



# بطاقات التعلم الذاتي في الفيزياء الصف الحادي عشر العلمي الفصل الدراسي الأول

إعداد

لجنة مبحث الفيزياء

قسم الإشراف التربوي - مديرية التربية والتعليم غرب غزة

إشراف عام

الإدارة العامة للإشراف والتأهيل التربوي

غزة 2020م

### فريق الإعداد

أ. عماد محمد محجز	مشرف تربوي - غرب غزة
أ. خلود عز الدين الخولي	معلم - غرب غزة
أ. عبد الرحمن زكريا الشنطي	معلم - غرب غزة
أ. عصام بشير حمو	معلم - غرب غزة
أ. محمد محمود أبو شنب	معلم - غرب غزة
أ. نسرين خالد الهباش	معلم - غرب غزة

### إشراف ومتابعة مديرية التربية والتعليم - غرب غزة

د. عبد القادر أبو علي	د. جمال الفليت
مدير التربية والتعليم	مدير الدائرة الفنية
أ. فلاح حمادة الترك	
رئيس قسم الإشراف التربوي	

### إشراف ومتابعة

أ. حاتم عبد الله شحادة	د. إبراهيم رمضان رمضان
مدير دائرة التدريب التربوي	مدير دائرة الإشراف التربوي

د. ريما إبراهيم الخطيب
رئيس قسم تدريب المعلمين

### إشراف عام

د. محمود أمين مطر

مدير عام الإشراف والتأهيل التربوي

يمثل إغلاق المدارس في جميع أنحاء العالم نتيجة لجائحة COVID-19 خطراً غير مسبوق على تعليم الأطفال وحمايتهم وعافيتهم، ولا يقتصر الأثر السلبي لإغلاق المدارس على تدني مستويات تحصيل الطلبة، بل يتعدى ذلك إلى الأضرار النفسية والسلوكية والصحية والاجتماعية نتيجة غياب دور المدرسة كمؤسسة تربية. وقد تسبب إغلاق المدارس بتكلفة اجتماعية واقتصادية باهظة؛ وبالعديد من الآثار التربوية السلبية، حيث أشارت اليونسكو في تقريرها الصادر في أبريل 2019 أن إغلاق المدارس والمؤسسات التعليمية تسبب بحرمان الأطفال والشباب من فرص النمو والتطور، حيث يحظى الأطفال بفرص تعليمية أقل خارج المدرسة؛ ولا سيما بالنسبة إلى الأهل محدودي التعليم والموارد.

إن اعتماد برامج التعليم عن بُعد بكافة أشكالها يُسهم في تخفيف الأضرار التربوية الناجمة عن إغلاق المؤسسات التعليمية؛ غير أن أشكال التعليم عن بُعد التي يتم استخدامها يجب أن تتسجم مع خصائص المرحلة العمرية للمتعلمين وإمكاناتهم، كما ينبغي أن تُساعد المتعلمين بشكل أفضل على اكتساب المفاهيم وإتقان المهارات العلمية والحياتية المختلفة.

ومن هذا المنطلق نبعت فكرة تقديم بطاقات التعلم الذاتي للأطفال في المرحلة الأساسية من الأول حتى التاسع الأساسي؛ والتي ركزت على تقديم المفاهيم والمهارات الأساسية الخاصة بكل صف أو مبحث بأسلوب مُبسّط يساعد الأطفال على اكتسابها، حيث تضمنت كل بطاقة مجموعة من الإرشادات الخاصة بالطالب وولي أمره؛ بالإضافة إلى تقديم المفهوم/المهارة بطريقة سهلة وبسيطة مُدعمة بالأمثلة والتدريبات بما يساعد المتعلم على اكتساب المفهوم وإتقان المهارة ذاتياً.

والله ولي التوفيق،،،

د. محمود أمين مطر

مدير عام الإشراف والتأهيل التربوي

رقم البطاقة	الموضوع	رقم الصفحة
1	خصائص الشحنة الكهربائية	9
2	طرق شحن الأجسام كهربائياً	11
3	القوة الكهروستاتيكية بين الشحنات النقطية	13
4	المجال الكهربائي	15
5	خطوط المجال الكهربائي	18
6	المجال الكهربائي المنتظم	20
7	التدفق الكهربائي وقانون غاوس	23
8	التدفق الكهربائي وقانون غاوس	26
9	التدفق الكهربائي وقانون غاوس	29
10	الجهد الكهربائي عند نقطة داخل مجال كهربائي	32
11	فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين داخل مجال كهربائي منتظم	35
12	الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنات نقطية	38
13	الجهد الكهربائي لموصل كروي مشحون	42
14	سطوح تساوي الجهد	46
15	السعة الكهربائية	50
16	المواسع الكهربائي	53
17	المواسع ذو الصفيحتين المتوازيتين	55
18	تأثير العازل على سعة المواسع	58

رقم البطاقة	الموضوع	رقم الصفحة
19	الطاقة الكهربائية لمواسع مشحون	61
20	طرق توصيل المواسعات	64
	اختبار	68

### ما هي بطاقات التعلم الذاتي؟

مجموعة من البطاقات المرافقة للكتاب المدرسي؛ والداعمة لتعلم طلبة الصفوف من الأول حتى التاسع الأساسي في المباحث المختلفة، ويركز محتوى تلك البطاقات على المفاهيم والمهارات الأساسية في كل مبحث، بحيث يتم عرض المفهوم أو المهارة مع بعض الأمثلة المُمينة والتوضيحية؛ وتدريبات للتقويم الذاتي، كما تتضمن البطاقة مجموعة من الإرشادات ذات العلاقة بتعلم المهارة؛ وروابط لمحتوى رقمي مُساند (فيديو تعليمي، مقطع صوتي، لعبة تربية ...).

### نصائح وإرشادات

#### عزيزي ولي الأمر:

التعلم الذاتي مسؤولية شخصية لدى الفرد؛ غير أن الأطفال يحتاجون دعماً وإشرافاً مباشراً من أُمهاتهم وآبائهم ليتمكنوا من التعلم الذاتي بشكل فاعل ومنظم، ولتحقيق هذا الدعم بالشكل المطلوب؛ إليك بعض النصائح والإرشادات:

- تذكر أن التعليم لا يقتصر فقط على الذهاب إلى المدرسة، فهناك الكثير من الأشياء يتعلمها الأطفال خارج المدرسة.
- تذكر أن لكل فرد شخصيته وطبيعته الخاصة، وليس بالضرورة أن تتجح الطريقة التي استخدمها صديقك في التعامل مع طفله، للتعامل مع طفلك أنت.
- لا تحاول التقليل من شأن قيمة التعلم الذاتي أو جدواه أمام ابنك؛ وتحدث معه عن مسؤوليته عن تعلمه في ظل تعطل الدوام المدرسي.
- عزز كل تقدم يحرزه الطفل؛ وارفع من معنوياته بعبارات الثناء والتشجيع أمام الآخرين، مع مراعاة الثناء عليه بحكمة من غير إفراط أو تفريط.
- ابتعد عن مقارنة طفلك بأقرانه حتى لا تؤثر سلباً على نفسيته وإشعاره بالإحباط.
- عوّد الطفل على تحمل المسؤولية والاهتمام بنفسه كحل الواجبات والقدرة على اتخاذ القرار بنفسه.
- اغلق الفيسبوك وأي وسيلة تواصل اجتماعي أخرى؛ حتى يصبح بإمكانك التركيز على ما يتعلمه طفلك.
- خصّص وقتاً ثابتاً لتعلم طفلك كل يوم؛ ولا تكلفه بأي نشاط آخر في وقت التعلم.
- اختر الوقت الذي يناسب طفلك ولا يتعارض مع أي نشاط آخر يرغب الطفل بالقيام به (مشاهدة طفلك لحلقة كرتون يحبها على التلفاز، وقت النوم ..) وذلك حتى لا يتشتت ذهن الطفل بالتفكير في هذه الأنشطة.
- ابتعد عن العنف والعصبية والصراخ أثناء متابعتك لدروس طفلك، لأن ذلك يعمل على هدر طاقته؛ وتشويش تفكيره؛ وتشتيت تركيزه.
- أعط الطفل فرصة الحل الفردي للتعرف على إمكانياته وتعزيز نقاط القوة ومعرفة نقاط الضعف.
- فرغ نفسك في أوقات تعلم طفلك؛ وتخلص من التفكير في أي مسؤوليات أخرى.
- تأكد من دافعية طفلك ناحية ما سيتم تعلمه؛ لأنّ هذا ما سوف يساعده في الاستمرارية والتعلم.
- تأكد من حالة طفلك البدنية والنفسية مثلاً: حصوله على قدر جيد من النوم، لا يشعر بالجوع؛ حتى تضمن عدم تفكيره في هذه الأشياء أثناء تعلم.

## آليات التعامل مع بطاقات التعلم الذاتي:

### عزيزي ولي الأمر:

هناك مجموعة من الأمور التي ننصح القيام بها قبل وأثناء وبعد تنفيذ جلسات التعلم الخاصة ببطاقات التعلم، وهذه الأمور تتلخص فيما يلي:

- خصص مكاناً هادئاً جيد التهوية؛ وبعيد عن الضوضاء، وحدد ركناً مناسباً في المكان لوضع الكتب ومواد التعلم بما يضمن عدم مقاطعة باقي أفراد الأسرة لجلسة التعلم.
- تأكد من وجود القرطاسية المناسبة (قلم، ممحاة، مسطرة، كراسية جانبية، مواد مناسبة للمادة ...)
- اقرأ الإرشادات والنصائح المدرجة في كل بطاقة؛ وحاول الالتزام بها ما أمكن.
- أخبر الطفل باسم المادة ورقم البطاقة التي ستناقشها معه، واسأله عن الدرس الذي تنتمي له البطاقة.
- حدد للطفل المدة الزمنية المتوقعة لإنجاز البطاقة، ويفضل أن تتراوح المدة بين (15 - 20) دقيقة.
- اجعل من التعلم عملية ممتعة خالية من الإجهاد؛ واطلب منه الرسم أو الغناء أثناء التعلم.
- لا تقم بالمهام بدلاً عن الطفل إذا شعر بالتعب؛ بل امنحه وقتاً للراحة؛ ثم حفزه على الرجوع للبطاقة.
- احرص على ربط التعلم بأمتلئة من الحياة اليومية للطفل.
- علم الطفل كيف يفكر من خلال طرح الأسئلة عليه ومناقشته في إجاباته.
- استعن بالكتاب المدرسي لتعميق فهم الطفل لمحتوى المفهوم/المهارة التي تتضمنها البطاقة.
- ساعد طفلك على حل تدريبات مشابهة لتلك الواردة في بطاقات التعلم الذاتي.
- تعامل مع أخطاء الطفل بهدوء؛ ولا تترك الخطأ بدون تصحيح.
- أعط الطفل وقتاً مناسباً للراحة.
- لا تناقش مع الطفل أكثر من بطاقة في الجلسة الواحدة.
- أشعر الطفل بأهمية العمل الذي قام به واحتفل معه بإنجازه.

### أساليب سلبية يجب الابتعاد عنها





## إرشادات للتعامل مع رمز QR

تم إضافة رموز تفاعلية بجانب الروابط المحددة، ولمشاهدة الفيديو المرتبط بالرمز عليك بما يلي:

1. تنزيل أي برنامج من المتجر لقراءة رمز QR، وبإمكانك البحث عنه بالصيغة التالية في المتجر (قارئ رمز QR).
2. عند دخولك للمتجر والبحث عن التطبيق ستجد الكثير من التطبيقات التي تدعم الفكرة، قم بتحميل أي تطبيق من التطبيقات.
3. الخطوات السابقة ستقوم بعملها مرة واحدة، وهي المرة الأولى فقط لتنزيل التطبيق
4. بعد تنزيل التطبيق قم بتشغيل التطبيق، وتوجيه الكاميرا الموجودة داخل التطبيق نحو الرمز المحدد، ثم انقر على كلمة فتح الموقع (المتصفح)، لتشاهد الفيديو المرتبط بالرمز.

**ملاحظة: بعض الهواتف الذكية الحديثة موجود بها (قارئ QR) بشكل تلقائي.**

الأهداف

- 1- يذكر خصائص الشحنة الكهربائية
- 2- يحل مسائل على مبدأ تكمية الشحنة.

تلخيص المحتوى:

- الشحنة الكهربائية هي خاصية مميزة لبعض الجسيمات الأولية مثل البروتون والإلكترون، يرمز لها بالرمز (q) وتقاس بوحدة الكولوم ومضاعفاتها.

- تكمية الشحنة: الشحنة الكلية لأي جسم هي عدد صحيح من مضاعفات شحنة الإلكترون.



$$q = ne$$

حيث :

q : تمثل الشحنة الكلية (c)

n : عدد صحيح

e : تمثل شحنة الإلكترون وتساوي  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

- حفظ الشحنة: الشحنة لا تفنى ولا تستحدث من عدم وإنما تنتقل من جسم لآخر.

الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

وضح المقصود بكل من :

- أ) مبدأ تكمية الشحنة .....
- ب) مبدأ حفظ الشحنة .....

نشاط (2)

1- احسب عدد الإلكترونات التي تحتويها شحنة مقدارها  $1\mu c$  ؟

نشاط (3)

2- هل يمكن لجسم أن يحمل شحنة مقدارها  $5 \times 10^{-19} c$  ؟

إرشادات للطالب:

- الشحنة الكهربائية نوعان موجبة مثل البروتون وسالبة مثل الإلكترون.
- الشحنات المختلفة تتجاذب والشحنات المتشابهة تتنافر.
- ينشأ التكهرب بسبب فقدان أو اكتساب المادة للإلكترونات حيث يحمل الجسم شحنة موجبة إذا فقد إلكترونات وشحنة سالبة إذا اكتسب إلكترونات.

### الأهداف

- 1- يفرق بين طرق شحن الأجسام كهربائياً.
- 2- يحل أسئلة على طرق شحن الأجسام كهربائياً.

