EXAMEN PARCIAL I DE FÍSICA **2º BACHILLERATO (G1)**

3ª EVALUACIÓN

Nombre:

Apellidos:

---

1. Un objeto de 2 kg de masa unido al extremo de un muelle oscila a lo largo del eje X con una amplitud de 20 cm sobre una superficie horizontal sin rozamiento. El objeto tarda 9 s en completar 30 oscilaciones, y en el instante de tiempo $t = 0$ su posición era $x_0 = +10$ cm y su velocidad positiva. Determine: **(3p)**
   a) La velocidad del objeto en el instante $t = 1{,}2$ s.
   b) La energía cinética máxima del objeto.
   c) Las posiciones para las que la energía potencial vale el doble que la cinética.

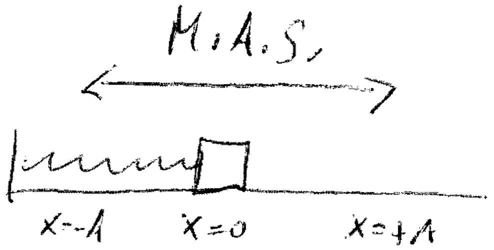
2. La ecuación de una onda transversal que se transmite a través de una cuerda, viene dada por la siguiente expresión: $y(x,t) = 0{,}2\cos[2\pi \cdot (2t - \frac{x}{2})]$, en unidades SI. Determina: **(3p)**
   a) La frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda, indicando el sentido de propagación.
   b) La distancia mínima que separa dos puntos de la cuerda que oscilen en fase.
   c) La aceleración que sufre un punto que se encuentra a 2 m del foco en el instante t = 6 s.

3. Enuncia y explica el Principio de Huygens. Explica a partir de él los fenómenos de refracción y difracción de ondas. **(2p)**

4. Razona si un oído humano sano sería capaz de percibir alguna de las siguientes ondas producidas por focos puntuales: **(2p)**
   a) Un violín emitiendo un *la* (440 Hz) con un nivel de intensidad de 60 dB a 1 m del foco, si el oído se encuentra una distancia de 200 m del foco.
   b) Una onda sísmica de 10 Hz con una potencia de 10 W a una distancia de 300 m.

Dato: Intensidad umbral de audición humana $I_o = 10^{-12}$ W/m^2.

1-



$m = 2\,Kg$

$A = 20\,cm$

$f = \dfrac{30\,osc.}{9\,s} = \dfrac{10}{3}\,Hz$

$T = 1/f = \dfrac{3}{10} = \underline{0{,}3\,s}$

a) EN PRIMER LUGAR DETERMINAMOS LA EC. DE MOVIMIENTO (M.A.S)

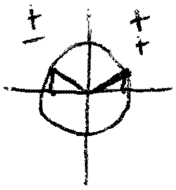
$$\boxed{x(t) = A\,\text{sen}\,(\omega t + \varphi_0)}$$

CONDICS. INICIALES $\begin{cases} x(0) = 10\,cm \\ V(0) > 0 \end{cases}$ $\xrightarrow[\text{LA FASE INICIAL}]{\text{DETERMINAMOS}}$

$x(0) = A\,\text{sen}\,\varphi_0 = A/2$

$\omega = 2\pi f = \boxed{\dfrac{20\pi}{3}\,rad/s}$

$\text{sen}\,\varphi_0 = 1/2$



$\varphi_0 = \pi/6\ rad$

$\varphi_0' = 5\pi/6\ rad$

PARA DISCERNIR ENTRE AMBAS RECURRIMOS A LA EC. DE VELOCIDAD

$$\boxed{V(t) = \frac{dx}{dt} = A\omega\cos(\omega t + \varphi_0)}$$

$V(0) = A\omega\cos\varphi_0 > 0 \underset{\text{COMO } A,\omega>0}{\Rightarrow} \cos\varphi_0 > 0 \Rightarrow \boxed{\varphi_0 = \pi/6\ rad}$

Asi

$x(t) = 20\,\text{sen}\left(\frac{20\pi}{3}t + \pi/6\right)\,cm$

$V(t) = 420\cos\left(\frac{20\pi}{3}t + \pi/6\right)\,cm/s$

$V(1{,}2\,s) = 420\cos(8\pi + \pi/6) = \underline{360\,cm/s}$

b) LA VELOCIDAD MÁXIMA ES:

$V = A\omega\underbrace{\cos(\omega t + \varphi_0)}_{\text{ACOTADA ENTRE } -1 \text{ y } 1}$

$V_{máx} = A\omega \Rightarrow E_{c_{máx}} = \frac{1}{2}mv_{máx}^2$

$E_{c_{máx}} = \frac{1}{2}\,2\cdot 4{,}20^2 = \underline{17{,}6\,J}$

c) LA Em ES CTE * (DEMO)

