الشحنة على اللوح الموجب (C)
 ΔV : فرق الجهد بين اللوحين (V)
 C : سعة المكثف (F)

سعة المكثف لا تعتمد على فرق الجهد أو الشحنة

إذا زاد فرق الجهد للضعف فإن :-

الشحنة تزداد للضعف

سعة المكثف ثابتة



$$C = \text{الميل}$$

$$C_A = C_B$$

الملف متوازي اللوحين

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

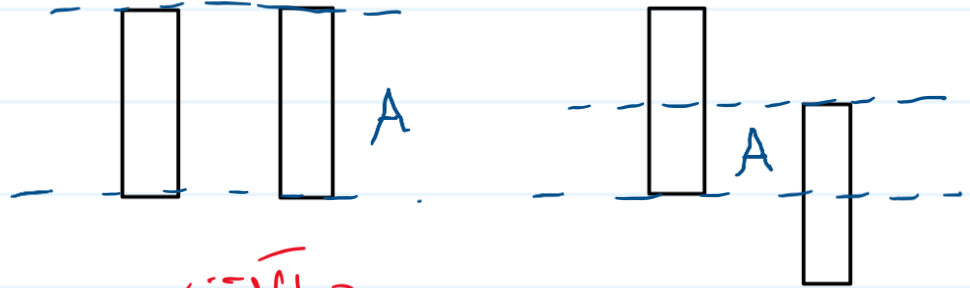
ϵ_0 : معامل نفاذية الفراغ $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

A : المساحة المشتركة بين اللوحين (m^2)

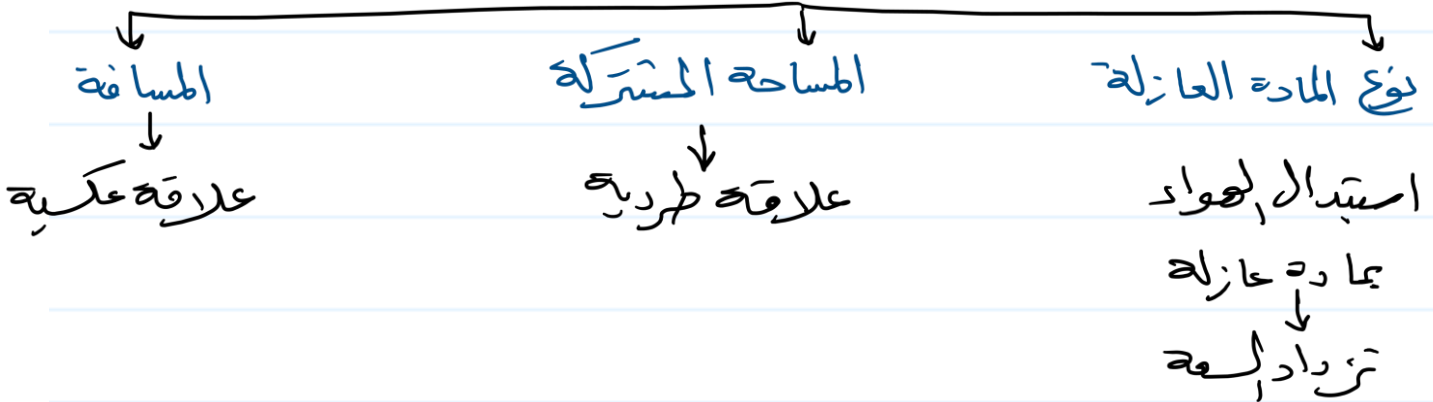
d : المسافة الفاصلة بين اللوحين (m)

$$A = Lw$$

$$A = \pi r^2$$



تتحدد سعة الملفتف



لا تغير q أو ΔV السعة ←

تغير q أو ΔV السعة ← يتغير إما q أو ΔV

الملفات في الدوائر الكهربائية

	السلك		الجلفانومتر
	المكثف		الفولتميتر
	المقاوم		الأميتر
	الحث		البطارية
	المفتاح		مصدر تيار متناوب

من جهة مصدر التيار
من جهة الجهد الكهربائي

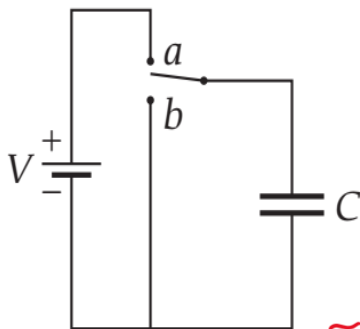
الدائرة الكهربائية

- مصدر طاقة
- أسلاك توصيل
- جهاز
- مقاوم
- ملف

شحن الملف :-

المفتاح في الوضع

توصيل الملف ببطارية



تتوقف عملية الشحن :-

ملف $\Delta V = \Delta V_{\text{بطارية}}$

تفريغ الملف :-

المفتاح في الوضع B

بعد فترة

ملف

$q = 0$

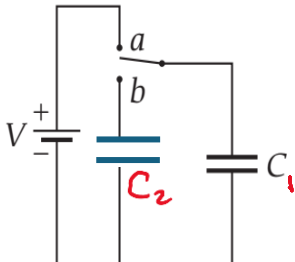
$\Delta V = 0$

$E = 0$

غير مستحو

المفتاح في الوضع a :-

شحن الملف



$V_1 = V$

C_1 يبدأ في عملية الشحن

المفتاح في الوضع b :-

تفريغ الملف

بعد فترة

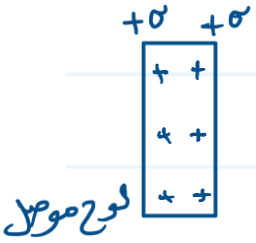
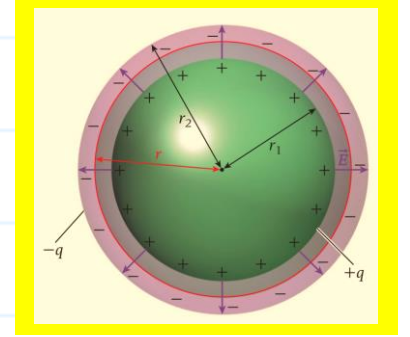
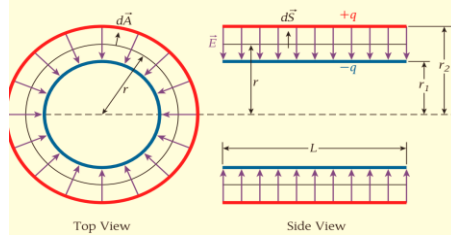
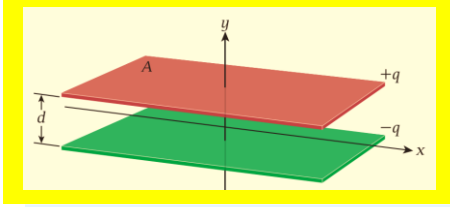
الملفان لها نفس السعة