### تلخيص المحتوى:

#### (أ) الشحن بالدلك:

الشحن بالدلك

عند دلك جسمين متعادلين من مادتين عازلتين مختلفتين تنتقل الإلكترونات من أحد الجسمين إلى الآخر، بحيث يكون عدد الإلكترونات التي يفقدها أحد الجسمين مساوٍ لعدد الإلكترونات التي يكتسبها الجسم الآخر ، مثل ذلك ساق من الزجاج بقطعة حرير .

#### (ب) الشحن بالحث الكهروستاتيكي ( التأثير ):

عند تقريب جسم مشحون من آخر غير مشحون دون أن يتلامسا، بحيث يُشحن الجسم الثاني بشحنة قريبة مخالفة لشحنة المؤثر، أو هو إعادة توزيع للشحنة الكهربائية في جسم غير مشحون بتأثير شحنات مجاورة .

#### (ج) الشحن باللمس (التوصيل) :

تلامس جسم مشحون بآخر غير مشحون مما يؤدي إلى انتقال الشحنات إلى الجسم غير المشحون بالتساوي في حال تماثل الجسمين .

<https://youtu.be/neAb8lhZjyA>

<https://youtu.be/-s3Z1sFQqaU>

<https://youtu.be/ojjNUvLqHhA>



الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

أكمل : تعتمد طرق شحن الأجسام على مبدأ ..... الشحن .

نشاط (2)

أكمل الجدول :

وجه المقارنة	الشحن بالدلك	الشحن بالحث	الشحن باللمس
طبيعة الجسمين موصلين أم من مواد عازلة			
شحنة الأجسام قبل عملية الشحن			
شحنة الأجسام بعد عملية الشحن			

نشاط (3)

ماذا يحدث في الحالات الآتية ؟

1- تلامس موصل مشحون بشحنة موجبة مع موصل متعادل الشحنة .

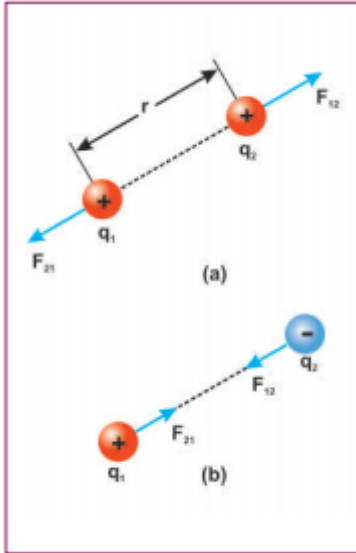
2- شحن مادة عازلة بالحث؟

3- ذلك قضيب من البلاستيك بقطعة من الصوف.

الأهداف

- 1- يذكر نص قانون كولوم.
- 2- يحدد العوامل التي تعتمد عليها القوة الكهروستاتيكية.
- 3- يعرف الكولوم.
- 4- يحل مسائل حسابية على قانون كولوم.

تلخيص المحتوى:



-نص قانون كولوم : القوة الكهربائية بين شحنتين نقطيتين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب مقدار الشحنتين وعكسياً مع مربع المسافة بينهما.

-التعبير الرياضي لقانون كولوم :

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

حيث k ثابت كولوم ويكافئ  $k = 9 \times 10^9 (N.m^2 / c^2)$

-العوامل التي تعتمد عليه القوة الكهربائية بين شحنتين :

مقدار كل من الشحنتين ، مربع المسافة بينهما ، نوع الوسط.

-الكولوم : كمية الشحنة النقطية التي تؤثر بقوة مقدارها  $9 \times 10^9$  في شحنة نقطية أخرى ماثلة لها وتبعد عنها مسافة 1m في الفراغ.

-في حال وجود عدد من الشحنات النقطية فإن القوة الكلية المؤثرة في إحدى الشحنات تساوي محصلة القوى

المؤثرة في تلك الشحنة من الشحنات الأخرى.

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \dots$$

الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

اختر الإجابة الصحيحة مم بين القوسين :

1- إذا كانت القوة المتبادلة بين جسمين مشحونين تساوي  $F$  ، و وضعت شحنة كل من الجسمين وزادت المسافة بين الشحنتين للضعف فإن القوة المتبادلة بينهما تصبح؟

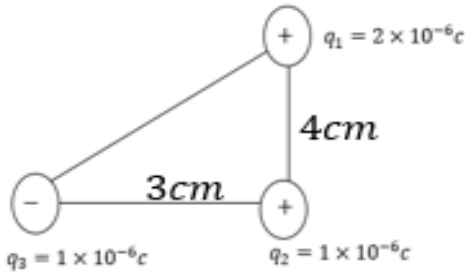
(د)  $4F$

(ج)  $F$

(ب)  $\frac{F}{2}$

(أ)  $\frac{F}{4}$

نشاط (2)



في الشكل المجاور احسب القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة الثالثة من باقي الشحنات.

نشاط (3)

كرتان صغيرتان مشحونتان بشحنة موجبة ، مجموع شحنتيهما  $5\mu C$  ، والمسافة بين مركزيهما  $1m$  ، فإذا كانت القوة المتبادلة بينهما تساوي  $5.4 \times 10^{-2} N$  ، فما مقدار شحنة كل منهما؟

## الأهداف

- 1- يحدد مفهوم المجال الكهربائي
- 2- يحدد مفهوم الشحنة الاختبارية
- 3- ان يحسب شدة المجال الكهربائي عند نقطة
- 4- إيجاد شدة المجال الكهربائي عند نقطة الناتج من عدة شحنات نقطية

## تلخيص المحتوى:

**المجال الكهربائي** / المنطقة المحيطة بالشحنة ويظهر بها تأثير الشحنة على شكل قوة كهروستاتيكية ( قوة جذب أو تنافر )

**الشحنة الاختبارية** / هي شحنة موجبه مهملة المقدار ومهملة الابعاد تستخدم للكشف عن وجود المجال الكهربائي

يمكن حساب شدة المجال الكهربائي لشحنة نقطية من العلاقة

$$E = \frac{F}{q_o}$$

يمكن حساب شدة المجال الكهربائي على بعد معين عن شحنة نقطية

$$E = K \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{q}{r^2}$$

يمكن حساب شدة المجال الكهربائي لنقطة على بعد معين من عدة شحنات نقطية

$$\vec{E}_1 = \vec{E}_{21} + \vec{E}_{31} + \vec{E}_{41} \dots$$

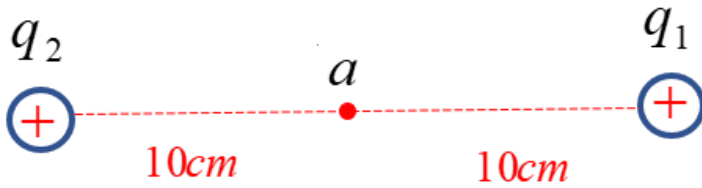
الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

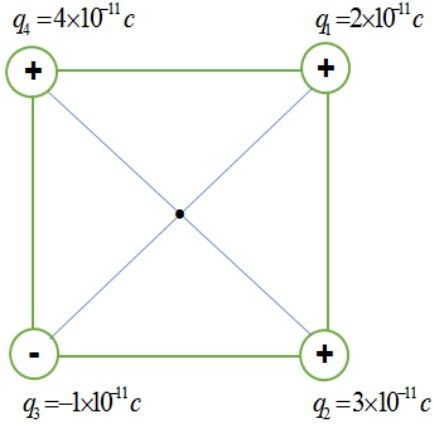
- 1- وحدة قياس شدة المجال الكهربائي هي:
  - أ- كولوم / نيوتن
  - ب- نيوتن / كولوم
  - ج- كولوم<sup>2</sup> / نيوتن
  - د- نيوتن<sup>2</sup> / كولوم
- 2- الشحنة الاختبارية هي شحنة
  - أ- مهملة الأبعاد فقط
  - ب- مهملة الشحنة فقط
  - ج- مهملة الشحنة والأبعاد
  - د- ليس مما سبق
- 3- نقل شدة المجال الكهربائي الناتجة عن شحنة نقطية كلما
  - أ- ابتعدنا عن الشحنة
  - ب- اقتربنا من الشحنة
  - ج- زاد مقدار الشحنة
  - د- زادت أبعاد الشحنة النقطية

نشاط (2)

شحنتان كهربائيتان موجبتان إحداهما أربع اضعاف الأخرى والمسافة بينهما 20cm إذا علمت أن محصلة شدة المجال الكهربائي في منتصف المسافة بينهما يساوي  $27 \times 10^5 N / C$  إلى اليسار احسب مقدار كل من الشحنتين



نشاط (3)



الشكل المقابل مربع طول ضلعه 10 cm وضعت على رؤوسه الشحنات  $(2 \times 10^{-11}, 3 \times 10^{-11}, -1 \times 10^{-11}, 4 \times 10^{-11})$  كولوم على الترتيب احسب:

- 1- شدة المجال الكهربائي في مركز المربع.
- 2- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها  $(-3 \times 10^{-11} \text{ C})$  موضوعة في مركز المربع.

إرشادات للطالب:

- شدة المجال الناتجة من شحنة نقطية تتناسب عكسيا مع مربع بعد النقطة عن الشحنة
- حل مثال رقم 3 ص 36
- يجب إيجاد محصلة شدة المجال الكهربائي لأن المجال كمية متجهة

الأهداف

- 1- يوضح المقصود بخطوط المجال الكهربائي
- 2- يعدد خصائص خطوط المجال الكهربائي
- 3- يُعرّف نقطة التعادل
- 4- يحدد موضع نقطة التعادل لشحنتين كهربائيتين

تلخيص المحتوى:

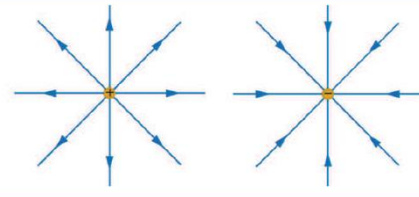
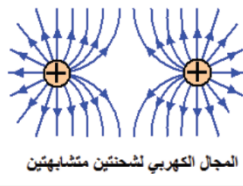
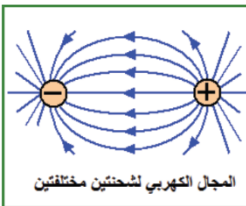
**خطوط المجال الكهربائي / المسار الذي تسلكه الشحنة الاختبارية داخل المجال الكهربائي**

**خواص خطوط المجال هي :**

- تكون خطوط المجال صادرة من الشحنة الموجبة وواردة الى الشحنة السالبة
- يتناسب عدد خطوط المجال طرديا مع شدة المجال الكهربائي
- تتناسب كثافة خطوط المجال طرديا مع شدة المجال الكهربائي
- لكل نقطة على خط المجال مماس واحد فقط
- خطوط المجال لا تتقاطع

**تعريف نقطة التعادل: هي النقطة التي تنعدم عنها شدة المجال الكهربائي**

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2}$$



<https://youtu.be/nzuArh83D2c>

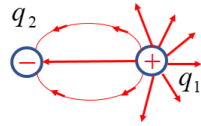
الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

1- ما المفهوم الذي يعبر عن "المسار الذي تسلكه شحنة اختبار موجبة حرة الحركة، موضوعة مجال كهربائي"؟

أ- سطح تساوي الجهد      ب- التدفق الكهربائي      ج- خط المجال الكهربائي      د - خط المجال المغناطيسي

2- في الشكل المقابل العلاقة بين مقدار  $q_1$  و  $q_2$



أ-  $q_1 = 2q_2$       ب-  $q_1 = 3q_2$

ج-  $q_2 = 2q_1$       د  $q_2 = 3q_1$

3- إذا كانت الشحنتان متساويتان في المقدار ومختلفتان في النوع فإن نقطة التعادل تقع:

أ- بين الشحنتين أقرب إلى الشحنة      ب- على امتداد الشحنتين      ج- بين الشحنتين في المنتصف      د- لا يوجد نقطة تعادل في هذه الحالة

نشاط (2)

شحنتان كهربائيتان الثانية أربعة أمثال الأولى والمسافة بينهما 15cm اوجد موضع نقطة التعادل اذا كانت الشحنتان

1. متشابهتين

2. مختلفتين

إرشادات للطالب:

• حل مثال رقم 4 ص 37

• حل سؤال 5 صفحة 47

## الأهداف

1- يوضح المقصود بالمجال الكهربائي المنتظم

2- يحسب شدة المجال الكهربائي المنتظم

## تلخيص المحتوى:

**المجال الكهربائي المنتظم** / مجال ثابت الشدة و الاتجاه وينشأ من الكهرباء المتحرك مثل حركة الشحنات في مقطع سلك صغير أو بين لوحين مواسع يتصل لوحاه بقطبي بطارية

$$\vec{F} = q\vec{E} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$$

قوانين الحركة بتسارع ثابت

$$v_2^2 = v_1^2 + 2ad$$

$$v_2 = v_1 + at$$

$$d = v_1 t + \frac{1}{2}at^2$$


<https://youtu.be/a6E9KESKU6M>

## الأنشطة والتدريبات:

## نشاط (1)

صفيحتان متوازيتان مشحونتان بشحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتان في النوع وضعت شحنة مقدارها  $3\mu C$  في نقطة بين اللوحين وكانت شدة المجال المنتظم بين اللوحين تساوي  $4 \times 10^4 N / C$  فما مقدار القوة المؤثرة على الشحنة

## نشاط (2)

جسم كتلته  $1 \times 10^{-4} kg$  ويحمل شحنة سالبة مقدارها  $20\mu C$  تحرك من السكون بتأثير مجال كهربائي منتظم مقداره  $10 \times 10^3 N / C$  مسافة مقدارها  $10cm$  احسب السرعة النهائية للجسم بعد قطع هذه المسافة

## نشاط (3)

يتحرك جسم كتلته  $6.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$  وشحنته موجبة مقدارها ضعف شحنة الإلكترون بسرعة مقدارها  $4.8 \times 10^5 \text{ m/s}$  باتجاه محور السينات الموجب إذا دخل مجالاً منتظماً اتجاهه يوازي المحور السيني. فتوقف بعد قطعه مسافة 2m في المجال احسب شدة المجال الكهربائي المنتظم

