الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية

Electric Potential due to a Point Charge

وجد تجريبيا أن الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية (ش) موضوعة في الهواء تبعد عن نقطة على بعد (ف) من الشحنة يعطى بالعلاقة الرياضية التالية:

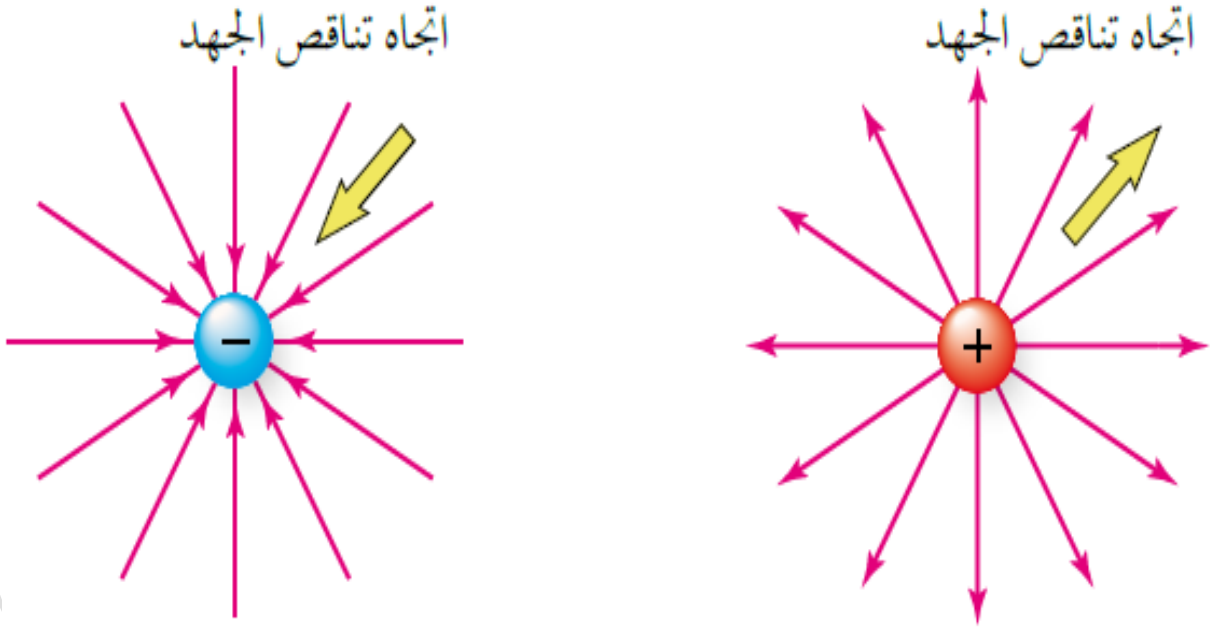
$$جـ = \frac{أ \times ش}{ف}$$

ومن هذه العلاقة نلاحظ أن الجهد الكهربائي يعتمد على مقدار الشحنة المولدة للمجال الكهربائي (ش) ونوعها،وبعد النقطة عن الشحنة المولدة للمجال الكهربائي (ف)،والسماحية الكهربائية للهواء. وقد يكون هذا الجهد الكهربائي موجبًا أو سالبًا تبعًا لنوع الشحنة (ش) المولدة للمجال الكهربائي.

العلاقة بين تغير الجهد الكهربائي واتجاه خطوط المجال الكهربائي.

إن اشارة الجهد تساعدنا على ترتيب النقاط ، من الأقل جهدًا إلى الأعلى جهدًا .

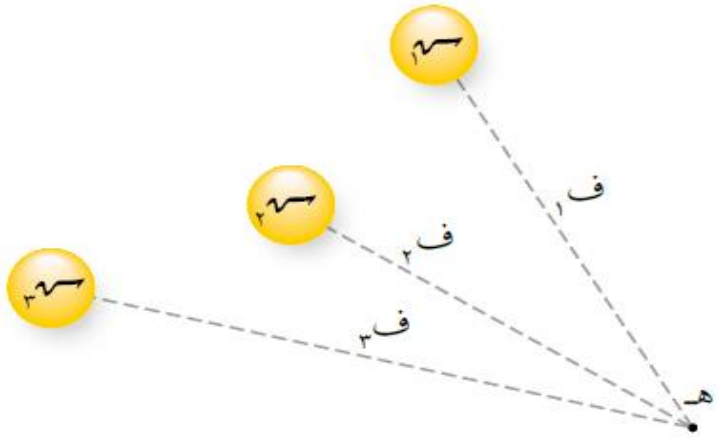
إن اتجاه المجال الكهربائي يكون دائمًا باتجاه تناقص هذا الجهد الكهربائي. انظر الشكل.



