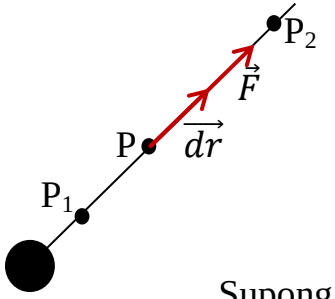
EBAU FÍSICA EXTREMADURA. 2022. C. Extraordinaria.

1) Determina el trabajo desarrollado para transportar una carga eléctrica entre dos puntos, en función de la diferencia de potencial.

La fuerza gravitatoria es una fuerza conservativa (el trabajo realizado por ella es independiente del camino seguido, solo depende de la posición inicial y final), por lo que se le puede asociar una energía potencial, de modo que el trabajo efectuado por dicha fuerza es igual al incremento de energía potencial cambiado de signo. $W_c = -\Delta Ep$.



Supongamos una carga Q, positiva, que crea un campo eléctrico y una carga prueba, q, también positiva, que se desplaza desde P_1 a P_2. El trabajo efectuado por la fuerza eléctrica, conservativa, es:

$$W_c = \int_{P_1}^{P_2} F \cdot ds \cdot cos0 = \int_{r_1}^{r_2} K \cdot \frac{Q \cdot q}{r^2} \cdot dr = K \cdot Q \cdot q \cdot \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{r^2} = K \cdot Q \cdot q \int_{r_1}^{r_2} r^{-2} dr$$

$$W_c = K \cdot Q \cdot q \cdot \left[\frac{r^{-1}}{-1}\right] = K \cdot Q \cdot q \left(-\frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_1}\right) = K \cdot Q \cdot q \cdot \Delta\left(-\frac{1}{r}\right) = -\Delta\left(\frac{K \cdot Q \cdot q}{r}\right)$$

$$\Delta Ep = -W_F = \Delta\left(\frac{K \cdot Q \cdot q}{r}\right) \qquad Ep = \frac{K \cdot Q \cdot q}{r}$$

El potencial eléctrico es una magnitud escalar puntual, V (P), que se define como la energía potencial eléctrica por unidad de carga prueba situada en un determinado punto del espacio. Su expresión matemática es:

$$V\ (P) = \frac{Ep(P)}{q} = \frac{K \cdot Q \cdot q/r}{q} = K \cdot \frac{Q}{r}$$

$$W_c = -\Delta Ep = -\Delta\left(\frac{K \cdot Q \cdot q}{r}\right) = -q \cdot \Delta\left(\frac{K \cdot Q}{r}\right) \qquad W_c = -q \cdot \Delta V$$

Ese es el trabajo efectuado por la fuerza eléctrica. Si suponemos que no hay incremento de velocidad al trasladarse la carga q desde el punto inicial al final, no hay incremento de energía cinética. Aplicando el principio de la energía cinética:

$$W_T = W_c + W_{nc} = 0 \qquad W_c = -W_{nc}$$

$$W_c = -q \cdot \Delta V \qquad W_{nc} = q \cdot \Delta V$$

El trabajo efectuado por la fuerza eléctrica es igual al producto de la carga que se traslada por el incremento del potencial eléctrico entre el punto inicial y final cambiado de signo.
El trabajo efectuado por la fuerza eléctrica es igual al producto de la carga que se traslada por el incremento del potencial eléctrico entre el punto inicial y final.

2) Indica la relación entre energía de un cuerpo, su masa en reposo, y su velocidad, según la Teoría de la Relatividad.

La energía total que posee un cuerpo es la suma de la energía que posee en reposo más la energía cinética debida a la velocidad. La masa de un cuerpo cuando su velocidad es comparable a la velocidad de la luz en el vacío, es mayor que en reposo, m_o. Se calcula teniendo en cuenta el factor de Lorentz, γ.

$$m = m_o \cdot \gamma \qquad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2}{c^2}}} \qquad E = m \cdot c^2 = m_o \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2}{c^2}}} \cdot c^2 = \frac{m_o \cdot c^2}{\sqrt{1 - \frac{2}{c^2}}}$$

$$E = \frac{m_o \cdot c^2}{\sqrt{1 - \frac{2}{c^2}}}$$

La energía de una partícula es proporcional a su masa en reposo, m_o. Aumenta a medida que lo hace su velocidad, v.

3) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: “Si la intensidad de una onda es “I” en un punto situado a 2 metros del foco emisor, entonces a 6 metros será I/3”.

Vamos a calcular la relación entre las intensidades a las dos distancias. Tendremos en cuenta que la potencia del foco emisor es el mismo.

$$I = \frac{P}{S} \qquad P = I \cdot S \qquad I_{2m} \cdot S_{2m} = I_{6m} \cdot S_{6m} \qquad I_{2m} \cdot 4\pi \cdot 2^2 = I_{6m} \cdot 4\pi \cdot 6^2$$

$$I_{6m} = \frac{I_{2m} \cdot 4\pi \cdot 2^2}{4\pi \cdot 6^2} = \frac{I_{2m} \cdot 4}{36} = \frac{I_{2m}}{9} \qquad I_{6m} = \frac{I_{2m}}{9}$$

La afirmación es por lo tanto falsa. La intensidad a 6 metros es la novena parte de la intensidad a 2 metros.