## إرشادات للطالب:

- حل مثال رقم 5 ص 38
- حل سؤال 6 صفحة 47

## الأهداف

- 1- يحدد مفهوم التدفق الكهربائي
- 2- يكتب الصيغة الرياضية للتدفق الكهربائي
- 3- يستنتج وحدة قياس التدفق الكهربائي
- 4- يحل مسائل رياضية على التدفق الكهربائي

## تلخيص المحتوى:

**مفهوم التدفق الكهربائي** / عدد خطوط المجال المارة بشكل عمودي خلال مساحة ما .

**التدفق الكهربائي** / حاصل الضرب النقطي ( القياسي ) لمتجه شدة المجال الكهربائي في متجه المساحة العمودي على السطح المغلق

$$\Phi = \vec{E} \cdot \vec{A} = EA \cos \theta$$

يقاس التدفق بوحدة: نيوتن . م<sup>2</sup> / كولوم

$$\Phi \Rightarrow \frac{Nm^2}{C}$$

ينعدم التدفق إذا كان المجال الكهربائي موازيا للمساحة (السطح) وعموديا على متجه المساحة

الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

1- يكون التدفق أكبر ما يمكن إذا كانت خطوط المجال

أ- عمودية على السطح ب- موازية للسطح ج- عمودية على متجه المساحة د- كل ما سبق

2- وحدة قياس التدفق الكهربائي

أ-  $\frac{Nm}{C}$  ب-  $\frac{Nm}{C^2}$  ج-  $\frac{Nm^2}{C}$  د-  $\frac{Cm^2}{N}$

3- متجه المساحة هو

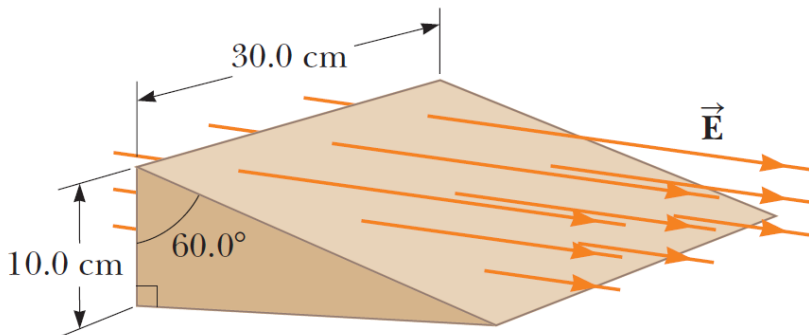
أ- متجه مقداره يساوي مقدار المساحة وعمودي على السطح  
ب- متجه مقداره واحد متر مربع موازي للمساحة للخارج

ج- متجه مقداره يساوي المساحة وموازي للسطح لليمين  
د- متجه مقداره واحد متر مربع عمودي على المساحة

نشاط (2)

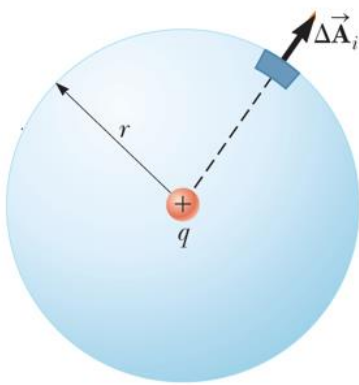
في الشكل منشور ثلاثي قائم الزاوية وضع في مجال كهربائي منتظم شدته  $7.8 \times 10^4 N/C$  احسب :

• التدفق الكلي على أوجه المنشور



أثبت أن التدفق عبر كرة نصف قطرها  $r$  موضوع داخلها شحنة نقطية موجبة مقدارها  $q$  يساوي

$$\Phi = \frac{q}{\epsilon_0}$$



إرشادات للطالب:

- حل مثال رقم 6 ص 40
- حل مثال رقم 7 ص 41
- مساحة الكرة  $= 4\pi r^2$
- ثابت كولوم  $= \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

## الأهداف

- 1- يستنتج قانون غاوس
- 2- يعدد خواص سطح غاوس
- 3- يحل مسائل رياضية على قانون غاوس

## تلخيص المحتوى:

**قانون غاوس** / التدفق الكهربائي عبر أي سطح مغلق يساوي مقدار الشحنة الكلية المحصورة داخل ذلك السطح مقسوماً على السماحية الكهربائية للوسط

$$\Phi = \frac{\sum q}{\epsilon_0} = EA \cos \theta$$

## خواص سطح غاوس

- سطح تخيلي افتراضي.
- سطح غاوس مغلق ويحيط بالشحنة إحاطة كاملة.
- عمودي على المجال الكهربائي.
- سطح غاوس على درجة عالية من تماثل توزيع الشحنة عند أي نقطة.

المجال الكهربائي داخل أي موصل يساوي صفراً

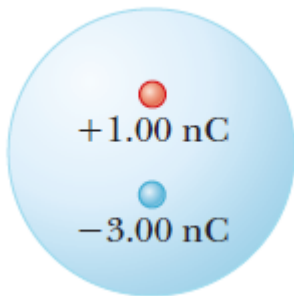
الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

- 1- وحدة قياس السماحية الكهربائية هي:
  - أ- نيوتن. متر<sup>2</sup> / كولوم<sup>2</sup>
  - ب- نيوتن. متر / كولوم<sup>2</sup>
  - ج- كولوم<sup>2</sup> / نيوتن. متر
  - د- كولوم<sup>2</sup> / نيوتن. متر<sup>2</sup>
- 2- إذا وضعت شحنة نقطية في مركز سطح كروي فإن التدفق خلال السطح الكروي يتغير عندما:
  - أ- تستبدل الكرة بمكعب له نفس حجم الكرة نفسها
  - ب- تستبدل الكرة بمكعب حجمه نصف حجم الكرة
  - ج- تتحرك الشحنة إلى نقطة أخرى داخل السطح الكروي
  - د- تتحرك الشحنة إلى نقطة أخرى خارج السطح الكروي

نشاط (2)

كرة فلزية جوفاء يوجد بها شحنتان نقطيتان كما في الشكل احسب التدفق الكلي عبر سطح الكرة



نشاط (3)

كرة نصف قطرها 20cm مشحونة بشحنة موجبة مقدارها  $100\mu C$  احسب

- شدة المجال على بعد 10cm من مركز الكرة
- شدة المجال على بعد 20cm ( على سطح الكرة )
- شدة المجال على بعد 40cm من مركز الكرة

إرشادات للطالب:

- التدفق كمية قياسية ( التدفق الكلي = مجموع التدفق على كل سطح )
- حل مثال رقم 9 ص 42

## الأهداف

- 1- يستنتج العلاقة الرياضية لشدة المجال الكهربائي لتوزيع طولي للشحنة
- 2- يستنتج العلاقة الرياضية لشدة المجال الكهربائي لتوزيع سطحي للشحنة
- 3- يحل مسائل رياضية منتمة للموضوع

## تلخيص المحتوى:

**الكثافة الطولية للشحنة** / كمية الشحنة الموجودة في وحدة الأطوال وتقاس بوحدة كولوم /متر

$$\lambda = \frac{\sum Q}{L}$$

المجال الكهربائي على بعد  $r$  الناتج عن سلك لانهائي الطول يساوي

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon r}$$

**الكثافة السطحية للشحنة** / كمية الشحنة الموجودة في وحدة المساحات وتقاس بوحدة كولوم / م<sup>2</sup>

$$\delta = \frac{\sum Q}{A}$$

المجال الكهربائي عند نقطة تبعد مسافة  $(r)$  عن صفيحة رقيقة يساوي :

$$E = \frac{\delta}{2\epsilon_0}$$

الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

1- تقاس الكثافة السطحية للشحنة بوحدة

أ- كولوم /  $m^2$       ب- كولوم / م      ج- كولوم /  $m^2$       د- كولوم /  $m^2$

2- المجال الكهربائي لنقطة تبعد مسافة  $r$  عن صفيحة سميكة تحتوي على توزيع متماثل من الشحنات يساوي:

أ-  $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$       ب-  $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$       ج-  $\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$       د-  $\frac{\sigma^2}{2\epsilon_0}$

نشاط (2)

سلك لا نهائي الطول مشحون موزعة عليه الشحنة بانتظام فإذا كانت كثافة الشحنات الطولية تساوي  $\lambda = 5 \times 10^{-10} C / m$  احسب شدة المجال الكهربائي على بعد 2cm من محور السلك

أثبت أن شدة المجال على سطح كرة فلزية تعطى من العلاقة:

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

## إرشادات للطالب:

- تعريف كثافة الشحنات الطولية
- تعريف كثافة الشحنات السطحية
- حل مثال رقم 10 ص 42
- حل مثال رقم 11 ص 43
- حل مثال رقم 12 ص 44

## الأهداف

- 1- يوضح المقصود بفرق الجهد الكهربائي بين نقطتين.
- 2- يوضح المقصود بالفولت.
- 3- يوضح المقصود بالفولت من خلال فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين.
- 4- يشتق العلاقة بين الشغل وطاقة الوضع الكهربائية.
- 5- يفسر الحركة التلقائية للشحنات الكهربائية داخل المجال الكهربائي المنتظم.
- 6- أ ن يحل الطالب مسائل عديدة على: الشغل، وطاقة الوضع، وفرق الجهد الكهربائي

## تلخيص المحتوى:

أولاً : مفهوم طاقة الوضع الكهربائية .

طاقة الوضع الكهربائية لشحنة ( $U$ ) : هي الطاقة التي يكسبها المجال للشحنة نتيجة وجودها داخله .

مقارنة بين طاقة الوضع الكهربائية للشحنة الموجبة والسالبة :

وجه المقارنة      نوع الشحنة      إذا تحركت بنفس اتجاه المجال      إذا تحركت بعكس اتجاه المجال

طاقة وضعها تزداد لأنها تتحرك  
بعكس اتجاه قوة المجال

$$W_{\text{ext}} = +\Delta U$$

طاقة وضعها تتناقص لأنها تتحرك  
بنفس اتجاه قوة المجال

طاقة وضعها تتناقص لأنها تتحرك  
بنفس اتجاه قوة المجال

$$W_E = -\Delta U$$

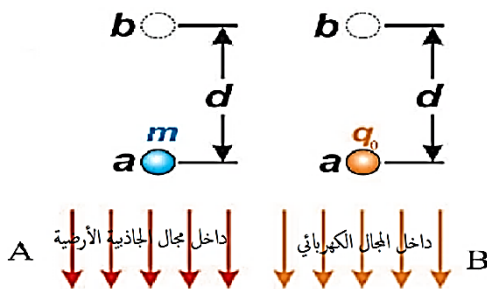
طاقة وضعها تزداد لأنها تتحرك بعكس  
اتجاه قوة المجال

بالنسبة للشحنة  
الموجبة

التغير في  
طاقة الوضع

بالنسبة للشحنة  
السالبة

ملاحظة : يقاس الجهد الكهربائي عند نقطة بطاقة الوضع الكهربائية التي يكسبها المجال الكهربائي لوحدة الشحنات الموجبة



ثانياً : مفهوم الجهد الكهربائي عند نقطة .

\* ما هو المقصود بفرق الجهد الكهربائي بين نقطتين .

هو التغير في طاقة الوضع الكهربائية لوحدة الشحنات الموجبة عند انتقالها بين نقطتين في المجال الكهربائي .

\* يعبر عن فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين رياضياً بالعلاقة :

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{W_{\text{ext}}}{q}$$

\* يقاس فرق الجهد بوحدة : الفولت (V) والتي تكافئ  $\left(\frac{J}{C}\right)$  (جول / كولوم)

\* تعريف الفولت : هو فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين عندما يكون التغير في طاقة الوضع الكهربائية لوحدة الشحنات الموجبة بينهما يساوي (1J)

أو هو فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين عندما يكون الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات الموجبة بين تلك النقطتين بعكس اتجاه المجال وبسرعة ثابتة يساوي (1J)

\* لحساب الشغل المبذول لنقل شحنة ما بين نقطتين فرق الجهد بينهما معلوم نستخدم العلاقة :

$$W_{\text{ext}a \rightarrow b} = q \times (V_b - V_a) = (U_b - U_a)$$

\* حساب الجهد الكهربائي عند نقطة داخل مجال كهربائي :

يحسب الجهد الكهربائي عند نقطة بالنسبة لنقطة مرجعية تكون عندها طاقة الوضع الكهربائية والجهد الكهربائي عندها

$$\left[ V_b = \frac{W_{\text{ext}\infty \rightarrow b}}{q} = \frac{(U_b)}{q} \right] \quad \text{يساوي صفراً وهي نقطة الما لانهاية . إذا الجهد عند النقطة (b) هو :}$$

الجهد الكهربائي عند نقطة : هو الشغل المبذول من قبل قوة خارجية لنقل وحدة الشحنات الموجبة من ما لانهاية إلى تلك النقطة بسرعة ثابتة

أو (هو طاقة الوضع الكهربائية التي تختزنها وحدة الشحنات الموجبة عند تلك النقطة داخل المجال الكهربائي)

### الأنشطة والتدريبات:

#### نشاط (1)

شحنة كهربائية نقطية مقدارها  $(3.2 \times 10^{-19} \text{ C})$  موضوعة عند النقطة (a) التي جهدها

(10 v) جد ما يأتي :

1. طاقة الوضع الكهربائية للشحنة في النقطة (a)
2. الشغل اللازم لنقل الشحنة من موقعها عند النقطة (a) إلى النقطة (b) لتي جهدها (20 v)
3. التغير في طاقة وضع الشحنة عند نقلها من (a) إلى (b)

## نشاط (2)

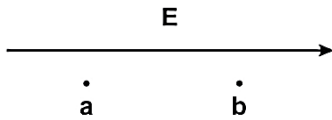
اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المتاحة أمامك :

1 – إذا كان الجهد الكهربائي عند نقطة ما في مجال كهربائي يساوي ( 600 v ) فإن مقدار طاقة الوضع الكهروستاتيكية لشحنة مقدارها ( 50  $\mu$ .c ) عند هذه النقطة يساوي :

- (أ)  $3 \times 10^4$  J (ب)  $12 \times 10^6$  J  
(ج)  $3 \times 10^{-2}$  J (د)  $6 \times 10^4$  J

2 – إذا كان الجهد عند نقطة يساوي ( 200 v ) فإن الشغل المبذول لنقل شحنة مقدارها (  $2.5 \times 10^{-5}$  C ) من مالا نهاية إلى هذه النقطة يساوي :

- (أ) صفراً (ب)  $5 \times 10^{-3}$  J  
(ج)  $12.5 \times 10^{-8}$  J (د)  $8 \times 10^6$  J



3 – حُرِّكَ إلكترون من النقطة ( a ) إلى النقطة ( b ) باتجاه خط المجال الكهربائي. العبارة الصحيحة هي:

- ( أ ) شغل قوة المجال موجب، وتزداد طاقة وضع الإلكترون عند انتقاله من ( a ) إلى ( b ) .  
( ب ) شغل قوة المجال سالب، وتزداد طاقة وضع الإلكترون عند انتقاله من ( a ) إلى ( b ) .  
( ج ) شغل قوة المجال موجب، وتقل طاقة وضع الإلكترون عند انتقاله من ( a ) إلى ( b ) .  
( د ) شغل قوة المجال سالب، وتقل طاقة وضع الإلكترون عند انتقاله من ( a ) إلى ( b ) .

