

الفيزياء للصف الثاني عشر

عنوان الدرس:

السيكلترون

إشراف:

أ. محمد سميح أبو ندى

إعداد وتقديم:

أ. إيهاب محمود السيد

2019-2018



بوابة روافد
التعليمية



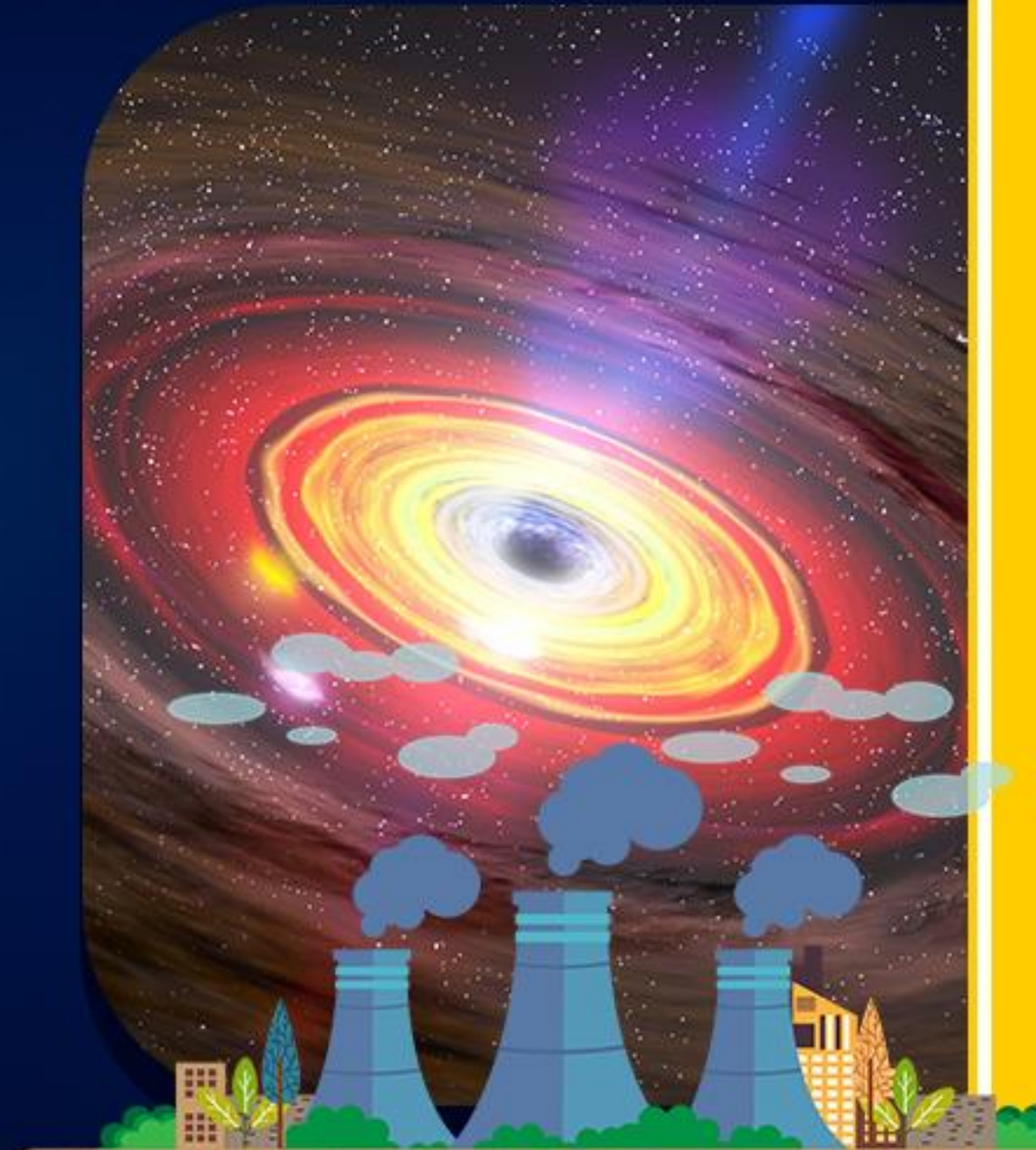
الإدارة العامة للإشراف
والتأهيل التربوي



إذاعة صوت
التربية والتعليم



وزارة التربية
والتعليم العالي



الأهداف الرئيسية

بعد الانتهاء من الدرس يُتوقع أن تكون قادراً على أن:

- تتعرف على السيلكترون .
- تحل مسائل على السيكلترون .



