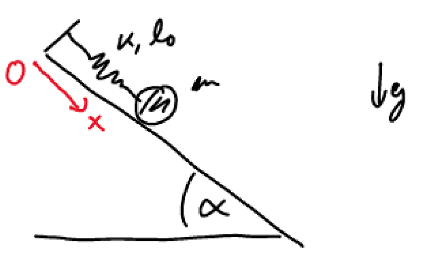
Solucion examen

lunes, diciembre 20, 2021 9:15 AM

P1



TOMAMOS EL SISTEMA DE COORDENADAS INDICADO CON ROJO EN LA FIGURA

LA EC DE MOVIMIENTO ES

$$m\ddot{x} = -k(x - l_0) + mg\sin\alpha$$

$$\ddot{x} = -\left(\frac{k}{m}\right)x + \underbrace{\left[\frac{k l_0}{m} + g\,\text{sen}\,\alpha\right]}_{C\ \text{CTE.}}$$

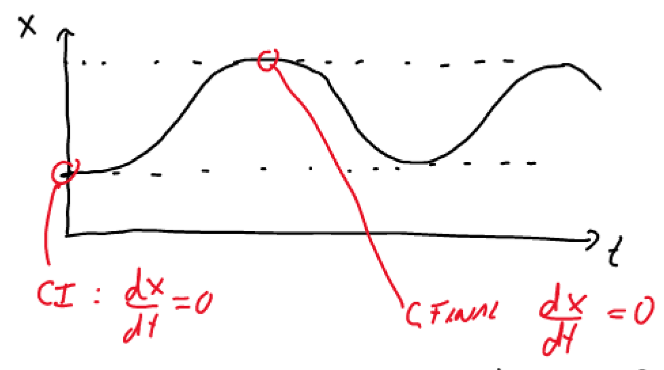
ES UN M.A.S. CON FRECUENCIA ANGULAR

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Y PERIODO

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

LA C.I. ES QUE ESTÁ DETENIDO Y SE PREGUNTA POR EL ESTADO FINAL DONDE TAMBIÉN ESTÁ DETENIDO.
LA GRÁFICA DE LA EVOLUCIÓN ES

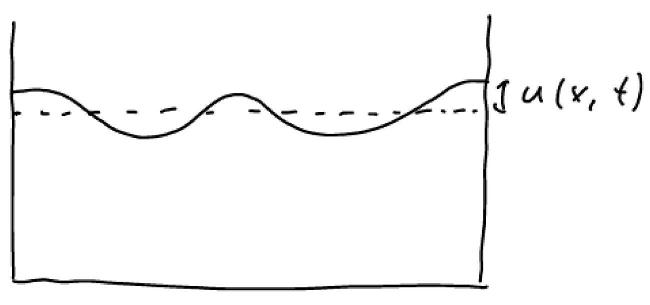


ENTRE LOS DOS HAY MEDIO PERIODO

$\Rightarrow$ LA RESPUESTA ES:

$$\boxed{\Delta t = \frac{T}{2} = \pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$$

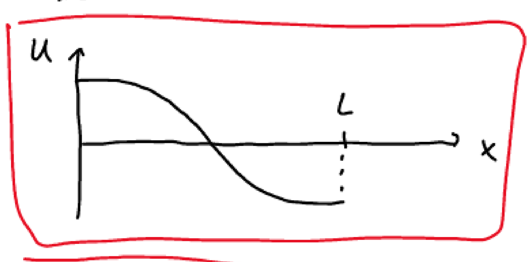
P2



SE DICE QUE LAS CONDICIONES DE BORDE SON $\frac{du}{dx} = 0$

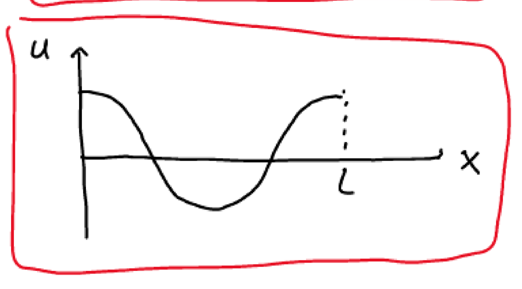
ESO PERMITE DIBUJAR LOS 2 PRIMEROS MODOS Y DEDUCIR LA LONGITUD DE ONDA

MODO 1:



$\lambda = 2L$

MODO 2:



$\lambda = L$

LA FRECUENCIA SE CALCULA DE LA RELACIÓN:

$$\lambda f = c = \sqrt{g h_0}$$

$$f = \frac{\sqrt{g h_0}}{\lambda}$$

$\Rightarrow$ MODO 1: $f_1 = \frac{\sqrt{g h_0}}{2L}$

MODO 2: $f_2 = \frac{\sqrt{g h_0}}{L} = 2f_0$

P3

ACÁ OCURRE EL EFECTO DOPPLER SE USA LA FORMULA DE EMISOR MOVIL Y RECEPTOR QUIETO

$$f' = \frac{f}{1 + V/c}$$

DONDE HAY TENER OJO CON LOS SIGNOS

- CUANDO LA AMBULANCIA SE ACERCA SE ESCUCHA

$$f_1 = \frac{f}{1 - V/c}$$

Y CUANDO SE ALEJA

$$f_2 = \frac{f}{1 + V/c} \qquad \text{CON } f_1 > f > f_2$$

- ACÁ SON DATOS f_1, f_2 Y c

$$(1 - V/c) f_1 = f$$
$$(1 + V/c) f_2 = f$$

SE IGUALAN

$$(1 - V/c) f_1 = (1 + V/c) f_2$$

$$(f_1 - f_2) = \frac{V}{c}(f_1 + f_2)$$

$$\Rightarrow \boxed{V = c\left(\frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2}\right)}$$

