

الجهود الكهربائية

الجهود الكهربائية:

وهو مقدار طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في أي شحنة موضوعة عند نقطة في مجال كهربائي.
ملاحظة: الجهود كمية قياسية (نعوض إشارة السالب في القانون).

ويقسم إلى:

أولاً: الجهود الكهربائية في مجال غير منتظم.

• وهنا تزداد قيمة الجهود كلما اقتربنا من الشحنة الموجبة.

وتقل قيمة الجهود كلما اقتربنا من الشحنة السالبة.

• لحساب الجهود عند نقطة موجودة في مجال كهربائي فإن:

$$جس = \frac{أ \times ش}{ف} \text{ شمسبة}$$

• لحساب فرق الجهود بين نقطتين: $جس - جس = جس$ (ويستخدم هذا القانون في المجال المنتظم والغير منتظم).

• إذا تعرضت نقطة معينة لأكثر من جهد فإننا نجمع القيم جمعاً جبرياً.

• إذا تحركت الشحنة من

$$\Delta ط = - \frac{ش}{ف} \text{ شمس}$$

$$\text{الشغل} = - ش \times جس \text{ شمس}$$

تلقاء نفسها (بفعل القوة الكهربائية) فإن:

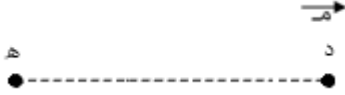
$$\Delta ط = + \frac{ش}{ف} \text{ شمس}$$

$$\text{الشغل} = + ش \times جس \text{ شمس}$$

• إذا تحركت الشحنة بفعل قوة خارجية فإن:

• (التغير في طاقة الوضع = - التغير في الطاقة الحركية) دائماً

سؤال (١): نقطتان (د، هـ) تقعان في مجال كهربائي كما في الشكل، اذا كان (جـ_د = -٤ فولت)، (جـ_{هـ} = ٨ فولت) احسب:



- (١) التغير في طاقة الوضع الكهربائية لشحنة سالبة حرة مقدارها (٠,٥) ميكروكولوم انتقلت من (د) الى (هـ).
- (٢) شغل القوة الخارجية المبذول اثناء انتقال شحنة (٣+) ميكروكولوم من (د) الى المالا نهاية بسرعة ثابتة.

(١)

$$\boxed{\text{جـ}_{\text{د}} = -٤ \text{ فولت} \quad \leftarrow \quad \text{جـ}_{\text{هـ}} = ٨ \text{ فولت}}$$

بفعل القوة الكهربائية \leftarrow شغل = ش. منقولة \times جـ_د

$$\text{شغل} = -٠,٥ \times (٨ - (-٤))$$

$$\text{شغل} = ٢ \times ١٠^{-٦} \text{ جول}$$

بفعل القوة الكهربائية \leftarrow $\Delta \text{ط} = \text{شغل}$

$$\Delta \text{ط} = ٢ \times ١٠^{-٦} \text{ جول (أي ان طاقة الوضع قلت)}$$

(٢)

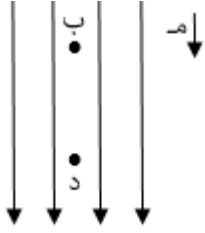
$$\boxed{\text{جـ}_{\text{د}} = -٤ \text{ فولت} \quad \leftarrow \quad \text{جـ}_{\text{هـ}} = ٨ \text{ فولت} \quad \leftarrow \quad \text{جـ}_{\text{و}} = ٠ \text{ فولت}}$$

بفعل قوة خارجية \leftarrow شغل = ش. منقولة \times جـ_و

$$\text{شغل} = ٣ \times ١٠^{-٦} \times (٠ - (-٤))$$

$$\text{شغل} = ١٢ \times ١٠^{-٦} \text{ جول}$$

سؤال (٢): يؤثر مجال كهربائي منتظم بإتجاه الجنوب كما في الشكل المرفق، إذا كان (جـ = ٢ فولت) والشغل الذي بذلته القوة الكهربائية لنقل (٣-) نانوكولوم من (د) الى (ب) يساوي (٦) نانوجول، احسب:



(١) الجهد الكهربائي للنقطة (ب).