4 – العبارة التالية (الطاقة الحركية التي يكتسبها الإلكترون عندما يتسارع بين نقطتين فرق الجهد بينهما فولت واحد ) تعبر عن :

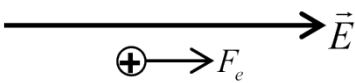
- (أ) الجول (ب) الإلكترون (ج) طاقة الوضع الكهربائية (د) الإلكترون فولت

5 – مقدار الطاقة التي يكتسبها الإلكترون عندما يتحرك بشكل حر بين نقطتين فرق الجهد بينهما (2v) داخل مجال كهربائي يساوي :

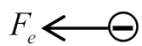
- (أ) 2 جول (ب)  $3.2 \times 10^{-19}$  جول (ج) 4 الإلكترون فولت (د) 1 جول

إرشادات للطالب:

ملحوظة مهمة جداً :



\* إذا تحركت الشحنة بنفس اتجاه ( $F_e$ ) فإن المجال يبذل شغلاً موجباً فتقل طاقة وضعها



\* إذا تحركت الشحنة عكس اتجاه ( $F_e$ ) فإن المجال يبذل شغلاً سالباً فتزيد طاقة وضعها

\* إذا تحركت الشحنة عمودياً على اتجاه ( $F_e$ ) فإن المجال لا يبذل شغلاً وتبقى طاقة وضعها ثابتة

## الأهداف

- 1- يشتق فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم
- 2- يحل مسائل حسابية على فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم
- 3- يوضح المقصود بالإلكترون فولت

## تلخيص المحتوى:

إذا وضعت شحنة كهربائية موجبة ( $q$ ) في مجال كهربائي منتظم، كما في الشكل المجاور، فإنها تتحرك إزاحة ( $d$ ) مع اتجاه المجال بفعل القوة الكهربائية التي تتجز شغلاً موجباً؛ لأن اتجاه قوة المجال يكون باتجاه الاراحة. وبما أن قوة المجال الكهربائي قوة محافظة، فإن:

$$W_{\text{المجال } a \rightarrow b} = -\Delta U = -(U_b - U_a) = (U_a - U_b) = q \times (V_a - V_b)$$

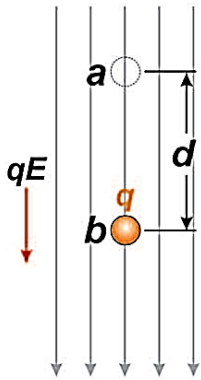
$$\therefore W_{\text{المجال } a \rightarrow b} = qV_{ab}$$

حسب مفهوم الشغل نستنتج أن :

$$W_{\text{field } a \rightarrow b} = \vec{F}_{\text{field}} \cdot \vec{d} = q (\vec{E} \cdot \vec{d}) = q (E d_{ab} \cos \theta)$$

العلاقة لحساب فرق الجهد الكهربائي بين أي نقطتين داخل مجال كهربائي منتظم هي :

$$\therefore V_{ab} = (E d_{ab} \cos \theta)$$



مثال : تحرك بروتون شحنته ( $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ) وكتلته ( $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ) من السكون من النقطة (a) إلى النقطة (b) وتفصل بينهما مسافة (50 cm) في مجال كهربائي منتظم شدته ( $8 \times 10^4 \text{ V/m}$ ) كما في الشكل، جد ما يأتي:

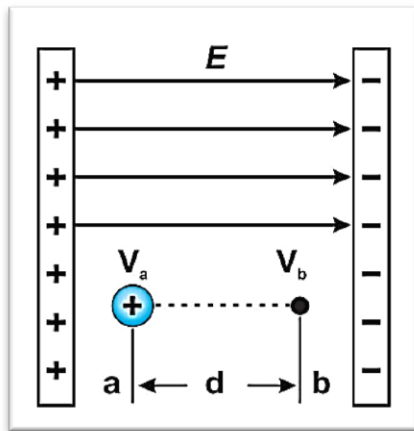
1. فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين a, b ( $V_{ba}$ )

2. الشغل الذي تبذله قوة المجال في نقل البروتون من النقطة (a) إلى النقطة (b)

3. التغير في طاقة وضع البروتون عند انتقاله من النقطة (a) إلى النقطة (b)

4. سرعة البروتون في النقطة (b)

5. الشغل الذي تبذله قوة خارجية في نقل الشحنة من (b) إلى (a) بسرعة ثابتة.



[https://youtu.be/SQ1X\\_QJddes](https://youtu.be/SQ1X_QJddes)

## نشاط (1)

وُصل لوحان فلزيّان متوازيان إلى فرق جهد مقداره (6000 V)، والمسافة بينهما (2 cm). أجب عما يأتي:

أ) ما مقدار شدة المجال الكهربائي عند نقطة تقع في الحيز بينهما؟

ب) ما مقدار الطاقة الحركية التي يكتسبها إلكترون يتسارع من السكون في الحيز بين اللوحين.

ج) إذا قلّت المسافة بينهما إلى النصف مع بقاء فرق الجهد ثابتاً، فهل تتغير الإجابات في الفرعين السابقين؟ وضح إجابتك.

## نشاط (2)

تحرك بروتون شحنته  $(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$  وكتلته  $(1.67 \times 10^{-27} \text{ kg})$  من السكون من نقطة (a) عند اللوح الموجب إلى النقطة (b) عند اللوح السالب في الحيز بين لوحين متوازيين مشحونين بشحنتين مختلفتين، تفصل بينهما مسافة (4 cm). إذا كانت شدة المجال الكهربائي بين اللوحين (625 N/C) جد :

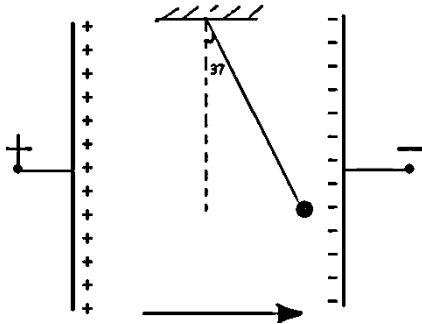
أ) فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين a، b.

ب) التغير في طاقة وضع البروتون عند انتقاله بين اللوحين.

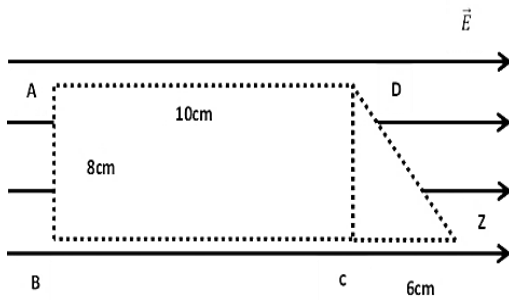
ج) سرعة البروتون بعد قطعه هذه المسافة.

## نشاط (3)

1. كرة فلزية مشحونة بشحنة  $(6 \times 10^{-9} \text{ C})$ ، وزنها  $(2 \times 10^{-3} \text{ N})$  معلقة بخيط بين صفيحتين متوازيتين رأسيّتين البعد بينهما  $(4 \times 10^{-3} \text{ m})$  وعندما وصلت الصفيحتان بمصدر كهربائي اتزنت الكرة في وضع يميل فيه الخيط عن الرأسي بزاوية  $37^\circ$  كما في الشكل، احسب فرق الجهد للمصدر الكهربائي؟



2. يوضح الشكل المجاور مجالاً كهربائياً منتظماً شدته  $(2000 \frac{V}{m})$  والنقاط **A, B, C, D, Z** معلومة الأبعاد بالاعتماد على الشكل أجب عما يلي :
1. حدد نقاط فرق الجهد بينها يساوي صفر، ثم بين المحل الهندسي الذي يحوي هذه النقاط من حيث خصائصه الكهربائية .
  2. التغير في طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مقدارها  $2\mu C$  عندما تتحرك عبر المسار B إلى Z
  3. التغير في طاقة الوضع الكهربائية لشحنة مقدارها  $2\mu C$  عندما تتحرك عبر المسار Z إلى B



## الأهداف

- 1- يحدد العوامل التي يعتمد عليها الجهد الكهربائي لشحنة نقطية
- 2- يذكر الصيغة الرياضية لحساب الجهد الكهربائي الناتج عن مجموعة من الشحنات النقطية
- 3- يحسب الجهد الكهربائي الناشئ عن مجموعة من الشحنات النقطية عند نقطة ما

## تلخيص المحتوى:

الجهد الكهربائي عند نقطة (a) تقع في مجال كهربائي لشحنة نقطية على بعد (r) يعطى بالعلاقة :

وجه المقارنة	المجال	الجهد
ينشأ عن	الشحنة	الشحنة
رمزه	E	V
نوع الكمية	متجهة	قياسية (ليس لها اتجاه)
وحدة قياسه	N/C	J/C وتسمى فولت (V)
تعريفه	القوة الكهربائية المؤثرة على (1C)	طاقة الوضع الكهربائية للشحنة (1C)
يحسب بالعلاقة	$E = K_c \frac{ q }{r^2}$	$V = K_c \frac{q}{r}$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">يُعطى في الامتحان</span>
مقدارها في المالا نهاية	$E_\infty = 0$	$V_\infty = 0$
العلاقة بينهما عند نقطة	$V = Er$	

حسب العلاقة الرياضية نلاحظ أن الجهد الكهربائي عند نقطة بالقرب من شحنة نقطية يعتمد على كل من :

1. مقدار ونوع الشحنة حيث أن النقاط التي تقع بالقرب من شحنة سالبة تكون منخفضة الجهد (ذات جهد سالب) وتزداد سالبة الجهد كلما اقتربنا من الشحنة السالبة و النقاط التي تقع بالقرب من شحنة موجبة تكون مرتفعة الجهد (ذات جهد موجب) ويزداد الجهد كلما اقتربنا من الشحنة الموجبة .
2. مقدار البعد عن الشحنة بمتناسب عكسي مع الشحنة الموجبة وبتناسب طردي مع الشحنة السالبة .

الجهد الكهربائي عند نقطة (a) تقع في مجال كهربائي لعدة شحنات نقطية يعطى بالعلاقة :

$$(V_a = V_{q1} + V_{q2} + V_{q3} + \dots)$$

أي أن الجهد الكهربائي عند النقطة يساوي المجموع الجبري للجهود الكهربائية للشحنات المؤثرة وذلك لأن الجهد الكهربائي كمية قياسية .

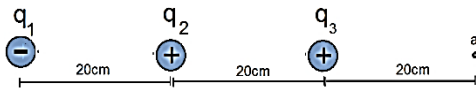
$$V_a = 9 \times 10^9 \left( \frac{\mp q_1}{r_1} + \frac{\mp q_2}{r_2} + \frac{\mp q_3}{r_3} \right)$$



<https://youtu.be/S7ZJjKrxmUU>

### نشاط (1)

1.  $(q_1, q_2, q_3)$  ثلاث شحنات نقطية مقاديرها  $(2 \mu C)$  ,  $(6 \mu C)$  ,  $(-9 \mu C)$  على استقامة واحدة كما



في الشكل المجاور , بالاعتماد على الشكل , احسب:

(أ) الجهد الكهربائي عند النقطة a .

(ب) طاقة وضع الشحنة  $q_3$  .