$q_1 = q_2 \neq 0$

مكثف متوازي
اللوحي

مكثف أسطواني

مكثف كروي



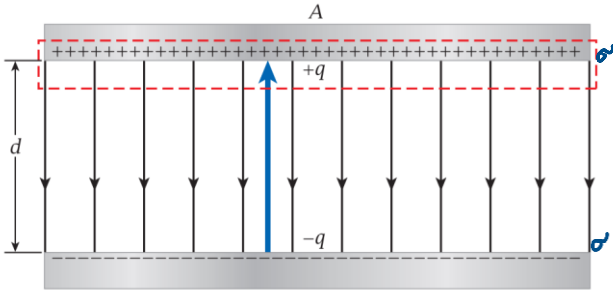
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

المكثف متوازي اللوحي

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

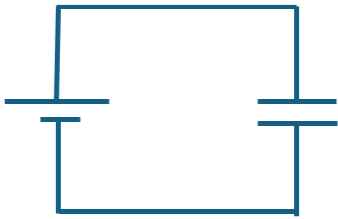
$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{q}{A \epsilon_0}$$



ملاحظات :-

- 1- المكثف له سعة سواء كان مشحوناً أو غير مشحون
- 2- مكثف متصل ببطارية في جهد ثابت
- 3- مكثف مشحون ومفصول عن البطارية في السعة ثابتة

1- مكثف متصل ببطارية وقلت المسافة بين لوحيه للنصف:



السعة $\uparrow$ تزداد للنصف

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d/2}$$

الشحنة $\uparrow$ تزداد للنصف

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

فرق الجهد $\leftarrow$ ثابت

$$E = \frac{\Delta V}{d/2}$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{q}{A \epsilon_0}$$

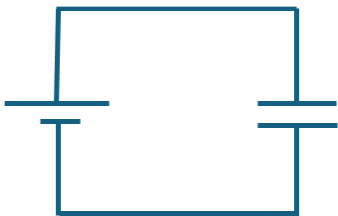
المجال الكهربائي بين اللوحين

$\leftarrow$ يزداد للنصف

المجال الكهربائي عند الأطراف

$\leftarrow$ عند تقليل المسافة بين اللوحين $\leftarrow$ يقل

2- مكثف متصل ببطارية وزادت المسافة بين لوحيه للنصف:



السعة $\leftarrow$ تقل للنصف

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d/2}$$

الشحنة $\leftarrow$ تقل للنصف

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

فرق الجهد $\leftarrow$ ثابت

$$E = \frac{\Delta V}{d/2}$$

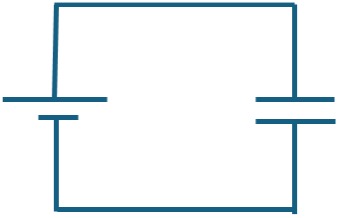
$$E = \frac{q}{\epsilon_0 A}$$

المجال الكهربائي $\leftarrow$ يقل للنصف

المجال الكهربائي عند الأطراف

$\leftarrow$ يزداد عند زيادة المسافة بين اللوحين

3- مكثف متصل ببطارية وزادت المساحة المشتركة للوحين :



• السعة تزداد

$$\uparrow C = \frac{\epsilon_0 A \uparrow}{d}$$

• الشحنة تزداد

$$\uparrow C = \frac{q \uparrow}{\Delta V \text{ ثابت}}$$

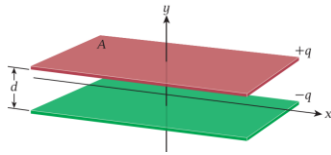
• فرق الجهد ثابت

$$E = \frac{\Delta V \text{ ثابت}}{d \text{ ثابت}}$$

$$E = \frac{q \uparrow}{\epsilon_0 A \uparrow}$$

• المجال الكهربائي ثابت

4- مكثف مشحون ومفصول عن البطارية وقلت المسافة الفاصلة بين لوحيه للنصف فإن:



• السعة تزداد للضعف

$$\uparrow^2 C = \frac{\epsilon_0 A}{d \downarrow \frac{1}{2}}$$

• الشحنة ثابتة

• فرق الجهد ينصف للضعف

$$\uparrow^2 C = \frac{q}{\Delta V \downarrow \frac{1}{2}}$$

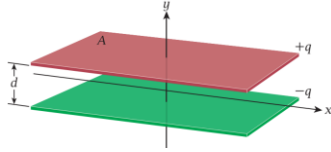
• المجال الكهربائي ثابت

$$E = \frac{\Delta V \downarrow \frac{1}{2}}{d \downarrow \frac{1}{2}}$$

$$E = \frac{q \text{ ثابت}}{A \epsilon_0 \text{ ثابت}}$$

• المجال الكهربائي عند الأطراف ← يقل عند إقصاء المسافة بين اللوحين

5- مكثف مشحون ومفصول عن البطارية وزادت المسافة الفاصلة بين لوحيه للضعف فإن:



السعة تقل للنصف

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

الشحنة ثابتة

فرق الجهد يزداد للضعف

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

المجال الكهربائي ثابت

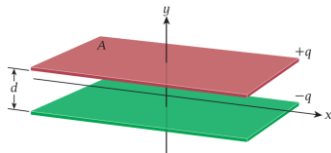
$$E = \frac{q}{A \epsilon_0}$$

$$E = \frac{\Delta V}{d}$$

المجال الكهربائي عند الأطراف

ل يزداد بزيادة المسافة بين اللوحين

6- مكثف مشحون ومفصول عن البطارية وقلت المساحة المشتركة بين اللوحين فإن:



السعة تقل

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

الشحنة ثابتة

فرق الجهد يزداد

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

المجال الكهربائي يزداد

$$E = \frac{q}{A \epsilon_0}$$

$$E = \frac{\Delta V}{d}$$

1			
Capacitor is a device that stores		المكثف هو جهاز يقوم بتخزين	
electric potential energy only طاقة الوضع الكهربائية فقط		electric charge only الشحنة الكهربائية فقط	
charge and electric potential energy الشحنة وطاقة الوضع الكهربائية		electric potential الجهد الكهربائي	
2			
Which of the following is a circuit symbol for a capacitor?		أي رمز من الرموز التالية يُشير إلى رمز المكثف؟	
3			
Which of the following is a circuit symbol for a AC source?		أي رمز من الرموز التالية يُشير إلى رمز مصدر التيار المتناوب؟	
4			
According to the figure: A parallel-plate capacitor in a vacuum consists of two conducting plates, each of which has an area A and is charged with two opposite charges and separated by a distance d. If the two plates are brought closer together, what is the change in both the magnitudes of the electric field between the plates and the fringe field?		وفقاً للشكل: مكثف متوازي اللوحين في الفراغ يتكون من لوحين موصلين لكل منهما مساحة A وتم شحنتهما بشحنتين متعاكستين وتفصل بينهما مسافة d. إذا تم تقريب اللوحين من بعضهما البعض، ما التغير على كل من مقداري المجال الكهربائي بين اللوحين والمجال الكهربائي عند الأطراف؟	
		The electric field between the plates المجال الكهربائي بين اللوحين	The fringe field عند المجال الكهربائي الأطراف
		Increase يزداد	Increase يزداد
		Decrease يقل	Decrease يقل
		Remain the same يبقى كما هو	Decrease يقل
		Decrease يقل	Remain the same يبقى كما هو

5

If the area of the plates of a parallel capacitor C is doubled and the distance between them is reduced by half. What is the new capacitance?

