PCE_Física_Julio 2020_ Modelo 1
TIPO TEST

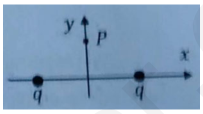
1. En el Sistema Internacional de Unidades, la constante de gravitación G puede medirse en
   a. $m^2s^{-2}kg^{-2}$
   b. $m^3s^{-2}kg^{-1}$
   c. $m^2s^{-1}kg^{-2}$

2. Dos masas m_1 y $m_2 = 4m_1$ están separadas una distancia r. El módulo de la fuerza gravitatoria sobre la masa m_1, debido a la masa m_2, es F_1 y el módulo de la fuerza gravitatoria ejercida por m_1 sobre la masa m_2 es F_2. Se verifica que
   a. $F_1 = F_2$
   b. $F_1 = 4F_2$
   c. $F_1 = F_2/4$

3. Un planeta tiene dos satélites que realizan órbitas circulares de radios R_1 y $R_2 = 1{,}84\ R_1$, respectivamente. Los periodos de las órbitas de los satélites están aproximadamente relacionados por
   a. $T_2 = 0{,}40\ T_1$
   b. $T_2 = 2{,}50\ T_1$
   c. $T_2 = 3{,}39\ T_1$

4. Tomando la energía potencial gravitatoria igual a cero cuando dos masas están muy alejadas entre sí, cuando se encuentran a una distancia d, esta energía potencial es
   a. Positiva
   b. Negativa
   c. Nula si las masas están en reposo

5. En el esquema de la figura, dos cargas iguales y positivas q están fijas una cierta distancia. El campo eléctrico $\vec{E}$ generado por ambas cargas en un punto P situado en el eje *y* de la figura (eje que pasa por el punto medio entre ambas cargas),
   a. Es paralelo al eje *x*
   b. Está dirigido según el eje *y*
   c. Es nulo



6. Cuando un electrón, partiendo del reposo, es acelerado por una diferencia de potencial de 1V, su energía cinética es
   a. 1 eV
   b. 1 J
   c. 1 N

7. En el campo eléctrico creado por una carga puntual positiva, el potencial
   a. Aumenta con la distancia a la carga
   b. Disminuye con la distancia a la carga
   c. No depende de la distancia a la carga

8. Cuando se introduce en una región con un campo eléctrico, un electrón inicialmente en reposo se desplaza
   a. Siguiendo una línea equipotencial
   b. A lo largo de una línea de campo eléctrico, en sentido contrario a la línea
   c. Hacia regiones de potencial eléctrico decrecientes.

9. La fuerza magnética entre dos conductores rectilíneos indefinidos y paralelos por los que circula la misma corriente I, separados una distancia d, es proporcional a
   a. I/d
   b. I^2/d
   c. I^2/d^2

10. En un movimiento armónico simple, un objeto realiza 10 oscilaciones en 4 segundos. Su periodo es
   a. 2,5 Hz
   b. 2,5 s
   c. 0,4 s

11. En una onda armónica plana de longitud de onda λ, dos puntos separados una distancia d, en la dirección de propagación de la onda, están en oposición de fase si
   a. $d = \lambda$
   b. $d = \frac{\lambda}{2}$
   c. $d = \frac{\lambda}{4}$

12. En una onda armónica, la frecuencia angular ω, longitud de onda λ y velocidad de fase v están relacionadas por
   a. $v = \omega\lambda$
   b. $v = \omega\lambda/2\pi$
   c. $v = \lambda/\omega$

13. En la teoría de la relatividad, la masa en reposo de una partícula
   a. Aumenta cuando la velocidad de la partícula se acerca a la velocidad de la luz
   b. Disminuye cuando la velocidad de la partícula se acerca a la velocidad de la luz
   c. No depende de la velocidad de la partícula

14. La energía de un fotón de luz
   a. Disminuye con la frecuencia de la luz
   b. Disminuye con la longitud de onda de la luz
   c. Es nula

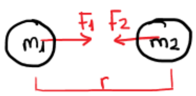
15. Las centrales de energía nuclear en funcionamiento en el mundo son
   a. Centrales nucleares de fusión
   b. Centrales nucleares de fisión
   c. De los dos tipos, tanto de fusión como de fisión (las más modernas)

