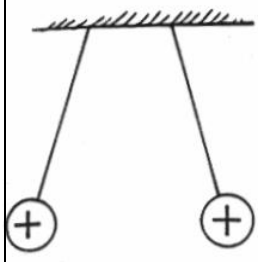
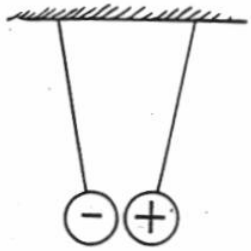
الكهرباء السكونية





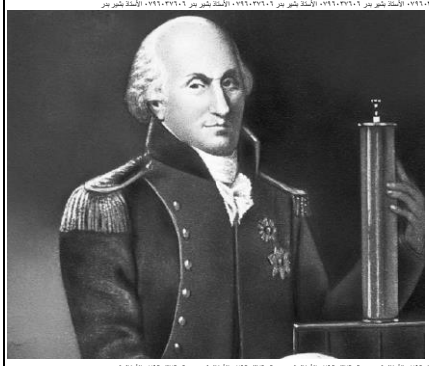
الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

مبدأ تكميم الشحنة

(شحنة أي جسم من مضاعفات شحنة الإلكترون)

$$\text{ن} \times \text{e} = \text{ش}$$

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦



قانون كولوم

(القوة المتبادلة بين شحنتين)

$$\text{ق} = \text{أ} \frac{\text{ش}_1 \text{ش}_2}{\text{ف}^2}$$

ق: القوة بوحدة النيوتن

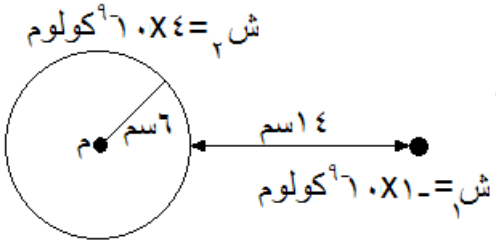
أ: ثابت كولوم ومقداره ٩×١٠^{٩} (نيوتن.م^{٢}/كولوم^{٢}) $= \frac{١}{\varepsilon \pi ٤}$ حيث ε السماحية الكهربائية للفراغ

ش: مقدار الشحنة الكهربائية بوحدة الكولوم.

ف: الازاحة بين الشحنتين بوحدة (م)

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

شحنة كهربائية نقطية (ش$_١$) موضوعة في الهواء وتبعد مسافة (١٤ سم) عن سطح موصل كروي مشحون بشحنة (ش$_٢$) ونصف قطرة (٦ سم) كما في الشكل. بالاستعانة بالقيم المثبتة على الشكل، احسب :



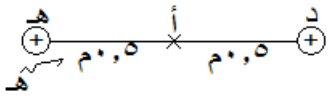
- مقدار القوة الكهربائية التي يؤثر بها الموصل في الشحنة القطية.

الإجابة: $\text{ق} = \text{أ} \frac{\text{ش}_1 \text{ش}_2}{\text{ف}^2}$

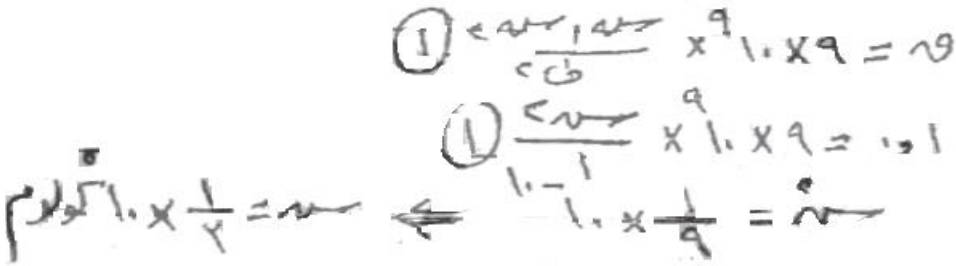
$$= \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ١ \times ١٠^{-٩} \times ٤ \times ١٠^{-٩}}{(٢٠ \times ١٠^{-٢})^{٢}} = ٩ \times ١٠^{-٧} \text{ نيوتن نحو اليسار}$$

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

إذا كانت القوة الكهربائية بين الشحنتين الكهربائيتين المتماثلتين الموضحتين في الشكل المجاور تساوي (٠,١) نيوتن، معتمداً على الشكل وبياناته احسب مقدار كل من الشحنتين.

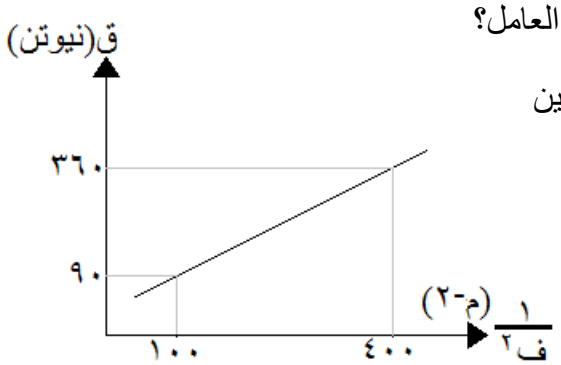


الإجابة



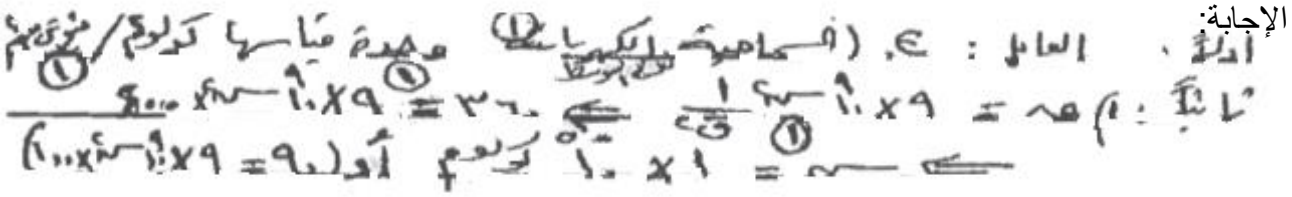
أولاً: ما العامل الذي يعتمد عليه ثابت كولوم؟ وما وحدة قياس هذا العامل؟

ثانياً: يمثل الشكل المجاور العلاقة البيانية بين القوة المتبادلة لشحنتين كهربائيتين نقطيتين متساويتين ومقلوب مربع المسافة ، الوسط الفاصل بينهما الهواء، إعتماداً على القيم المُثَبّتة على الشكل احسب ما يأتي:



- مقدار كل من الشحنتين.

الإجابة:



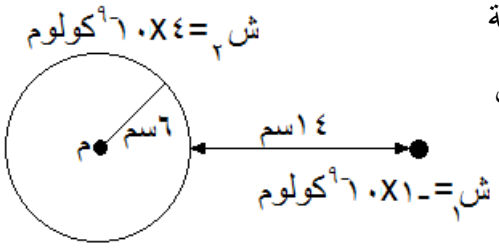
الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٩٠٦

المجال الكهربائي

(مقدار تأثير الشحنة بقوة في وحدة الشحنات عند نقطة ما)

أ) عرّف الجهد الكهربائي عند نقطة.