(٢) التغيير في الطاقة الحركية للشحنة السالبة عند

انتقالها من (د) الى (ب) بفعل القوة الكهربائية.

(١)

$$\text{شغل} = - \text{ش. منقولة} \times \text{جـ د}$$

$$10^{-10} \times 6 = - \text{جـ د} \times (10^{-10} \times 3) \quad \leftarrow \quad \text{جـ د} = \frac{10^{-10} \times 6}{10^{-10} \times 3}$$

$$\boxed{\text{جـ د} = 2 \text{ فولت}}$$

$$\text{حيث جـ د} = \text{جـ ب} - \text{جـ د}$$

$$2 = \text{جـ ب} - 2$$

$$\boxed{\text{جـ ب} = 4 \text{ فولت}}$$

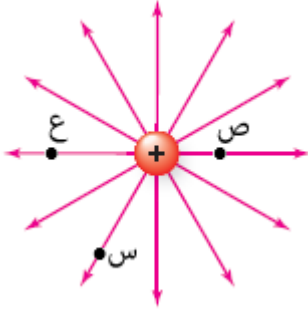
(٢) عندما تتحرك الشحنة بفعل القوة الكهربائية فإن طاقة الوضع تقل بنفس المقدار الذي تزداد فيه الطاقة الحركية لذا تكون:

$$\Delta \text{ط ح} = - \Delta \text{ط و}$$

$$\Delta \text{ط ح} = \text{شغل د ب}$$

$$\Delta \text{ط ح} = 10^{-10} \times 6 \text{ جول}$$

سؤال (٣): (س، ص ع) ثلاث نقاط تقع ضمن المجال الكهربائي لشحنة نقطية كما في الشكل، بعد (س) عن الشحنة النقطية يساوي بعد (ع)، (ج س ص = ٣ فولت) معتمداً على الشكل اجب عما يلي :

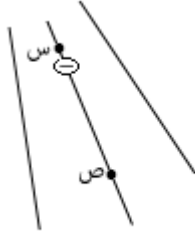


- (١) أي النقطتين (س، ص) ذات جهد أعلى؟ فسر ذلك.
- (٢) ما نوع الشحنة المولدة للمجال الكهربائي؟
- (٣) حدد اتجاه المجال الكهربائي عند (ص، ع).
- (٤) قارن بين قيم (ج س ص) و (ج ص ع)
- (٥) أي النقطتين (س، ص) ذات المجال الكهربائي الأعلى .

.....

- (١) ج س < ج ص وذلك لان ج س ص (موجب).
- (٢) سالبة، لانه بالاقتراب من الشحنة يقل الجهد.
- (٣) عند ص (س-) عند ع (س+).
- (٤) ج س ص = ٣ فولت، ج ص ع = -٣ فولتومنه ج س ص < ج ص ع .
- (٥) م س > م ص لان (س) ابعد عن الشحنة المسببة للمجال.

سؤال (٤): نقطتان في مجال كهربائي كما في الشكل، وضعت شحنة نقطية سالبة عند (س) فتحررت بتأثير القوة الكهربائية نحو (ص)، اجب عما يلي.

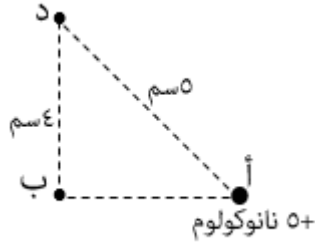


- (١) حدد اتجاه المجال الكهربائي
- (٢) هل تزداد طاقة الوضع للشحنة ام تقل؟ فسر اجابتك.
- (٣) ايهما أكبر جهداً (س ام ص)؟

.....

- (١) داخل في الشحنة (من (ص) الى (س)).
- (٢) تقل طاقة الوضع، لان الشحنة النقطية السالبة تحركت حرة باتجاه القوة الكهربائية.
- (٣) ج ص < ج س

سؤال (٥): (أ، ب، د) مثلث قائم الزاوية في (ب) موضوع في الهواء كما في الشكل المرفق، معتمداً على البيانات المثبتة عليه، احسب:



(١) الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل شحنة

نقطية (٢-) ميكروكولوم من (ب) الى (د) بسرعة ثابتة.