السيكلترون

درسنا سابقاً أنه/

١- عند حركة جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم فإن القوة المغناطيسية تعمل على تحريك الجسيم في مسار دائري لأن القوة المغناطيسية تعمل على تغيير اتجاه سرعة الجسيم دون تغيير مقدار سرعة الجسيم أي أنها لا تعمل على تسريعه .

٢- أما عند وضع شحنة كهربائية في مجال كهربائي فإنه سيؤثر عليها بقوة كهربائية تعمل على تغيير مقدار سرعة الشحنة فقط ، أي أنها تعمل على تسريع الشحنات .

السيكلترون (المسارع النووي)

يعتبر السيكلترون من التطبيقات العملية على حركة جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم .

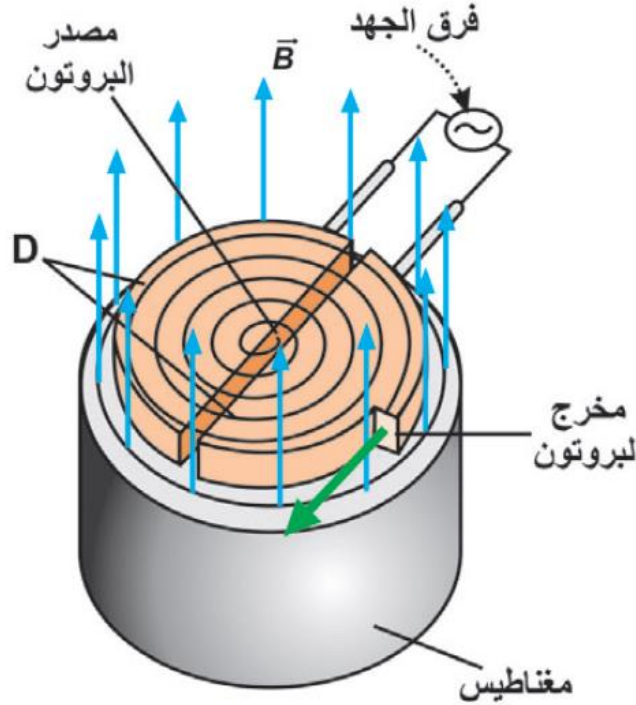
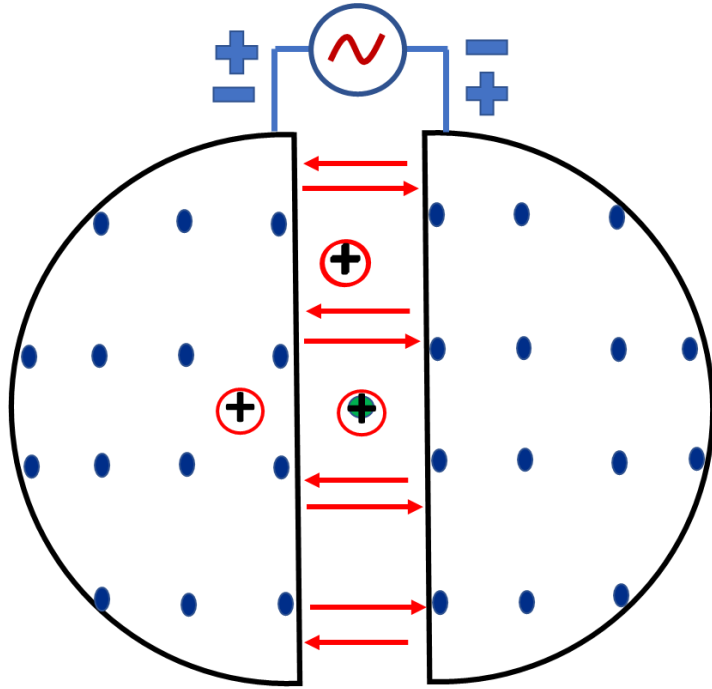
ما هي وظيفة السيكلترون ؟

١- تسريع الجسيمات المشحونة وبالتالي تكتسب طاقة حركية عالية .