4) **Marte** es un planeta bastante más pequeño que la **Tierra**. Concretamente, su diámetro es el 53% del de la Tierra y su masa el 11%. En los próximos años se quiere enviar un astronauta a la superficie de Marte. Si tuviese una masa de 80 kg, calcule

a) El peso de este astronauta en la superficie de Marte.

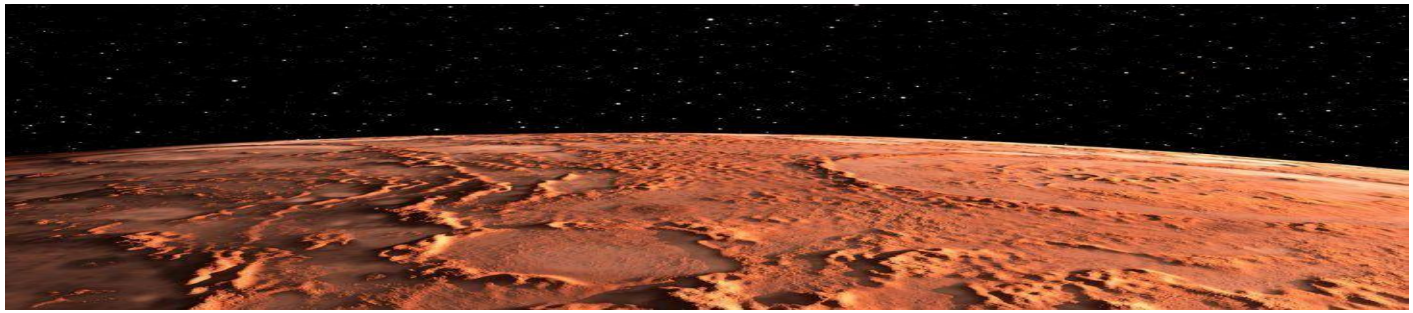
b) La intensidad del campo gravitatorio que soporta en dicha superficie.

Datos: constante de gravitación universal (G) = $6{,}67.10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$; masa de la Tierra (M_T) = 6.10^{24} kg; radio de la Tierra (R_T) = 6370 km.

a, b) Vamos a calcular la intensidad del campo gravitatorio en la superficie de Marte.

$$g_{Marte} = \frac{G \cdot M_M}{R_M^2} = \frac{G \cdot 0{,}11 \cdot M_T}{(0{,}53 \cdot R_T)^2} = \frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 0{,}11 \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(0{,}53 \cdot 6{,}37 \cdot 10^6)^2} = 3{,}86\ m/s^2$$

$$p = m \cdot g = 80 \cdot 3{,}86 = 308{,}8\ N$$



5) Determine la velocidad inicial a la que hay que lanzar un cohete verticalmente, desde la superficie de la Tierra, para que ascienda a una altura de 900 km.
Datos: constante de gravitación universal (G) = $6{,}67.10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$; masa de la Tierra (M_T) = 6.10^{24} kg; radio de la Tierra (R_T) = 6370 km.

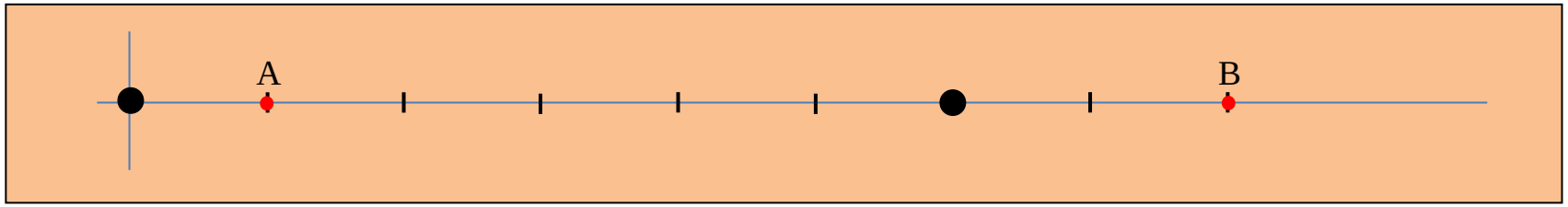
Aplicaremos el principio de conservación de la energía ya que sobre el cohete, una vez lanzado, solo sufre una fuerza conservativa, la de la atracción gravitatoria. En la altura máxima la velocidad del cohete es cero.