(ج) الشغل اللازم لنقل الشحنة  $(q_3)$  من موضعها إلى a ؟

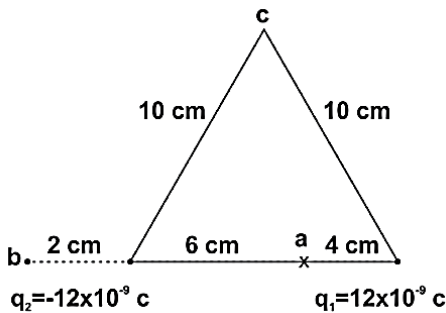
2. يبين الشكل المجاور شحنتين نقطيتين  $(q_1, q_2)$  موضوعتين في الهواء، والمسافة

بينهما  $(10 \text{ cm})$ ، اجب عما يلي :

1. ما مقدار الجهد الكهربائي في النقط  $(a, b, c)$  ؟

2. ما الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها  $(5 \mu c)$  من c إلى a ؟

3. ما الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها  $(2 \mu c)$  من الانهاية إلى b ؟

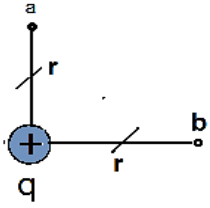


نشاط (2)

اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المتاحة أمامك :

1 - كلما اقتربنا من الشحنة السالبة فإن قيم الجهد وشدة المجال الكهربائي على الترتيب :

(أ) (تقل , تقل) (ب) (تزداد , تقل) (ج) (تزداد, تزداد) (د) (تقل , تزداد)



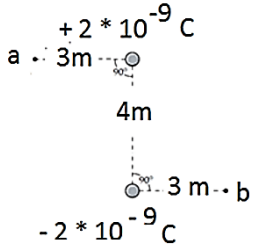
2 - في الشكل المجاور فرق الجهد بين النقطتين a, b يساوي :

(أ)  $k\left(\frac{q}{r}\right)$  (ب)  $2k\left(\frac{q}{r}\right)$  (ج)  $k\left(\frac{q}{2r}\right)$  (د) صفر

3 - مقدار الطاقة التي يكتسبها الإلكترون عندما يتحرك بعكس اتجاه المجال بين نقطتين فرق الجهد بينهما

(2v) بوحدة الإلكترون فولت يساوي :

(أ)  $(3.2 \times 10^{-19})$  (ب) (4) (ج)  $(1.6 \times 10^{-19})$



(د) (2)

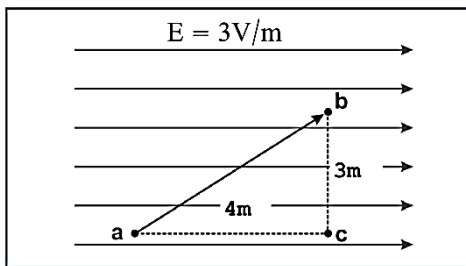
4- إن فرق الجهد بين النقطتين (b, a),  $V_{ab}$  في الشكل المجاور يساوي (بوحدة فولت) :

(أ) 4.8 (ب) 6 (ج) 7.2

(د) 8.4

5 - حركت شحنة نقطية موجبة مقدارها  $(1 \mu C)$  من (a) إلى (b) في مجال

كهربائي منتظم، كما في الشكل المجاور. إن طاقة الوضع الكهربائية للشحنة :



(أ) تزداد بمقدار  $(12 \times 10^{-6} J)$

(ب) تقل بمقدار  $(12 \times 10^{-6} J)$

(ج) تقل بمقدار  $(9 \times 10^{-6} J)$

(د) تزداد بمقدار  $(10.8 \times 10^{-6} J)$

6- في السؤال السابق إذا الشغل اللازم لنقل شحنة ما من النقطة (a) إلى (b) يساوي  $(9 \times 10^{-6} \text{ J})$  فإن الشغل اللازم لنقل الشحنة نفسها من النقطة (b) إلى (a) يساوي :

(أ)  $(12 \times 10^{-6} \text{ J})$  (ب)  $(-12 \times 10^{-6} \text{ J})$

(ج)  $(-9 \times 10^{-6} \text{ J})$  (د) (0)

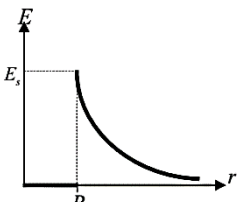
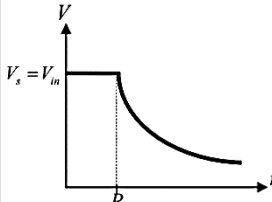
الأهداف

- 1- يشتق العلاقة التي تبين حساب الجهد الكهربائي لموصل كروي مشحون داخله وخارجه
- 2- يحل مسائل على الجهد الكهربائي لموصل كروي مشحون من خلال الرسم البياني
- 3- يفسر تساوي الجهد الكهربائي داخل الموصل الكروي مع الجهد الكهربائي على سطحه
- 4- يميز بين الجهد المطلق والجهد التأثيري

تلخيص المحتوى:

أولاً : الجهد الكهربائي لموصل مشحون لا يتواجد في مجال كهربائي لأي شحنة أخرى :

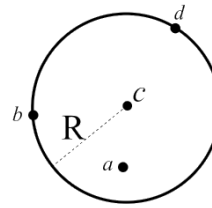
إذا وجد موصل كروي مشحون ولا يتأثر بأي مجال كهربائي لشحنات أخرى فإن الموصل يكتسب جهداً بفعل شحنته الفعلية ويسمى بالجهد المطلق للموصل الكروي الذي يعتمد على كل :

وجه المقارنة	المجال الكهربائي	الجهد الكهربائي
خارج الموصل ( $r > R$ )	$E = k_c \frac{ Q }{r^2}$ : البعد عن المركز $r$	$V = k_c \frac{Q}{r}$ : البعد عن المركز $r$
على سطح الموصل ( $r = R$ )	$E_s = k_c \frac{ Q }{R^2}$ : نصف قطر الموصل $R$	$V_s = k_c \frac{Q}{R}$ : نصف قطر الموصل $R$
داخل الموصل ( $r < R$ )	$E_{in} = 0$	$V_{in} = V_s = k_c \frac{Q}{R}$
التمثيل البياني		

1. شحنته المطلقة .

2. نصف قطر الموصل حسب العلاقة الآتية :

ملاحظة مهمة :



1. إذا طلب منك في السؤال جهد الموصل أو جهد الكرة أو الجهد داخل الكرة أو الجهد المطلق للكرة فإن هذا يعني الجهد على سطح الكرة .

2. فرق الجهد بين أي نقطتين على سطح الكرة أو داخل الكرة يساوي صفراً أي أن

$$V_d = V_b = V_c = V_a = k \frac{Q}{R}$$

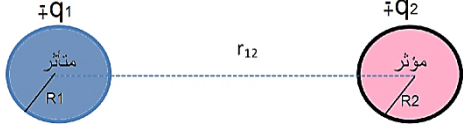
علل : الجهد داخل الموصل متساوي ويساوي الجهد على السطح.

لأن ( $E_{in} = 0$ ) فتكون ( $F_e = 0$ ) وبالتالي لا يبذل المجال شغلاً على شحنة عند نقلها من الداخل إلى السطح فيكون ( $\Delta V = 0$ ) بالتالي يكون الجهد داخل الموصل يساوي الجهد على سطحه مهما اختلف شكله

ثانياً : الجهد الكهربائي لموصل يتواجد في مجال كهربائي لأي شحنة أخرى :

إذا وجد موصل كروي مشحون بالقرب من شحنات أخرى فإن الموصل يكتسب جهداً حثياً إضافياً إلى جهده المطلق

للموصل الكروي الذي يعتمد على كل :



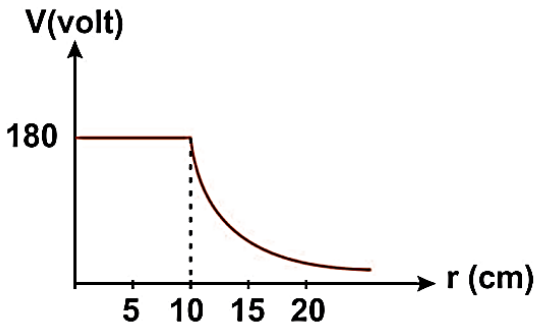
1. مقدار وشحنة الموصل المؤثر .

2. مقدار القرب والبعد بين شحنة المؤثر وشحنة المتأثر

حيث أن مجموع الجهد المطلق للموصل المتأثر والجهد الحثي الناتج عن الموصل المؤثر يساوي الجهد الكلي للموصل المتأثر ويعطى بالعلاقة :

$$(V_{1\text{كلي}}) = (V_{1\text{مطلق}} + V_{2\text{حثي}}) = 9 \times 10^9 \left( \frac{\text{شحنة الموصل}}{\text{نصف قطر الموصل}} + \frac{\text{شحنة المؤثر}}{\text{البعد بينهما}} \right) = 9 \times 10^9 \left( \frac{q_1}{R_1} + \frac{q_2}{r_{12}} \right)$$

نشاط (1)



1. الشكل المجاور يبين العلاقة بين الجهد الكهربائي لموصل

كروي مشحون والبعد عن مركز الموصل، جد:

(أ) نصف قطر الموصل.

(ب) شدة المجال الكهربائي داخل الموصل.

(ج) شدة المجال الكهربائي على سطح الكرة.

(د) فرق الجهد بين نقطتين تبعدان عن مركز الموصل (5 cm)، (20 cm)

2. كرتان نصف قطرهما  $(R_1 = 2 \text{ cm}, R_2 = 3 \text{ cm})$  والمسافة بين مركزيهما (30 cm) تحمل الأولى

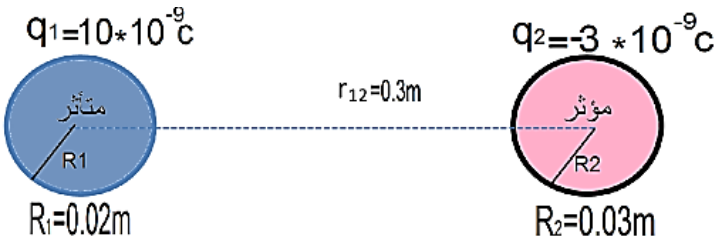
شحنة كهربائية مقدارها  $(10 \times 10^{-9} \text{ C})$  والثانية

شحنة  $(-3 \times 10^{-9} \text{ C})$  احسب:

1. جهد نقطة تقع في منتصف المسافة بينهما.

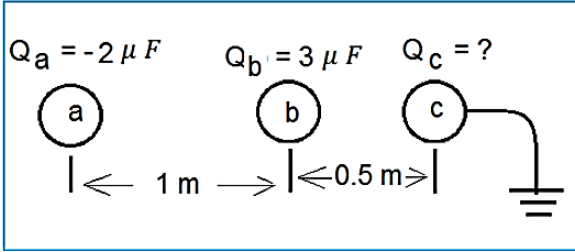
2. الجهد الكلي لكل منهما.

3. مقدار الشحنة على الكرة الأولى بعد وصلها بالأرض



نشاط (2)

ثلاث كرات موصلة: (a, b, c) نصف قطر كل منها (1 cm) الكرتان (a, b) مشحونتان، بينما تتصل الكرة الثالثة بالأرض كما في الشكل. احسب:

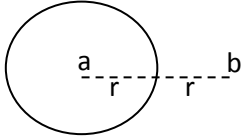


- (أ) شحنة الكرة (c)  
(ب) جهد الكرة (a)  
(ج) النقطة بين a, b التي إذا وضعت فيها الكرة (c) وهي موصولة بالأرض، تفقد شحنتها.

نشاط (3)

اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المتاحة أمامك :

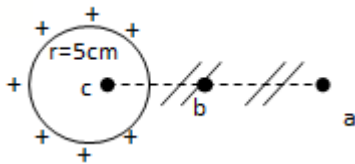
- 1- في الشكل نقطة (a) مركز موصل كروي ونقطة (b) تقع خارجه على بعد (2 r) من نقطة (a) فإن فرق الجهد بين النقطتين (b, a) يساوي :



- (أ) نصف الجهد المطلق للموصل b  
(ب) صفر  
(ج) مثلي الجهد المطلق للموصل  
(د) 1,5 الجهد المطلق للموصل

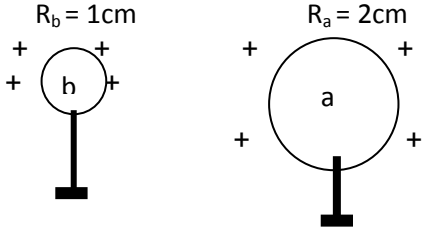
- 2- إذا كان الجهد الكهربائي التآثري عند نقطة (a) يساوي

( $10^5$ ) فولت فإن الجهد التآثري عند نقطة (b) بالفولت يساوي :



- (أ) ( $5 \times 10^5$ )  
(ب) ( $15 \times 10^5$ )  
(ج) ( $2 \times 10^5$ )  
(د) ( $20 \times 10^5$ )

3- الموصلان ( a ، b ) الموضحان بالشكل معزولان وشحنة ( a ) = شحنة ( b ) يكون الجهد



المطلق للموصل ( a ) :

- أ ( مساويا للجهد المطلق للموصل ( b ) )
- ب ( أكبر من الجهد المطلق للموصل ( b ) )
- ج ( أصغر من الجهد المطلق للموصل ( b ) )
- د ( مساويا للجهد الكلي للموصل ( b ) )

الأهداف

- 1- يوضح المقصود بسطح تساوي الجهد الكهربائي
- 2- يتعرف إلى خصائص سطوح تساوي الجهد
- 3- يحل مسائل عددية على سطوح تساوي الجهد الكهربائي

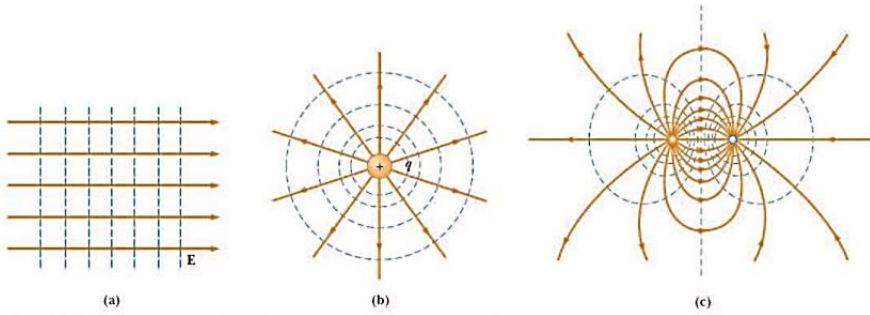
تلخيص المحتوى:

أولاً : الجهد الكهربائي لموصل مشحون لا يتواجد في مجال كهربائي لأي شحنة أخرى :

تعرفت سابقاً أن شدة المجال الكهربائي داخل الموصل المشحون تساوي صفراً، وأن الشحنات تتوزع على السطح الخارجي وتستقر عندما يتساوى الجهد الكهربائي في جميع النقاط على السطح

\*تعريف سطح تساوي الجهد : المحل الهندسي لجميع النقاط المتساوية في الجهد الكهربائي.

\*خصائص سطح تساوي الجهد :



(1) فرق الجهد بين أية نقطتين على السطح يساوي صفر .