ما هي استخدامات السيكلترون ؟

١- يستخدم في تسريع الجسيمات التي تستخدم كقذائف توجّه إلى أنوية الذرات في تجارب النشاط الإشعاعي الصناعي .

٢- إنتاج النظائر المشعة بغرض التشخيص أو العلاج .

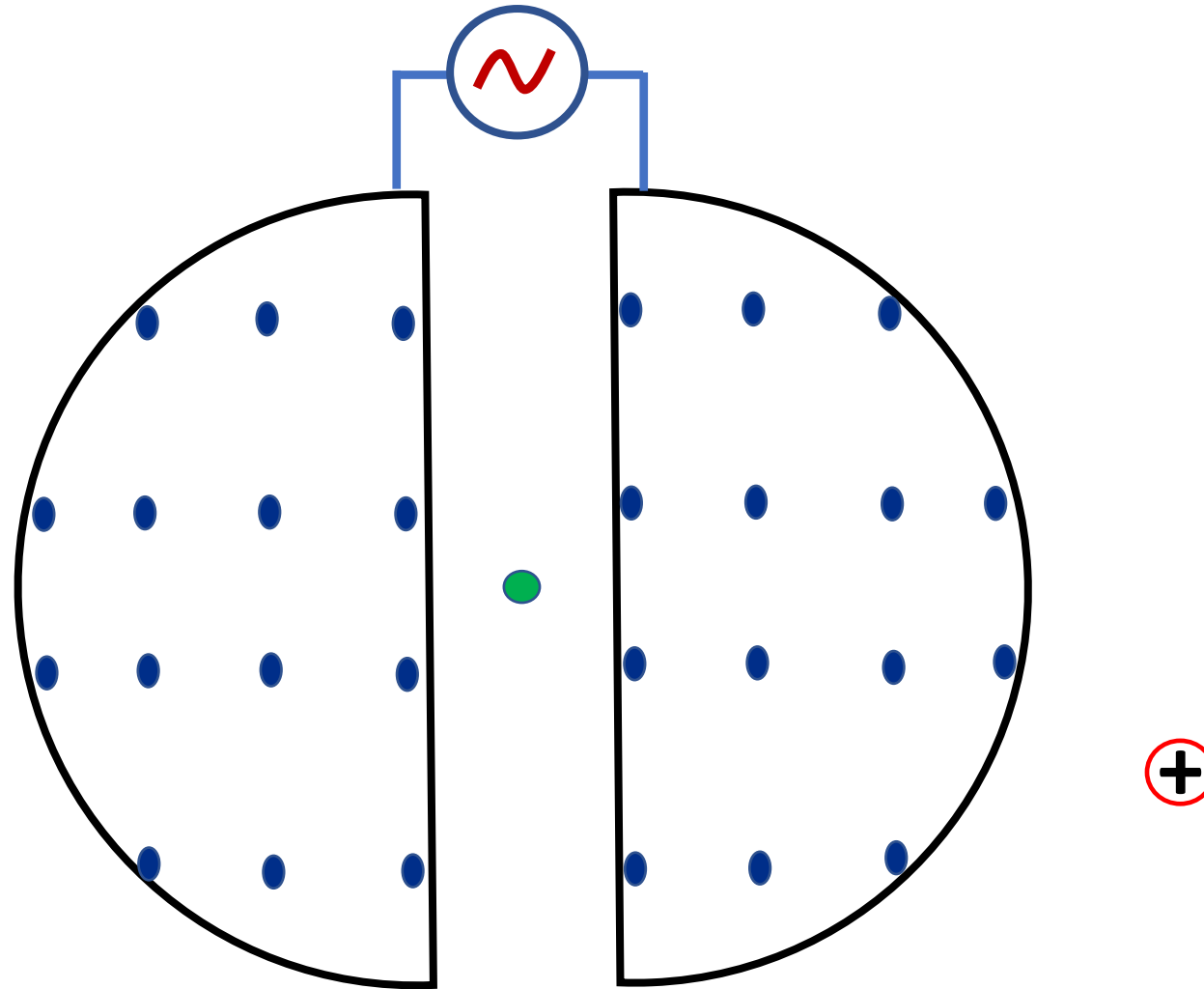