إذا تضاعف المساحة المشتركة للوحي مكثف متوازي اللوحين سعته C وقلت المسافة الفاصلة بينهما للنصف. ما مقدار سعة المكثف الجديدة؟

4C

C

C/4

C/2

6

A single parallel plate capacitor is constructed from two plates that have different areas. If this capacitor is initially uncharged and then connected to a battery, how will the amount of charge on the big plate compare to the amount of charge on the small plate?

مكثف متوازي اللوحين يتكون من لوحين مختلفين في المساحة غير مشحون في البداية. عند توصيل المكثف ببطارية، قارن بين كمية الشحنة على اللوحين؟

A larger plate has more charge

يحمل اللوح الأكبر مساحة شحنة أكبر

A smaller plate has more charge

يحمل اللوح الأقل مساحة شحنة أكبر

يحمل اللوحان شحنتان متساويتان ومختلفتان في النوع

The two plates have charges that are equal and different in sign

يحمل اللوحان شحنتان متساويتان ومن نفس النوع

The two plates have charges that are equal and same sign

7

A parallel plate capacitor is made of two circular thin plates of radius 15 cm separated by 2.5 mm of air. If they are charged to a potential difference of 22 V, what is the charge on each plate?

مكثف متوازي اللوحين يتكون من لوحين دائريين نصف قطر كلا منهما 15cm وتفصل بينهما مسافة 2.5 mm من الهواء. عند شحن المكثف بفرق جهد 22V. ما مقدار الشحنة على كل لوح؟

22nC

7.0nC

5.5nC

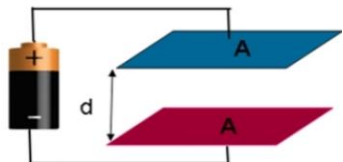
1.8nC

8

According to the parallel plate capacitor in the figure:

If $(A = 0.02m^2)$ and $(C = 1.77 \times 10^{-12}F)$ what is the distance d ?

وفقاً للمكثف متوازي اللوحين في الشكل: إذا كانت $(A = 0.02m^2)$ و $(C = 1.77 \times 10^{-12}F)$ ما مقدار المسافة d ؟



0.10 m 0.25 m 0.30 m 1.15 m

9

The figure shows a charged capacitor. What is the net charge on the capacitor?



يعرض الشكل مكثفاً مشحوناً. ما مجموع الشحنة الكلية على لوحى المكثف؟

$$(+q) + (-q) = 0$$

$$|+q| + |-q| = 0$$

$$|+q| + |-q| = 2q$$

$$(+q) + (-q) = 2q$$

10

Suppose you charge a parallel plate capacitor using a battery and then remove the battery, isolating the capacitor and leaving it charged. You then move the plates of the capacitor farther apart. The potential difference between the plates will

افترض أنك قمت بشحن مكثف متوازي اللوحين باستخدام بطارية ثم أزلت البطارية، وقمت بعزل المكثف وتركه مشحوناً. ثم قمت بتحريك لوحى المكثف بعيداً عن بعضهما البعض. ماذا يطرأ على فرق الجهد بين اللوحين؟

Increase

يزداد

Decrease

يقل

Stay the same

يبقى ثابتاً

Not be determinable

لا يمكن تحديده

11

Suppose you have a parallel plate capacitor with area A and plate separation d , but space constraints on a circuit board force you to reduce the area of the capacitor by a factor of 2. What do you have to do to compensate and retain the same value of the capacitance?

افترض أن لديك مكثفاً متوازي اللوحين مساحة كل من لوحيه A تفصل بينهما مسافة d لكن صغر مساحة اللوحة التي ستوصل عليها الدائرة يجبرك على تقليل مساحة المكثف بمقدار النصف. ماذا يمكنك فعله للتعويض والحفاظ على قيمة السعة نفسها؟

زيادة d إلى مثلي ما كانت عليه

increase d by a factor of 2

تقليل d إلى النصف

reduce d by a factor of 2

زيادة d إلى 4 أمثال

increase d by a factor of 4

تقليل d إلى الربع

reduce d by a factor of 4

12

A parallel plate capacitor of capacitance C has plates of area A with distance d between them. When the capacitor is connected to a battery supplying potential difference V , it has a charge of magnitude Q on its plates. While the capacitor is connected to the battery, the distance between the plates is decreased by a factor of 3. The magnitude of the charge on the plates and the capacitance will then be ...

مكثف متوازي اللوحين سعته C ومساحة لوحية A مع مسافة d بينهما. عند توصيل المكثف ببطارية توفر فرق جهد V يكون لديه شحنة مقدارها Q على لوحيه. أثناء توصيل المكثف بالبطارية، يتم تقليل المسافة بين اللوحين بمقدار الثلث. عندها يساوي مقدار الشحنة على اللوحين والسعة ...

$$\frac{C}{3}, \frac{Q}{3}$$

$$3C, \frac{Q}{3}$$

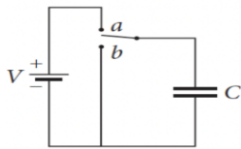
$$3C, 3Q$$

$$\frac{C}{3}, 3Q$$

13

Simple circuit used for charging and discharging a capacitor. Which of the following statements is/are true?
I. The capacitor charges when switch is at a
II. The capacitor charges when switch is at b
III. The capacitor discharges when switch is at a
IV. The capacitor discharges when switch is at b

دائرة بسيطة تستخدم للشحن وتفريغ مكثف. أي من العبارات التالية صحيحة؟
I. يتم شحن المكثف عندما يكون المفتاح عند النقطة a
II. يتم شحن المكثف عندما يكون المفتاح عند b
III. يفرغ المكثف عندما يكون المفتاح عند النقطة a
IV. يفرغ المكثف عندما يكون المفتاح عند النقطة b



II and III

II and IV

I and III

I and IV

14

The distance between the plates of a parallel plate capacitor is reduced by half and the area of the plates is doubled. What happens to the capacitance?