SOLUCIONES TEST_Modelo 1
2020

1) $G = Nm^2 \cdot Kg^{-2}$

$$\frac{Nm^2}{Kg^2} \leftrightarrow N = \frac{Kg\,m}{s^2}$$

$$\frac{\frac{Kg\,m}{s^2}\cdot m^2}{Kg^2} = \frac{\frac{Kg\,m^3}{s^2}}{Kg^2} = \frac{Kg\,m^3}{Kg^2\cdot s^2} = \frac{m^3}{Kg\,s^2} = m^3 Kg^{-1} s^{-2}$$

2) 

$m_2 = 4m_1$

$$F = \frac{G m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$\left.\begin{array}{l} F_1 = \dfrac{G m_1 \cdot m_2}{r^2} \\ F_2 = \dfrac{G m_1 \cdot m_2}{r^2} \end{array}\right\} F_1 = -F_2$$

3) $R_2 = 1'84 R_1$

$$\boxed{T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$$

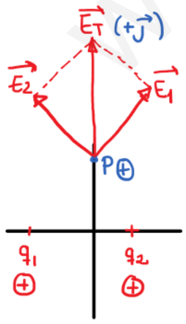
$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{\frac{\cancel{4\pi^2} r_1^3}{\cancel{GM}}}{\frac{\cancel{4\pi^2} r_2^3}{\cancel{GM}}} \Bigg\} \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3} \Bigg\} \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{\cancel{R_1^3}}{1'84^3 \cancel{R_1^3}} \Bigg\} \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{1}{1'84^3}$$

$$\rightarrow T_1^2 = \frac{1}{1'84^3}\cdot T_2^2 \rightarrow T_2^2 = T_1^2 \cdot 1'84^3 \rightarrow T_2 = \sqrt{T_1^2 \cdot 1'84^3} = \boxed{2'49 \cdot T_1}$$

4) $E_p = -\frac{GMm}{r}$

muy alejados entre sí $\rightarrow E_\infty = 0$

$$\boxed{\Delta E_p = E_{p_i} - \cancel{E_{p_\infty}}^{0}} = -\frac{GMm}{d} - (0) = \boxed{-\frac{GMm}{d}}$$

5) 

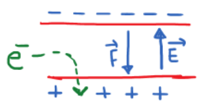
Dirección eje Y ($\vec{j}$)

Sentido positivo ⊕

6) $E_c = q \cdot ddp$

$E_c = 1e \cdot 1V = 1\,eV$

7) $V = \frac{KQ}{r}$ → Potencial inversamente proporcional a la distancia.

8) 

$\vec{F} = \vec{E}(\vec{j}) \cdot (-q) = (-\vec{j})$

9) $F = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot L}{2\pi r} \rightarrow F/L = \frac{\mu \cdot I^2}{2\pi d} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I^2}{d}$

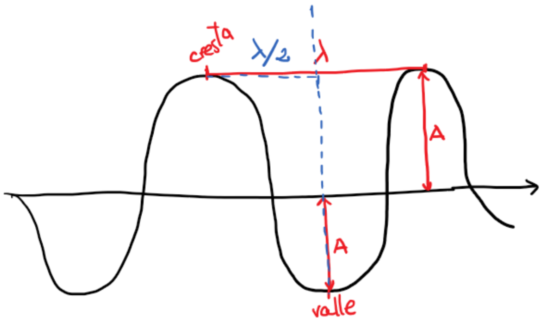
constante

10) T = tiempo en dar una vuelta completa

10 oscilaciones en 4 s.

$$T = \frac{t}{v} = \frac{4}{10} = 0'4 \text{ s}$$

11)



oposición de fase $= \frac{\lambda}{2}$

12) $v = \lambda \cdot f = \boxed{\frac{\lambda \cdot \omega}{2\pi}}$ b)

$\hookrightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$

$\hookrightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$

13) $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \rightarrow m_0 = m \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

$m_0 \rightarrow$ reposo

14) $E_f = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$

E↑ f↑ E↑ λ↓

E↓ f↓ E↓ λ↑

Dir. prop. Inv. Long.