ما هي مكونات السيكلترون؟

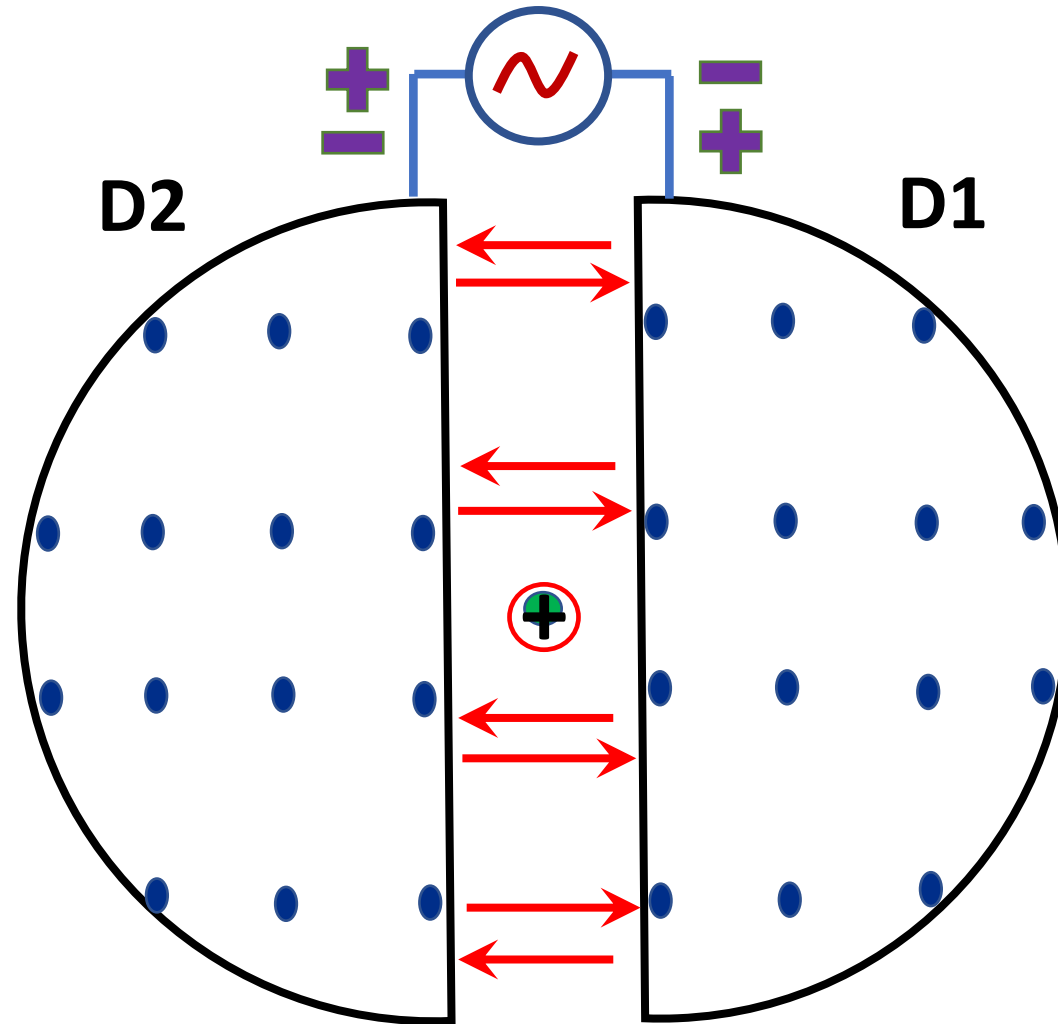
١- نصفي قرص نحاسي كبير أجوف على شكل حرف D بداخل كل منهما مجال مغناطيسي اتجاهه عمودي على مستوى نصفي القرص ، حيث أن نصفي القرص مفرغين من الهواء .