تنخفض المسافة بين لوحى مكثف متوازي اللوحين بمقدار النصف وتتضاعف مساحة اللوحين. ماذا يحدث للسعة؟

تنخفض بمقدار النصف

تتضاعف أربع مرات.

تتضاعف.

تبقى بدون تغيير

It is reduced by half

It quadruples.

It doubles.

It remains unchanged.

15

Which of the following is (are) proportional to the capacitance of a parallel plate capacitor?

أي مما يلي يتناسب طردياً مع سعة مكثف متوازي اللوحين؟

فرق الجهد بين اللوحين
the potential difference between the two plates

الشحنة المخزنة في كل لوح موصل
the charge stored on each conducting plate

مساحة كل لوح
the area of each plate

المسافة الفاصلة بين اللوحين
the separation distance between the plates

16

A parallel plate capacitor is connected to a battery for charging. After some time, while the battery is still connected to the capacitor, the distance between the capacitor plates is doubled. Which of the following is (are) true?

مكثف متوازي اللوحين موصل ببطارية للشحن. وبعد مرور بعض الوقت بينما لا تزال البطارية موصلة بالمكثف، تضاعفت المسافة بين لוחي المكثف. أي العبارات التالية صحيحة؟

لا يتغير فرق الجهد عبر أو بين اللوحين.
The potential difference across the plates does not change.

ينخفض المجال الكهربائي إلى النصف.
The electric field between the plates is halved.

لا تتغير الشحنة على اللوحين
The charge on the plates does not change

ينخفض فرق جهد البطارية إلى النصف.
The potential difference of the battery is halved.

17

A parallel plate capacitor with a dielectric filling the volume between its plates is charged. The charge is

يتم شحن مكثف متوازي اللوحين مزود بعازل كهربائي يملأ الحجم بين لوحيه. الشحنة تكون

مخزنة على كل من اللوحين وفي العازل الكهربائي
stored both on the plates and in the dielectric.

مخزنة على اللوحين.
stored on the plates.

مخزنة على العازل الكهربائي.
stored on the dielectric.

18

A parallel plate capacitor is connected to a battery. As the plates are moved farther apart, what happens to each of the following?

مكثف متوازي اللوحين موصل ببطارية. عند إبعاد اللوحين عن بعضها، ماذا سيحدث لكل مما يلي؟
(a) فرق الجهد بين اللوحين
(b) الشحنة على اللوحين
(c) المجال الكهربائي بين اللوحين

a) the potential difference across the plates
b) the charge on the plates
c) the electric field between the plates

19

A capacitor stores charge Q at a potential difference ΔV . What happens if the voltage applied to the capacitor by a battery is doubled to $2\Delta V$?

يخزن المكثف شحنة Q عند فرق جهد ΔV . ماذا يحدث إذا تضاعف الجهد المطبق على المكثف بواسطة البطارية إلى $2\Delta V$ ؟

The capacitance decreases to half its initial value, and the charge remains the same

تنخفض السعة إلى النصف، وتبقى الشحنة كما هي

The capacitance and the charge both decrease to half their initial values

تقل السعة والشحنة إلى النصف

The capacitance and the charge both double

يتضاعف السعة والشحنة

The capacitance remains the same, and the charge doubles

تبقى السعة كما هي وتتضاعف الشحنة

20

A 4.00 pF parallel plate capacitor has a potential difference of 10.0 V across it. The plates are 3.00 mm apart, and the space between them contains air.

a) What is the charge on the capacitor?

مكثف متوازي اللوحين سعته 4.00 pF وبه فرق جهد يبلغ 10.0 V .

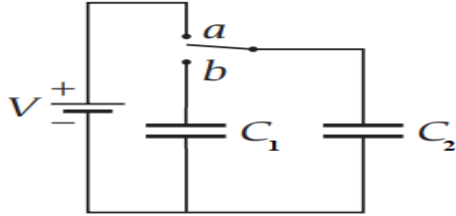
يبعد اللوحان مسافة 3.00 mm وتحتوي المسافة بينهما على هواء. (a) ما الشحنة على المكثف؟

b) What is the area of the plates?

(b) ما مساحة اللوحين؟

21

The circuit below contains a battery and two capacitors with the same capacitance. If the switch was closed in (a) for a period of time then it was closed in (b), What is correct about the charge of each of the capacitors after the switch is closed in (b)?



الدائرة الكهربائية أدناه تحوي بطارية ومكثفين متساويين في السعة، يتم غلق المفتاح بتوصيله في النقطة (a) لفترة من الزمن ثم يتم غلقه بتوصيله في النقطة (b). أي مما يلي صحيح بالنسبة لشحنة كل من المكثفين بعد إغلاق المفتاح في النقطة (b)؟

$$q_1 = q_2 = 0$$

$$q_1 = q_2 \neq 0$$

$$q_1 = 0$$

$$q_2 \neq 0$$

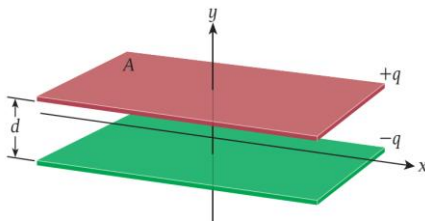
$$q_1 \neq 0$$

$$q_2 = 0$$

22

According to the figure, a parallel plate capacitor in vacuum consists of two conducting plates, each having area A and opposite charges, separated by a distance d. If the electric potential difference between the two plates of the capacitor is (20.0V). What is electric potential difference between the two plates; when the distance between them is equal to (0.5d)?

وفقاً للشكل، مكثف متوازي اللوحين في الفراغ يتكون من لوحين موصلين، لكل منهما مساحة A، وتم شحنهما بشحنتين متضادتين تفصل بينهما مسافة d. إذا كان فرق الجهد بين لوحين المكثف (20.0V). فما مقدار فرق الجهد بين اللوحين؛ عندما تصبح المسافة بينهما (0.5d)؟



0V

10V

20V

40V

23

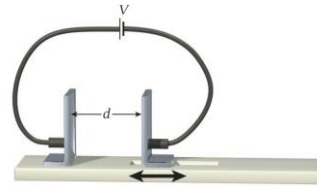
A capacitor consists of two parallel plates, but one of them can move relative to the other as shown in the figure. Air fills the space between the plates, and the capacitance is 32.0 pF when the separation between plates is $d = 0.500 \text{ cm}$.

a) A battery supplying a potential difference $V = 9.00 \text{ V}$ is connected to the plates. What is the charge distribution, σ , on the left plate? What are the capacitance, C , and the charge distribution, σ , when d is changed to 0.250 cm ?