15) Teoría

PCE_Física_Julio 2020_PROBLEMAS

PROBLEMA 1

El radio de Marte *r*, y la velocidad de escape en la superficie de Marte *ve*, se conocen y están dado en la tabla.

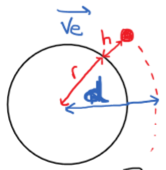
A. Demostrar que la aceleración de la gravedad en la superficie de Marte está dada por $g = \frac{v_e^2}{2r}$ y calcular el valor de g.

B. Demostrar que la masa de Marte está dada por $M = \frac{r v_e^2}{2G}$ y calcular el valor de M.

C. Calcular la altura h por encima de la superficie de Marte de un objeto que realiza una órbita circular de periodo T alrededor de Marte

Datos:

G, constante de gravitación universal	$6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}
r, radio de Marte	$3{,}39 \cdot 10^6$ m
v_e, velocidad de escape de Marte	$5{,}03 \cdot 10^3$ m/s
T, periodo	1 día



$$\begin{cases} g = \frac{GM}{r^2} & \frac{GM}{r} = g \cdot r \\ v_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}} \rightarrow v_e^2 = \frac{2GM}{r} = \end{cases} \quad v_e^2 = 2r \cdot g \rightarrow \boxed{g = \frac{v_e^2}{2r}} = \frac{(5'03 \cdot 10^3)^2}{(2 \cdot 3'39 \cdot 10^6)} = \boxed{3'73 \ m/s^2}$$

a) Demostrar $\left[g_M = \frac{v_e^2}{2r} \right]$

$$\boxed{\frac{GM}{r} = g \cdot r}$$

$v_e = 5'03 \cdot 10^3$ m/s

$r = 3'39 \cdot 10^6$ m

Demostrar

b) $M = \frac{r \cdot v_e^2}{2G}$

$$v_e^2 = \frac{2GM}{r} \rightarrow v^2 r = 2GM \rightarrow \left[M = \frac{v^2 \cdot r}{2G} \right] = \frac{(5'03 \cdot 10^3)^2 \cdot 3'39 \cdot 10^6}{2 \cdot 6'67 \cdot 10^{-11}} = \boxed{6'43 \cdot 10^{23} \text{ kg}}$$

c) $h = r - R$

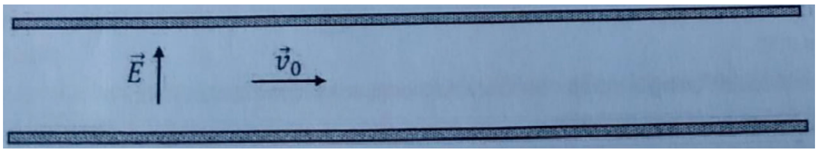
3ª ley Kepler

$$r^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2} = \sqrt[3]{\frac{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 6'43 \cdot 10^{23} \cdot 86400^2}{4\pi^2}} = 20'1 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$h = 20'1 \cdot 10^6 - 3'39 \cdot 10^6 = \boxed{16'7 \cdot 10^6 \text{ m}}$$

PROBLEMA 2

Se tiene un campo eléctrico E generado entre dos placas paralelas infinitas con cargas opuestas separadas una distancia d. Un electrón se lanza con velocidad inicial v_0 (en un punto que tomamos como el origen de coordenadas) en la línea central entre las placas. Tómese el eje x en la dirección de la velocidad inicial, el eje y en la dirección del campo eléctrico, mientras que i, j denotan los vectores unitarios según el eje x y el eje y respectivamente.



a. Deducir las unidades (en el sistema internacional de unidades) de las magnitudes de la tabla.

b. Obtener la aceleración del electrón y las coordenadas del punto P donde incide el electrón sobre la placa positiva.

c. Calcular la diferencia de potencial entre las placas y la energía cinética del electrón cuando colisiona con la placa positiva.