$\left.\begin{array}{l} E_p = 2E_c \ \exists\ \text{inst.} \\ E_m = E_p + E_c = \frac{1}{2}KA^2 \end{array}\right\}$ $E_p = \frac{1}{2}Kx^2$

$\dfrac{E_p}{2} + E_p = \frac{1}{2}KA^2 \Rightarrow \frac{3}{2}\left(\frac{1}{2}Kx^2\right) = \frac{1}{2}KA^2$

$x = \pm\sqrt{\frac{2}{3}}\,A = \boxed{\pm 16{,}3\,cm}$

2-) $y(x,t) = 0{,}2 \cos\left[2\pi \cdot \left(2t - \frac{x}{2}\right)\right] m$

LA EC. DE UNA ONDA ARMÓNICA TRANSVERSAL, EN DIR $+OX$ CON $\varphi_0 = 0$ rad:

$$y(x,t) = A \cos(\omega t - kx) = A \cos\left[2\pi\left(f \cdot t - \frac{x}{\lambda}\right)\right]$$

a) POR COMPARACIÓN:

$f = 2 Hz$, $\lambda = 2 m$ → LA VELOC. DE PROPAGACIÓN $\boxed{V = \lambda \cdot f = 4 m/s}$

b) DOS PUNTOS OSCILAN EN FASE SI SU DIFERENCIA DE FASE ES 2π RAD.

$y_1(x_1,t) = A \cos(\omega t - kx_1)$
$y_2(x_2,t) = A \cos(\omega t - kx_2)$

PARA HALLAR EL DESFASE RESTAMOS LAS FASES:

$$\Delta\varphi = |\varphi_2 - \varphi_1| = |\cancel{\omega t} - kx_1 - \cancel{\omega t} + kx_2|$$

$$\Delta\varphi = k\Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{\Delta\varphi}{k} = \frac{2\pi}{2\pi/\lambda} = \lambda$$

$$\boxed{\Delta x = 2m}$$

c) $a(x,t) = \frac{d^2x}{dt} = -A\omega^2 \cos(\omega t - kx)$

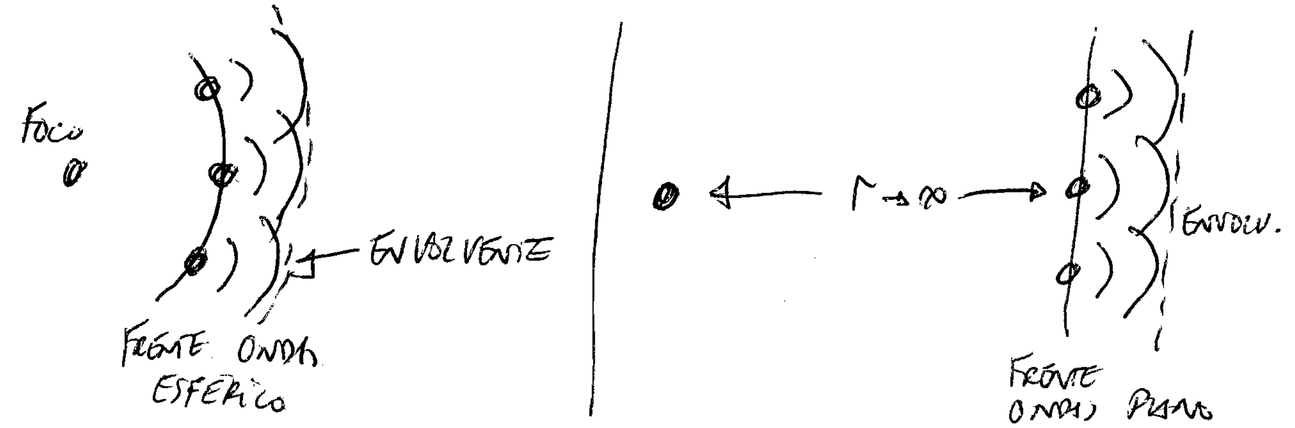
$\boxed{\omega = 2\pi f = 4\pi \, rad/s}$ $a(x,t) = -0{,}2 \cdot (4\pi)^2 \cos(4\pi t - \pi x)$

$a(2m, 6s) = -0{,}2(4\pi)^2 \cos(\cancel{24}\pi - 2\pi) = \boxed{-32 \, m/s^{-2}}$

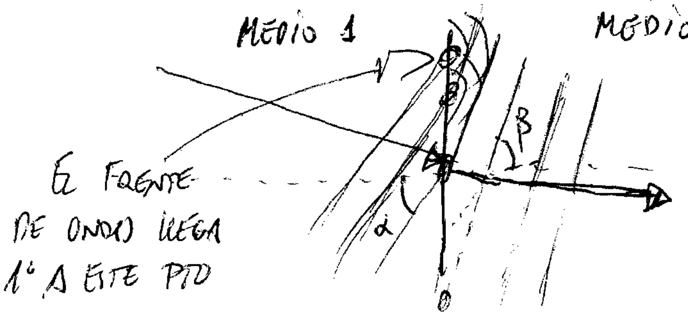
1

3- Ppio Huygens:

Todo punto de un frente de ondas se comporta como un foco elemental secundario que emite ondas con la misma f y V que el foco original, pudiéndose reconstituir el nuevo frente de ondas como la envolvente de cada onda elemental.