(٢) التغير في طاقة وضع بروتون حر انتقل من (د) الى اللانهاية.

جـ ب = أ × $\frac{\text{شـ مسبة}}{\text{فـ}}$	جـ د = أ × $\frac{\text{شـ مسبة}}{\text{فـ}}$
جـ ب = $\frac{٩-١٠ \times ٥}{٢-١٠ \times ٣} \times ٩-١٠ \times ٩$	جـ د = $\frac{٩-١٠ \times ٥}{٢-١٠ \times ٥} \times ٩-١٠ \times ٩$
جـ ب = ١٥×٢١٠ فولت	جـ د = ٩×٢١٠ فولت
جـ د - جـ ب = جـ ب	
جـ د = $٩ \times ٢١٠ - ١٥ \times ٢١٠$	
جـ د = -٦×٢١٠ فولت	

(١)

بفعل قوة خارجية ← شغل $\text{شـ منقولة} \times \text{جـ ب}$

$$\text{شغل ب} = ٢- \times ٩-١٠ \times (٦-) \times ٢١٠$$

$$\text{شغل ب} = ١٢ \times ٩-١٠ \text{ جول}$$

(٢) بفعل القوة الكهربائية ←

$$\text{شغل د} = - \text{شـ منقولة} \times \text{جـ د}$$

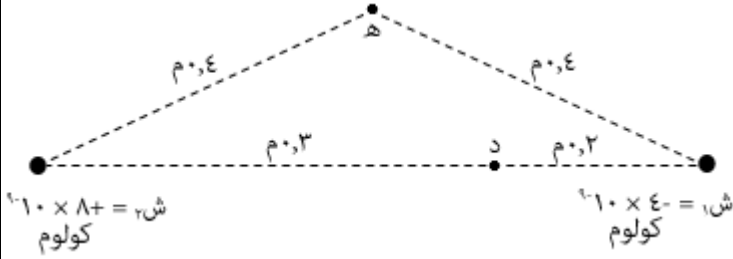
$$\text{شغل د} = ١,٦- \times ٩-١٠ \times (جـ د - جـ ب)$$

$$\text{شغل د} = ١,٦- \times ٩-١٠ \times ٩- - ١٥ \times ٢١٠$$

$$\text{شغل د} = ١٤,٤ \times ٩-١٠ \text{ جول}$$

$$\Delta \text{طـ} = - \text{شغل د} = - ١٤,٤ \times ٩-١٠ \text{ جول}$$

سؤال (٦): وضعت شحنتان نقطيتان في الفراغ عند طرفي قاعدة مثلث متساوي الساقين كما في الشكل المرفق، معتمداً على القيم المثبتة على الشكل احسب:



(١) المجال الكهربائي عند النقطة (د).

(٢) طاقة الوضع الكهربائية المخزنة في شحنة

نقطية (+٣) ميكروكولوم نقلت بقوة

خارجية وبسرعة ثابتة من (د) الى (هـ).

(١)

$$\begin{aligned} m_1 &= \frac{q_1}{r_1^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ m_2 &= \frac{q_2}{r_2^2} \times 10 \times 9 = \frac{3 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ m_3 &= \frac{q_3}{r_3^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ m_4 &= \frac{q_4}{r_4^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_1 &= \frac{q_1}{r_1^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ m_2 &= \frac{q_2}{r_2^2} \times 10 \times 9 = \frac{3 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ m_3 &= \frac{q_3}{r_3^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ m_4 &= \frac{q_4}{r_4^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \end{aligned}$$

$$m_1 + m_2 = m_3$$

$$10 \times (8 + 9) =$$

$$10 \times 17 = 170 \text{ نيوتن/كولوم (+س)}$$

(٢)

$$\begin{aligned} J_1 + J_2 &= J_3 \\ J_1 &= \frac{q_1}{r_1^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ J_2 &= \frac{q_2}{r_2^2} \times 10 \times 9 = \frac{3 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ J_3 &= \frac{q_3}{r_3^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ J_4 &= \frac{q_4}{r_4^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J_1 + J_2 &= J_3 \\ J_1 &= \frac{q_1}{r_1^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ J_2 &= \frac{q_2}{r_2^2} \times 10 \times 9 = \frac{3 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ J_3 &= \frac{q_3}{r_3^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \\ J_4 &= \frac{q_4}{r_4^2} \times 10 \times 9 = \frac{10 \times 10^{-9}}{0.4^2} \times 9 \end{aligned}$$