يتكون مكثف من لوحين متوازيين، لكن يمكن أن يتحرك أحدهما نسبياً إلى الآخر كما هو موضح في الشكل. يملأ الهواء المساحة بين اللوحين، وتبلغ السعة 32.0 pF عندما يساوي الفاصل بين اللوحين $d = 0.500 \text{ cm}$.

(a) موصل باللوحين بطارية توفر فرق جهد يبلغ $V = 9.00 \text{ V}$

ما توزيع الشحنة σ على اللوح الأيسر؟
ما السعة C وتوزيع الشحنة σ عندما تتغير d إلى 0.250 cm ؟



قطوف فيزيائية

b) With $d = 0.500 \text{ cm}$, the battery is disconnected from the plates. The plates are then moved so that $d = 0.250 \text{ cm}$. What is the potential difference V , between the plates?

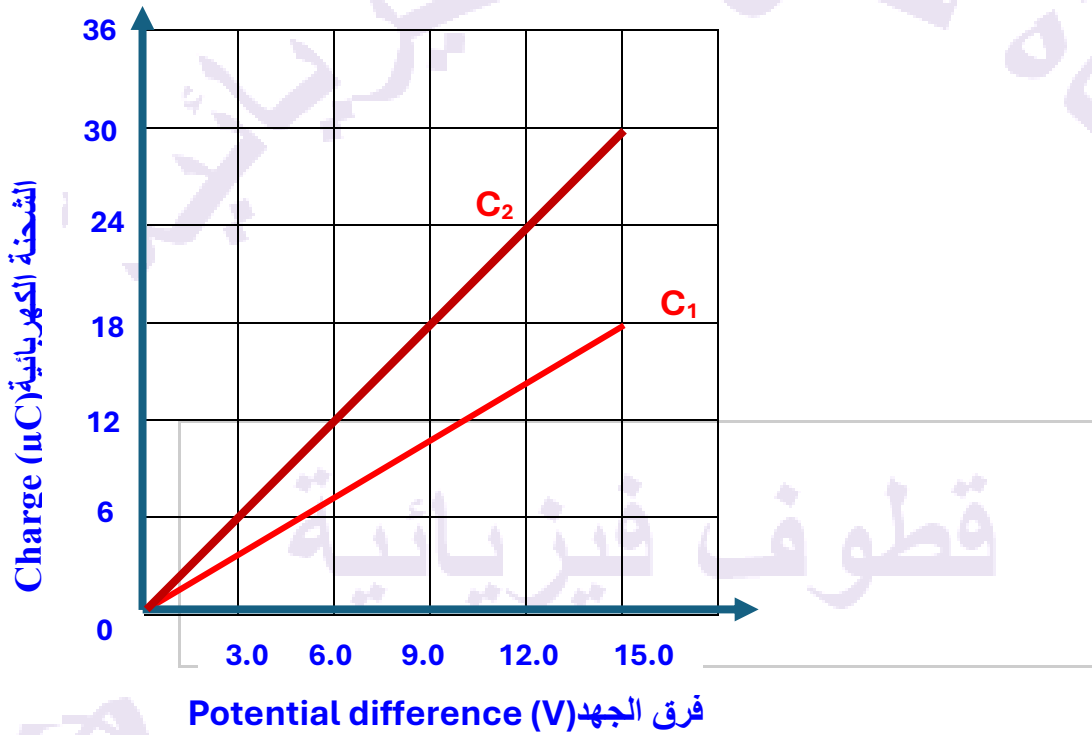
(b) عندما كانت $d = 0.500 \text{ cm}$ فصلت البطارية عن اللوحين. ثم تحرك اللوحين لتصبح المسافة $d = 0.250 \text{ cm}$

ما فرق الجهد V بين اللوحين؟

24

يُظهر الرسم البياني تغيرات فرق الجهد والشحنة لمكثفين

The graph shows changes in potential difference and electric charge for two capacitors



A- What is the charge for C₁ and C₂ when the potential difference is 8.0V?

ما مقدار شحنة المكثف C₁ وشحنة المكثف C₂ عندما يكون فرق الجهد بين لوحيه 8.0V؟

B- Find the capacitance of the capacitor C₂

احسب السعة الكهربائية للمكثف C₂

Unit 4: Capacitors الوحدة الرابعة: المكثفات

1			
Capacitor is a device that stores		المكثف هو جهاز يقوم بتخزين	
electric potential energy only طاقة الوضع الكهربائية فقط		electric charge only الشحنة الكهربائية فقط	
charge and electric potential energy الشحنة وطاقة الوضع الكهربائية		electric potential الجهد الكهربائي	
2			
Which of the following is a circuit symbol for a capacitor?		أي رمز من الرموز التالية يُشير إلى رمز المكثف؟	
3			
Which of the following is a circuit symbol for an AC source?		أي رمز من الرموز التالية يُشير إلى رمز مصدر التيار المتناوب؟	
4			
According to the figure: A parallel-plate capacitor in a vacuum consists of two conducting plates, each of which has an area A and is charged with two opposite charges and separated by a distance d. If the two plates are brought closer together, what is the change in both the magnitudes of the electric field between the plates and the fringe field?		وفقاً للشكل: مكثف متوازي اللوحين في الفراغ يتكون من لوحين موصلين لكل منهما مساحة A وتم شحنهما بشحنتين متعاكستين وتُفصل بينهما مسافة d. إذا تم تقريب اللوحين من بعضهما البعض، ما التغير على كل من مقداري المجال الكهربائي بين اللوحين والمجال الكهربائي عند الأطراف؟	
مكثف مسطح ومغزول قانون كابتان $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ إذا تقلصت المسافة d، فإن السعة C تزداد. إذا تقلصت المسافة d، فإن المجال الكهربائي بين اللوحين يزداد. إذا تقلصت المسافة d، فإن المجال الكهربائي عند الأطراف يظل كما هو.		The electric field between the plates المجال الكهربائي بين اللوحين	The fringe field المجال الكهربائي عند الأطراف
		Increase يزداد	Increase يزداد
		Decrease يقل	Decrease يقل
		Remain the same يبقى كما هو	Decrease يقل
		Decrease يقل	Remain the same يبقى كما هو

5

If the area of the plates of a parallel capacitor C is doubled and the distance between them is reduced by half. What is the new capacitance?

إذا تضاعف المساحة المشتركة للوحي مكثف متوازي اللوحين سعته C وقلت المسافة الفاصلة بينهما للنصف. بما مقدار سعة المكثف الجديدة؟

4C

C

C/4

C/2

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 (2A)}{(\frac{1}{2}d)} = \frac{2}{(\frac{1}{2})} \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

4

6

A single parallel plate capacitor is constructed from two plates that have different areas. If this capacitor is initially uncharged and then connected to a battery, how will the amount of charge on the big plate compare to the amount of charge on the small plate?