Datos (todos en el Sistema Internacional de Unidades):

E intensidad del campo eléctrico	15
m_e masa del electrón	$9{,}11 \cdot 10^{-31}$
carga del electrón	$-e = -1{,}60 \cdot 10^{-19}$
v_0 velocidad inicial del electrón	$8{,}50 \cdot 10^{5}$
d distancia entre las placas	0,20

a)

E (campo eléctrico) $= \dfrac{K \cdot Q}{r^2} = \dfrac{\left[\frac{N \cdot m^2}{C^2}\right] \cdot C}{m^2} = \dfrac{N \cancel{m^2} \cancel{C}}{C^{\cancel{2}} \cancel{m^2}} = \left[\dfrac{N}{C}\right]$

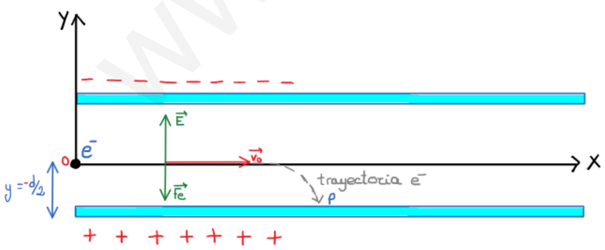
m_e (masa del electrón) $= [Kg]$

$-e$ (carga de un electrón) $= [C]$

V_0 (velocidad) $= \dfrac{\text{espacio}}{\text{tiempo}} = \dfrac{[m]}{[s]}$

d (distancia) $= [m]$

b)



- El campo eléctrico siempre se dirige desde el + al −, por tanto la placa positiva es la inferior.
- La fuerza eléctrica creada por una carga negativa resulta opuesta al campo eléctrico: electrón = carga neg.

Por tanto $\downarrow \vec{Fe}$

• coordenadas de la trayectoria (parabólica)

$$\begin{cases} x = \cancel{x_0}^{0} + v_0 t \\ y = \cancel{y_0}^{0} + \cancel{v_0 t}^{0} - \frac{1}{2}at^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\frac{1}{2}at^2 \end{cases}$$

$\longrightarrow x = v_0 \cdot \sqrt{\frac{d}{a}} = 0'23\ m$

$\longrightarrow \frac{d}{2} = -\frac{1}{2}at^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{d}{a}} = 2'75 \cdot 10^{-7}\ s \rightarrow P = (0'23, \underbrace{-0'10}_{-d/2})$

c)

• $\Delta V = \vec{E} \cdot d = 15 \cdot 0'2 = 3\ V.$ (entre placas)

• $$\begin{cases} W = q \cdot \overbrace{(V_A - V_B)}^{ddp} \rightarrow q \cdot ddp \\ W = \Delta Ec \rightarrow Ecf - Ec_0 \rightarrow W = Ecf - \frac{1}{2}mv_0^2 \end{cases}$$

de la trayectoria $= \frac{ddp}{2}$

$W = W \rightarrow q \cdot \frac{ddp}{2} = Ecf - \frac{1}{2}mv_0^2$

$Ecf = q \cdot \frac{ddp}{2} + \frac{1}{2}mv_0^2$

$Ecf = 1'6 \cdot 10^{-19} \cdot 1'5 + \frac{9'11 \cdot 10^{-31} \cdot (8'5 \cdot 10^5)^2}{2}$

$Ecf = 2'4 \cdot 10^{-19} + 3'29 \cdot 10^{-19} = 5'69 \cdot 10^{-19}\ J$

PROBLEMA 3

La ecuación de una onda transversal que se propaga por una cuerda estirada según el eje x (en unidades del sistema internacional) es

$$y(x,t) = 0{,}20 \text{ sen}\left[2\pi\left(\frac{t}{5} - x\right) + \frac{\pi}{4}\right]$$

Siendo *y* la elongación de la onda en la dirección del eje y (perpendicular al eje x).

a. Determinar el periodo, la longitud de onda y la velocidad de fase de la onda.
b. Calcular la diferencia de fase entre los estados de vibración de un mismo punto de la cuerda en los instantes $t_1 = 2{,}5$ s y $t_2 = 4$s.
c. Representar de manera esquemática en una gráfica la elongación de la cuerda entre los puntos $x_1 = 0$ y $x_2 = \lambda$, en el instante t = 1,25 s. Obtener los valores de x para los que la elongación toma valores máximos y mínimos, dentro de este intervalo y en ese instante.

