أسئلة المحتوى وإجاباتها

الجهد الكهربائي لشحنة نقطية

أتأمل الصورة صفحة (93):

ما العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الكهربائية المختزنة في المواسع؟

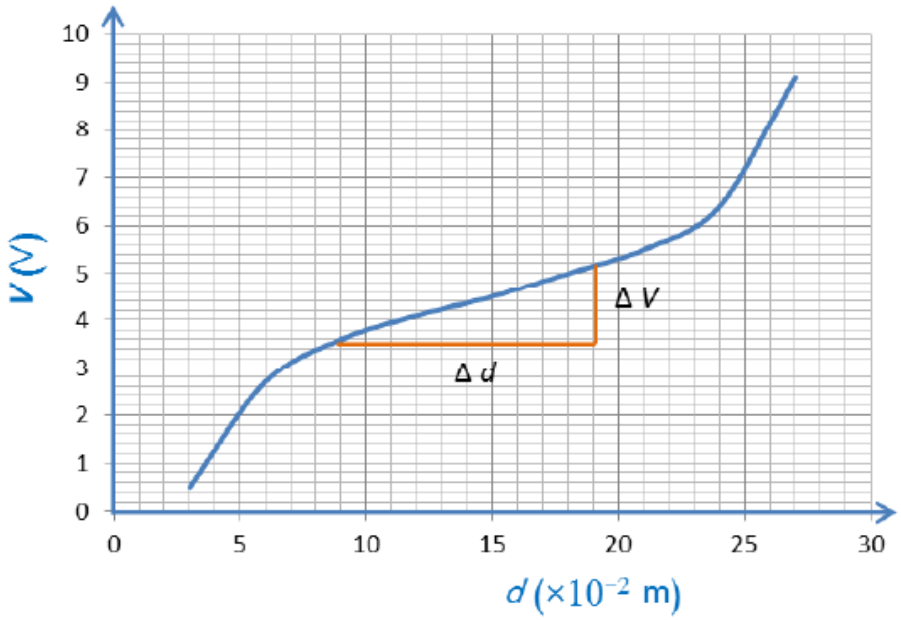
تعتمد الطاقة الكهربائية المختزنة في المواسع على كلّ من مواسعة المواسع وشحنته وجهده.

تجربة استهلالية صفحة (95):

العلاقة بين فرق الجهد الكهربائي والمجال الكهربائي

التحليل والاستنتاج:

1- أرسم بيانياً العلاقة بين الجهد الكهربائي (قراءة الفولتميتر) على محور y والإزاحة d على محور x؛ بحيث يكون الجهد بوحدة V (Volt) والإزاحة بوحدة m (meter) .



2- أحسب الخط بين النقطتين (d = 9 cm)؛ و (d = 21 cm)؛ إذ يمكن افتراض المجال بينهما منتظماً والعلاقة بين الجهد والإزاحة خطيّة تقريباً.

ميل المستقيم ما بين النقطتين () يساوي: d = 9 cm – d = 21 cm

(ΔVΔd=(V2−V1d2−d1

3- أتنبأ الخط ($d = 9\ cm$) بين النقطتين (ΔVΔd)؛ و ($d = 21\ cm$)؛ إذ يمكن افتراض المجال بينهما منتظماً والعلاقة بين الجهد والإزاحة خطيّة تقريباً.

ميل الخط المستقيم يساوي المجال الكهربائي بين النقطتين.

4- أتوقع مصادر الخطأ المحتملة في التجربة.

قراءة الفولتميتر (نتيجة عدم معايرته أو خطأ في طريقة القراءة).

dقياس الإزاحة .

5- أفسر اختيار مسطرة بلاستيكية وليس فلزّية.

لأن المسطرة البلاستيكية عازلة للكهرباء بعكس المسطرة الفلزية.

6- أحلل: ما سبب استبعاد بداية الخط في الرسم البياني ونهايته؟

بداية الخط ونهايته تكون خطوط المجال منحنية أكثر حيث المجال غير منتظم، أما في منطقة الوسط فتكون مستقيمة تقريباً؛ لذا يمكن اعتبار المجال فيها منتظماً.

أفكر صفحة (97):

q+إذا نُقلت شحنة إختبار بتسارع ثابت بوساطة قوة خارجية من اللانهاية إلى نقطة في مجال كهربائي، فهل يساوي شغل القوة الخارجية التغيّر في طاقة الوضع؟ أوضّح إجابتي.

لا؛ لأنه إذا نُقلت شحنة الاختبار بتسارع ثابت فإن محصلة القوتين الخارجية والكهربائية لا يساوي صفراً، مما يؤدي إلى تغير في الطاقة الحركية للشحنة، وعليه فإن شغل القوة الخارجية لا يساوي التغير في طاقة الوضع الكهربائية للشحنة.

أتحقق صفحة (98):

ما العوامل التي يعتمد عليها الجهد الكهربائي عد نقطة ما، والناشيء عن شحنة نقطية؟

- Qمقدار الشحنة المولدة للمجال الكهربائي ().

- r بُعد النقطة عن الشحنة المولدة للمجال ().
- سماحية الوسط الكهربائية (ε).