(2) خطوط المجال الكهربائي عند أية نقطة على سطح تساوي الجهد تكون عمودية عليه و سطوح تساوي الجهد متعامدة مع خطوط المجال الكهربائي؛ لأنه لو لم تكن

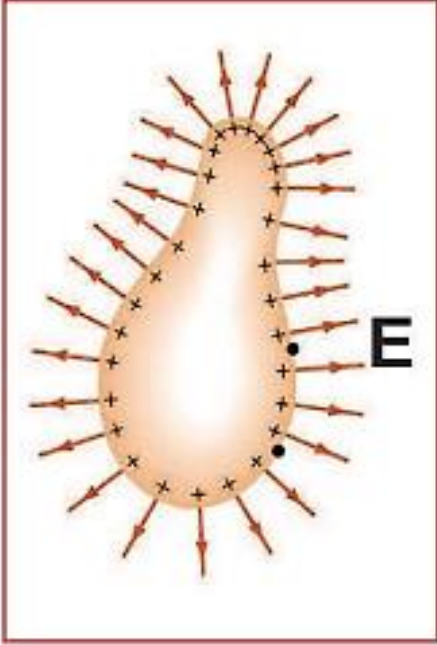
شدة المجال عمودية لوجدت لشدة المجال مركبة أفقية عند سطح الموصل، فإنها ستسبب حركة للشحنات، وهو ما يتعارض مع حقيقة كون الشحنات مستقرة (ساكنة) على السطح.

(3) سطوح تساوي الجهد لا تتقاطع، فلو تقاطعت لكان للجهد أكثر من قيمة عند نقطة التقاطع، وهذا يتعارض مع تعريف سطح تساوي الجهد

(4) يعتبر الموصل المخروطي ( البيضاوي ) سطحه سطح تساوي جهد ولكن تكون شدة المجال غير متساوية .

(5) يعتبر الموصل الكروي ( الكرة ) سطحه سطح تساوي جهد و تكون شدة المجال متساوية عند جميع النقاط عليه .

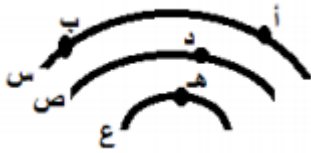
ويبين الشكل أن توزيع الشحنات على سطح الموصل غير منتظم؛ لأن السطح غير منتظم، فالشحنات تتباعد عن بعضها قدر المتاح، وتكون الكثافة السطحية للشحنة عند الرؤوس المدببة أكبر ما يمكن. ويمكن الحصول على توزيع منتظم من الشحنات إذا قمنا بشحن موصل كروي، فالشحنات تتوزع على سطحه الخارجي بانتظام؛ إذ أن سطحه منتظم.



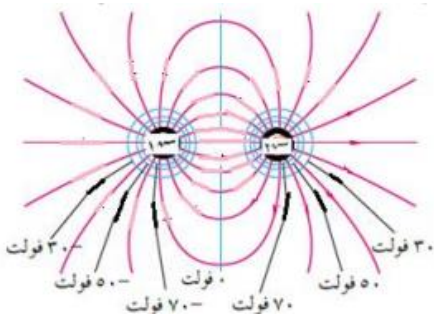
[https://youtu.be/m8znNY\\_49wE](https://youtu.be/m8znNY_49wE)

نشاط (1)

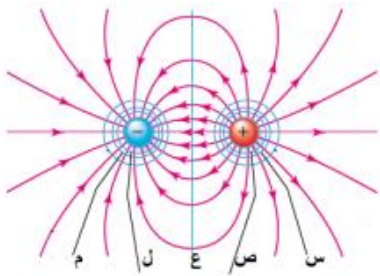
1) يبين الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد (س، ص، ع) لشحنة نقطية، والنقاط (أ، ب، د، هـ) واقعة على هذه السطوح، إذا علمت أن (جـ = 8 فولت) وأن شغل القوة الكهربائية المبذول لنقل شحنة (2 ميكروكولوم) من (د) إلى (ب) يساوي (4 ميكروجول). احسب (جـ = د)



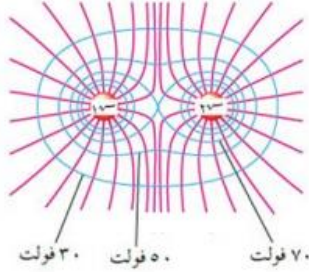
2) يمثل الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد وخطوط المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين. حدد نوع كل من الشحنتين؟



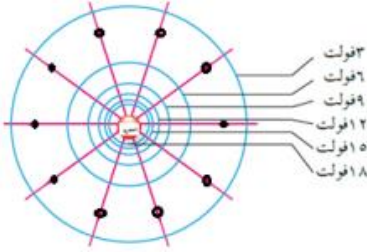
3) يمثل الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد وخطوط المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين. حدد الجهد الكهربائي للنقاط (س، ص، ع، ل، م) من بين القيم التالية (-5، +5، -3، +3، 0) فولت؟



4) يمثل الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد وخطوط المجال الكهربائي لشحنتين نقطيتين . حدد نوع كل من الشحنتين ؟



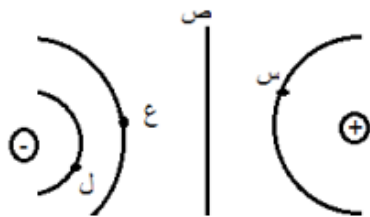
5) يمثل الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد وخطوط المجال الكهربائي لشحنة نقطية . حدد نوع الشحنة ؟



6) يمثل الشكل المجاور سطوح تساوي الجهد لتوزيعات من الشحنتات الكهربائية . عن أي النقاط (س ، ص ، ع) المجال الكهربائي اكبر ؟  
حدد اتجاه المجال الكهربائي بين النقطتين (س ، ص)؟



7) الشكل المجاور يمثل سطوح تساوي الجهد لتوزيعات من الشحنتات الكهربائية . حدد من بين قيم الجهود الكهربائية التالية (0- ، 30- ، 70- ، 40+ ) ما يقابلها من الرموز (س ، ص ، ع ، ل) ؟



## الأهداف

- 1- يعرف السعة الكهربائية .
- 2- يوضح المقصود بالفاراد .
- 3- يعدد خصائص السعة الكهربائية .
- 4- يوظف قانون السعة الكهربائية لحل المسائل .
- 5- يستنتج العوامل التي تعتمد عليها سعة المواسع الكروي .

## تلخيص المحتوى:

يتضمن شروحات بسيطة / قوانين / رسومات توضيحية / فيديو هات تعليمية  
السعة الكهربائية :

- تعتبر مقياساً لقدرة الجسم على تخزين الشحنات الكهربائية ويرمز لها بالرمز (C).
- هي كمية الشحنة اللازمة لرفع جهد جسم ما بمقدار واحد فولت.
- هي النسبة بين مقدار الشحنة الكهربائية ومقدار فرق الجهد الكهربائي.

قانون السعة الكهربائية	$C = \frac{q}{V}$ <p>حيث : C / السعة الكهربائية</p> <p>V / فرق الجهد الكهربائي</p> <p>q / الشحنة الكهربائية</p>
------------------------	---

- وحدة قياس السعة الكهربائية الفاراد (F) وهي كمية كبيرة لذلك نستخدم أجزاؤها :

$$1 \times 10^{-3} F = (1 \text{ mF})$$

$$1 \times 10^{-6} F = (1 \mu F)$$

$$1 \times 10^{-9} F = (1 \text{ nF})$$

$$1 \times 10^{-12} F = (1 \text{ pF})$$

الفاراد / هو سعة موصل يحمل شحنة مقدارها 1 كولوم عندما يكون فرق الجهد بين طرفية 1 فولت

• خصائص السعة الكهربائية :

- 1- موجبة دائماً.
- 2- ثابتة في المقدار للجسم الواحد .
- 3- تعتمد على الأبعاد الهندسية للجسم والوسط الذي يتواجد فيه.

• العوامل التي تعتمد عليها سعة الموصل الكروي المعزول :

- 1- فرق جهد الموصل الكروي .
- 2- الأبعاد الهندسية للموصل " نصف القطر " .
- 3- تعتمد على الوسط " السماحية الكهربائية " .

الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

اختر الإجابة الصحيحة :

1. الكمية الفيزيائية التي تكون دائماً موجبة هي :

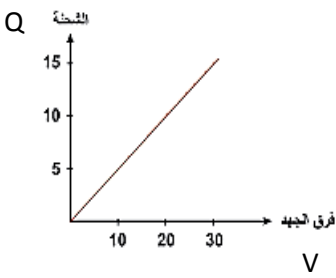
- أ) السعة الكهربائية .
- ب) طاقة الوضع الكهربائي .
- ج) الشحنة الكهربائية .
- د) الجهد الكهربائي .

2. في الشكل المجاور ميل الخط المستقيم يمثل :

- أ) السعة الكهربائية .
- ب) طاقة الوضع الكهربائي .
- ج) المجال الكهربائي .
- د) الجهد الكهربائي .

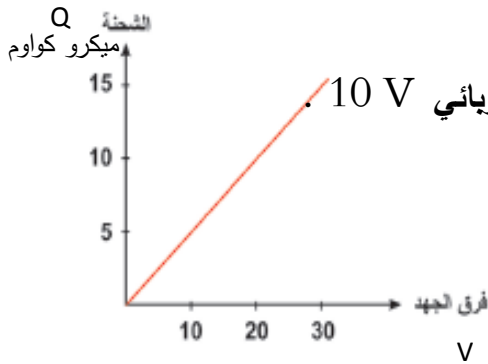
3. من العوامل التي تعتمد عليها سعة الموصل الكروي المعزول ؟

- أ) فرق الجهد الكهربائي .
- ب) السماحية الكهربائية للوسط
- ج) نصف قطر الموصل .
- د) جميع ما ذكر .



## نشاط (2)

1. مكثف كهربائي يحمل شحنة كهربائية قدرها  $2 \text{ mc}$  و فرق الجهد بين لوحيه  $0.4 \text{ V}$  ، احسب سعته الكهربائية ؟



2. في الشكل المجاور :

- أ. احسب الشحنة الكهربائية عندما يكون فرق الجهد الكهربائي  $10 \text{ V}$  .  
 ب. أوجد السعة الكهربائية .

3. احسب كمية الشحنة التي يجب أن يكتسبها موصل متعادل و معزول مواسعته  $2 \mu\text{F}$  حتى يصبح جهده  $100$  فولت .

## الأهداف

- 1- يعرف المواسع الكهربائي .
- 2- يذكر استخدامات المواسع في بعض الأجهزة .
- 3- يفسر الطالب عملية شحن مواسع كهربائي وعملية تفريغه .
- 4- يعدد أنواع المواسعات .
- 5- يفسر الطالب تأثير المادة العازلة على سعة المواسع الكهربائي .

## تلخيص المحتوى:

- المواسع الكهربائي : جهاز يستخدم لتخزين الشحنات الكهربائية لاستخدامها عند الحاجة .
- يستخدم المواسع في الكثير من التطبيقات مثل :
  1. اللوحات الإلكترونية الموجودة في الأجهزة الكهربائية .
  2. دارات الإرسال والاستقبال .
  3. وحدات التصوير الفوتوغرافي " الفلاش " .
- المواسعات لها أشكال مختلفة حسب طبيعة استخدامها منها الكروي والاسطواني والمواسع ذو اللوحين المتوازيين .
- قد تكون سعة المواسع ثابتة أو متغيرة ويرمز للمواسع الثابت السعة والمتغير السعة في الدارات الكهربائية كما في الشكل .



<https://youtu.be/XG05ToD1FpE>

## شحن المواسع :

- يشحن المواسع عند وصل أحد طرفيه بالقطب الموجب للبطارية ويوصل الطرف الآخر بالقطب السالب أو بالأرض .
- عند وصل المواسع بمصدر للجهد مثل البطارية . الطرف الموجب للبطارية يعمل على سحب الإلكترونات الحرة من لوح المواسع المتصل به لذلك يشحن ذلك اللوح بشحنة موجبة لفقده عدد من الإلكترونات .
- تنتقل الإلكترونات من القطب السالب إلى اللوح الآخر المتصل به فيشحن ذلك اللوح بشحنة سالبة .

- تستمر عملية الشحن حتى يتولد فرق جهد على المواسع يساوي ويعاكس فرق الجهد على البطارية عندها يتوقف تدفق الإلكترونات ونقول أن المواسع قد شحن .

## الأنشطة والتدريبات:

## نشاط (1)

## أكمل الفراغ :

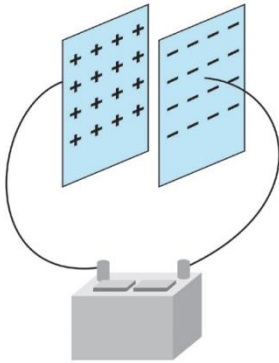
1. الغرض من المواسع الكهربائي.....
2. عند وضع مادة عازلة بين لوحين مواسع كهربائي مشحونين و معزول فإن سعة المواسع ..... أما الشحنة.....
3. من استخدامات المواسع الكهربائي :
  - أ.
  - ب.
  - ج.
4. أنواع المواسعات :
  - أ.
  - ب.
  - ج.
5. قد تكون سعة المواسع.....أو.....
6. اشرح كيف تتم عملية شحن المواسع .

## الأهداف

- 1- يشق العلاقة الرياضية لحساب سعة المواسع ذو اللوحين المتوازيين .
- 2- يستنتج أثر البعد بين لوحين مواسع مشحون على كل من فرق الجهد بين لوحيه وسعته وشحنته .
- 3- يوظف قانون سعة المواسع الكهربائي لحل المسائل .

## تلخيص المحتوى:

1. يتألف المواسع ذو اللوحين المتوازيين من لوحين متوازيين مساحة كل منهما A أحدهما مشحون بشحنة موجبة Q والآخر مشحون بشحنة سالبة Q ويفصل بينهما مادة عازلة.
2. إذا كانت المساحة بين اللوحين صغيرة جداً بالمقارنة بأبعاد اللوحين فإن المجال الكهربائي بين اللوحين يكون منتظماً وباستخدام قانون غاوس



$$E = \frac{Q}{\epsilon \cdot A}$$

$$V = Ed = \frac{Q}{\epsilon \cdot A} d$$

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{Q}{\epsilon \cdot A} d} = \frac{\epsilon \cdot A}{d}$$

العوامل التي تعتمد عليها سعة الواسع ذو اللوحين المتوازيين:

1. نوع الوسط (السماحة الكهربائية) "طردية"
2. مساحة كل من اللوحين "طردية"
3. المسافة بين اللوحين "طردية"

**ملاحظة :**

عند زيادة المسافة الفاصلة بين اللوحين تقل سعة الواسع ويزداد فرق الجهد الكهربائي ولكن شحنته تبقى ثابتة.