$$\overset{A}{0'2}\text{sen}\left(\overset{\omega}{\frac{2\pi}{5}}t - \overset{K}{2\pi}x + \overset{\varphi}{\frac{\pi}{4}}\right)$$

a)

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{2\pi}{5}} = \frac{10\cancel{\pi}}{2\cancel{\pi}} = \boxed{5}\text{ s.}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{K} = \frac{2\pi}{2\pi} = \boxed{1\text{ m}}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \boxed{\frac{1}{5}\text{ m/s}}$$

b) $t_1 = 2'5$s $\quad t_2 = 4$s

mismo punto cuerda

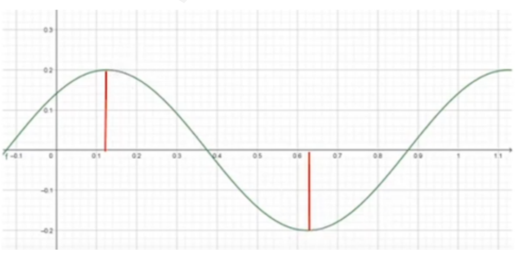
$$\left.\begin{aligned}\Phi_1 &= \omega t_1 - Kx\\ \Phi_2 &= \omega t_2 - Kx\end{aligned}\right\} \Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = \omega t_2 - \cancel{Kx} - \omega t_1 + \cancel{Kx}$$

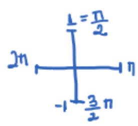
$$\Delta\Phi = \omega t_2 - \omega t_1$$

$$\Delta\Phi = \omega(t_2 - t_1)$$

$$\Delta\Phi = \frac{2}{5}\pi(4 - 2'5) = \boxed{\frac{3}{5}\pi}\text{ rad}$$

c)





TEORÍA

El máx será cuando sen $\alpha = 1$
El min será cuando sen $\alpha = -1$
} Valdrá 1 o -1 justo cuando la fase es igual a $\pi/2$

$$0'2\text{sen}\left(\frac{2\pi}{5}t - 2\pi x + \frac{\pi}{4}\right) \xrightarrow{t=1'25} 0'2\text{ sen}\left(\frac{3}{4}\pi - 2\pi x\right)$$

- Máximo → $\frac{3}{4}\pi - 2\pi x = \frac{\pi}{2} \longrightarrow x = 0'125$ m.
- Mínimo → $\frac{3}{4}\pi - 2\pi x = -\frac{\pi}{2} \longrightarrow x = 0'625$ m.

PROBLEMA 4

Los núcleos de polonio radiactivo $^{216}_{84}Po$ emiten una partícula α y se transforman en isótopos de plomo (Pb),

a. Determinar el número atómico, número másico y número de neutrones del isótopo de plomo generado en esta transformación.

b. El periodo de semidesintegración de $^{216}_{84}Po$ es de 0,145 s. Si inicialmente se tiene una muestra de 25 g, calcular la masa de Polonio que se tiene al cabo de 2 segundos.

Por otra parte, el plomo generado en la anterior desintegración nuclear emite a su vez una partícula β y se transforma en bismuto (Bi)

C. Determinar el número atómico, número másico y número de neutrones del bismuto generado en esta transformación del plomo.

a) Se trata de una desintegración alfa, por lo que se emite una partícula alfa, que es un núcleo de helio con Z=2 y A=4.
Por tanto, A(Pb)=A(Po)-4=212, y Z(Pb)=Z(Po)-2=82.
El número atómico del plomo será Z=82, el número másico será A=212, y el número de neutrones será N=212-82=130.

b) La ley de desintegración para masas viene dada por

$$m = m_0 \cdot e^{-\lambda t} \qquad \text{donde } \lambda = \frac{Ln2}{T_{1/2}}$$

Para $T_{1/2}$ =0,145 s, λ=4,78 1/s.
Para t=2, m=25$e^{4,78\cdot 2}$=0,0018 g.
Por otra parte, el plomo generado en la anterior desintegración nuclear emite a su vez una partícula β y se transforma en bismuto (Bi).

c) Al producirse una desintegración beta se emite un electrón. El número atómico se conserva, por lo que A=212. El número másico aumenta en 1, por lo que Z=83. El número de neutrones, por tanto, será N=129.