مكثف متوازي اللوحين يتكون من لوحين مختلفين في المساحة غير مشحون في البداية. عند توصيل المكثف ببطارية، قارن بين كمية الشحنة على اللوحين؟

A larger plate has more charge

يحمل اللوح الأكبر مساحة شحنة أكبر

A smaller plate has more charge

يحمل اللوح الأقل مساحة شحنة أكبر

+q و -q

يحمل اللوحان شحنتان متساويتان ومختلفتان في النوع

The two plates have charges that are equal and different in sign

يحمل اللوحان شحنتان متساويتان ومن نفس النوع

The two plates have charges that are equal and same sign

7

A parallel plate capacitor is made of two circular thin plates of radius 15 cm separated by 2.5 mm of air. If they are charged to a potential difference of 22 V, what is the charge on each plate?

مكثف متوازي اللوحين يتكون من لوحين دائريين نصف قطر كلا منهما 15 cm وتفصل بينهما مسافة 2.5 mm من الهواء. عند شحن المكثف بفرق جهد 22V. ما مقدار الشحنة على كل لوح؟

22nC

7.0nC

5.5nC

1.8nC

$$\begin{aligned} r &= 0.15 \text{ m} \\ d &= 2.5 \times 10^{-3} \text{ m} \\ \Delta V &= 22 \text{ V} \\ q &= ? \end{aligned}$$

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$\frac{q}{22} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times \pi (0.15)^2}{2.5 \times 10^{-3}}$$

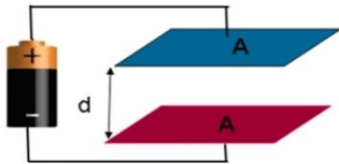
$$q = 5.5 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$q = 5.5 \text{ nC}$$

8

According to the parallel plate capacitor in the figure:

If $(A = 0.02m^2)$ and $(C = 1.77 \times 10^{-12}F)$ what is the distance d ?



وفقاً للمكثف متوازي اللوحين في الشكل: إذا كانت $(C = 1.77 \times 10^{-12}F)$ و $(A = 0.02m^2)$ ما مقدار المسافة d ؟

0.10 m 0.25 m 0.30 m 1.15 m

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$1.77 \times 10^{-12} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 0.02}{d}$$

$$d = 0.10 \text{ m}$$

9

The figure shows a charged capacitor. What is the net charge on the capacitor?



يعرض الشكل مكثفاً مشحوناً. ما مجموع الشحنة الكلية على لوحى المكثف؟

$$+q + (-q) = 0$$

$$(+q) + (-q) = 0$$

$$|+q| + |-q| = 0$$

$$|+q| + |-q| = 2q$$

$$(+q) + (-q) = 2q$$

10

Suppose you charge a parallel plate capacitor using a battery and then remove the battery, isolating the capacitor and leaving it charged. You then move the plates of the capacitor farther apart. The potential difference between the plates will

افترض أنك قمت بشحن مكثف متوازي اللوحين باستخدام بطارية ثم أزلت البطارية، وقمت بعزل المكثف وتركه مشحوناً. ثم قمت بتحريك لوحى المكثف بعيداً عن بعضهما البعض. ماذا يطرأ على فرق الجهد بين اللوحين؟

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

Increase

يزداد

Decrease

يقل

Stay the same

يبقى ثابتاً

Not be determinable

لا يمكن تحديده

11

Suppose you have a parallel plate capacitor with area A and plate separation d , but space constraints on a circuit board force you to reduce the area of the capacitor by a factor of 2. What do you have to do to compensate and retain the same value of the capacitance?

افترض أن لديك مكثفاً متوازي اللوحين مساحة كل من لوحيه A تفصل بينهما مسافة d لكن صغر مساحة اللوحة التي ستوصل عليها الدائرة يجبرك على تقليل مساحة المكثف بمقدار النصف. ماذا يمكنك فعله للتعويض والحفاظ على قيمة السعة نفسها؟

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

زيادة d إلى مثلي ما كانت عليه

increase d by a factor of 2

تقليل d إلى النصف

reduce d by a factor of 2

زيادة d إلى 4 أمثال

increase d by a factor of 4

تقليل d إلى الربع

reduce d by a factor of 4

12

A parallel plate capacitor of capacitance C has plates of area A with distance d between them. When the capacitor is connected to a battery supplying potential difference V , it has a charge of magnitude Q on its plates. While the capacitor is connected to the battery, the distance between the plates is decreased by a factor of 3. The magnitude of the charge on the plates and the capacitance will then be ...

مكثف متوازي اللوحين سعته C ومساحة لوحية A مع مسافة d بينهما. عند توصيل المكثف ببطارية توفر فرق جهد V يكون لديه شحنة مقدارها Q على لوحيه. أثناء توصيل المكثف بالبطارية، يتم تقليل المسافة بين اللوحين بمقدار الثلث. عندها يساوي مقدار الشحنة على اللوحين والسعة ...

$$\frac{C}{3}, \frac{Q}{3}$$

$$3C, \frac{Q}{3}$$

$$3C, 3Q$$

$$\frac{C}{3}, 3Q$$

$$C = \frac{Q}{\Delta V} \quad \begin{matrix} \uparrow 3 \\ \uparrow 3 \end{matrix}$$

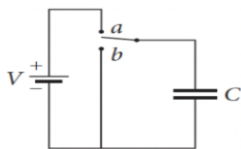
$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad \begin{matrix} \uparrow 3 \\ \downarrow \frac{1}{3} \end{matrix}$$

$$\Delta V \quad \begin{matrix} \text{ثابت} \\ 3C \\ 3Q \end{matrix}$$

13

Simple circuit used for charging and discharging a capacitor. Which of the following statements is/are true?
I. The capacitor charges when switch is at a
II. The capacitor charges when switch is at b
III. The capacitor discharges when switch is at a
IV. The capacitor discharges when switch is at b

دائرة بسيطة تستخدم للشحن وتفريغ مكثف. أي من العبارات التالية صحيحة؟
I. يتم شحن المكثف عندما يكون المفتاح عند النقطة a
II. يتم شحن المكثف عندما يكون المفتاح عند b
III. يفرغ المكثف عندما يكون المفتاح عند النقطة a
IV. يفرغ المكثف عندما يكون المفتاح عند النقطة b



II and III

II and IV

I and III

I and IV

14

The distance between the plates of a parallel plate capacitor is reduced by half and the area of the plates is doubled. What happens to the capacitance?