ب) شحنة كهربائية نقطية (ش١) موضوعة في الهواء وتبعد مسافة (١٤ سم) عن سطح موصل كروي مشحون بشحنة (ش٢) ونصف قطرة (٦ سم) كما في الشكل. بالاستعانة بالقيم المثبتة على الشكل، احسب :



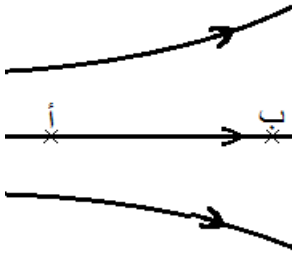
- مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تبعد مسافة (٣سم) عن مركز الموصل (م).

الإجابة:

- مقدار المجال داخل الموصل الكروي عند نقطة تبعد ٣سم من النقطة م يساوي **صفر**

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٩٠٦

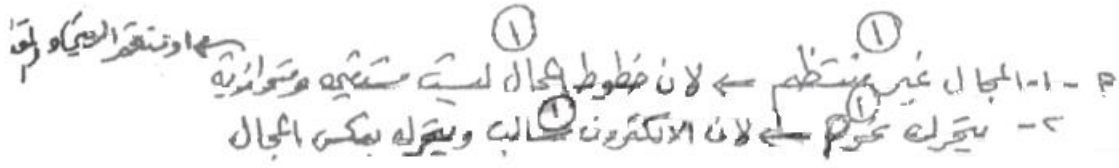
الشكل المجاور يمثل مجالاً كهربائياً، والنقطتين (أ ، ب) تقعان في المجال، أجب عما يأتي:



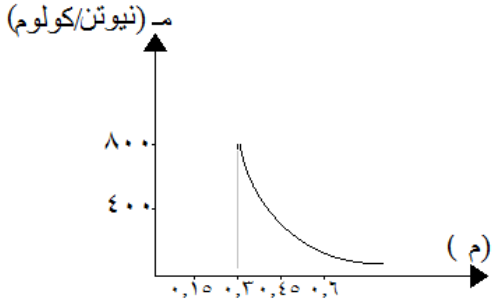
١- هل يعد المجال منتظماً؟ ولماذا؟

٢- ماذا يحدث لإلكترون حر عند وضعه في النقطة (ب)؟ مفسراً إجابتك.

الإجابة:



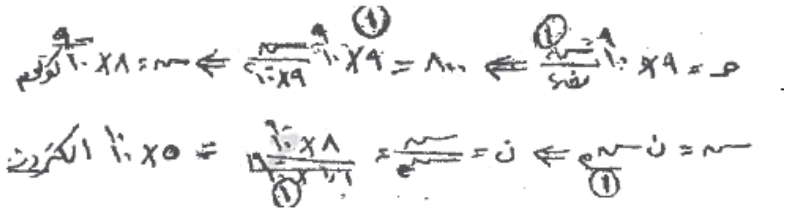
رسمت العلاقة بيانياً بين المجال الكهربائي الناشئ عن موصل كروي مشحون بشحنة سالبة والبعد عن المركز.



اعتماداً على الرسم المجاور احسب ما يأتي:

- عدد الإلكترونات اللازمة لكي يتعادل الموصل كهربائياً.

الإجابة:



الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠١

الجهد الكهربائي

١) فرق الجهد الكهربائي

$$\Delta جـ = \frac{\Delta ط_و}{ــ}$$

{الطاقة ط اللازمة لنقل الشحنة ــ من نقطة الى نقطة أخرى }

$$جـ_{ب\,أ} = جـ_ب - جـ_أ = \frac{ط_و}{ــ} - \frac{ط_و}{ــ} = \frac{ش_{أ\,ب}}{ــ}$$

ط: طاقة الوضع (بالجول)

ش: الشغل (بالجول)

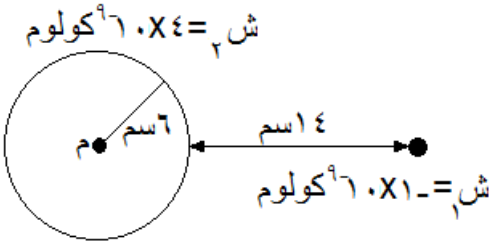
ــ: الشحنة الكهربائية (بالكولوم)

جـ: الجهد الكهربائي (بالجول/كولوم) أو(بالفولت)

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠١

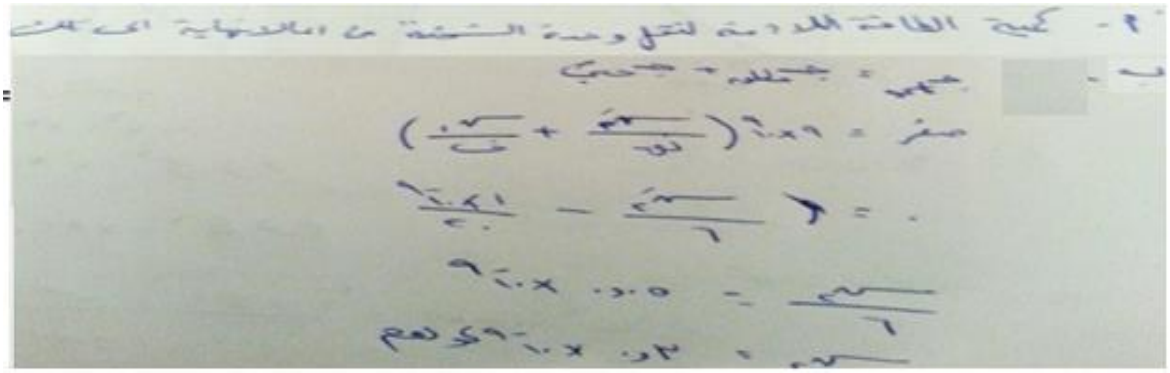
أ) عزّف الجهد الكهربائي عند نقطة.

ب) شحنة كهربائية نقطية (ش١) موضوعة في الهواء وتبعد مسافة (١٤سم) عن سطح موصل كروي مشحون بشحنة (ش٢) ونصف قطره (٦سم) كما في الشكل بالإستعانة بالقيم المثبتة على الشكل، احسب:

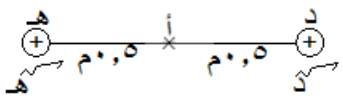


- شحنة الموصل إذا تم وصله بالأرض.