بفعل قوة خارجية ← شغل = ش منقولة × جـ د

$$3 \times 10^{-9} \times (J_1 - J_2)$$

$$3 \times 10^{-9} \times (6 - 9)$$

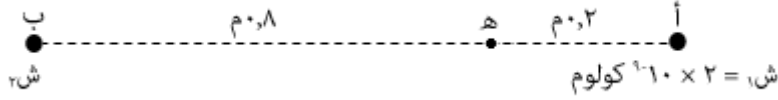
$$3 \times 10^{-9} \times 3$$

$$9 \times 10^{-9} \text{ جول}$$

بفعل قوة خارجية ← شغل = ش × جـ د

$$9 \times 10^{-9} \text{ جول}$$

سؤال (٧): شحنتان نقطيتان موجودتان في الهواء كما في الشكل المرفق، اذا كان مقدار الجهد الكهربائي الكلي عند النقطة (هـ) يساوي صفر، معتمداً على البيانات المثبتة في الشكل، احسب مقدار التغير في طاقة الوضع الكهربائية للشحنة (ش_٢) عند نقلها الى النقطة (هـ) بفعل القوة الكهربائية .



أولاً يجب ان نجد قيمة (ش_٢)
حيث ج_{هـ} = ج_١ + ج_٢
ج_{هـ} = أ_{ش١} / ف_{١هـ} + أ_{ش٢} / ف_{٢هـ}
$$\frac{ش٢}{١٠^{-١٠} \times ٨} \times ٩ + \frac{٢ \times ١٠^{-١٠}}{١٠^{-١٠} \times ٢} \times ٩ = ٠$$

$$ش٢ = ٨ \times ١٠^{-١٠} \text{ كولوم}$$

ملاحظة هامة جداً: عند نقل (ش_٢) من (ب) الى (هـ) يجب إزالة الشحنة المنقولة من الرسم ونعتبر ان ليس لها أي تأثير

بفعل القوة الكهربائية ← شغل_{ب هـ} = - ش_{منقولة} × ج_{هـ ب}
= - (ج_{هـ} - ج_ب) × ٨ × ١٠^{-١٠}

= (٩٠ - ١٨) × ٨ × ١٠^{-١٠}

= ٧٢ × ٨ × ١٠^{-١٠}

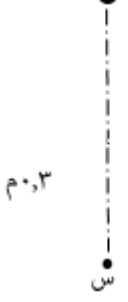
شغل_{ب هـ} = ٥٧٦ × ١٠^{-١٠} جول

بفعل القوة الكهربائية ← Δط_{ب هـ} = - شغل_{ب هـ}

Δط_{ب هـ} = - ٥٧٦ × ١٠^{-١٠} جول

سؤال (٨): شحنة نقطية سالبة موضوعة في الهواء كما في الشكل المرفق احسب:

ش = -6×10^{-9} كولوم



(١) مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (س)

(٢) طاقة الوضع الكهربائية لشحنة $(-٠,٤)$ بيكوكولوم

تنقل الى النقطة (س) بفعل قوة خارجية وبسرعة ثابتة.

.....

(٢)

$$\begin{aligned} \text{ج-س} &= \frac{\text{ش}}{\text{ف}} \times \text{أ} \\ \text{ج-س} &= \frac{-6 \times 10^{-9}}{-10 \times 3} \times 9 \times 10^9 \\ \text{ج-س} &= -18 \times 10^{-9} \text{ فولت} \end{aligned}$$