تتخفص المسافة بين لوحى مكثف متوازي اللوحين بمقدار النصف وتتضاعف مساحة اللوحين. ماذا يحدث للسعة؟

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad \begin{matrix} \uparrow 2 \\ \downarrow \frac{1}{2} \end{matrix}$$

$$\frac{2}{(\frac{1}{2})} = 4$$

تتخفص بمقدار النصف

It is reduced by half

تتضاعف أربع مرات.

It quadruples.

تتضاعف.

It doubles.

تبقى بدون تغيير

It remains unchanged.

15

Which of the following is (are) proportional to the capacitance of a parallel plate capacitor?

أي مما يلي يتناسب طردياً مع سعة مكثف متوازي اللوحين؟
 $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$

فرق الجهد بين اللوحين
 the potential difference between the two plates

الشحنة المخزنة في كل لوح موصل
 the charge stored on each conducting plate

مساحة كل لوح
 the area of each plate

المسافة الفاصلة بين اللوحين
 the separation distance between the plates

16

A parallel plate capacitor is connected to a battery for charging. After some time, while the battery is still connected to the capacitor, the distance between the capacitor plates is doubled. Which of the following is (are) true?

مكثف متوازي اللوحين موصل ببطارية للشحن. وبعد مرور بعض الوقت بينما لا تزال البطارية موصلة بالمكثف، تضاعفت المسافة بين لوحي المكثف. أي العبارات التالية صحيحة؟
 ΔV ثابت
 C تقل للنصف
 E تقل للنصف
 Q تقل للنصف
 $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$
 $E = \frac{\Delta V}{d}$

لا يتغير فرق الجهد عبر أو بين اللوحين.
 The potential difference across the plates does not change.

ينخفض المجال الكهربائي إلى النصف.
 The electric field between the plates is halved.

لا تتغير الشحنة على اللوحين.
 The charge on the plates does not change.

ينخفض فرق جهد البطارية إلى النصف.
 The potential difference of the battery is halved.

17

A parallel plate capacitor with a dielectric filling the volume between its plates is charged. The charge is

يتم شحن مكثف متوازي اللوحين مزود بعازل كهربائي يملأ الحجم بين لوحيه. الشحنة تكون

مخزنة على كل من اللوحين وفي العازل الكهربائي.
 stored both on the plates and in the dielectric.

مخزنة على اللوحين.
 stored on the plates.

مخزنة على العازل الكهربائي.
 stored on the dielectric.

18

A parallel plate capacitor is connected to a battery. As the plates are moved farther apart, what happens to each of the following?

مكثف متوازي اللوحين موصل ببطارية. عند إبعاد اللوحين عن بعضهما، ماذا سيحدث لكل مما يلي؟
 (a) فرق الجهد بين اللوحين ثابت
 (b) الشحنة على اللوحين تقل
 (c) المجال الكهربائي بين اللوحين يقل

a) the potential difference across the plates
 b) the charge on the plates
 c) the electric field between the plates

$$\downarrow C = \frac{\epsilon_0 A}{d \uparrow}$$

$$\downarrow C = \frac{Q}{\Delta V \uparrow}$$

$$\downarrow E = \frac{\Delta V}{d \uparrow}$$

19

A capacitor stores charge Q at a potential difference ΔV . What happens if the voltage applied to the capacitor by a battery is doubled to $2\Delta V$?

يخزن المكثف شحنة Q عند فرق جهد ΔV . ماذا يحدث إذا تضاعف الجهد المطبق على المكثف بواسطة البطارية إلى $2\Delta V$ ؟
 C , $2Q$

The capacitance decreases to half its initial value, and the charge remains the same

تتخفض السعة إلى النصف، وتبقى الشحنة كما هي $\times$

The capacitance and the charge both decrease to half their initial values

تقل السعة والشحنة إلى النصف $\times$

The capacitance and the charge both double

يتضاعف السعة والشحنة $\times$

The capacitance remains the same, and the charge doubles

تبقى السعة كما هي وتتضاعف الشحنة $\checkmark$

20

A 4.00 pF parallel plate capacitor has a potential difference of 10.0 V across it. The plates are 3.00 mm apart, and the space between them contains air.

a) What is the charge on the capacitor?

$$C = 4.00 \times 10^{-12} \text{ F}$$

$$\Delta V = 10 \text{ V}$$

$$d = 3 \times 10^{-3} \text{ m}$$

b) What is the area of the plates?

مكثف متوازي اللوحين سعته 4.00 pF وبه فرق جهد يبلغ 10.0 V .

يبعد اللوحان مسافة 3.00 mm وتحتوي المسافة بينهما على هواء.
 (a) ما الشحنة على المكثف؟

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$q = C \Delta V = 4 \times 10^{-12} \times 10$$

$$= 4 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$= 40 \text{ pC}$$

(b) ما مساحة اللوحين؟

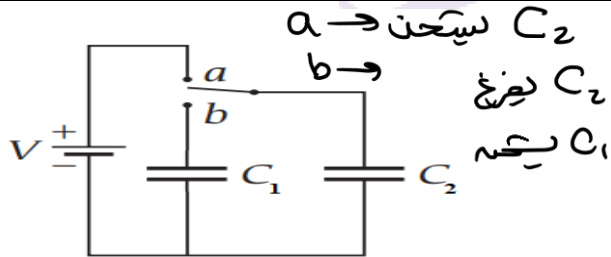
$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$4 \times 10^{-12} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times A}{3 \times 10^{-3}}$$

$$A = 1.4 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

21

The circuit below contains a battery and two capacitors with the same capacitance. If the switch was closed in (a) for a period of time then it was closed in (b), What is correct about the charge of each of the capacitors after the switch is closed in (b)?



الدائرة الكهربائية أدناه تحوي بطارية ومكثفين متساويين في السعة، يتم غلق المفتاح بتوصيله في النقطة (a) لفترة من الزمن ثم يتم غلقه بتوصيله في النقطة (b). أي مما يلي صحيح بالنسبة لشحنة كل من المكثفين بعد إغلاق المفتاح في النقطة (b)؟

$$q_1 = q_2 = 0$$

$$q_1 = q_2 \neq 0$$

$$q_1 = 0$$

$$q_2 \neq 0$$

$$q_1 \neq 0$$

$$q_2 = 0$$

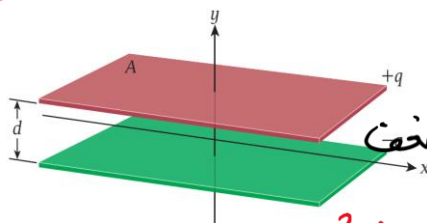
22

According to the figure, a parallel plate capacitor in vacuum consists of two conducting plates, each having area A and opposite charges, separated by a distance d . If the electric potential difference between the two plates of the capacitor is $(20.0V)$. What is electric potential difference between the two plates; when the distance between them is equal to $(0.5d)$?

