OPCIÓN B

T1.- Leyes de Kepler.

1ª.- Los planetas se mueven en órbitas elípticas alrededor del Sol, que ocupa uno de los focos de la elipse.

2ª.- La línea imaginaria que une un planeta con el foco en el que se encuentra el Sol barre áreas iguales en intervalos de tiempo iguales.

3ª.- El cuadrado de los períodos de los movimientos de los planetas alrededor del Sol es proporcional al cubo de la distancia media entre ambos.

T2.- Clases de ondas.

- Según la dirección de propagación:

Transversales, si la dirección de la perturbación es perpendicular a la dirección de propagación.

Longitudinales, si la dirección de la perturbación coincide con la dirección de propagación.

- Según el medio en el que se propagan:

Materiales o mecánicas, si necesitan un medio material para propagarse

Electromagnéticas, si se pueden propagar en el vacío

- Según la dimensión en que se propagan:

Uni, bi o tridimensionales, si se propagan a lo largo de una, dos o tres direcciones.

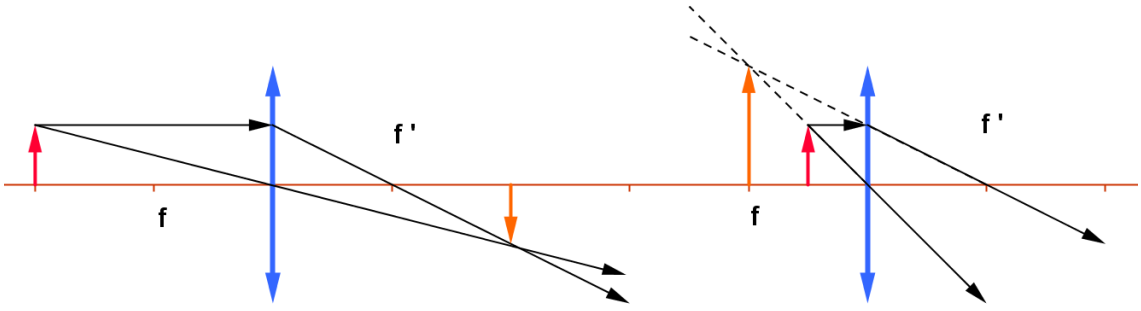
- Según la forma del frente de onda:

Planas, si el frente de onda es una línea recta.

Circulares, si el frente de onda es una circunferencia.

Esféricas, si el frente de onda es una esfera.

C1.- Las lentes convergentes producen imágenes: ¿sólo reales, sólo virtuales o de ambos tipos? Justifica la respuesta.



Imágenes reales cuando el objeto se sitúa más allá de la distancia focal.
Imágenes virtuales si el objeto se sitúa entre el foco y la lente.

C2.- La Tierra está a 150 millones de kilómetros del Sol. Obtén la masa del Sol utilizando la tercera ley de Kepler. (Dato: G = $6.67 \cdot 10^{-11}$ N m^2/kg^2)

Tercera ley de Kepler: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G M_{Sol}}$

T = 365,25 *días* = 365,25 · 86400 = 31557600 *s*
$r = 150 \cdot 10^6$ *km* = $1{,}50 \cdot 10^{11}$ *m*

$$M_{Sol} = \frac{4\pi^2 r^3}{G T^2} = \frac{4\pi^2 (1{,}50.10^{11})^3}{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 31557600^2} = \quad M_{Sol} = 2{,}006 \cdot 10^{30}\ kg$$

P1.- El Large Hadron Collider (LHC) del CERN es un enorme acelerador de partículas en el que se llevan a cabo experimentos de física de partículas. Uno de ellos ha permitido este año demostrar la existencia del bosón de Higgs.
En el LHC se generan campos magnéticos de 2 T mediante un solenoide de 5.3 m de longitud por el que circula una corriente de 7700 A.
a) ¿Cuántos electrones circulan cada segundo por el cable del solenoide?
b) Calcula la fuerza que experimenta un electrón que entra al acelerador a 1 m/s perpendicularmente al campo magnético.
c) Obtén el número de espiras que contiene el solenoide.
Datos: |e| = $1.6 \cdot 10^{-19}$ C; $\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T·m /A

a) 7700 *A* = 7700 *C/s* 1 *e* = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ *C*

$$n^o\ e/s = \frac{7700}{1{,}6 \cdot 10^{-19}} = \quad 4{,}8125 \cdot 10^{22}\ e/s$$

b) $F = q \cdot v \cdot B = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 1 \cdot 2 =$ $3{,}2 \cdot 10^{-19}$ *N*

c) $B = \mu_o \frac{N \cdot I}{L}$ $\qquad N = \frac{L \cdot B}{\mu_o \cdot I} = \frac{5{,}3 \cdot 2}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 7700} =$ N = 1095,5 *espiras*

P2.- Se ha medido que la masa del Bosón de Higgs vale $2.24\cdot10^{-25}$ kg, equivalente a una energía de 126 GeV (G = giga = 10^9) según la ecuación de Einstein.
a) Obtén, detallando el cálculo, el valor de 126 GeV a partir de la masa.
b) Calcula la frecuencia de un fotón que tuviera esa misma energía.
c) Halla el valor de la fuerza gravitatoria entre dos bosones distanciados 10^{-10} m.
Datos: 1 eV = $1.6\cdot10^{-19}$ J; h = $6.626\cdot10^{-34}$ J·s; G = $6.67\cdot10^{-11}$ N m^2/kg^2

a) $E = m \cdot c^2 = 2{,}24 \cdot 10^{-25} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 2{,}016 \cdot 10^{-8}\ J$

$1\ \text{eV} = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ \text{J} \rightarrow E = \dfrac{2{,}016\cdot10^{-8}}{1{,}6\cdot10^{-19}} = 1{,}26\cdot10^{11}\ eV = E = 126\ GeV$

b) $E = h f \rightarrow f = \dfrac{E}{h} = \dfrac{2{,}016\cdot10^{-8}}{6{,}626\cdot10^{-34}} = f = 3{,}04 \cdot 10^{25}\ Hz$

c) $F = G\dfrac{m^2}{r^2} = \dfrac{6{,}67\cdot10^{-11}\cdot\left(2{,}24\cdot10^{-25}\right)^2}{\left(10^{-10}\right)^2} = F = 3{,}35 \cdot 10^{-40}\ N$