ماذا يحدث لجهد النقطة إذا وقعت في مجال شحنات نقطية عدة؟

بما ان الجهد الكهربائي كمية قياسية فإن الجهد الكهربائي عند نقطة مثل (هـ) يساوي المجموع الجبري للجهود الناشئة عن كل هذه الشحنات ،أي أن:

$جـ_{هـ} = جـ_{١} + جـ_{٢} + جـ_{٣}$



الجهد الكهربائي الناشئ عن شحنات نقطية عدة

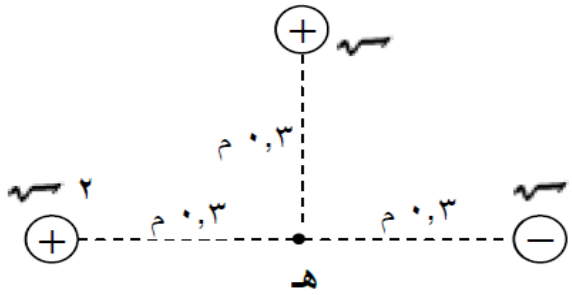
وهذا يعني أنه يمكن حساب الجهد عند نقطة تقع في مجال شحنات نقطية عدة من العلاقة:

$$جـ = أ \left(\frac{ش_{١}}{ف_{١}} + \frac{ش_{٢}}{ف_{٢}} + \frac{ش_{٣}}{ف_{٣}} + \cdots \right)$$

مثال(وزارة ٢٠١٩): ثلاث شحنات كهربائية موضوعة في الهواءكما في الشكل المجاور, إذا علمت أن ($ش = ٦ \times ١٠^{-٩}$) كولوم احسب:

١- الجهد الكهربائي عند النقطة (هـ) .

٢- الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل شحنة (٢×١٠^{-٦}) كولوم من المالانهاية الى النقطة (هـ) بسرعة ثابتة.



الحل:

١- جـهـ = ٩ × ١٠^٩ { $\frac{س_{١}}{ف_{١}}$ × $\frac{١}{ف_{١}}$ + $\frac{س_{٢}}{ف_{٢}}$ × $\frac{١}{ف_{٢}}$ + $\frac{س_{٣}}{ف_{٣}}$ × $\frac{١}{ف_{٣}}$ }

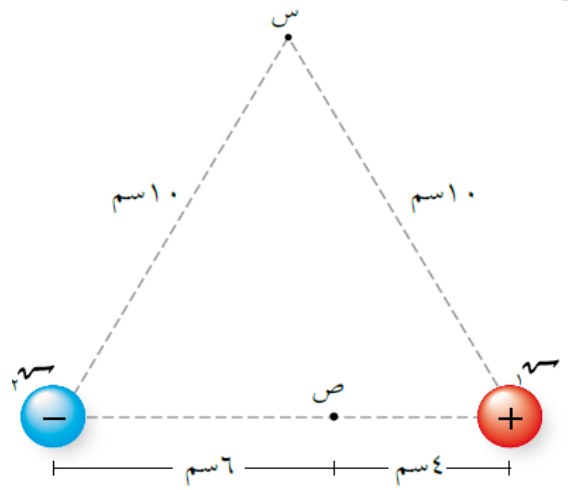
= ٩ × ١٠^٩ { $\frac{٦ \times ١٠^{-٩}}{٣ \times ١٠^{-٢}}$ + $\frac{-٦ \times ١٠^{-٩}}{٣ \times ١٠^{-٢}}$ + $\frac{٢ \times ٦ \times ١٠^{-٩}}{٣ \times ١٠^{-٢}}$ }

جـهـ = ٣٦٠ فولت

ش ∞ ← هـ = س. (جـ هـ - جـ ∞)

= ٦ × ١٠^-٩ (٣٦٠ – ٠) = ٧٢ × ١٠^-٥ جول

سؤال (١): يبين الشكل شحنتين نقطيتين موضوعتين في الهواء (س١ = ٤ ، س٢ = - ٤) ميكروكولوم معتمدا على البيانات المثبتة في الشكل احسب جهد كل من النقطتين (س) و (ص).

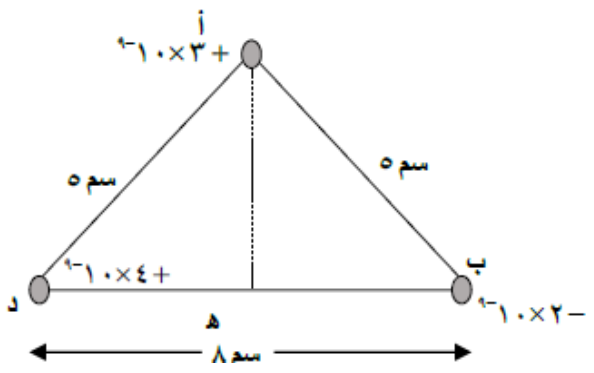


سؤال (وزارة): في الشكل المجاور ثلاث شحنات نقطية مقاسة بالكولوم موضوعة بالهواء , بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل , جد ما يلي

١- الجهد الكهربائي عند النقطة (هـ) الواقعة في منتصف المسافة (ب,د)؟

٢- الشغل اللازم لنقل بروتون من المالانهاية الى النقطة (هـ) ؟

٣- طاقة الوضع الكهربائية للبروتون عند النقطة (هـ)



اعداد المعلم مصطفى دعمس