# وحدة 37 - الجهد الكهربائي وشغل القوة الكهربائي

**الجهد الكهربائي – الجهد الكهربائي هو مقدار غير متجه ويصف تأثير الشحنة على بيئتها .**

**الجهد الكهربائي في نقطة معينة يعرف على أنه الشغل المطلوب لكل وحدة شحنة من أجل نقلها من اللانهاية الى تلك النقطة .**

$$V_A = \frac{W_{\infty \to A}}{q}$$

**الجهد يعرف من خلال شغل القوة الخارجية , ويستعمل لوصف شغل القوة الكهربائية.**

**من خلال التعريف للجهد الكهربائي فإن وحدات قياسه هي جاول لكل كولون** $\left[\frac{J}{C}\right]$ **أو باختصار فولط [V].**

**الجهد الكهربائي لشحنة نقطية - ניתן ممكن التعبير عن الشغل المطلوب بذله لقوة خارجية من أجل نقل شحنة فحص من اللانهاية الى نقطة معينة تبعد بعد معين عن شحنة نقطية من خلال حساب التكامل (انتجرال) على القوة بدلالة الموقع, التعبير الناتج للجهد الكهربائي لشحنة نقطية Q على بعد r منها سيكون:**

$$V = \frac{K \cdot Q}{r}$$

## شغل القوة الكهربائية في ظل حقل لوح لانهائي مشحون وفي ظل حقل شحنة نقطية

**شغل القوة الكهربائية يتعلق بعلاقة طردية بمقدار الشحنة المتحركة q من نقطة لاخرى وأيضا يتعلق طرديا بفرق الجهد بين نقطة بداية الحركة ونقطة نهايتها بحسب التعبير التالي:**

$$W_{B \to A} = (V_B - V_A) \cdot q \text{ כוח חשמלי}$$

**هذاالتعبير لشغل القوة الكهربائية صحيح في كل حالة حتى لو تحركت الشحنة بين النقطتين بسرعة غير ثابتة.**

## شغل القوة الخارجية في ظل حقل لوح لانهائي مشحون وفي ظل حقل شحنة نقطية

**إذا تحركت شحنة معينة q في حقل كهربائي بسرعة ثابتة بمساعدة قوة خارجية فإن شغل هذه القوة تتعلق بعلاقة طردية بمقدار الشحنة المتحركة q وأيضا بمقدار فرق الجهد بين نقطة بداية الحركة ونقطة نهايتها :**

$$W_{B \to A} = (V_A - V_B) \cdot q \text{ כוח חיצוני}$$

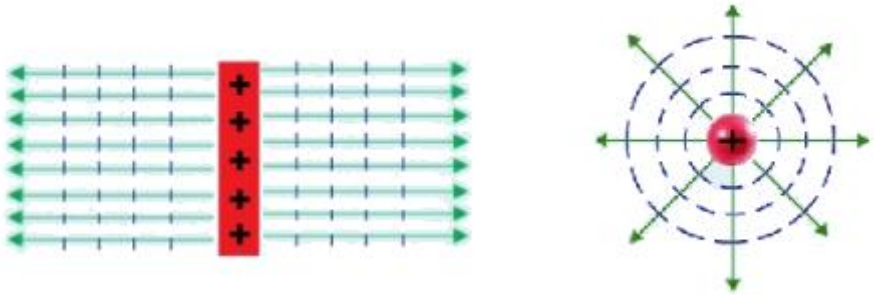
**هذا التعبير لشغل القوة الخارجية صحي حتى لو تحركت الشحنة بسرعة غير ثابتة. انتبه أن مقدار شغل القوة الكهربائية مساو بالمقدار ومعاكس بالإشارة شغل القوة الخارجية.**

***لكي لا نخطئ في تحديد الإشارة للشغل , ننصح دائما بفحص إشارة الشغل بمساعدة التعريف الأصلي للشغل من خلال التعبير التالي:** $W = |F| \cdot |\Delta X| \cdot \cos(\alpha)$

افحص هل الشحنة تتحرك بتأثير القوة الكهربائية بين النقطتين أم نحتاج لقوة خارجية للتغلب على القوة الكهرابيئة من أجل نقلها بين النقطتين

مسطحات متساوية الجهد- مسطحات متساوية الجهد هي مجموعة نقاط فيها مقدار الجهد متساو. حول شحنة نقطية مسطحات متساوية الجهد هي مسطحات كروية أما حول لوح لانهائي مشحون فإن مسطحات متساوية الجهد هي مسطحات مستوية موازية للوح.

التخطيط التالي يصف المسطحات المتساوية الجهد لشحنة نقطية وللوح لانهائي مشحون. الحقل معبر عنه من خلال الأسهم والخطوط المتقطعة تعبر عن مسطحات الجهد:



تعبير الحقل الكهربائي المتجانس بدلالة فرق الجهد بين نقطتين

الجهد الكهربائي يصغر إذا توجهنا عكس اتجاه الحقل ويكبر اذا تقدمنا باتجاه الحقل. مقدار التغير في الجهد على طول إزاحة الجسم يتعلق بمقدار الحقل والازاحة ، لذلك ممكن التعبير عن شدة الحقل الكهربائي :

$$E = -\frac{\Delta V}{\Delta X}$$

من التعبير السابق نستنتج أن وحدات الحقل الكهربائي هي أيضا فولط للمتر. هذه الوحدات مشابها لوحدة نيوتن للكولون.