Y CON ESO

$$f = (1 - V/c) f_1$$
$$= \left[1 - \frac{f_1 - f_2}{f_1 + f_2}\right] f_1$$
$$= \frac{f_1 + f_2 - f_1 + f_2}{f_1 + f_2} f_1$$

$$\boxed{f = \frac{2 f_1 f_2}{f_1 + f_2}}$$

REEMPLAZANDO NÚMEROS:

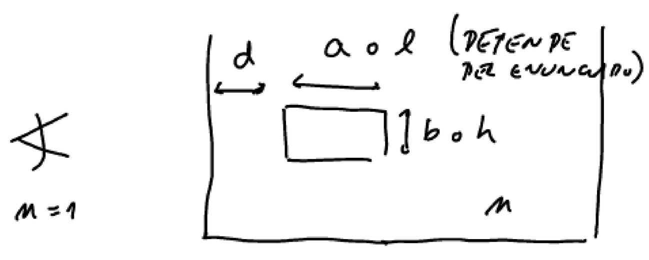
P3A) $f_1 = 560$ Hz, $f_2 = 500$ Hz] $V = 19{,}2$ m/s $= 69$ km/h; $f = 528$ Hz

P3B) $f_1 = 580$ Hz, $f_2 = 500$ Hz] $V = 25{,}1$ m/s $= 91$ km/h; $f = 537$ Hz

P3C) $f_1 = 560$ Hz, $f_2 = 490$ Hz] $V = 22{,}7$ m/s $= 82$ km/h; $f = 523$ Hz

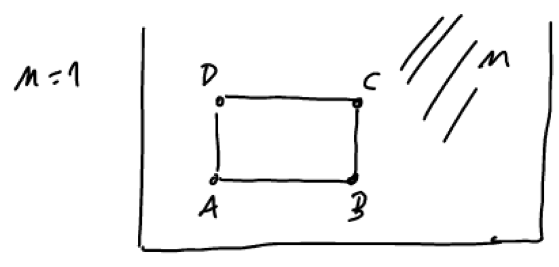
P3D) $f_1 = 580$ Hz, $f_2 = 490$ Hz] $V = 28{,}6$ m/s $= 103$ km/h; $f = 531$ Hz

P4



USARÉ LA NOTACIÓN a, b

PARA CALCULAR EL TAMAÑO APARENTE, SE DEBE CALCULAR LAS POSICIÓN DE LAS IMÁGENES



1°) SABEMOS QUE EN UNA INTERFASE PLANA, LA MAGNIFICACIÓN VERTICAL ES 1, NO CAMBIA LA ALTURA.
ENTONCES $\boxed{b' = b}$

2°) PARA EL LARGO CALCULAMOS LAS IMÁGENES
RECORDAMOS QUE $s' = s\left(\frac{n_b}{n_a}\right)$

$$s' = \frac{s}{n}$$

$\Rightarrow$ EL PUNTO A QUEDA A DISTANCIA

$$d' = \frac{d}{n}$$

$\Rightarrow$ EL PUNTO B QUEDA A DISTANCIA

$$\frac{d + a}{n}$$

CON LO QUE $a' = \left(\frac{d + a}{n}\right) - \frac{d}{n}$

$$= \frac{a}{n}$$

EL PEZ SE VE DE TAMAÑO

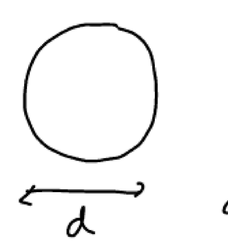
$$\boxed{\frac{a}{n} \times b}$$

P5

EN EL ENUNCIADO NO SE DICE SI EL TAMAÑO QUE SE DA ES RADIO O DIÁMETRO. PARA LA PAUTA USAREMOS DIÁMETRO, PERO USAR RADIO TAMBIÉN ES CORRECTO.