الإجابة:

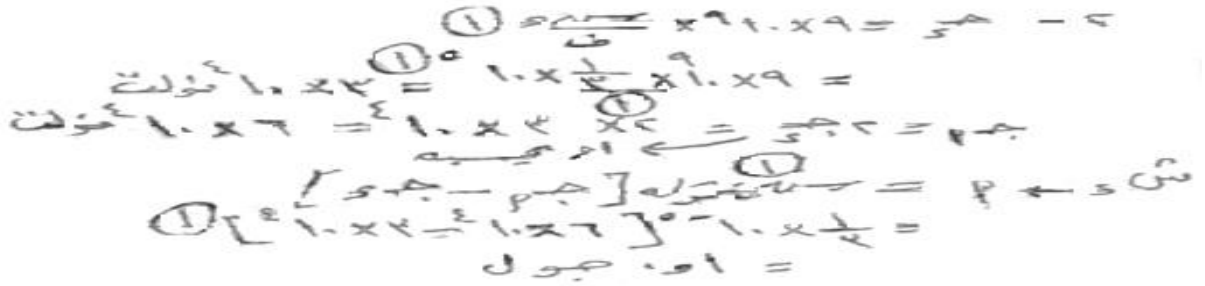


إذا كانت القوة الكهربائية بين الشحنتين الكهربائيتين المتماثلتين الموضحتين في الشكل المجاور تساوي (٠,١) نيوتن، معتمداً على الشكل وبياناته احسب:



- مقدار كل من الشحنتين.
- الشغل اللازم لنقل الشحنة د الى النقطة (أ).

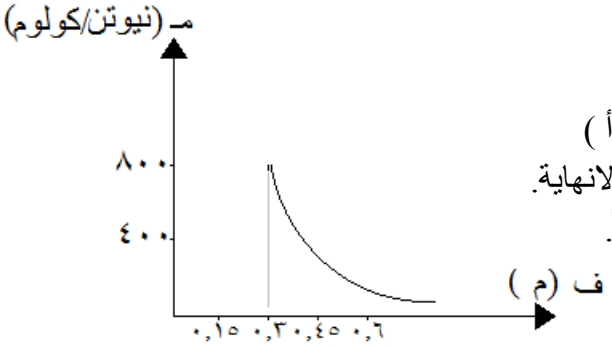
الإجابة:



الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

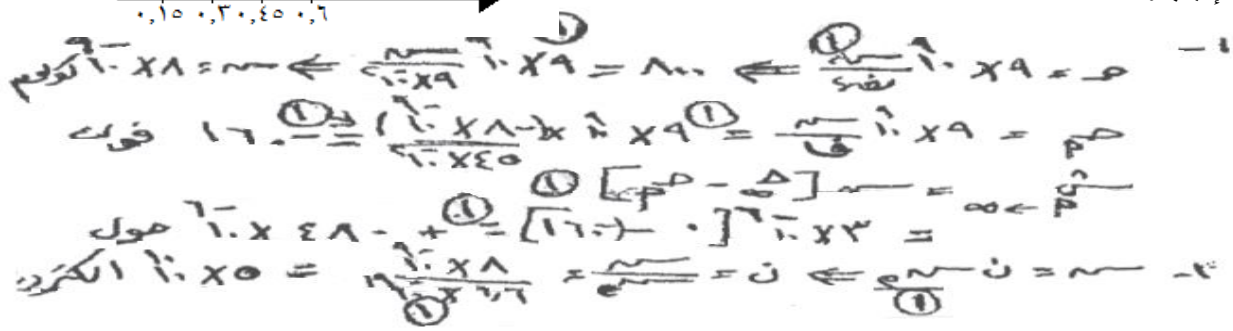
رسمت العلاقة بيانياً بين المجال الكهربائي الناشئ عن موصل كروي مشحون بشحنة سالبة والبعد عن المركز.

اعتماداً على الرسم المجاور احسب ما يأتي:

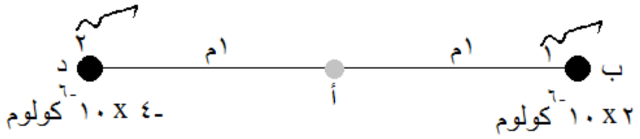


١. الشغل اللازم لنقل شحنة (٣) ميكروكولوم من النقطة (أ) تبعد (٠,١٥) م عن سطح الموصل من الخارج إلى المالانهاية.
٢. عدد الإلكترونات اللازمة لكي يتعادل الموصل كهربائياً.

الإجابة:



الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦



اعتماداً على الشكل المجاور وبياناته.احسب:

١- طاقة الوضع الكهربائية للشحنة(ش١).

٢- الشغل اللازم لنقل إلكترون من النقطة (أ) إلى اللانهاية.

الإجابة:-

جـ ب = ٩×10^{9} × ش٢/ف ① علامة

= ٩×10^{9} × (-٤×10^{-6})/٢ ① علامة

= -١٨×10^{3} فولت

طو الكهربائية للشحنة ش١ = ش١ × جـ ب ① علامة

= ٢×10^{-6} × -١٨×10^{3} = -٠,٠٣٦ جول

٢- جـ أ = جـ١ + جـ٢

= ٩×10^{9} [٢×10^{-6}/١ + -٤×10^{-6}/١] ① علامة

= -١٨×10^{3} فولت

ش أ←∞ = ش مشحونة [جـ∞ - جـ أ] ① علامة

= -١,٦×10^{-19} [٠ - -١٨×10^{3}] ① علامة

= -٢٨,٨×10^{-16} جول

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر

تحركت شحنة كهربائية موجبة من نقطة جهدها الكهربائي عالٍ إلى نقطة جهدها الكهربائي منخفض ، فإن طاقة الوضع الكهربائية لتلك الشحنة :

● تساوي صفر ●تبقى ثابتة √● تقل ● تزداد

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر

ماذا نعني بقولنا إن فرق الجهد بين نقطتين = (٢٠) فولت ؟

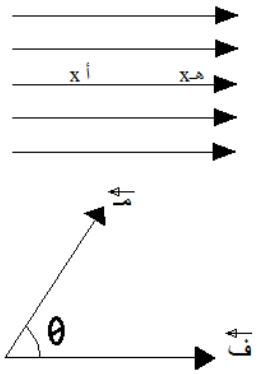
الإجابة: التغير في طاقة الوضع الكهربائية Δطو بين النقطتين لكل وحدة شحنة يساوي ٢٠ جول.

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر

علام تدل الإشارة السالبة في العبارة الآتية:" الجهد الكلي لنقطة = (- ٥٠) فولت"؟

الإجابة: شغلاً مقداره ٥٠ جول يبذل لنقل شحنة موجبة مقدارها (١) كولوم من تلك النقطة إلى اللانهاية.

١) فرق الجهد الكهربائي Δجـ في مجال كهربائي منتظم مـ



ش أهـ = طوأ - طوهـ = Δ ط و = ق . ف أهـ

Δ ط و = ـــــ مـ ف أهـ

$$\frac{\Delta \text{ط و}}{\text{ـــــ}} = \text{مـ . ف أهـ}$$

جـ = مـ . ف أهـ

جـ = مـ ف أهـ جتاθ

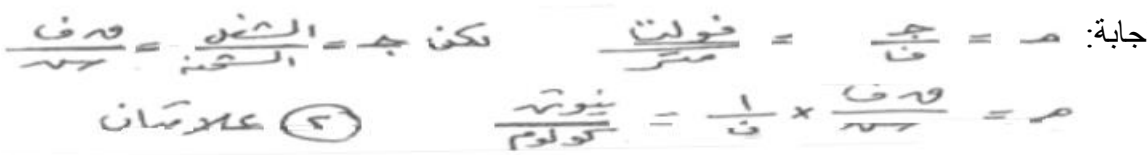
ف : الإزاحة (بالمتر)

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

أثبت أن وحدة قياس المجال الكهربائي (نيوتن/كولوم) تكافئ (فولت/متر).