تمرين صفحة (99):

bشحنة كهربائية موضوعة في الهواء والجهد الكهربائي الناشيء عنها عند نقطة تبعد مسافة (0.08 m) عن تلك الشحنة يساوي (-4.5×10^3 V). أجيب عمّا يأتي:

أ- ما نوع الشحنة الكهربائية؟

-4.5×10^3 V نوع الشحنة سالبة؛ لأن الجهد الكهربائي الناشيء عنها سالب (-4.5).

ب- ما مقدار الشحنة الكهربائية؟ هل يقلّ الجهد أم يزداد عند النقطة كلما ابتعدت أكثر عن الشحنة؟

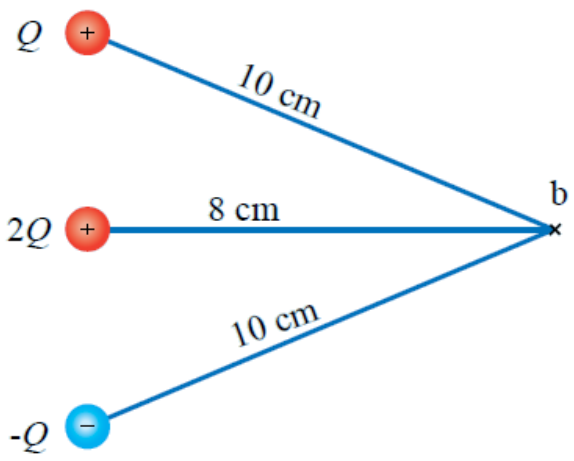
$$Vb=kQrb-4.5\times103=9\times109Q8\times10-2Q=-4\times10-8C$$

bكلما ابتعدت النقطة عن الشحنة يقل جهدها حسب العلاقة:

$$Vb=kQrb$$

تمرين صفحة (100):

Q, 2Q, -Qشحنات كهربائية () موضوعة في الهواء كما في الشكل، فإذا علمت أن الجهد الكهربائي الناشيء عن الشحنة Q عند نقطة b يساوي (360 V)؛ فأحسب:



أ- مقدار كلّ من الشحنات الكهربائية الثلاث؟

Qأحسب الشحنة من خلال الجهد الناشيء عنها عند b :

$$Vb=kQrb360=9\times109Q10\times10-2Q=4\times10-9C=4nC2Q=2\times(4\times10-9)=8nC$$

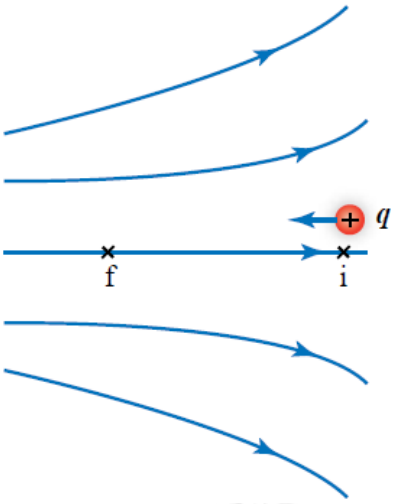
bب- الجهد الكهربائي عند النقطة .

bالجهد عند النقطة يساوي مجموع الجهود الناشئة عن الشحنات الثلاث:

$$Vb=VQ+V2Q+V-QVb=360+9\times1098\times10-98\times10-2+9\times109-4\times10-910\times10-2Vb=360+900-360=900V$$

الشكل (7) صفحة (101):

نقل شحنة اختبار من نقطة إلى أخرى في المجال الكهربائي.



سؤال: هل تقل طاقة الوضع الكهربائية q عند نقلها من النقطة i إلى النقطة f ؟

لا، تزداد؛ لأن القوة الخارجية تبذل شغلاً يختزن على شكل طاقة وضع كهربائية في الشحنة.

أفكر صفحة (102):

وضعت شحنة كهربائية عند نقطة في مجال كهربائي أفرّق بين الجهد الكهربائي وطاقة الوضع الكهربائية للشحنة الموضوعة عند تلك النقطة.

qالجهد الكهربائي عند نقطة في مجال كهربائي لا يعتمد على الشحنة الموضوعة عند

تلك النقطة، وإنما يعتمد على المجال الكهربائي الموضوعة فيه تلك الشحنة، بينما طاقة الوضع الكهربائية للشحنة الموضوعة عند تلك النقطة تعتمد على كلاً من الشحنة والجهد الكهربائي عند تلك النقطة، والعلاقة التي تربط بينهم هي:

V=PEq

أتحقق صفحة (102):

أصف العلاقة التي تربط بين الشغل الذي تبذله قوّة خارجية والتغير في طاقة الوضع الكهربائية عند نقل بروتون من نقطة إلى أخرى بعكس اتجاه المجال. أيّ الجهدين أكبر الجهد عند النقطة التي انتقل منها البروتون أم التي انتقل إليها؟

الشغل الذي تبذله قوّة خارجية لنقل بروتون من النقطة i إلى أخرى f بعكس اتجاه المجال يساوي التغير في طاقة الوضع الكهربائية للبروتون (حيث تزداد طاقة وضع البروتون)؛ ومقدار الجهد عند النقطة التي انتقل إليها البروتون أكبر منه عند النقطة التي انتقل منها؛ حيث يزداد الجهد ($V_f > V_i$) ويعطي شغل القوة الخارجية بالعلاقة:

(Wi→f=ΔPE=(PEf−PEi)=qVif=q(Vf−Vi