OPCION A

Pregunta 1

a)

$$\vec{F_{12}} = -G\frac{m_1 m_2}{d^2} = -6.67\cdot 10^{-11}\frac{20\cdot 10}{1^2} = -1.334\cdot 10^{-8}\vec{i}\,N$$

$$\vec{P_2} = -m_2\cdot g = -m_2\cdot G\frac{M_t}{{R_t}^2} = -20\cdot 6.67\cdot 10^{-11}\frac{5.97\cdot 10^{24}}{(6.37\cdot 10^6)^2} = -1.96\cdot 10^2\vec{j}\,N$$

b) Debido a que estamos considerando el radio y la masa de la Tierra para calcular la gravedad y al ser una masa mucho mayor que la masa 1 la interacción se ve masificada. Además, la distancia de las masas es muy pequeña.

Pregunta 2

a)

$$d_2 = d\big((4,3,0),(0,0,0)\big) = \sqrt{4^2+3^2} = 5$$

$$d_1 = d\big((4,3,0),(4,0,0)\big) = 3$$

$$I_1 = \frac{P}{S_1} = \frac{40}{4\pi(3)^2} = 0.354\frac{W}{m^2}$$

$$I_2 = \frac{P}{S_2} = \frac{60}{4\pi(5)^2} = 0.191\frac{W}{m^2}$$

$$\beta_1 = 10\cdot\log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) = 10\log\left(\frac{0.354}{10^{-12}}\right) = 115dB$$

$$\beta_2 = 10\cdot\log(\frac{I_2}{I_0}) = 10\log(\frac{0.191}{10^{-12}}) = 113dB$$

b)

$$I_t = I_1 + I_2 = 0.354 + 0.191 = 0.545\frac{W}{m^2}$$

$$\beta_t = 10\cdot\log(\frac{I_t}{I_0}) = 10\log(\frac{0.545}{10^{-12}}) = 117.4dB$$

Pregunta 3

a)

El campo magnético va hacia dentro del plano xy con módulo de 0.3T. Hay una espira rectangular de 1x0.5 m^2

La varilla tiene 0.5m de longitud si de desplaza en sentido de las x positivas.

Calculamos el flujo:

$$S = b \cdot (a_0 + vt)$$

Vemos que el ángulo formado por superficie y campo es 0.

$$\phi = B \cdot S \cdot \cos(\alpha) = 0.3 \cdot 0.5 \cdot (1 + 3t) \cdot \cos(0) = 0.3 \cdot (0.5) \cdot (1 + 3 \cdot 2)\cos(0) = 1.05Wb$$

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d\big(0.3 \cdot 0.5 \cdot (1 + 3t)\big)}{dt} = -0.3 \cdot 0.5 \cdot 3 = -0.45V$$

b) Si ahora se mueve con aceleración constante el ancho de la superficie se verá aumentado por el espacio recorrido en ese tiempo:

$$S = b \cdot \left(a_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2\right) = 0{,}5 \cdot (1 + 0 + 0.5 \cdot 2 \cdot 4) = 2{,}5m$$

$$\phi = B \cdot S \cdot \cos(\alpha) = 0.3 \cdot ((1 + 4) \cdot 0.5) \cdot \cos(0) = 0.75Wb$$

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -0.3 \cdot 0.5 \cdot 2 \cdot 2 = -0.6V$$

Pregunta 4

a)

$$P = \frac{1}{f'}$$

$$s_1 = -0.15m$$

$$y_1 = 0.1m$$

$$\frac{1}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s_1'} - \frac{1}{-0.15} = 10 \Rightarrow s_1' = 0.3m$$