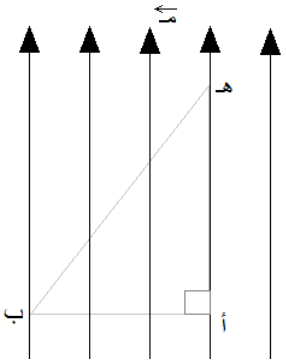
(استخدم قوانين المجال الكهربائي المنتظم).

الإجابة:



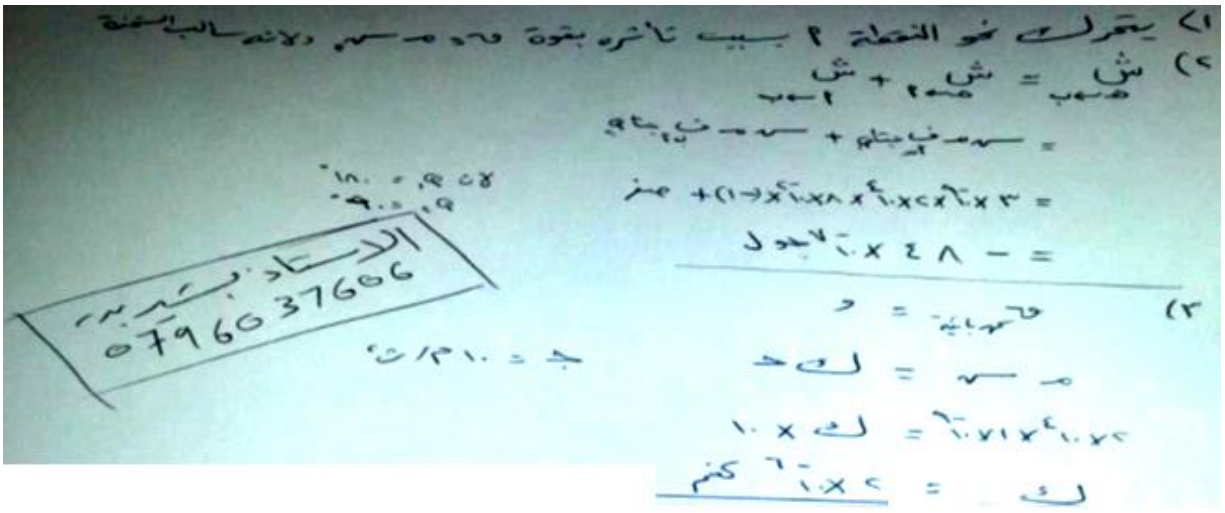
الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

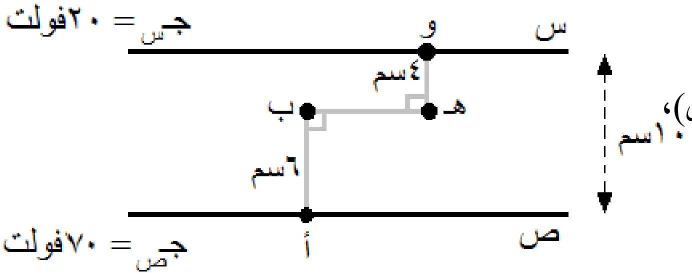
يوضح الشكل المجاور مجالاً كهربائياً منتظماً (مـ) مقداره (٢ X ١٠^٤) فولت/م والنقاط (أ ، ب ، هـ) واقعة في المجال، بحيث تقع النقطتان (أ ، هـ) على خط مجال واحد والزاوية (هـ أ ب) قائمة، وطول (أهـ) يساوي (٨) سم. أجب عما يأتي:



١) ماذا يحدث لإلكترون حر عند وضعه في النقطة (هـ)؟
٢) احسب الشغل المبذول في نقل شحنة كهربائية مقدارها (٣X١٠^-٩) كولوم من النقطة (هـ) إلى النقطة (ب).
٣) احسب كتلة جسيم شحنته (١ x ١٠^-٩)كولوم إذا اتزن عند وضعه في النقطة (ب).

الإجابة:

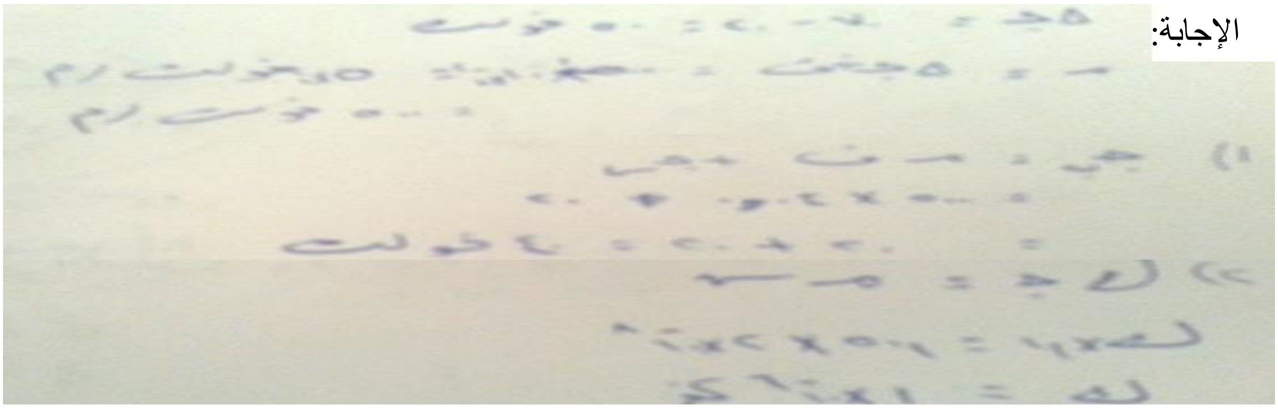




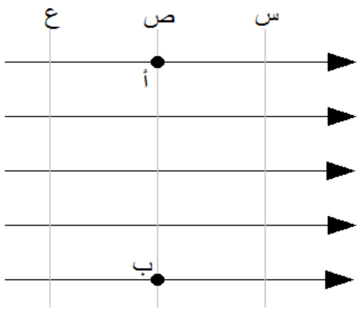
يبين الشكل المجاور لوحين فلزيين متوازيين (س ، ص)، بالاعتماد على القيم المثبتة على الشكل، احسب:

١) الجهد الكهربائي عند النقطة (ب).
٢) كتلة جسيم شحنته (٢ x ١٠^-٨^) كولوم متزن عند النقطة (هـ).

