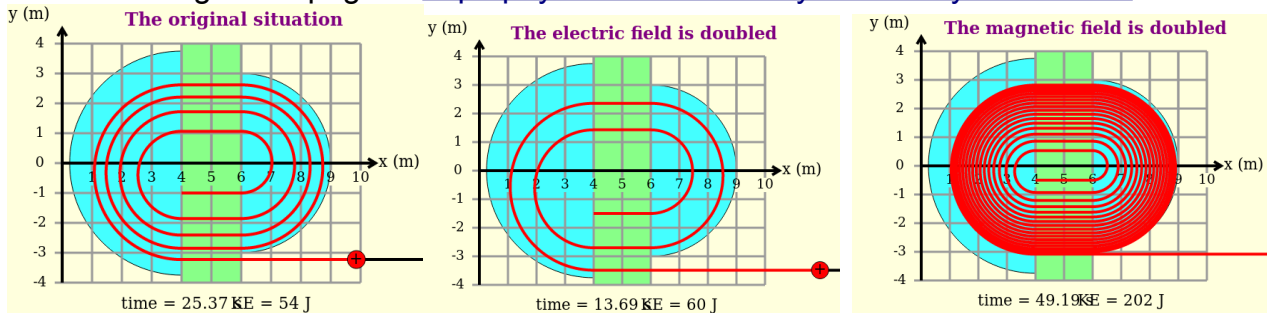


El objetivo de esta actividad es comprender el funcionamiento de un ciclotrón y realizar cálculos asociados a su funcionamiento.

Se utilizan aplicaciones virtuales interactivas a partir de las cuales se extraen datos y se realizan cálculos, explicando el concepto de frecuencia propia.

Entra en la siguiente página: <http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/cyclotron.html>



La simulación indica unidades de distancia en m y energía en J, pero no indica el valor de la masa ni de la carga. Vamos a asumir que es una carga de 1 mC y de masa 1,2 g, lo que es absolutamente irreal, pero sirve para introducir cálculos de manera sencilla.

La simulación nombra como KE (Kinetic Energy) la energía cinética,  $E_c$ .

- Con situación original, la  $E_c$  final es 54 J, y realiza 9 saltos entre D's, por lo que cada salto supone 6 J. Calcula la diferencia de potencial y el campo eléctrico entre las D's del ciclotrón, asumiendo que es uniforme.
- Con la situación de doble campo eléctrico, la  $E_c$  final es 60 J. Calcula la diferencia de potencial y el campo eléctrico entre las D's del ciclotrón, asumiendo que es uniforme, y razona por qué no se dobla la energía cinética final respecto a original.
- Calcula el campo magnético original, sabiendo que el radio de curvatura de primer giro es 1 m.
- Razona con el teorema de las fuerzas vivas por qué no varía la  $E_c$  en el interior de las D's mientras describe media circunferencia.
- Con la situación de doble campo magnético (no se altera el campo eléctrico original), la  $E_c$  final es 202 J. Calcula el número de saltos (indica cómo lo calculas, sin contarlos). (Nota: puedes comprobar que no en todos los saltos se gana la misma  $E_c$ , hay 4 saltos distintos que supone cada uno 1 J adicional respecto al resto que son todos iguales)
- Calcula qué longitud tendría que tener un acelerador lineal que tuviese el mismo campo eléctrico para conseguir acelerar, la misma partícula, con la misma energía que le aporta el ciclotrón en el caso de doble campo magnético.
- Razona qué ventaja ofrece duplicar el campo magnético frente a duplicar el campo eléctrico en el ciclotrón.
- Explica el concepto de "frecuencia propia" del ciclotrón y calcula su valor para el caso de la simulación en su situación original (con el campo magnético del apartado c).
- Asumiendo un campo magnético de 12000 Gauss y que se aceleran protones (carga  $+1,6 \cdot 10^{-19}$  C y masa  $1,67 \cdot 10^{-27}$  kg), calcula la frecuencia propia.
- Busca información sobre aplicaciones del ciclotrón, por ejemplo en medicina, añadiendo al menos una imagen real y/o unas especificaciones técnicas reales de un ciclotrón.