## نشاط (1)

اختر الاجابة الصحيحة:

**1. عند انقاص المسافة بين لوحى الواسع إلى النصف فإن سعته :**

- أ. تزداد للضعف .
- ب. تقل للنصف.
- ج. تبقى ثابتة.
- د. تزداد 4 أضعاف .

**2. مواسع مشحون وجهده 50 فولت إذا ثبتنا شحنته وزدنا المسافة بين لوحيه إلى الضعف فإن جهده:**

- أ. يقل ويصبح 25
- ب. يبقى ثابت 50
- ج. يقل ويصبح 5
- د. يزداد ويصبح 100 فولت

**3. عند مضاعفة مسافة لوحى مواسع ذو اللوحين المتوازيين مشحون ومعزول فإن:**

- أ. قوة المجال بين لوحته يتضاعف.
- ب. فرق الجهد بين اللوحين يقل إلى النصف.
- ج. شحنة كل من في اللوحين تقل إلى النصف.
- د. السعة الكهربائية للمواسع تقل للنصف.

**4. عند مضاعفة مساحة لوحى مواسع ذو اللوحين المتوازيين فإن سعته :**

- أ. تزداد للضعف .
- ب. تقل للنصف.
- ج. تبقى ثابتة.
- د. تزداد 4 أضعاف .

**5. أي من الآتية زيادتها تقلل موسعة الواسع ذو اللوحين المتوازيين:**

- أ. السماحية الكهربائية للوسط.
- ب. مساحة اللوح.
- ج. البعد بين اللوحين.
- د. الشحنة على الواسع.

## نشاط (2)

- مواسع ذو لوحين متوازيين وضع في الهواء إذا علمت أن مساحة كل من لوح  $1\text{cm}^2$  والشحنة على كل لوح  $80\mu\text{C}$  عندما كان الفرق بينهما  $16\text{V}$ ، جد كل مما يأتي:  
1. سعة الواسع  
2. المسافة بين اللوحين

- **مواسع ذو لوحين متوازيين سعته  $100\mu\text{f}$  كم تصبح سعته في الحالات الآتية:**

- أ. عند مضاعفة المسافة بين اللوحين.
  - ب. عندما تقل مساحة كل من لوحيه إلى الربع.
  - ج. عندما مستخدم مادة سماحيته نصف سماحية الفراغ .
- **مواسع لوحاه على هيئة دائرة نصف قطرها  $4\text{cm}$  والمسافة بينهما  $8\text{mm}$  والعازل بين لوحين الفراغ إذا وصل إلى فرق جهد  $20\text{V}$  جد:**  
أ. سعته.

- ب. الشحنة على كل من لوحيه.

- ج. ماذا يحدث للشحنة على كل من لوحيه إذا انقصت المسافة بينهما إلى النصف.

## الأهداف

1- يفسر تأثير المادة العازلة على سعة المواسع الكهربائي.

2- يكتب الصيغة الرياضية لحساب ثابت العازلية.

## تلخيص المحتوى:

يتضمن شروحات بسيطة / أو خرائط مفاهيمية / أو أشكال توضيحية / أو قواعد وقوانين:

- عند وضع مادة عازلة بين لوحين مواسع فإن جزيئاتها تقع تحت تأثير قوة المجال الكهربائي المتولد بين لوحَي المواسع فتتحرك الإلكترونات بعكس اتجاه المجال نحو اللوح الموجب بينما تتأثر الشحنات الموجبة بقوة باتجاه المجال نحو اللوح السالب وينتج عن ذلك مجال كهربائي اتجاهه بعكس اتجاه المجال الأصلي بين لوحَي مواسع فيضعفه لذلك يقل فرق الجهد بين لوحَي الواسع.
- إذا كان الواسع مفصلاً عن البطارية: يقل الجهد وتثبت الشحنة وتزداد السعة ،  
حيث يقل الجهد بمقدار  $V = \frac{V_0}{K}$  ، حيث  $K$  ثابت العازلية للمادة
- إذا كانت البطارية موصولة مع الواسع عند وضع المادة العازلة:  
تشحن البطارية الواسع بشحنات إضافية فتزداد سعة الواسع وتزداد الشحنة بمقدار  $Q = KQ_0$ .  
نستنتج تزداد سعة الواسع بمقدار يتناسب مع ثابت العازلية للمادة العازلة.

$$K = \frac{C}{C_0}$$

$$K = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

$$C = KC_0$$



<https://youtu.be/msNUnRwCIsE>

## ملاحظة :

المادة العازلة بين لوحَي الواسع تزيد سعة الواسع عدداً من المرات يساوي ثابت العازلية لهذه المادة.

## نشاط (1)

اختر الاجابة الصحيحة:

1. عند وضع مادة عازلة بين لوحين مواسع كهربائي مشحون ومعزول فإن سعته الكهربائية وشحنته:

- أ. تزداد ، تقل.
- ب. تقل ، تقل
- ج. تبقى ثابتة ، تبقى ثابتة.
- د. تزداد ، تبقى ثابتة.

2. عند وضع مادة عازلة بين قطبي مواسع موصول مع بطارية فإن سعته وشحنته:

- أ. تزداد ، تقل.
- ب. تقل ، تقل
- ج. تزداد ، تزداد
- د. تبقى ثابتة ، تبقى ثابتة

3. مواسع ذو لوحين متوازيين سعته  $100\text{pF}$  عند وضع مادة عازلة ثابت العازلين لها  $k=2$  فإن

سعة الواسع بوحدة بيكو فاراد تساوي:

- أ. 5.
- ب. 100
- ج. 150
- د. 200

4. لزيادة السعة الكهربائية لموصل مشحون يحيطه الهواء :

- أ- يكفي أن نزيد شحنه فقط.
- ب- نزيد كلا من شحنه و جهده.
- ج- نغمره بالزيت.
- د- نقلل من مساحة سطحه.

5. عبارة واحدة صحيحة من العبارات التالية المتعلقة بالسعة الكهربائية لموصل، حددها :

- أ- تتناسب السعة طردياً مع شحنة الموصل.
- ب- السعة تساوي صفراً إذا كان الموصل غير مشحون.
- ج- تزداد السعة بنقص جهد الموصل.
- د- تتغير السعة بتقريب الموصل من موصلات أخرى.

نشاط (2)

مواسع ذو لوحين متوازيين مساحة كل منهما  $6\text{cm}^2$  تفصل بينهما مسافة  $2\text{mm}$  إذا تم وصله مع مصدر فرق جهد مقداره 40 فولت، احسب ما يلي:

- أ. سعة المواسع.
- ب. شحنة المواسع.
- ج. إذا وضع بين لوحين مادة عازلة حيث ثابت العازلية للمادة 5 فكم تصبح سعته وثابت السماحية الكهربائية؟

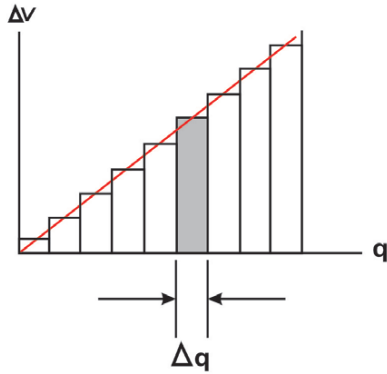
## الأهداف

- 1- يشتق العلاقة لحساب الطاقة الكهربائية لمواسع مشحون.
- 2- يكتب صيغاً مختلفة لحساب الطاقة المخزنة في المواسع .
- 3- يحسب الطاقة المخزنة في المواسع .

## تلخيص المحتوى:

يتضمن شروحات بسيطة / أو خرائط مفاهيمية / أو أشكال توضيحية / أو قواعد وقوانين:

- عند القيام بشحن المواسع الكهربائي فإن الزيادة في الشحنات يقابها زيادة في الجهد وها يتطلب بأن تقوم البطارية ببذل شغل حيث الطاقة الكهربائية المخزنة في المواسع تساوى الشغل المبذول .
- الطاقة الكهربائية المخزنة في المواسع تساوى المساحة المحصورة تحت منحنى ( الشحنة ، الجهد )



حيث :  $U$  / الطاقة الكهربائية المخزنة في المواسع

$$U = \frac{1}{2} QV$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

الأنشطة والتدريبات:

نشاط (1)

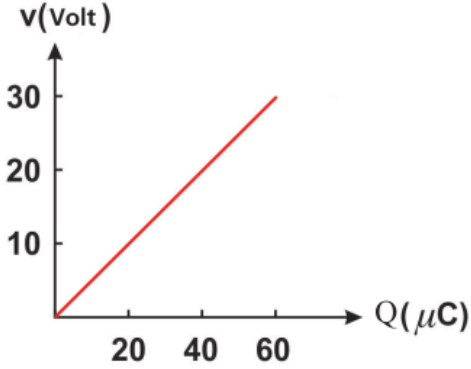
اختر الاجابة الصحيحة:

1. ضوعفت الشحنة على مواسع مشحون. إن إحدى النتائج التالية خاطئة، حددها :
  - أ- يتضاعف جهد المواسع.
  - ب- الطاقة المختزنة تبقى ثابتة.
  - ج- تبقى سعته ثابتة.
  - د- تزداد الطاقة المختزنة إلى أربعة أمثال ما كانت عليه.
2. الطاقة الكهربائية المختزنة في مواسع، سعته  $(10 \times 10^{-6} \text{ F})$ ، وجهده  $(100 \text{ V})$  تساوي :
  - أ-  $(5 \times 10^{-2} \text{ J})$
  - ب-  $(10^{-3} \text{ J})$
  - ج-  $(10^{-8} \text{ J})$
  - د-  $(10^{-5} \text{ J})$
3. إذا زاد البعد بين لوحى مواسع مشحون ومعزول فإن الطاقة الكهربائية المختزنة فيه :
  - أ- تقل .
  - ب- تزداد .
  - ج- تبقى سعته ثابتة .
  - د- لا شيء مما ذكر .

نشاط (2)

- 1- مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين يفصل بينهما الفراغ والبعد بينهما  $9 \times 10^{-4} \text{ m}$  ومساحة كل من لوحيه  $8 \text{ cm}^2$  شحن المواسع حتى أصبح فرق الجهد بين طرفيه  $50 \text{ v}$  احسب :
  - أ- المواسعة الكهربائية للمواسع .
  - ب- الطاقة الكهربائية المختزنة فيه .

- 2- وصل مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين يفصل بينهما الفراغ والبعد بينهما  $2mm$  فرق الجهد بين طرفيه 30 فولت اعتمادا على الرسم البياني المجاور احسب :
- (أ) المواسعة الكهربائية للمواسع .
- (ب) الطاقة الكهربائية المخزنة فيه عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 10 فولت.



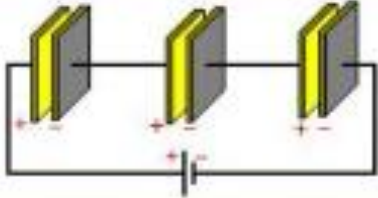

## الأهداف

- 1- يشتق قانون السعة الكهربائية المكافئة لمواسعات موصلة على التوالي .
- 2- يشتق قانون السعة الكهربائية المكافئة لمواسعات موصلة على التوازي.
- 3- يحل مسائل عديدة على توصيل المواسعات على التوالي والتوازي في الدارات الكهربائية.

## تلخيص المحتوى:

يتضمن شروحات بسيطة / أو خرائط مفاهيمية / أو أشكال توضيحية / أو قواعد وقوانين:

مقارنة بين توصيل بين توصيل المواسعات ( المكثفات ) على التوالي وعلى التوازي :

وجه المقارنة	على التوالي	على التوازي
طريقة التوصيل		
كمية الشحنة الكهربائية	تكون كمية الشحنة متساوية على جميع المكثفات $q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$	تتجزأ الشحنة الكلية بنسبة طردية لسعات المكثفات $q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$
فرق الجهد الكهربائي	يتجزأ فرق الجهد الكلي على المكثفات بنسبة عكسية لسعاتها $V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$	يكون فرق الجهد متساوي لجميع المكثفات $V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3$
السعة الكلية [المكافئة]	مقلوبها يساوي مجموع مقلوب سعة كل مكثف $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	تساوي مجموع سعات المكثفات $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$
قيمة السعة الكلية	أصغر من أصغر سعة في المجموعة	أكبر من أكبر سعة في المجموعة
في حالة تساوي سعات المكثفات	$C_{eq} = \frac{C}{N}$	$C_{eq} = C.N$

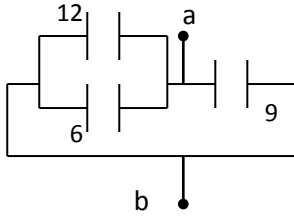
(N) عدد المكثفات ، (R) قيمة لمكثف الواحد

نشاط (1)

1. إذا وصل مواسعان متساويا السعة على التوالي، كانت سعتهما المكافئة ( $1\mu F$ ). فإذا وصلا على التوازي كانت السعة المكافئة لهما:

- أ- ( $1\mu F$ )      ب- ( $2\mu F$ )      ج- ( $4\mu F$ )      د- ( $0.25\mu F$ )

2. إذا كانت سعة كل من المواسعات في الشكل المجاور معطاة بالميكروفاراد، فإن السعة المكافئة للمجموعة هي :