الإجابة:



الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

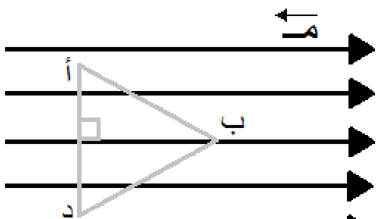


يوضح الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم وتمثل الخطوط (س ،ص ، ع) سطوح متساوية الجهد معتمداً على الشكل، أجب عما يأتي:

١- رتب السطوح متساوية الجهد تنازلياً حسب قيمة جهد كل منها.
٢- فسر لماذا لايلزم بذل شغل لنقل شحنة نقطية من النقطة (أ) إلى النقطة (ب).

الإجابة: ١) ع ، ص ، س ——— (١) علامة
٢ـ لأن النقطتين متساويتين في الجهد بسبب وقوعها على نفس سطح متساوي الجهد ——— (٢) علامتان

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦



يوضح الشكل المجاور مجالاً كهربائياً منتظماً مقداره ($١٠^{٤}$) فولت/م ، النقاط أ ، ب ، د واقعة في المجال وتمثل رؤوس مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه (٢) سم والخط الواصل بين أ ، د عمودي على خطوط المجال. احسب الشغل المبذول في نقل شحنة كهربائية موجبة مقدارها ($١×١٠^{-٩}$) كولوم من النقطة أ إلى ب ، عبر المسار أ د ب .

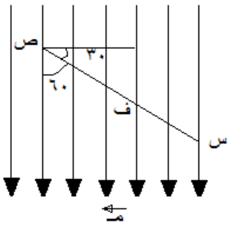
الحل: ش = ـــــ م جـ = ـــــ م ف جتا θ

$ش_{أد}$ = ـــــ م $ف_{أد}$ جتا ٩٠ = صفر

$ش_{دب}$ = ـــــ م $جـ_{بد}$ = ـــــ م $ف_{دب}$ جتا١٥٠ = ($١×١٠^{-٩}$)($١٠^{٤}$)($٢×١٠^{-٢}$)(-٠,٨٨٦) = - $١,٧٤×١٠^{-٧}$ جول

$ش_{أدب}$ = $ش_{أد}$ + $ش_{دب}$ = صفر + -$١,٧٤×١٠^{-٧}$ = -$١,٧٤×١٠^{-٧}$ جول

تقع النقطتان (س،ص) في مجال كهربائي منتظم وتفصلهما مسافة (ف) ، كما في الشكل ، إن $جـ_{ص س}$ يساوي:



أ) مـ ف ب) مـ ف جتا٣٠°

ج) مـ ف جتا ١٢٠° د) $\sqrt{}$ مـ ف جتا٦٠°

تحرك جسيم شحنته (٢×١٠^{-٤}) كولوم ،وكتلته (٤×١٠^{-١٢}) كغم من <u>السكون</u>، من اللوح الموجب إلى اللوح السالب في الحيز بين لوحي المواسع ذي لوحين متوازيين، إذا كانت المسافة بين اللوحين (١×١٠^{-٢}) م وسرعة وصول الجسيم الى اللوح السالب (٤×١٠^{٤}) م/ث فاحسب:

فرق الجهد بين طرفي المواسع

الحل:

$\Delta ط_ح = \Delta ط_و$

$\frac{١}{٢}$ ك $\Delta ع^٢$ = $\Delta جـ$ شـ

$\Delta جـ = \frac{ك \Delta ع^٢}{٢ \text{ شـ}} = \frac{(٤ \times ١٠^{-١٢})((٤ \times ١٠^{٤})^٢ - ٢٠)}{٢(٢ \times ١٠^{-٤})} = ١٦$ فولت

ثبت لوحان فلزيان مشحونان متوازيان قبالة بعضهما البعض داخل أنبوب مفرغ من الهواء وعلى بعد (٢×١٠^{-٢}) م من بعضهما . فتولد بينهما مجالٌ كهربائيٌ قدره (٣×١٠^{٥})فولت/م. احسب:

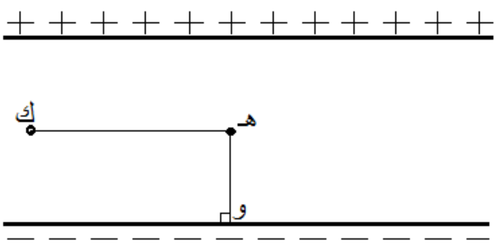
١) فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين .

٢) الشغل الذي يبذله المجال في نقل شحنة مقدارها (-١×١٠^{-٦})كولوم من اللوح السالب إلى اللوح الموجب.

الحل: ١) $\Delta جـ$ = مـ ف = (٣×١٠^{٥})(٢×١٠^{-٢}) = ٦×١٠^{٣} فولت

٢) ش = شـ جـ = (-١×١٠^{-٦})(٦×١٠^{٣}) = $- ٦ \times ١٠^{-٣}$ جول

يمثل الشكل لوحين فلزيين متوازيين لانهائيين ، الفرق في الجهد بينهما (٢) فولت . وتفصل بينهما مسافة (٠,١)م إذا كانت النقطتان (هـ ، ك) تقعان في منتصف المسافة بين اللوحين ، والنقطة (و) تقع على اللوح السالب . احسب: ١) المجال الكهربائي عند النقطة (هـ)



٢) فرق الجهد ($جـ_{هـ و}$).

٣) الشغل المبذول لنقل إلكترون من (و) إلى (ك)

الحل:

١) مـ = $\frac{\Delta جـ}{\Delta ف} = \frac{٢}{٠,١} = ٢٠$ فولت/م

٢) $جـ_{هـ و}$ = مـ $ف_{هـ و}$ جتاθ = ٢٠ $\times$ ٠,٠٥ $\times$ ١ = ١فولت

٣) $ش_{و ك}$ = $جـ_{ك و}$ شـ ، $جـ_{ك}$ = $جـ_{هـ}$

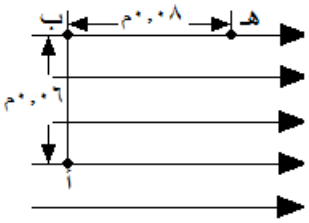
=(١) ($-١,٦ \times ١٠^{-١٩}$)= $-١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

فسر كلاً مما يأتي:"جسيم مشحون بشحنة موجبة تحرك في مجال كهربائي منتظم باتجاه المجال فقلت طاقة وضعه الكهربائية".

الجواب: لأن الجسم انتقل من منطقة الجهد العالي إلى منطقة الجهد الواطئ.

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٩٠٦

يمثل الشكل مجالا كهربائيا منتظما مقداره($١٠^{٤}$) فولت/م ، (أ،ب،هـ) نقاط واقعة داخله، اعتمادا على الأبعاد المبينة في الشكل:



١) احسب الشغل المبذول لنقل شحنة مقدارها (١×١٠^{-٩}) كولوم من هـ إلى أ بسرعة ثابتة.

