الجهد الكهربائي

Electric Potential

تُحدث الأرض في الحيز المحيط بها مجالًا يسمى مجال الجاذبية الأرضية، وتشكل الأرض مع أي جسم يقع ضمن مجالها نظاماً، يُعرف بنظام(الجسم- الأرض)، يظهر فيه شكل من أشكال الطاقة يسمى طاقة الوضع، وهي طاقة ترتبط بقوى المجال عموماً. وبالمثل، إذا وضعت شحنة كهربائية في مجال كهربائي خارجي فإن الشحنة والمجال يشكلان نظاماً، يسمى نظام (الشحنة الكهربائية - المجال الكهربائي)، وتختزن في النظام طاقة تسمى طاقة وضع كهربائية.

يمثل مقدار طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة موضوعة عند نقطة في مجال كهربائي الجهدَ الكهربائيَّ عند تلك النقطة، ويعطى بالعلاقة الرياضية الآتية:

$ط_و = جـ \times س$ ، وبالتالي: $جـ = \frac{ط_و}{س}$

حيث،(جـ): الجهدَ الكهربائي عند نقطة

والجهد الكهربائي كمية قياسية، يقياس في النظام العالمي للوحدات بوحدة (جول/ كولوم) وتعرف بالفولت. فعندما نقول أن الجهد الكهربائي عند نقطة (ا) فولت فهذا يعني أنه إذا وضعت شحنة كهربائية مقدارها (ا) كولوم عند تلك النقطة، فإنها ستختزن طاقة وضع كهربائية مقدارها(ا) جول. ويتخذ الجهد الكهربائي عند نقطة ما قيمة محددة، ولا يعتمد على (س). فإذا تغيرت (س) فإن طاقة الوضع (ط و)، تتغير بحيث تبقى النسبة $\frac{ط_و}{س}$ ثابتة.

إذا تغيرت طاقة الوضع الكهربائية للشحنة عند انتقالها من نقطة إلى أخرى ضمن المجال الكهربائي فهذا يعني يوجد فرق في الجهد الكهربائي بين النقطتين.

فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين: هو التغير في طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة عند انتقالها بين هاتين النقطتين في مجال كهربائي، ويعطى بالعلاقة الرياضية الآتية:

$جـ' = \frac{ط_و}{س}$

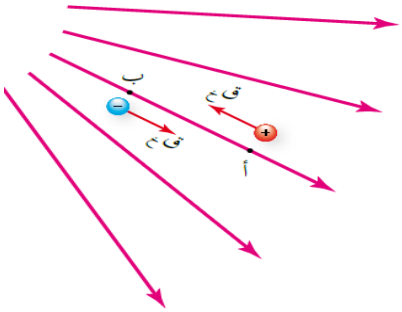
$جـ' = \frac{\Delta ط_و}{س} = جـ_٢ - جـ_١ = \frac{\Delta ط_و}{س} = \frac{ش ع}{س}$

وعليه يمكن التعبير عن شغل القوة الخارجية بالعلاقة الرياضية الآتية:

شغل القوة الخارجية = الشحنة المنقولة × فرق في الجهد الكهربائي بين النقطتين

ش خ = ق (جـ نهائية - جـ ابتدائية)

مثال (٢ – ١): شحنة نقطية (+٢× ١٠$^{-٩}$) كولوم ، نقلت من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) في مجال كهربائي بسرعة ثابتة ، كما يبين الشكل إذا بذلت القوة الخارجية شغلاً (١٤ × ١٠$^{-٩}$) جول ، فاحسب



١. فرق الجهد جـ ب أ

٢. الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل شحنة (-٢ × ١٠$^{-٩}$) كولوم من (ب) إلى (أ) بسرعة ثابتة.

الحل:

١- لحساب فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (ب،أ)،نطبق العلاقة:

ش أ←ب = ق (جـ ب - جـ أ)

١٤ × ١٠$^{-٩}$ = +٢ × ١٠$^{-٩}$ × (جـ ب - جـ أ)

× (جـ ب - جـ أ) = ٧ فولت

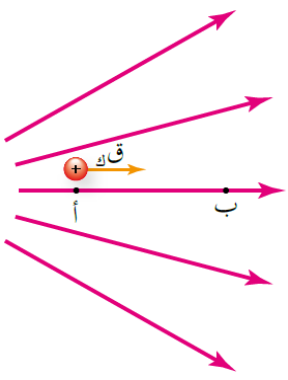
٢- لحساب الشغل اللازم لنقل الشحنة كهربائية من النقطة (ب) إلى النقطة (أ)

ش ب←أ = ق (جـ أ - جـ ب)

= -٢ × ١٠$^{-٩}$ × -٧ = ١٤ × ١٠$^{-٩}$

لاحظ : جـ ب أ = جـ أ ب

ماذا يحدث إذا تركت الشحنة حرة؟



إذا تركت الشحنة الكهربائية (+ش) حرة الحركة في مجال كهربائي كما في الشكل، فإنها تتأثر بالقوة الكهربائية فقط وتنتقل من النقطة (أ) إلى النقطة (ب). فتقل طاقة الوضع الكهربائية المختزنة فيها ، ويقابل ذلك زيادة مساوية في الطاقة الحركية . وهنا يمكننا القول بأن القوة الكهربائية تبذل شغلا

إعداد المعلم مصطفى دعمس

كهربائيا على الشحنة تحول طاقة الوضع الكهربائية المختزنة فيها إلى طاقة حركية . **ويكون نظام (الشحنة الكهربائية - المجال الكهربائي) نظام محافظ أي أن الطاقة الكلية الميكانيكية للنظام محفوظة:**

Δ ط م = Δ ط ح + Δ ط و = صفر

Δ ط ح = - Δ ط و

ويحدث الأمر نفسه عندما تتحرك شحنة سالبة في المجال الكهربائي من النقطة(ب) إلى النقطة (أ) تحت تتأثر القوة الكهربائية فقط فحركة لشحنة الحرة (+ش أو -ش) باتجاه القوة الكهربائية المؤثرة فيها يؤدي إلى نقصان طاقة الوضع الكهربائية المختزنة فيها، ويقابل ذلك زيادة مساوية في طاقتها الحركية.

يمكن التعبير عن شغل القوة الكهربائية بالعلاقة الرياضية الآتية :

شخ = - ∆ **جـ** (**جـ** نهائية - **جـ** ابتدائية)

إعداد المعلم مصطفى دعمس