بفعل قوة خارجية فإن :

$$\text{ط} = \text{شغل} = \text{ش} \times \text{س}$$

$$= -0,4 \times 10^{-9} \times -18 \times 10^{-9}$$

$$= 7,2 \times 10^{-18} \text{ جول}$$

$$\text{م} = \frac{\text{ش}}{\text{ف}^2} \times \text{أ}$$

$$\text{م} = \frac{-6 \times 10^{-9}}{-10 \times 9} \times 9 \times 10^9$$

$$\text{م} = 6 \times 10^{-9} \text{ نيوتن / كولوم}$$

ثانياً: الجهود الكهربائي في مجال منتظم

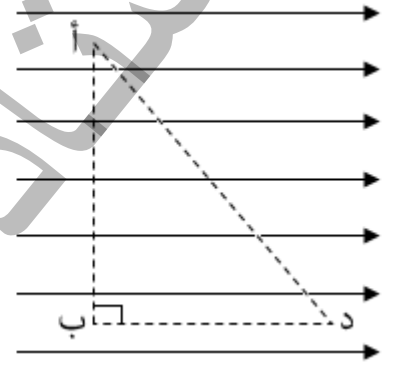
- يمكن إيجاد فرق الجهود بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم من قانون: $J_{ص} = F_{ص} \times m \times \cos \theta$

حيث (θ) هي الزاوية بين المسافة من (س الى ص) وبين المجال

- بعض الحالات يكون صعب علينا إيجاد قيمة $(\cos \theta)$ لذا نستخدم طريقة المسارات البديلة لإيجاد الناتج.

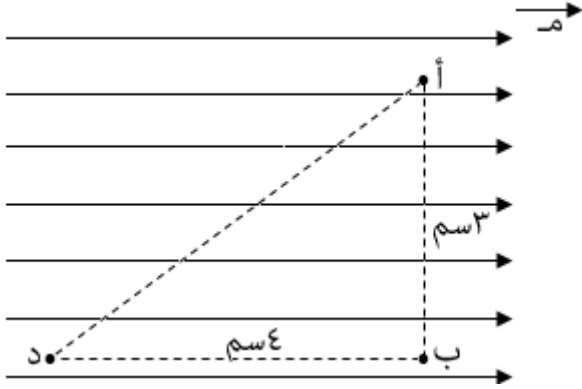
مثال توضيحي:

في هذا الشكل لإيجاد $J_{أد}$ يمكننا إيجادها مباشرة من خلال القانون السابق او عن طريق المسارات البديلة التي تسمح بتغيير المسار حيث $J_{أد} = J_{أب} + J_{بد}$



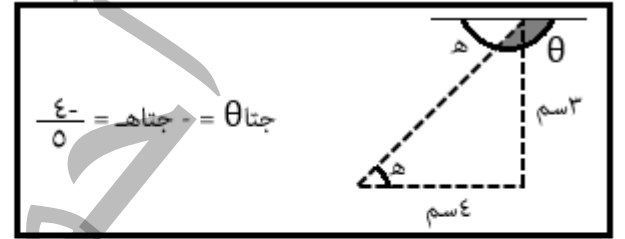
- سرعة جسيم مشحون قطع إزاحة بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم تساوي $\sqrt{\frac{2 \times J_{أب}}{K}}$

سؤال (١): يؤثر مجال كهربائي منتظم مقداره (٢٠٠) فولت/ م باتجاه الشرق، (أ، ب، د) رؤوس مثبت قائم الزاوية موضوع داخل المجال كما في الشكل المرفق، معتمداً على القيم والاتجاهات المثبتة عليه، احسب:



(١) جـ أ د .

(٢) جـ أ د (عبر المسار أ ب د).



(١)

$$\frac{E}{0} = \text{جتا } \theta = \text{جتا } \theta$$

حيث: جـ أ د = ف م جتا θ

$$\frac{E}{0} \times 200 \times 2 \times 10 \times 0 =$$

$$= 8 \text{ فولت}$$

(٢)

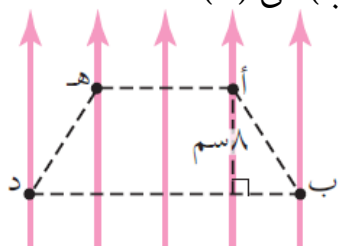
$$\begin{aligned} \text{جـ ب د} &= \text{ف م جتا } \theta \\ 180 &\times 200 \times 2 \times 10 \times 4 = \\ 1 &\times 200 \times 2 \times 10 \times 4 = \\ &= 8 \text{ فولت} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{جـ أ ب} &= \text{ف م جتا } \theta \\ 90 &\times 200 \times 2 \times 10 \times 3 = \\ 0 &\times 200 \times 2 \times 10 \times 3 = \\ &= 0 \text{ فولت} \end{aligned}$$