وفقا للشكل، مكثف متوازي اللوحين في الفراغ يتكون من لوحين موصلين، لكل منهما مساحة A ، وتم شحنهما بشحنتين متضادتين تفصل بينهما مسافة d . إذا كان فرق الجهد بين لوحين المكثف $(20.0V)$. فما مقدار فرق الجهد بين اللوحين؛ عندما تصبح المسافة بينهما $(0.5d)$ ؟

$$\Delta V = 20V \rightarrow ??$$

مكثف مستحون ومغزول



قلت المسافة للصف $C \leftarrow$ تزداد للصف

$$C = \frac{q}{\Delta V} \rightarrow \frac{1}{2}$$

$$\Delta V \text{ تقل للصف } 10V$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

23

A capacitor consists of two parallel plates, but one of them can move relative to the other as shown in the figure. Air fills the space between the plates, and the capacitance is 32.0 pF when the separation between plates is $d = 0.500$ cm.

a) A battery supplying a potential difference $V = 9.00$ V is connected to the plates. What is the charge distribution, σ , on the left plate? What are the capacitance, C , and the charge distribution, σ , when d is changed to 0.250 cm?

$$C = 32.0 \text{ pF} \quad d = 0.500 \text{ cm} \quad \Delta V = 9 \text{ V}$$

$$q = C \Delta V$$

$$A = \frac{Cd}{\epsilon_0}$$

$$C = 32 \times 2 = 64.0 \text{ pF}$$

$$\sigma = 2 \times 1.6 \times 10^{-8} = 3.2 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$$

b) With $d = 0.500$ cm, the battery is disconnected from the plates. The plates are then moved so that $d = 0.250$ cm. What is the potential difference V , between the plates?

$$d = 0.500 \text{ cm} \rightarrow C = 32.0 \text{ pF}$$

$$C = 64.0 \text{ pF} \leftarrow \text{قلت المسافة للنصف}$$

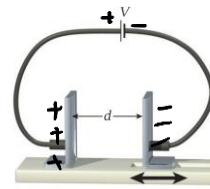
$$q \text{ ثابتة} \leftarrow \text{ملك مسحون ومفصول}$$

$$C = \frac{q}{\Delta V} \quad \Delta V \downarrow \frac{1}{2}$$

يتكون مكثف من لوحين متوازيين، لكن يمكن أن يتحرك أحدهما نسبياً إلى الآخر كما هو موضح في الشكل. يملأ الهواء المساحة بين اللوحين، وتبلغ السعة 32.0 pF عندما يساوي الفاصل بين اللوحين $d = 0.500$ cm.

a) موصل باللوحيين بطارية توفر فرق جهد يبلغ $V = 9.00$ V

ما توزيع الشحنة σ على اللوح الأيسر؟
ما السعة C وتوزيع الشحنة σ عندما تتغير d إلى 0.250 cm؟



$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{C \Delta V}{A}$$

$$\sigma = \frac{\epsilon_0 \Delta V}{d}$$

$$\sigma = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 9}{0.500 \times 10^{-2}}$$

$$\sigma = 1.6 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$$

ملك متصل ببطارية فرق الجهد ثابت

قلت المسافة للنصف
تزداد كثافة الشحنة للنصف
 $\sigma = \frac{q}{A}$

b) عندما كانت $d = 0.500$ cm فصلت البطارية عن اللوحين. ثم تحرك اللوحين لتصبح المسافة $d = 0.250$ cm

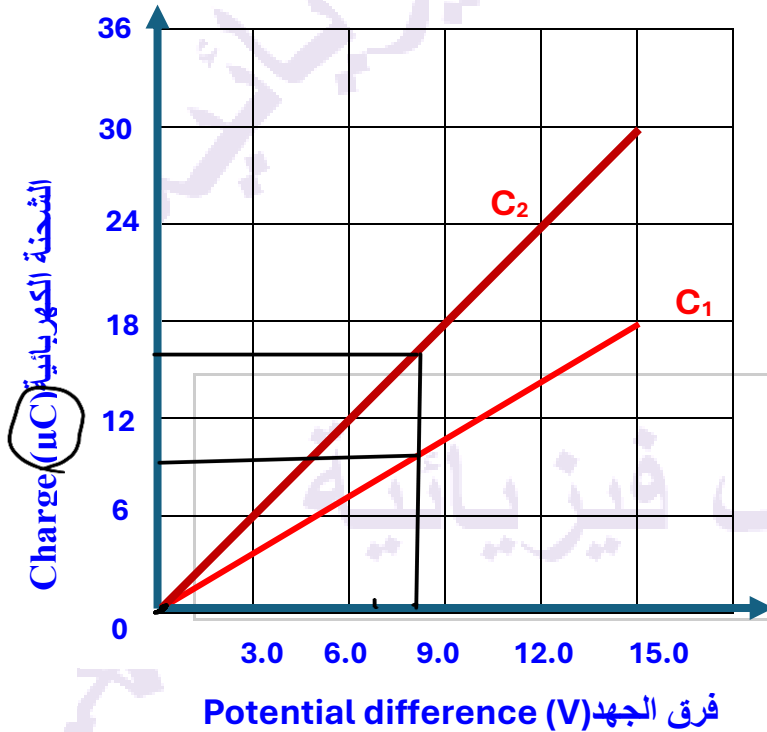
ما فرق الجهد V بين اللوحين؟

ΔV يقل للنصف
4.5V

24

يُظهر الرسم البياني تغيرات فرق الجهد والشحنة لمكثفين

The graph shows changes in potential difference and electric charge for two capacitors



$$C = \text{الميل}$$

$$C_2 > C_1$$

$$C_1 = \frac{18 - 0}{15 - 0} = 1.2 \mu F = 1.2 \times 10^{-6} F$$

$$C_2 = \frac{30 - 0}{15 - 0} = 2.0 \mu F = 2.0 \times 10^{-6} F$$

A- What is the charge for C_1 and C_2 when the potential difference is 8.0V?

ما مقدار شحنة المكثف C_1 وشحنة المكثف C_2 عندما يكون فرق الجهد بين لوحين كلاً منهما 8.0V؟

$$q = C \Delta V$$

$$q_1 = 1.2 \times 8 = 9.6 \mu C$$

$$q_2 = 2.0 \times 8 = 16 \mu C$$

B- Find the capacitance of the capacitor C_2

احسب السعة الكهربائية للمكثف C_2

$$C_2 = \text{الميل} = \frac{30 - 0}{15 - 0} = 2.0 \mu F = 2.0 \times 10^{-6} F$$