٢) حدد نقطتين على الشكل فرق الجهد بينهما يساوي صفرا، فسر ذلك.

الحل:

١) $ش = \Delta ج = م ف \cos\theta = (١٠^{٤})(٠,١)(٠,٠٨) = ٨ \times ١٠^{-٧}$ جول.

٢) (أ،ب) لأنهما واقعتان على سطح تساوي الجهد.

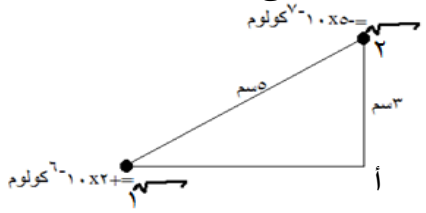
الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٩٠٦

٣) الجهد الكهربائي جـ الناجم عن عدة شحنات نقطية $ن$ في الفراغ.

$$جـ = ٩ \times ١٠^{٩} \left(\frac{ن_{١}}{ف_{١}} + \frac{ن_{٢}}{ف_{٢}} + ... \right)$$

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٩٠٦

شحنتان كهربائياتان نقطيتان موضوعتان في الهواء، معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل احسب:

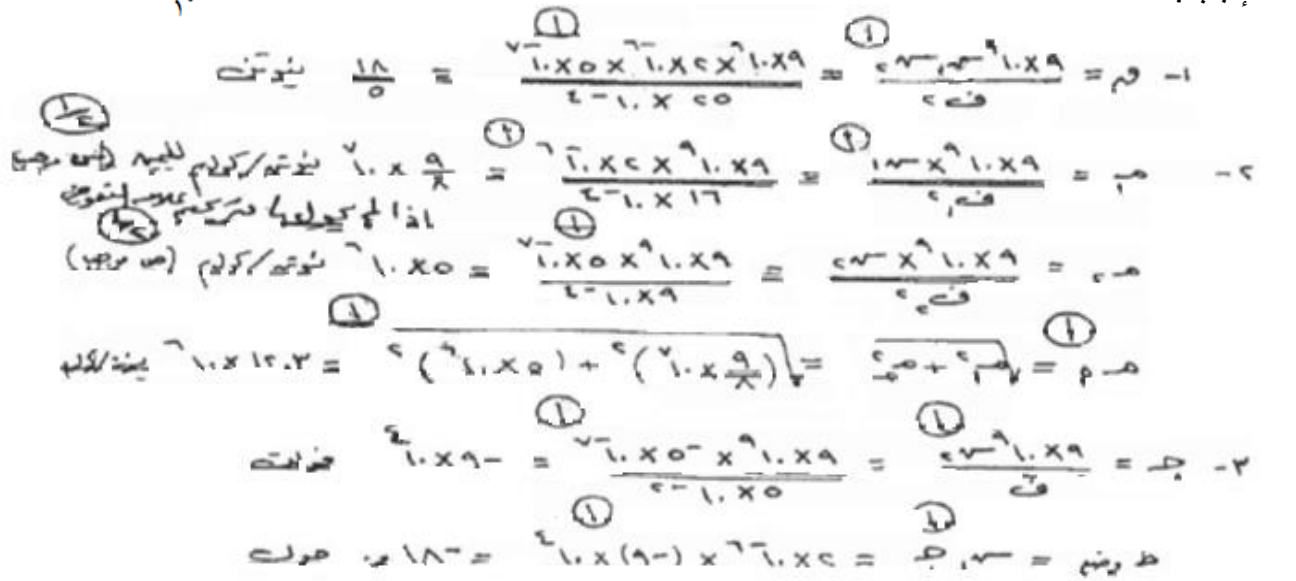


١- القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة ($ن_{١}$)

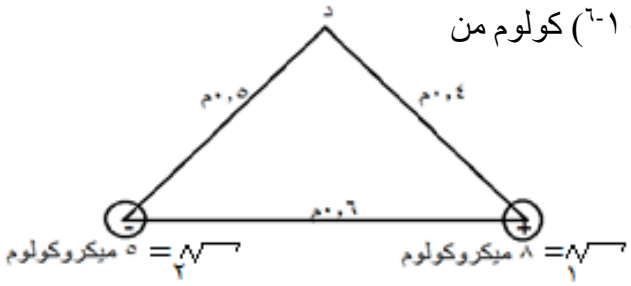
٢- مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (أ)

٣- طاقة الوضع الكهربائية للشحنة ($ن_{١}$)

الإجابة:



شحنتان كهربائياتان نقطيتان موضوعتان في الهواء كما في الشكل ، بالاعتماد على المعلومات المثبتة عليه احسب ما يأتي: الشغل المبذول لنقل شحنة موجبة مقدارها(٢ x ١٠-٦) كولوم من الما لا نهاية إلى النقطة (د).



الحل:

ش∞د = (جـ∞ – جـد) =

= (٢ x ١٠-٦)(٩ x ١٠٤ – ٠)

= ٠,١٨ جول

جـ∞ = صفر

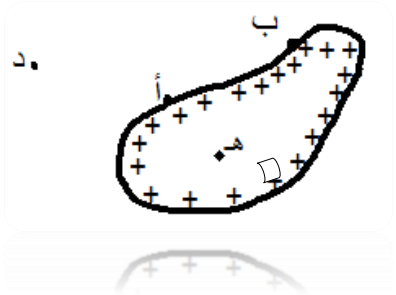
جـد = ٩ x ١٠٩ (١ق / ف١ + ٢ق / ف٢)

= ٩ x ١٠٩ ((٨ x ١٠-٦) / ٠,٤ + (٥ x ١٠-٦) / ٠,٥)

= ٩ x ١٠٤ فولت

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠١

٤) الجهد الكهربائي جـ لموصل مشحون



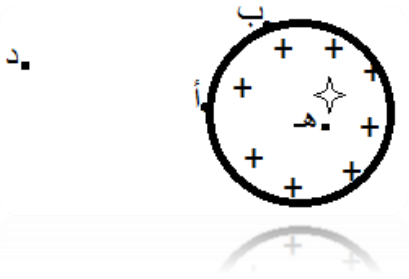
المجال مـ هـ = صفر

مـ أ = مـ ب = σ / ε.

المجال مـ عمودي دائما على السطح؟لماذا؟؟

الجواب: لأن الشحنات لا تتحرك عليه.

إذا كان الموصل كرة



جـ هـ = جـ ب = جـ أ = ٩ x ١٠٩ ١ق / نق

جـ د = ٩ x ١٠٩ ١ / ف

الجهد على سطح أحد الموصلات جـ الكلي = جـ المطلق + جـ الحثي

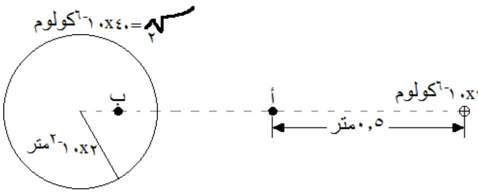
جـ المطلق: سببه شحنة على الموصل

جـ الحثي: سببه شحنة بعيدة ف

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠١

موصلان كرويان متجاوران ، إذا علمت أن شحنة الأول سالبة والثاني غير مشحون، فسّر ما يحدث لكل من الجهد والشحنة على الموصل الثاني بعد وصله بالأرض.