حيث: جـ أ د = جـ أ ب + جـ ب د

$$= 8 + 0 = 8 \text{ فولت}$$

سؤال (٣): (أ ، ب ، هـ) رؤوس شبه منحرف ارتفاعه (٨)سم ، مغمور في نجال كهربائي منتظم (١٠٠) فولت / م كما في الشكل المرفق ، احسب شغل القوة الكهربائية عند تحريك (٢) ميكرو من (ب) الى (هـ) .



لإيجاد (ج ه ب) نستعمل طريقة المسارات البديلة حيث:

جھ ص ب = ف م جتا ۹۰ = صفر	جھ ص = ف م جتا ۱۸۰ $۱ - \times ۱۰۰ \times ۲ - ۱۰ \times ۸ =$ ۸- فولت =
------------------------------	--

ومنه $\text{ج ه ب} = \text{ج ه ص} + \text{ج ص ب}$

$$\Lambda^- = \bullet + \Lambda^- = \text{فولت}$$

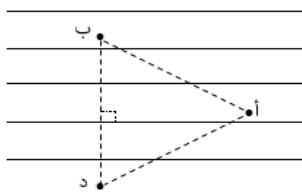
بفعل القوة الكهربائية

← شغل = ش منقوله × ج ه ب

$$A \times 7 = 1 \times 2 =$$

$$= 1.0 \times 10^{-7} \text{ جول}$$

سؤال (٤): في الشكل متساوي الأضلاع طول ضلعه (٢سم) والضلع (ب، د) عمودي على خطوط المجال، إذا كان مقدار القوة المؤثرة في شحنة سالبة (١) نانوكولوم موضوعة في المجال يساوي (١٠^٥) نيوتن بإتجاه (س-)، اجب عما يلي:

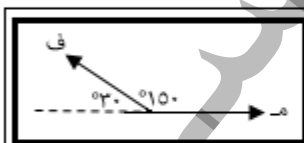


- (١) حدد إتجاه المجال الكهربائي.
- (٢) احسب شغل القوة الخارجية اللازم لنقل الشحنة السالبة من (ب) الى (أ).

... (١) اتجاه المجال نحو الشرق (س+)

(5)

ق ك = ش متائرة م ← $10^{-9} \times 1 = 10^{-9}$ م ← $10^{-9} \times 1 = 1$ نيوتن / كولوم

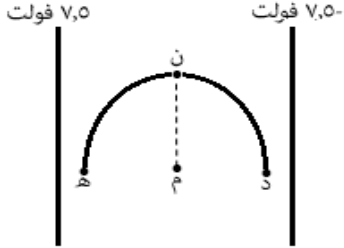


جواب = في م حثا $\theta = 2 \times 10^{-2} \times 1 \times 10^{-4} \times 17 \times 10^{-2} = 3.4 \times 10^{-6}$ فولت

بفعل قوة خارجية ← شغل ب ا = ش منقولة × ج ا ب = ١٧٤- × ١٠ × ١- =

شغل ب ا = 174×10^{-9} جول

سؤال (٥): مسار نصف دائري مركزه (م) ونصف قطره (٢) سم مغمور في مجال كهربائي منتظم بين صفيحتين مشحونتين ومتوازيتين البعد بينهما (٥) سم كما في الشكل المرفق، إذا كان المركز (م) واقع في منتصف المسافة بين الصفيحتين، معتمداً على الشكل:



(١) رتب تصاعدياً النقاط (الوقعة بين الصفيحتين) من حيث قيم الجهود الكهربائي.

(٢) احسب مقدار (جـ دـ).

(٣) جهد النقطة (د).

(٤) مقدار الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل شحنة (٢-) نانوكولوم من (ن) الى (د) بسرعة ثابتة.