HAY VARIAS FORMAS DE HACERLO. LO MÁS SIMPLE ES POR HEISENBERG O USANDO EL RESULTADO DEL POZO INFINITO

FORMA 1)



SABEMOS QUE ESTÁ EN EL NUCLEO, PERO NO DÓNDE. HAY INCERTIDUMBRE, CON $\Delta x \simeq d$, $\Delta y \simeq d$, $\Delta z \simeq d$] OJO, EL PUNTO ES 3D

POR PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE

$$\Delta p_{x,y,z} \simeq \frac{\hbar}{d}$$

$\Rightarrow$ LA ENERGÍA CINETICA SE PUEDE ESTIMAR COMO

$$K = \frac{p_x^2 + p_y^2 + p_z^2}{2m}$$

$$\simeq \frac{3\hbar^2}{2md^2} = \frac{3h^2}{(2\pi)^2 2md^2}$$

P5A) $d = 2{,}3 \times 10^{-15}$ m
$K \simeq 3{,}5 \times 10^{-9}$ J $= 2{,}2 \times 10^{10}$ eV

P5B) $d = 3{,}8 \times 10^{-15}$ m
$K \simeq 1{,}3 \times 10^{-9}$ J $= 7{,}9 \times 10^{9}$ eV

P5C) $d = 4{,}5 \times 10^{-15}$ m
$K \simeq 9{,}1 \times 10^{-10}$ J $= 5{,}7 \times 10^{9}$ eV

P5D) $d = 6{,}8 \times 10^{-15}$ m
$K \simeq 4{,}0 \times 10^{-10}$ J $= 2{,}5 \times 10^{9}$ eV

FORMA 2) EN EL POZO INFINITO 1D, LA SOLUCIÓN DE LA EC DE SCHRODINGER DIO QUE EL ESTADO FUNDAMENTAL TENÍA ENERGÍA (CINÉTICA)

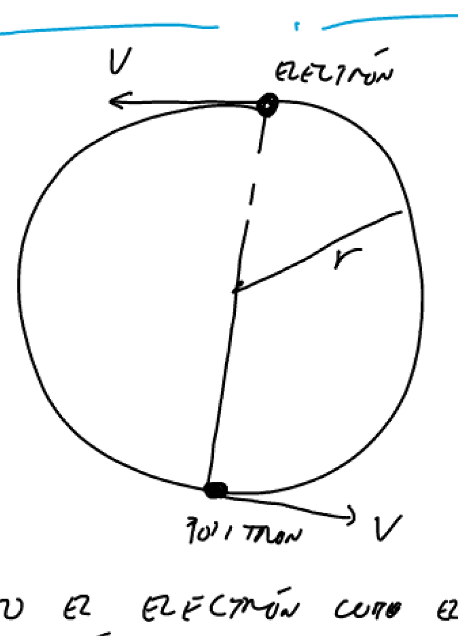
$$K_{1D} = \frac{\hbar^2}{2md^2}$$

EN 3D ES:

$\left[K = \frac{3\hbar^2}{2md^2}\right.$ Y DA LO MISMO QUE ANTES$\left.\right]$

OJO: SI SE HUBIERA USADO QUE d ES EL RADIO, ENTONCES TODAS LAS ENERGÍAS SE DIVIDEN POR 4

P6



TANTO EL ELECTRÓN COMO EL POSITRÓN TIENEN ÓRBITAS CIRCULARES. EL BALANCE DE FUERZAS DA

$$ma = F$$

$$m\frac{v^2}{r} = \frac{ke^2}{d^2} = \frac{ke^2}{4r^2}$$

$$\Rightarrow \boxed{v^2 = \frac{ke^2}{4m}\frac{1}{r}}$$

LA CUANTIZACIÓN DE BOHR DICE QUE

a) EL PERÍMETRO ES UN NUMERO ENTERO DE LONGITUDES DE ONDA

$$2\pi r = n\lambda = n\frac{h}{p} = \frac{nh}{mv}$$

$$\left[mrv = n\frac{h}{2\pi} = n\hbar\right]$$

O BIEN

b) EL MOMENTO ANGULAR ES UN NÚMERO ENTERO DE $\hbar$

$$\left[mrv = n\hbar\right]$$

P6 CONT.

EN EL ESTADO FUNDAMENTAL

$\left[mrv = \hbar\right]$ ①

ADEMÁS TENEMOS

$\left[v^2 = \frac{ke^2}{4m}\frac{1}{r}\right]$ ②

DE ① $v = \frac{\hbar}{mr}$

EN ②

$$\frac{\hbar^2}{m^2r^2} = \frac{ke^2}{4m}\frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow \boxed{r = \frac{4\hbar^2}{mke^2}}$$

$$\Rightarrow \left[v = \frac{\hbar}{mr} = \frac{ke^2}{4\hbar}\right]$$

LA ENERGÍA DEL POSITRONIO ES

$$E_{pos} = K_e + K_p + U$$

ELECTRÓN, POSITRÓN

$$= \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} - \frac{ke^2}{d}$$

$$= mv^2 - \frac{ke^2}{2r}$$

$$= \frac{mk^2e^4}{16\hbar^2} - \frac{ke^2}{2}\frac{mke^2}{4\hbar^2}$$

$$E_{pos} = -\frac{mk^2e^4}{8\hbar^2}$$

PARA SACAR EL VALOR NUMÉRICO, SE PUEDEN REEMPLAZAR LAS CTES O BIEN, SE COMPARA CON EL ÁTOMO DE HIDRÓGENO

$$E_H = -\frac{mk^2e^4}{2\hbar^2} = -13{,}6\ \text{eV}$$

$$\Rightarrow \boxed{E_{pos} = \frac{1}{4}E_H = -3{,}4\ \text{eV}}$$