الجواب: جهد الموصل الثاني يساوي صفر .أما بالنسبة لشحنته فإنه تحمل شحنة حثية مقيدة موجبة بفعل الموصل الأول.



في الشكل المجاور شحنة نقطية (ش١) تبعد عن مركز موصل كروي مشحون مسافة (١) م ، معتمداً على الشكل وبياناته، احسب:

١- جهد النقطة (ب) والتي تبعد عن مركز الموصل مسافة ($١×١٠^{-٢}$) م.

٢- الشغل اللازم لنقل الكترون من النقطة (أ) إلى سطح الموصل.

الإجابة:

١- جـ ب = جـ مطلق + جـ حثي (١ علامة)

$= ٩×١٠^{٩} × \frac{ش١}{ف} + ٩×١٠^{٩} × \frac{ش٢}{نق}$

$= ٩×١٠^{٩} × \frac{٢٠×١٠^{-٦}}{[illegible]} + ٩×١٠^{٩} × ٤٠×١٠^{-٦}$ [illegible] (١ علامة) (١ علامة)

$= ١٨١٨ × ١٠^{٤}$ فولت جهد المطلق

٢- جـ أ = جـ [illegible] (١ علامة)

$= ٩×١٠^{٩} [\ [illegible]\ ]$ (٢ علامة)

$= ٨,١٠ × ١٠^{٥}$ فولت

شغ أ ← سطح = ش [جـ سطح − جـ أ] (١ علامة)

$= -١,٦×١٠^{-١٩} [\ ٨,١٨١٨×١٠^{٦} - ٨,١٠×١٠^{٥}\ ]$ (٢ علامة)

$= (٦,٧٢٣,٤×١٠^{-١٣})$ جول

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر

موصلان كرويان نصف قطر كل منهما ($٢ × ١٠^{-٢}$) م، و المسافة بين مركزيهما ($٨ × ١٠^{-٢}$) م،شحن الأول بشحنة مقدارها ($٨,٨٥ × ١٠^{-٩}$) كولوم والثاني غير مشحون ،احسب:

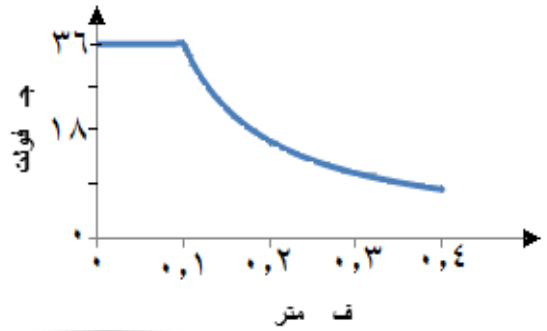
شحنة الموصل الثاني بعد وصله بالأرض.

الحل:

جـ الكلي = جـ المطلق + جـ الحثي ، جـ الكلي = صفر لأن الكرة مربوطة بالأرض

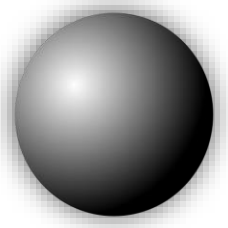
$$جـ = ٩ × ١٠^{٩} \left(\frac{ش_٢}{نق} + \frac{ش_١}{ف} \right)$$

$$صفر = ٩ × ١٠^{٩} \left(\frac{ش_٢}{٢ × ١٠^{-٢}} + \frac{٨,٨٥ × ١٠^{-٩}}{٨ × ١٠^{-٢}} \right) \longrightarrow ش_٢ = -٢,٢١٢٥ × ١٠^{-٩} \text{ كولوم}$$



يبين الرسم البياني المجاور العلاقة التي تربط الجهد الكهربائي لموصل كروي مشحون بشحنة موجبة والبعد عن مركزه، معتمداً على البيانات المثبتة جد:

١) نصف قطر الموصل الكروي.
٢) شحنة الموصل الكروي.
٣) الشغل المبذول لنقل شحنة($+٤ \times ١٠^{-٦}$) كولوم من نقطة (أ) والتي تبعد(٠,٤) م عن مركز الموصل الكروي إلى نقطة (ب) اللتي تقع على سطح الموصل.



الحل:

١) نق = ٠,١ م من الرسم البياني

٢)

$$\text{جـ} = \frac{\text{ك}}{\text{نق}} \times ١٠^{٩} \times ٩$$

$$\text{ك} = \frac{٣٦}{٠,١} \times ١٠^{٩} \times ٩$$

$$\text{ك} = ٤ \times ١٠^{-١٠} \text{ كولوم}$$

٣)

$$\text{ش أ ب} = \text{ك} \times \left(\frac{١}{\text{ب}} - \frac{١}{\text{أ}}\right) = \text{ك} \times \left(\frac{١}{\text{جـ ب}} - \frac{١}{\text{جـ أ}}\right)$$

$$= (٤ \times ١٠^{-٦}) \times (٩ - ٣٦)$$

$$= ١٠٨ \times ١٠^{-٦} \text{ جول}$$

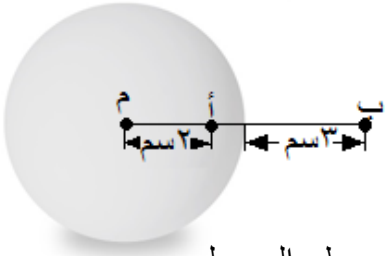
$$\text{جـ أ} = \frac{\text{ك}}{\text{ف}} \times ١٠^{٩} \times ٩$$