(١) جـ د > (جـ م = جـ ن) > جـ هـ (وهنا يحدث تناقص للجهود باتجاه خطوط المجال الكهربائي)

لإيجاد قيمة المجال الكهربائي:

$$جـ د = ف \cdot لوحين مـ$$

$$٢ \cdot ١٠ \times ٥ = ١٥$$

$$مـ = ٣ \times ١٠ \text{ نيوتن / كولوم (س+)}$$

$$جـ د = ف \cdot مـ جتا \theta$$

$$١ - \times ٢ \cdot ١٠ \times ٣ \times ٢ \cdot ١٠ \times ٤ =$$

$$١٢ - \text{ فولت}$$

$$جـ لوحين = ف \cdot لوحين مـ$$

$$٢ \cdot ١٠ \times ٥ = ١٥$$

$$مـ = ٣ \times ١٠ \text{ نيوتن / كولوم ، س+}$$

$$جـ د = جـ د - جـ ا$$

$$١,٥ = جـ د - (٧,٥ -)$$

$$جـ د = ٦ - \text{ فولت}$$

(٤)

بفعل قوة خارجية

$$\text{شغل ن د} = \text{ش منقولة} \times جـ د ن$$

$$٦ - \times ٢ \cdot ١٠ \times ٢ - =$$

$$١٢ \times ٢ \cdot ١٠ \text{ جول}$$

طريقة المسارات البديلة

$$جـ د = ف \cdot مـ جتا \theta$$

$$١ - \times ٢ \cdot ١٠ \times ٣ \times ٢ \cdot ١٠ \times ٢ =$$

$$٦ - \text{ فولت}$$

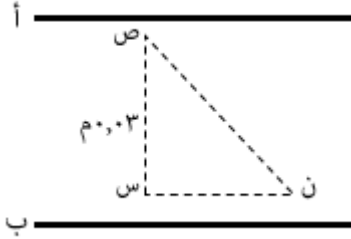
$$جـ م ن = ف \cdot مـ جتا \theta$$

$$٠ = \text{ فولت}$$

$$جـ د ن = جـ د م + جـ م ن$$

$$٦ - + ٠ = ٦ - \text{ فولت}$$

سؤال (٦): (أ، ب) صفيحتان معدنيتان متوازيتان البعد بينهما (٤) سم (ن س ص) رؤوس مثلث قائم الزاوية يقع بين الصفيحتين وطلعه (ن س) يوازي الصفيحتين كما في الشكل المرفق، إذا احتاجت قوة خارجية بذل شغل مقداره (٩) ميكروجول لنقل شحنة كهربائية (+٣) ميكروكولوم من (س) الى (ص) بسرعة ثابتة، معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل اجب عما يلي.



- (١) ما نوع شحنتي الصفيحتين (أ، ب).
- (٢) احسب القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة النقطية.
- (٣) احسب فرق الجهد بين الصفيحتين.
- (٤) احسب كثافة الشحنة على كل صفيحة.

.....
(١) أ (+) ب (-) وذلك لان القوة التي حركت الشحنة من (س) الى (ص) قوة خارجية

<p>شغل س ص = ش منقولة × ج ص س</p> $٩ \times ١٠^{-٦} = ٣ \times ١٠^{-٦} \times ج ص س$ <p>ج ص س = ٣ فولت</p>	<p>ج ص س = ف م جتا θ</p> $٣ = ٣ \times ١٠^{-٢} \times م \times ١$ <p>م = ١ × ١٠^{-٢} نيوتن / كولوم</p>
--	--

ومنه ق ك = ش متأثرة × م

$$٣ = ٣ \times ١٠^{-٦} \times ١ \times ١٠^{-٢}$$

$$٣ = ٣ \times ١٠^{-٤} \text{ نيوتن (ص-)}$$

(٢) ج لوحين = ف لوحين م

$$٣ = ٤ \times ١٠^{-٢} \times ١ \times ١٠^{-٢}$$

$$٤ = \text{فولت}$$

(٣) ج ص س = ٣

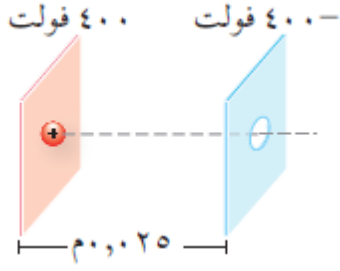
$$\text{ومنه } ٣ = ج ص - ج س$$

$$٣ = ٥ - ج س \leftarrow ج س = ٢ \text{ فولت}$$

$$(٤) \sigma = \frac{Q}{A}$$

$$\sigma = ١ \times ١٠^{-٦} \times ٨,٨٥ = ٨,٨٥ \times ١٠^{-٦} \text{ كولوم / م}^٢$$