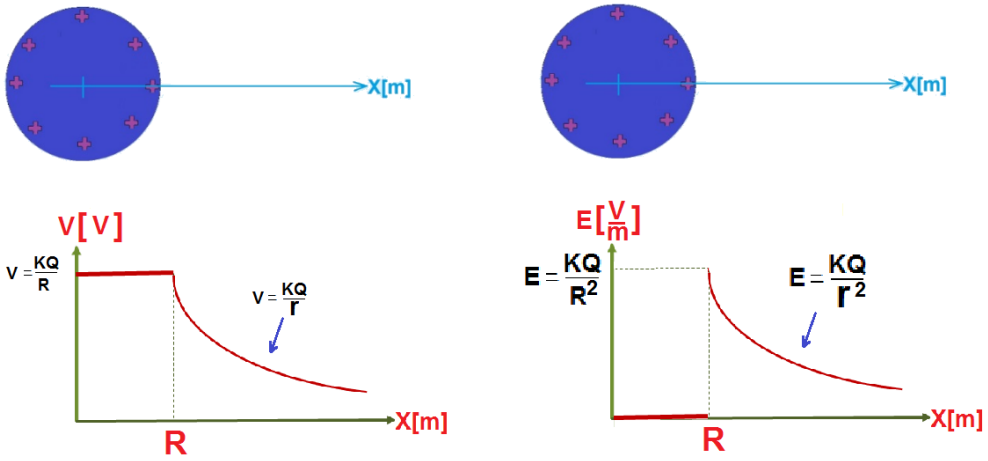
* من السهل إيجاد القيمة المطلقة للحقل أما اتجاهه فنحدده بحسب إشارة الشحنة على اللوح

**التعبير السابق صحيح فقط لحقل متجانس.

الجهد والحقل داخل كرة موصلة مشحونة أو غلاف كروي مشحون نصف قطرها R , وخارج الكرة على بعد r من مركزها

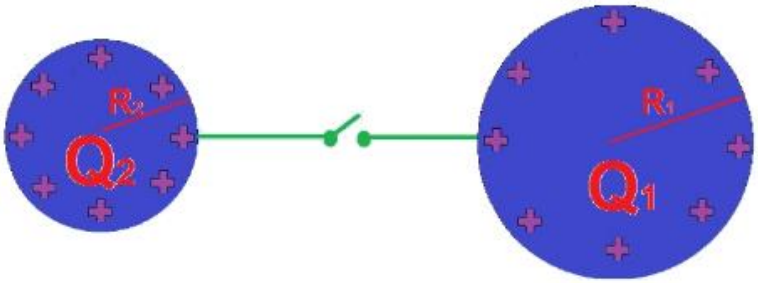
الحقل الكهربائي- داخل الكرة الموصلة لا يوجد حقل كهربائي والحقل داخلها يساوي صفر. على غلاف الكرة وفي كل نقطة خارجها تبعد بعد r من مركزها ، الحقل الكهربائي مشابه لحقل ناتج عن شحنة نقطية مساوية متواجدة في مركز الكرة .

الجهد الكهربائي- لا نحتاج لبذل شغل من قبل أي قوة خارجية لكي نحرك شحنة من نقطة لأخرى داخل الكرة الموصلة المشحونة أو الغلاف الكروي المشحون. من هنا نستنتج أنمقدار الجد الكهربائي داخل الكرة الموصلة المشحونة أو الغلاف الكروي المشحون ثابت ومتساو في جميع النقاط وهذا الجهد مساو للجهد على غلاف الكرةاما خارج الكرة فإن الجهد مشابه للجهد الناتج عن شحنة نقطية مشابهة موجودة في مركز الكرة .




## حركة شحنات بين كرتين مشحونتيم موصولتين بسلك موصل

**عند توصيل جسمين مشحونين بسلك موصل تنتقل الكترونات منكرة لأخرى من الكرة ذات الجهد المنخفض الى الكرة ذات الجهد المرتفع .**




**عند توصيل كرتين مشحونتين بسلك موصل بينهما لينا أن ننتبه للملاحظات التالية:**

**1. قانون حفظ الشحنة – الشحنة الكلية للكرتين معا يبقى ثابت ومتساو قبل وبعد التوصيل وفي كل لحظة. بعد زمن طويل من التوصيل يتحقق :**

$$Q_1 + Q_2 = Q_1' + Q_2'$$

**2. بعد توصيل الكرتين المشحونتين بسلك موصل تنتقل الشحنات من مكرة لأخرى حتى تتساوى الجهود على غلافهما. بعد زمن طويل يصبح فرق الجهد بين أطراف السك (غلافي الكرتين) صفرا ويتوقف انتقال الالكترونات بينهما، ويتحقق:**

$$V_1' = V_2'$$

$$\frac{K \cdot Q_1'}{R_1} = \frac{K \cdot Q_2'}{R_2}$$

**إذا كان مقدار أنصاف أقطار الكرتين معطى ومقدار الشحنات قبل التوصيل معطى كذلك ، سيكون بإمكاننا حساب مقدار الشحنة على كل كرة بعد انتهاء عملية انتقال الشحنات بسبب توصيلهما بسلك موصل من خلال المعادلتين الأخيرتين.**