$$\text{جـ أ} = \frac{٤ \times ١٠^{-١٠}}{٠,٤} \times ١٠^{٩} \times ٩$$

جـ أ = ٩ فولت

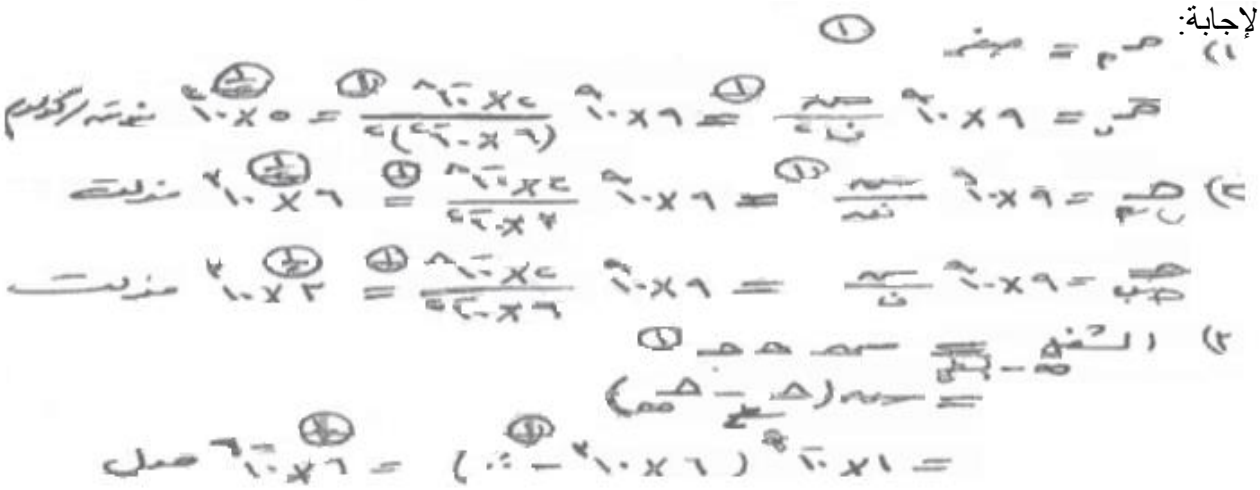
الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

يمثل الشكل موصل كروي نصف قطره(٣) سم مشحون بشحنة ($+٢ \times ١٠^{-٨}$) كولوم، احسب:

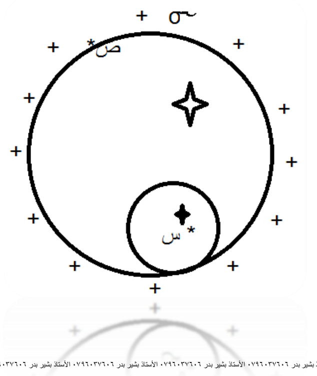


١) المجال الكهربائي عند النقطتين (أ) و(ب).
٢) الجهد الكهربائي عند النقطتين (أ) و(ب).
٣) الشغل اللازم لنقل شحنة ($+١ \times ١٠^{-٩}$) كولوم من الما لا نهاية إلى سطح الموصل.

الإجابة:



موصلان كرويان أحدهما داخل اللآخر كما في الشكل المرسوم فإن



ا) جـ س = جـ ص ، مـ س = مـ ص

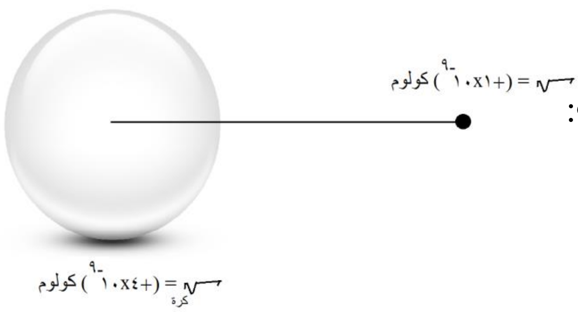
√ب) جـ س = جـ ص ، مـ س = صفر

ج) جـ س = صفر ، مـ س = مـ ص

د) جـ س > جـ ص ، مـ س = صفر

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

الشكل المجاور يمثل شحنة كهربائية مقدارها(+١ x ١٠^-٩) كولوم، تبعد مسافة (٠,٢) م عن مركزموصل كروي مشحون نصف قطره (٠,٠٥) م في الهواء بالاستعانة بالقيم المثبتة عليه، احسب:



الجهد الكهربائي الكلي للكرة.

الحل:

جـ الكلي = جـ المطلق + جـ الحثي

جـ = ٩x١٠^٩ (ش كرة / نق + ش / ف)

جـ = ٩x١٠^٩ ((+٤ x ١٠^-٩) / ٠,٠٥ + (+١ x ١٠^-٩) / ٠,٢) = ٧٦٥ فولت

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

موصل مشحون ومعزول ، إذا كانت (س) نقطة تقع داخله و(ص) نقطة تقع على سطحه كما في الشكل، فإن:

ا) (جـ س = جـ ص) ، (مـ س = مـ ص)   ب) (جـ س = صفر) ، (مـ س = صفر)

√ج) (جـ س = جـ ص) ، (مـ س = صفر)   د) (جـ س = صفر) ، (مـ س = مـ ص)

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

موصل مشحون بشحنة كهربائية ومعزول ،(س) نقطة داخله و(ص) نقطة على سطحه كما في الشكل. أثبت أن (جـ س = جـ ص).

الإثبات:

لنفرض أننا نقلنا شحنة من نقطة ص على سطح الموصل إلى نقطة س داخل الموصل. فالشغل اللازم لنقل الشحنة يساوي

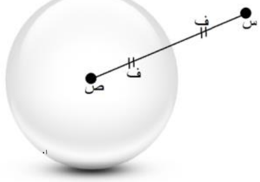
ش ص س = ش جـ س ص = ش مـ ف جتا θ = صفر   لأن مـ = صفر داخل الموصل

ش جـ س ص = صفر

ش (جـ س − جـ ص) = صفر

جـ س = جـ ص   وهو المطلوب

في الشكل المجاور كرة فلزية مشحونة بشحنة موجبة ومعزولة، وتبعد كل من النقطتين (س، ص) عن سطحها المسافة (ف) ، وبذلك يكون :



أ) $جـ_{س} = جـ_{ص}$ ب) $مـ_{س} = مـ_{ص}$

ج) $مـ_{س} > مـ_{ص}$ √د) $جـ_{س} > جـ_{ص}$

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

٥) السطح متساوي الجهد { سطح وهمي لا نحتاج إلى طاقة لنقل الشحنة الكهربائية عليه }

- شكله حول الشحنة النقطية كروي
- سطوح تساوي الجهد لا تتقاطع؟علل؟ كي لايكون للجهد أكثر من قيمة في نقطة واحدة
- سطوح تساوي الجهد عمودية على خطوط المجال الكهربائي مـ؟برهن؟علل؟ أثبت؟

الجواب: على السطح Δجـ = صفر

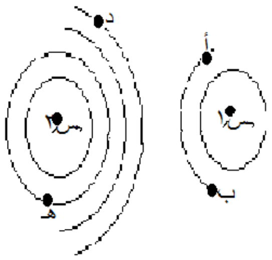
الشغل ش = $\overrightarrow{مـ}$. ف جتاθ = صفر

وهذا لا تحدث إلا إذا كانت θ = ٩٠

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

يمثل الشكل المجاور توزيع سطوح متساوية للجهد لشحنتين متجاورتين،

فإذا علمت أن ($جـ_{هـ}$ موجب) و($جـ_{ب}$ = صفر)فإن :



أ) جهد أ سالب وجهد د موجب √ ب) جهد أ صفر وجهد د موجب

ج) جهد أ موجب وجهد د صفر د) جهد أ صفر وجهد د صفر

الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦ الأستاذ بشير بدر ٠٧٩٦٠٣٧٦٠٦

وضح المقصود بكل مما ياتي:(سطح تساوي الجهد ، ....)

الجواب: السطح المار بجميع النقاط ذات الجهود المتساوية.