$$\Delta Em = 0 \qquad \Delta Ec + \Delta Ep = 0 \qquad Ec(i) + Ep(i) = Ec(f) + Ep(f)$$

$$\frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot v^2 - \frac{G \cdot M_T \cdot \cancel{m}}{R_T} = 0 - \frac{G \cdot M_T \cdot \cancel{m}}{R_T + h} \qquad \frac{1}{2} \cdot v^2 = G \cdot M_T \cdot \left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R_T + h}\right)$$

$$v = \sqrt{2 \cdot G \cdot M_T \cdot \left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R_T + h}\right)} = \sqrt{2 \cdot 6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot \left(\frac{1}{6{,}37 \cdot 10^6} - \frac{1}{7{,}27 \cdot 10^6}\right)} = 3944\ m/s$$

6) Dos cargas eléctricas positivas están situadas en los puntos (0,0) y (6,0) de un sistema de coordenadas en el que las distancias se miden en metros. La primera es de 4 μC y la segunda de 7 μC. Calcule el potencial eléctrico en los puntos
a) A (1,0).
b) B (8,0).
Datos: $K_0 = 9.10^9$ N.m^2/C^2.



a)

$$V(1,0) = V_1 + V_2 = K \cdot \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2}\right) = 9 \cdot 10^9 \cdot \left(\frac{4 \cdot 10^{-6}}{1} + \frac{7 \cdot 10^{-6}}{5}\right) = 48600\ J$$

b)

$$V(8,0) = V_1 + V_2 = K \cdot \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2}\right) = 9 \cdot 10^9 \cdot \left(\frac{4 \cdot 10^{-6}}{8} + \frac{7 \cdot 10^{-6}}{2}\right) = 36000\ J$$

7) Una onda tiene una longitud de onda de 10 m, una amplitud de 18 m, y una frecuencia de 8 Hz. Determine:
a) La velocidad de propagación.
b) La ecuación de la onda.

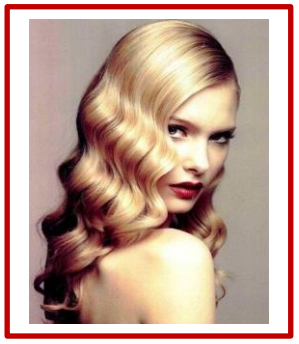
a) λ =10 m; A = 18 m; f = 8 Hz.

$$v = \lambda \cdot f = 10 \cdot 8 = 80\ m/s$$

b) La ecuación general de una onda que viaja hacia los valores positivos del eje X es: y (x,t) = A sen ($\omega t - kx + \varphi_o$)
No nos dan datos para calcular la fase inicial, φ_o, por lo que supongo que es cero. Calculamos los valores de las otras magnitudes involucradas.

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 8 = 16\pi\ rad/s \qquad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}\ rad/m$$

$$y(x,t) = 18\ sen\left(16\pi \cdot t - \frac{\pi}{5} \cdot x\right)$$



8) Un fotón viaja en el vacío a la velocidad de 3.10^8 m/s. La longitud de onda asociada al fotón es de $5.\ 10^{-7}\ m$. Determine:
a) La frecuencia de la onda.
b) La energía del fotón.
Datos: Constante de Planck (h) = $6{,}6.10^{-34}$ J.s.

a)

$$c = \lambda \cdot f \qquad f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{-7}} = 6 \cdot 10^{14}\ Hz$$

b)

$$E = h \cdot f = 6{,}6 \cdot 10^{-34} \cdot 6 \cdot 10^{14} = 3{,}96 \cdot 10^{-19}\ J$$

9) Un objeto de 4 cm de altura está a una distancia de 2 cm de una lente convergente, cuya distancia focal es 16 cm. Determina:
a) La posición de la imagen.
b) El tamaño de la imagen y las características de dicha imagen.

a) y = 4 cm; s = -2 cm; f' = 16 cm.

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \qquad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{16} + \frac{1}{-2} = \frac{-2+16}{-2 \cdot 16} = \frac{14}{-32} \qquad s' = -\frac{32}{14} = -2{,}29\ cm$$

b)

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \qquad y' = y \cdot \frac{s'}{s} = 4 \cdot \frac{-2{,}29}{-2} = 4{,}58\ cm$$

La imagen es mayor derecha y virtual, puesto que se cruzan las prolongaciones de los rayos.

10) El ^{18}F es un isótopo radiactivo muy utilizado como radiofármaco en la Tomografía por Emisión de Positrones. Se desintegra con un periodo de semidesintegración de 110 minutos. Si se tiene una muestra de 12 g determine:
a) La constante de desintegración de este radionúclido.
b) La cantidad de ^{18}F que quedará al cabo de 3 horas.

a)

$$\lambda = \frac{ln2}{T_{1/2}} = \frac{ln2}{110 \cdot 60} = 1{,}05 \cdot 10^{-4}\ s^{-1}$$

b) Aplicamos la ecuación integrada de la desintegración radiactiva.

$$m = m_o \cdot e^{-\lambda t} = 12 \cdot e^{-1{,}05 \cdot 10^{-4} \cdot (3 \cdot 3600)} = 3{,}86\ g$$