Refracción: Cambio en la dirección de propagación de una onda al cambiar de medio de propagación.

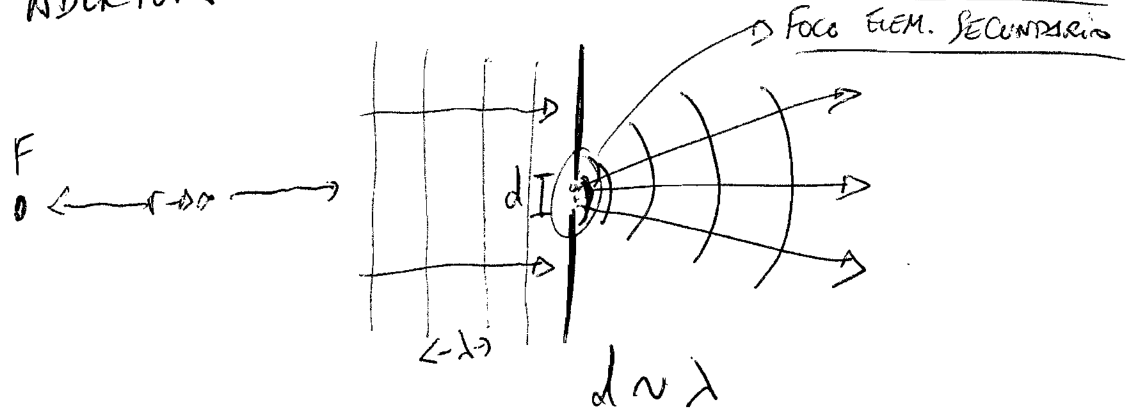


Caso:

$$V_1 > V_2$$

Índice refracc. relativo $\quad n_{21} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}\beta} > 1$

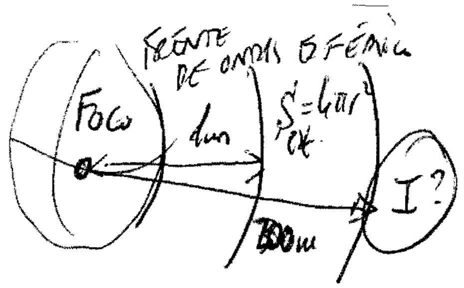
Difracción: Cambio en la dirección de propagación de la onda al encontrarse ésta un obstáculo o una abertura de tamaño comparable a su λ.



$$d \sim \lambda$$

4-

a)



El sonido es una onda mecánica con una frecuencia comprendida entre 20 - 20000 Hz y con una intensidad mayor que la $I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$

$f = 440\ Hz$ (OK) $20 < f < 20000\ Hz$

$\beta(1m) = 60\ dB$ → Comprobemos:

Según la ec. de los decibelios:

$$\boxed{\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}} \rightarrow 60 = 10 \log \frac{I(1m)}{10^{-12}}$$

$$\frac{I(1m)}{10^{-12}} = 10^6$$

$$\boxed{I(1m) = 10^{-6}\ m}$$

La intensidad sonora: $I = P/S' \Rightarrow P = I \cdot S'$

Como la potencia se mantiene constante:

$$I(200\ m) = \frac{P}{S'} = \frac{I(1m) \cdot \cancel{4\pi} r^2}{\cancel{4\pi} r'^2} = \frac{10^{-6} \cdot 1^2}{200^2}$$

$$\boxed{\beta(200m) \simeq 14\ dB}$$

$$\beta(200m) = 10 \log \frac{2{,}5 \cdot 10^{-11}}{10^{-12}} \Leftarrow I(200m) = 2{,}5 \cdot 10^{-11}\ \frac{W}{m^2} > 10^{-12}\ W/m^2 = I_0$$

Hace que el sonido sea audible (aunque muy poco intenso)

b) En este caso, la frecuencia es inferior a 20 Hz, por lo que se trata de una onda infrasónica que no es detectable por el oído humano.

La potencia $P = 10\ W$, hace que el valor de la intens. a 300 m:

$$I = P/S' = \frac{10}{4\pi \cdot 300^2} = \boxed{8{,}84 \cdot 10^{-6}\ W/m^2 > I_0}$$

$r = 300 m$

Pero la frecuencia hace que esta onda no sea audible.