$$\frac{s_1'}{s_1} = \frac{y_1'}{y_1} \Rightarrow y_1' = -0.2m$$

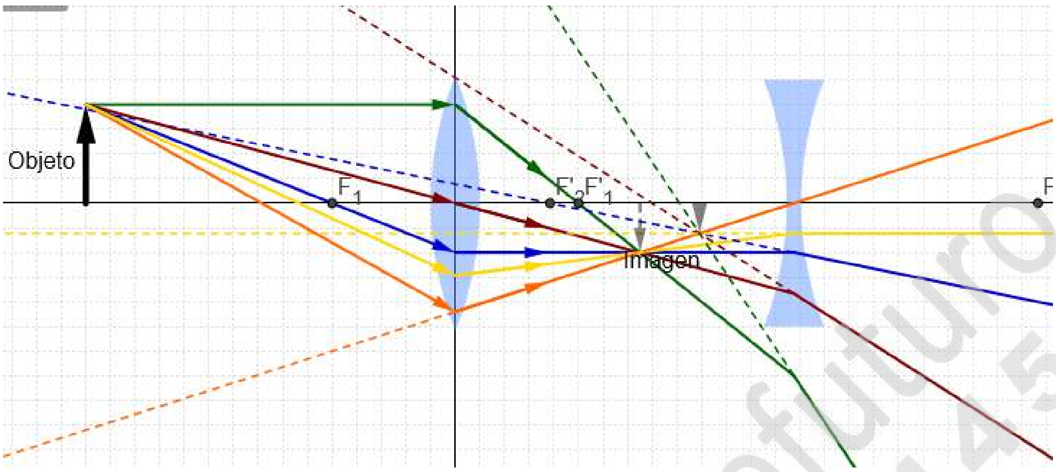
$$s_2 = 0.5 - s_1' = 0.5 - 0.3 = 0.2m$$

$$Cambiamos\ el\ origen\ de\ coordenadas\ a\ la\ segunda\ lente{:}\ s_2 = -0.2m$$

$$\frac{1}{s_2'} - \frac{1}{s_2} = -10 \Rightarrow s_2' = -0.067m$$

$$\frac{y_2'}{y_2} = \frac{s_2'}{s_2} \Rightarrow y_2 = y_1' = -0.2 \Rightarrow y_2' = -0.067m$$

b)



Pregunta 5

a)

El efecto fotoeléctrico consiste en la emisión de electrones por un material cuando se le ilumina con radiación electromagnética (luz visible o ultravioleta, en general).

b)

$$W_0 = 2eV = 3.2 \cdot 10^{-19} J$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 9.11 \cdot 10^{-31} (7 \cdot 10^5)^2 = 2.23 \cdot 10^{-19} J$$

$$E = W_0 + Ec = 3.2 \cdot 10^{-19} + 2.23 \cdot 10^{-19} = 5.43 \cdot 10^{-19} J$$

$$E = h \cdot f \Rightarrow f = \frac{E}{h} = \frac{5.43 \cdot 10^{-19}}{6.63 \cdot 10^{-34}} = 8.19 \cdot 10^{14} s^{-1}$$

OPCION B

Pregunta 1

a) Gracias a la tercera ley de Kepler:

$$\frac{T_1^2}{R_1^3}=\frac{T_2^2}{R_2^3}\Rightarrow T_2=2T_1\Rightarrow\frac{T_1^2}{R_1^3}=\frac{(2T_1)^2}{R_2^3}\Rightarrow R_2^3=4R_1^3\Rightarrow R_2=\sqrt[3]{4R_1^3}=\sqrt[3]{4}R_1$$

b)

$$E=-\frac{1}{2}G\frac{Mm}{R}$$

$$\frac{{R_1}^3}{T^2}=G\frac{M}{4\pi^2}\Rightarrow R_1=\sqrt[3]{6.67\cdot 10^{-11}\frac{5.98\cdot 10^{24}}{4\pi^2}(24\cdot 3600)^2}=4.2\cdot 10^7m$$

$$\Delta E=E_2-E_1=-\frac{1}{2}G\frac{Mm}{R_2}-\left(-\frac{1}{2}G\frac{Mm}{R_1}\right)=1.77\cdot 10^9J$$

Pregunta 2

a)