سؤال (٧): ترك بروتون لينطلق من السكون في الحيز بين لوحين صفيحتين مشحونتين ومتوازيتين كما في الشكل، معتمداً على البيانات المثبتة عليه احسب:



- (١) القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون.
- (٢) مقدار سرعة البروتون لحظة خروجه من الثقب في الصفيحة السالبة. (ك $= 1,6 \times 10^{-19}$)

(١)

$$\text{جـ لوحين} = \text{ف لوحين} \times \text{م}$$

$$٨٠٠ = ٢٥ \times ٣٢ \times ١٠^{-٢٠} \text{ م}$$

$$\text{م} = ٣٢ \times ١٠^{-٢٠} \text{ نيوتن / كولوم (س+)}$$

$$\text{ق ك} = \text{ش متأثرة} \times \text{م}$$

$$= ١,٦ \times ١٠^{-١٩} \times ٣٢ \times ١٠^{-٢٠}$$

$$= ٥١,٢ \times ١٠^{-١٦} \text{ نيوتن (س+)}$$

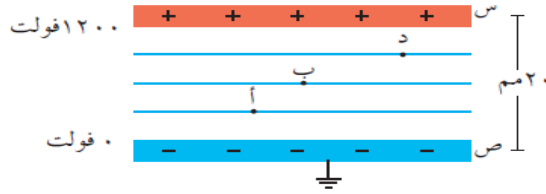
(٢)

$$\varepsilon = \frac{\text{ش جـ ا ب}}{\text{ك}}$$

$$= \frac{٨٠٠ \times ٢ \times ١٠^{-٢٠} \times \sqrt{1}}{٣٢ \times ١٠^{-٢٠} \times \sqrt{1}}$$

$$= ٤٠ \times ١٠^{-٤} \text{ م / ث}$$

سؤال (٨): صفيحتان موصلتان متوازيتان، شحنت الصفيحة (س) بشحنة موجبة ووصلت الصفيحة الثانية (ص) بالأرض فشحنت بالحث بشحنة سالبة، رسمت سطوح تساوي الجهد بين الصفيحتين كما في الشكل، احسب:



(١) الجهد الكهربائي للنقطة (د).

(٢) شغل القوة الكهربائية المبذول عند نقل شحنة نقطية (+٣) نانوكولوم من (ب) الى (ص) .

(١)

$$\begin{aligned} \text{جـ لوحين} &= \text{ف لوحين م} \\ 1200 &= 10 \times 20 \text{ م} \\ 60 \times 10 &= 600 \text{ نيوتن / كولوم (ص-)} \end{aligned}$$

المسافات بين سطوح تساوي الجهد متساوي وذلك لان المجال منتظم.

لذا تكون المسافة بين أي سحين لتساوي الجهد = ف (بين أي سطحين) = $\frac{F}{\epsilon} = 0 \text{ م}$

$$\begin{aligned} \text{ومنه جـ د ص} &= \text{ف م جتا } \theta = 10 \times 10 \times 6 \times 10^{-4} \times 1 = 600 \text{ فولت} \\ \text{حيث: جـ د ص} &= \text{جـ د - جـ ص} = 900 - 0 = 900 \text{ فولت} \end{aligned}$$

(٢)

$$\begin{aligned} \text{جـ ص ب} &= \text{ف م جتا } \theta \\ 600 &= 10 \times 10 \times 6 \times 10^{-4} \times 1 \\ &= 600 \text{ فولت} \end{aligned}$$

بفعل القوة الكهربائية

شغل ب ص = ش منقولة \times جـ ص ب

$$600 \times 10 \times 3 =$$

$$18 \times 10^3 \text{ جول}$$