٢- بينهما فجوة يتواجد فيها فرق جهد متردد ويتواجد في مركز الفجوة مصدر للأيونات .

ما هي آلية عمل السيكلترون؟



ما هي آلية عمل السيكلترون؟



علل لما يأتي/

١- تردد حركة الجسيم المشحون يساوي تردد جهد المصدر في السيكلترون؟
حتى يكون هناك تزامن بين وصول الجسيم المشحون إلى الفجوة بين الدالين و انعكاس المجال الكهربائي ، وبالتالي يكون اتجاه المجال الكهربائي في نفس اتجاه السرعة في اللحظة التي يصل فيها الجسيم إلى الفراغ فيعمل على تسريعه .

٢- يستخدم نصفي قرص أجوف مفرغين من الهواء ؟

للتقليل من الاحتكاك بين جزيئات الهواء والجسيمات المتسارعة وبالتالي لا تؤثر على سرعتها .

٣- الزمن الدوري للجسيم المشحون ثابت من لحظة دخول الجسيم المشحون وحتى خروجه من السيكلترون ؟

$$T = \frac{2 \pi r}{v}$$

لأن كلما زاد نصف قطر الجسيم المشحون كلما زادت السرعة بنفس المقدار .



حل مسائل على السيكلترون

مثال/ يستخدم سيكلترون نصف قطره (3m) في تسريع جسيم يحمل شحنة موجبة مقدارها (1.6×10^{-19} C) في مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.628 T) ، وكان تردد مصدر فرق الجهد المتردد المستخدم في عملية التسريع في السيكلترون هو 4×10^3 (Hz) أوجد/

1- كتلة الجسيم ؟

2- سرعة الجسيم عند مغادرته السيكلترون ؟

$$1- f = \frac{q B}{2 \pi m} \longrightarrow 4 \times 10^3 = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 0.628}{2 \times 3.14 \times m}$$

الحل/

$$m = 4 \times 10^{-24} \text{ kg}$$

$$2- r = \frac{m v}{q B} \longrightarrow 3 = \frac{4 \times 10^{-24} \times v}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.628}$$

$$v = 7.5 \times 10^4 \text{ m/s}$$

مثال ٢/ يتسارع بروتون من السكون خلال فرق جهد مقداره (1000V) ، ثم يدخل مجالاً مغناطيسياً شدته (0.04T) بشكل عمودي على خطوط المجال المغناطيسي إذا علمت أن كتلة البروتون (1.67×10^{-27} Kg) وشحنته (1.6×10^{-19} C) أوجد/

١- نصف قطر مسار البروتون ؟ ٢- الزمن الدوري له ؟

٣- تردد حركة البروتون ؟ ٤- التردد الزاوي لحركة البروتون ؟

الحل/ $q V = \frac{1}{2} m v_f^2$ $W = \Delta K = K_f - 0$ \longrightarrow

$$v = \sqrt{\frac{2 q V}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1000}{1.67 \times 10^{-27}}} = 4.38 \times 10^5 \text{ m/s}$$

$$1- r = \frac{m v}{q B} = \frac{1.67 \times 10^{-27} \times 4.38 \times 10^5}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.628} = 7.27 \times 10^{-3} \text{ m}$$

مثال ٢/ يتسارع بروتون من السكون خلال فرق جهد مقداره (1000V) ، ثم يدخل مجالاً مغناطيسياً شدته (0.04T) بشكل عمودي على خطوط المجال المغناطيسي إذا علمت أن كتلة البروتون (1.67×10^{-27} Kg) وشحنته (1.6×10^{-19} C) أوجد/

- ١- نصف قطر مسار البروتون ؟
- ٢- الزمن الدوري له ؟
- ٣- تردد حركة البروتون ؟
- ٤- التردد الزاوي لحركة البروتون ؟

الحل/

$$2- T = \frac{2 \pi m}{q B} = \frac{2 \times 3.14 \times 1.67 \times 10^{-27}}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.04} = 1.64 \times 10^{-6} \text{ s}$$

$$3- f = \frac{1}{T} = 6.1 \times 10^5 \text{ Hz}$$

$$4- \omega = 2\pi f = 3.83 \times 10^6 \text{ rad/s}$$