La onda se mueve en sentido positivo del eje OX. Observando la Figura 1 y 2 podemos ver:

$$\lambda=2m(distancia\ entre\ dos\ vientres\ consecutivos)$$

$$A=2.5m$$

$$T=9s$$

$$V_p=\frac{\lambda}{T}=0.22m/s$$

b) La expresión de la onda será:

$$y(x,t)=2.5\cdot sen\left(\frac{2\pi}{9}t-\pi x+\varphi_0\right)m$$

$$y(1{,}0) = 0 = 2.5sen\left(\frac{2\pi}{9}\cdot 0 - \pi 1 + \varphi_0\right) \Rightarrow \text{sen}(-\pi + \varphi_0) = 0 \Rightarrow \varphi_0 = \pi\, rad$$

Sabemos que el desfase es π y no 0 ya que para desfase 0 la velocidad, que va con el coseno, sería negativa para el punto (1,0) en lugar de positiva, que es lo que muestra nuestra gráfica.

Por lo tanto, la expresión matemática de la onda es:

$$y(x,t) = 2.5\cdot sen\left(\frac{2\pi}{9}t - \pi x + \pi\right) m$$

Pregunta 3

a)

$$W = -q\Delta V$$

$$V_\infty = 0\, V$$

$$V_{(x=10)} = K\frac{q_1}{d} = 9\cdot 10^9\frac{6\cdot 10^{-6}}{10} = 5.4\cdot 10^3 V$$

$$W = -10\cdot 10^{-6}(0 - 5.4\cdot 10^3) = 5.4\cdot 10^{-2} J$$

b) El sistema está en equilibrio si la fuerza total es 0.

$$\vec{F_1} = K\frac{q_1 q}{x^2}\vec{i}\, N$$

$$\vec{F_2} = -K\frac{q_2 q}{(10-x)^2}\vec{i}\, N$$

$$F_T = 0 \Rightarrow \left|\vec{F_1}\right| = \left|\vec{F_2}\right| \Rightarrow K\frac{q_1 q}{x^2} = K\frac{q_2 q}{(10-x)^2} \Rightarrow q_1(10-x)^2 = q_2 x^2$$

$$6\cdot 10^{-6}(10-x)^2 = 10\cdot 10^{-6}x^2$$

$$6\cdot 10^{-4} - 12\cdot 10^{-5}x + 6\cdot 10^{-6}x^2 = 10^{-5}x^2 \Rightarrow 4\cdot 10^{-6}x^2 + 12\cdot 10^{-5}x - 6\cdot 10^{-4} = 0$$

$$x = 4.36m$$

Pregunta 4

a)

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \lambda = \frac{c}{n\cdot f} = \frac{3\cdot 10^8}{1\cdot 6\cdot 10^{14}} = 5\cdot 10^{-7}m$$

b)

La frecuencia sería la misma ya que no cambia

La longitud de onda:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \lambda = \frac{c}{n \cdot f} = \frac{3 \cdot 10^8}{1.25 \cdot 6 \cdot 10^{14}} = 4 \cdot 10^{-7} m$$

Pregunta 5

a)

Utilizamos la hipótesis de De Broglie con la longitud de onda correspondiente al fotón:

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{E} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0{,}02 \cdot 10^6 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}} = 6{,}22 \cdot 10^{-11}\ m$$

$$v = \frac{h}{\lambda \cdot m} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34}}{6.22 \cdot 10^{-11} \cdot 9.11 \cdot 10^{-31}} = 11.71 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$$

b)

$$E^2=(mc^2)^2 + (pc)^2$$

El término asociado a reposo será mayor que el cinético / podemos asumir directamente que el factor de Lorentz será muy próximo a 1. Lo validamos, y ya calculado usamos ese valor, aunque podríamos usar 1 directamente.

$$E=\gamma mc^2=1{,}00076 \cdot 9{,}11 \cdot 10^{-31} \cdot (3 \cdot 10^8)^2=8{,}205 \cdot 10^{-14}\ J=0{,}513 MeV$$

El momento lineal es relativista

$$p=\gamma mv=1{,}00076 \cdot 9{,}11 \cdot 10^{-31} \cdot 1{,}17 \cdot 10^7=1{,}067 \cdot 10^{-23}\ kg \cdot m \cdot s^{-1}$$