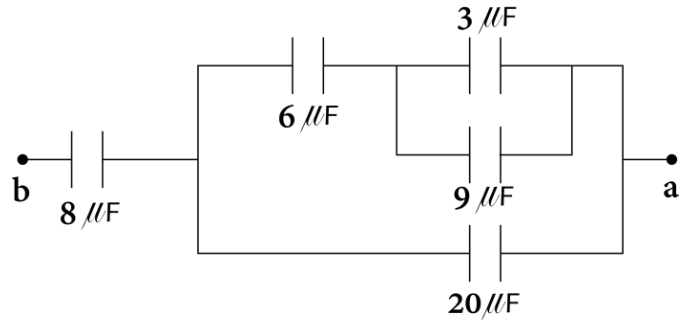
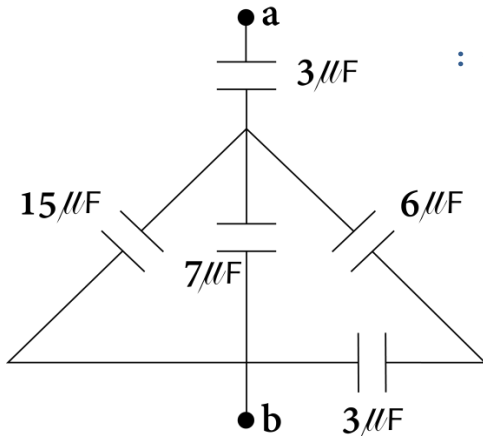
- أ- ( $6\mu F$ )      ب- ( $13\mu F$ )  
ج- ( $27\mu F$ )      د- ( $\frac{36}{13}\mu F$ )

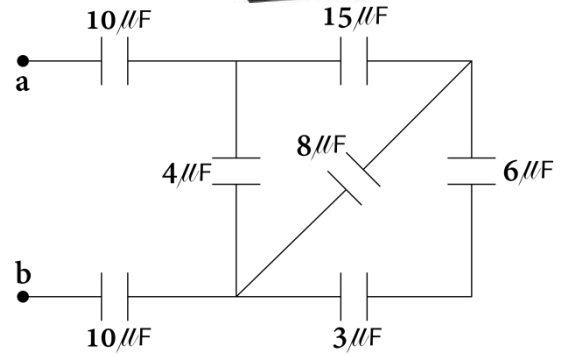
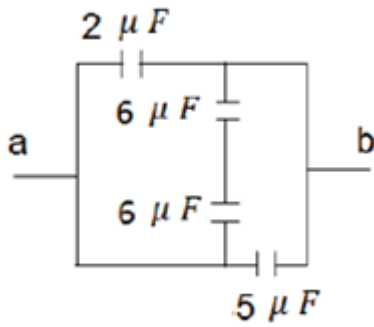
3. مواسع، سعة ( $20\mu F$ ) وجهده ( $100V$ )، وصل طرفاه بمواسع آخر غير مشحون، فانخفض جهد المجموعة إلى ( $80V$ )، فإن سعة المواسع الثاني تساوي :

- أ- ( $25 \times 10^{-6} F$ )      ب- ( $15 \times 10^{-6} F$ )  
ج- ( $20 \times 10^{-6} F$ )      د- ( $5 \times 10^{-6} F$ )

نشاط (2)

1. أوجد السعة المكافئة للدوائر التالية بين النقاط ( $a \Rightarrow b$ ) :



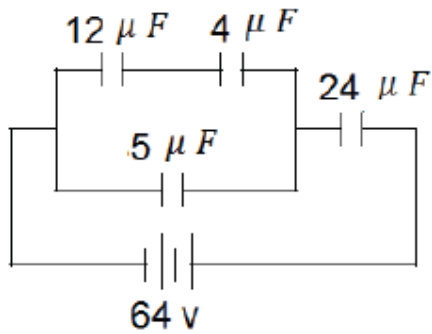


### نشاط (3)

1) في الشكل المجاور , جد :

أ. السعة الكهربائية المكافئة لمجموعة المواسعات في الدارة .

ب. شحنة كل موسع .

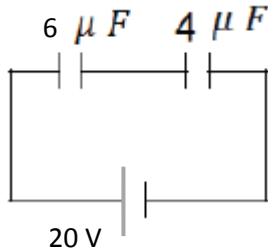


ج. فرق الجهد الكهربائي بين لوحي كل مواسع .

د. الطاقة المخزنة في كل مواسع .

هـ. الطاقة المخزنة في مجموعة المواسعات .

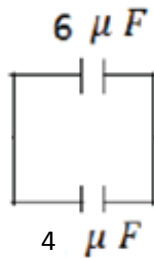
2) مواسعان سعاتهما (4,6) ميكروفاراد على الترتيب , وُصلا معاً على التوالي , ثم وصلا بفرق جهد قدره  $(20\text{ V})$  :



أ- احسب شحنة كليهما وجهده .

ب- إذا فصلا عن المصدر , ثم أعيد وصلهما معاً , حيث اتصل لوحاهما الموجبان معاً , واللوحان السالبان معاً , فاحسب جهد وشحنة كل منهما .

مجموع الشحنة قبل التوصيل تساوي مجموع الشحنة بعد التوصيل



السؤال الأول اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس ثم انقل الإجابة لمفتاح الإجابة : (15 درجة)

1 كلما ابتعدنا من الشحنة السالبة فإن شدة المجال الكهربائي:

- أ تبقى ثابتة ب تقل ج تزداد د تنعدم

2 عندما تكون خطوط المجال الكهربائي موازية لمتجه المساحة فإن مقدار التدفق عبر هذه المساحة يكون:

- أ أكبر ما يمكن ب منعدم ج قيمة سالبة د يبقى ثابتاً

3 يتحرك إلكترون باتجاه محور السينات الموجب فإذا دخل مجالاً كهربائياً باتجاه محور السينات الموجب فإن سرعة الإلكترون :

- أ تتناقص ب تزداد ج تبقى ثابتة د تتغير بعشوائية

4 في داخل الموصل الكروي المشحون تكون قيمة ----- تساوي قيمته على سطح الموصل:

- أ المجال ب الشحنة ج الجهد د التدفق الكهربائي

5 ما عدد الإلكترونات المفقودة ليكتسب الجسم شحنة مقدارها  $q = 3.2 \times 10^{-18} C$  ؟

- أ 0.4 ب 4 ج 20 د 40

6 يعرف حاصل ضرب الشحنة في الجهد عند نقطة ما بـ

- أ الطاقة الحركية للشحنة ب طاقة وضع الشحنة عند النقطة ج التغير في طاقة وضع الشحنة د المواسعة الكهربائية

7 وصل مواسع مشحون سعته  $15 \mu f$  ، وفرق الجهد بين طرفية 40v بطرفي مواسع آخر غير مشحون سعته  $25 \mu f$  . ما مقدار فرق الجهد بين طرفي المواسع الثاني ( بوحدة الفولت ) ؟

- أ 21 ب 18 ج 12 د 15

8

عند تقريب ساق من الزجاج مدلولك بالحريز من قرص كشاف كهربائي تنفجر ورقته، ما شحنة ورقته الكشاف؟

- أ سالبتان ب متساويتان في المقدار ومختلفتان في النوع ج إما موجبتان أو سالبتان د موجبتان

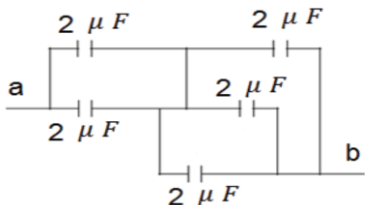
9

كرة فلزية نصف قطرها 20cm وتحمل شحنة موجبة مقدارها  $3 \mu C$  إن مقدار الشغل المبذول في نقل شحنة موجبة مقدارها  $25 \mu C$  من ما لانهاية إلى مركز الكرة يساوي بوحدة (J):

- أ 2.7 ب 3.4 ج 4.3 د 5.4

10 السعة المكافئة لمجموعة المواسعات بوحدة الميكرو فاراد تساوي:

- أ 2 ب 2.4 ج 6 د 4.5



رقم السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الإجابة										

### السؤال الثاني:

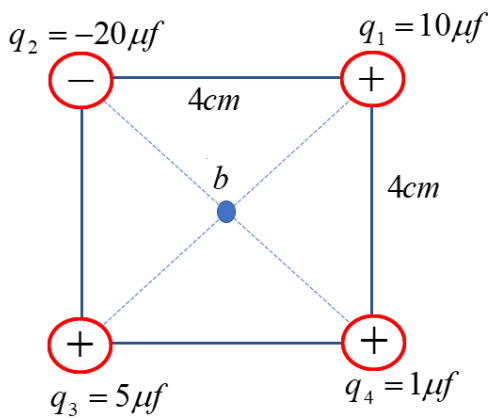
(15 درجة)

( 8 درجات )

( أ ) أعرف كلاً مما يأتي :

- 1- الشحنة النقطية
- 2- قانون غاوس
- 3- خطوط المجال الكهربائي
- 4- سطوح تساوي الجهد

( ب ) وضعت الشحنات ( 10,-20,5,1 ) ميكرو كولوم على رؤوس المربع الذي طول ضلعه 4cm كما في الشكل . احسب المجال الكهربائي عند النقطة ( b ) التي تقع في مركز مربع



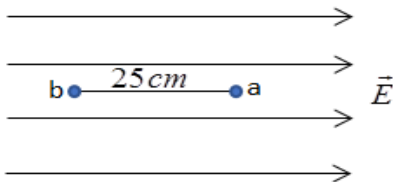
• احسب الجهد عند النقطة ( b ) التي تقع في مركز مربع.

( أ ) علل العبارات التالية :

( 6 درجات )

- تستخدم شحنة اختبار صغيرة وموجبة للكشف عن المجال الكهربائي.
- سطوح تساوي الجهد لا تتقاطع.
- تكون الكثافة السطحية للشحنة الكهربائية ( $\sigma$ ) غير متساوية للموصل المشحون غير المنتظم، وتكون أعلى ما يمكن عند الرؤوس المدببة.
- للموصل المعزول الواحد مواسعة كهربائية ثابتة القية دائماً، ولا تتأثر بشحنة الموصل مهما تغيرت.

(ب) جسم كتلته  $(3.6 \times 10^{-27} \text{ kg})$  ويحمل شحنة كهربائية  $(+3.2 \times 10^{-19} \text{ C})$  في مجال كهربائي منتظم مقداره  $(1.44 \times 10^6 \text{ N/C})$  تحرك من السكون من نقطة (a) إلى نقطة (b) التي تبعد (25 cm) عن (a) ، كما في الشكل المجاور وعلى اعتبار أن الحركة تمت في خط مستقيم وبإهمال تأثير الوزن. احسب:

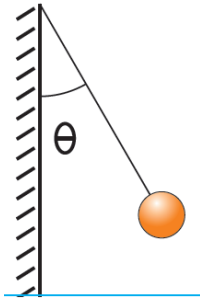


- 1- القوة الكهربائية المؤثرة في الجسم.
- 2- سرعة هذا الجسم لحظة وصوله للنقطة (b).
- 3- الزمن اللازم لوصول هذا الجسم إلى نقطة (b).

(10 درجات)

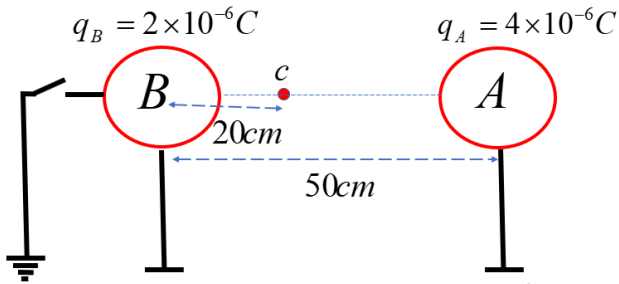
السؤال الرابع :

(أ) كرة صغيرة مشحونة كتلتها  $m$  وشحنتها  $q$  علقت كما في الشكل المجاور فعمل الخيط زاوية  $\theta$  عند الاتزان مع صفيحة مستوية لا نهائية وسميكة مثبتة بشكل رأسي ومشحونة بشحنة موزعة عليها بانتظام كثافتها السطحية  $\sigma$  اثبت ان



$$\epsilon_0 = \frac{q \sigma}{m g \tan \theta}$$

(ب) في الشكل المجاور الموصل A يحمل شحنة  $q_1 = 4 \times 10^{-6} C$  والموصل B يحمل شحنة مقدارها  $q_2 = 2 \times 10^{-6} C$  موزعة على سطحه بانتظام ونصف قطر الموصلين يساوي 1cm أوجد :



• الجهد الكهربائي على سطح الكرة A والمفتاح مفتوح

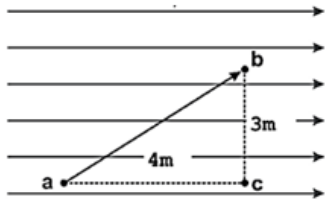
• بعد غلق المفتاح اوجد:

أ- الشحنة التي تظهر على سطح الكرة B

ب- شدة المجال الكهربائي عند النقطة C التي تبعد 20cm عن مركز الكرة B

### السؤال الخامس :

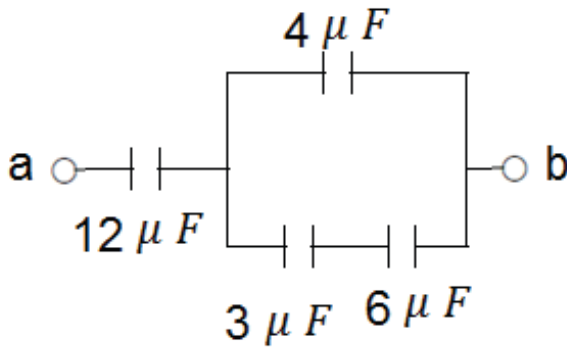
(10 درجات )



- (أ) في الشكل المجاور، مجال كهربائي منتظم شدته  $(10^5 \text{ N/C})$ . احسب:
- القوة الكهربائية التي يؤثر بها المجال على شحنة كهربائية مقدارها  $(6\mu\text{C})$  موضوعة فيه
  - فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (b) و (c).
  - الشغل المبذول في نقل شحنة كهربائية مقدارها  $(6\mu\text{C})$  من نقطة (a) إلى نقطة (b).

( ب ) يمثل الشكل المجاور مجموعة من المواسعات المشحونة احسب :

- السعة المكافئة لمجموعة المواسعات
- شحنة المواسع الذي سعته 4 ميكروفاراد علما بان فرق الجهد بين لوحى المواسع الذي سعته 3 ميكروفاراد يساوي 8 فولت



انتهت الأسئلة