

FÍSICA

Elixir e desenrolar unha das dúas opcións propostas.

Puntuación máxima: Problemas 6 puntos (1,5 cada apartado). Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica o práctica).

Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas.

Pode usarse calculadora sempre que non sexa programable nin memorice texto.

OPCIÓN 1

PROBLEMAS

1.- Un resorte de masa desprezable estírase 0,1 m cando se lle aplica unha forza de 2,45 N. Fíxase no seu extremo libre unha masa de 0,085 kg e estírase 0,15 m ao longo dunha mesa horizontal a partir da súa posición de equilibrio e sóltase deixándoo oscilar libremente sen rozamento. Calcula: a) la constante elástica do resorte e o período de oscilación; b) a enerxía total asociada á oscilación e as enerxías potencial e cinética cando $x = 0,075$ m.

2.- Unha mostra radioactiva diminúe dende 10^{15} a 10^9 núcleos en 8 días. Calcula: a) a constante radioactiva λ e o período de semidesintegración $T_{1/2}$; b) a actividade da mostra unha vez transcorridos 20 días dende que tiña 10^{15} núcleos.

CUESTIÓNS TEÓRICAS: Razoa as respostas ás seguintes cuestións

1.- Arredor do sol xiran dous planetas cuxos períodos de revolución son $3,66 \cdot 10^2$ días e $4,32 \cdot 10^3$ días respectivamente. Se o radio da órbita do primeiro é $1,49 \cdot 10^{11}$ m, a órbita do segundo é: a) a mesma; b) menor; c) maior.

2.- Dispónse dun fío infinito recto e con corrente eléctrica I . Unha carga eléctrica $+q$ próxima ó fío movéndose paralelamente a él e no mesmo sentido que a corrente: a) será atraída; b) será repelida; c) non experimentará ningunha forza.

3.- Tres cores da luz visible, o azul o amarelo e o vermello, coinciden en que: a) posúen a mesma enerxía; b) posúen a mesma lonxitude de onda; c) se propagan no baleiro á mesma velocidade.

CUESTIÓN PRÁCTICA : Na práctica da lente converxente explica si hai algunha posición do obxecto para a que a imaxe sexa virtual e dereita, e outra para a que a imaxe sexa real e invertida e do mesmo tamaño co obxecto.

OPCIÓN 2

PROBLEMAS

1.- Por unha corda tensa propágase unha onda transversal cunha amplitude de 5 cm, frecuencia $\nu = 50$ Hz e velocidade de propagación 20 m/s. Calcula: a) a ecuación de onda $y(x,t)$; b) os valores do tempo para os que $y(x,t)$ é máxima na posición $x = 1$ m.

2.- Dúas cargas puntuais negativas iguais, de $-10^{-3} \mu C$, atópanse sobre o eixe de abscisas, separadas unha distancia de 20 cm. A unha distancia de 50 cm sobre a vertical que pasa polo punto medio da liña que as une, dispónse unha terceira partícula (puntual) de carga de $+10^{-3} \mu C$ e 1 g de masa, inicialmente en repouso. Calcula: a) o campo e potencial eléctrico creado polas dúas primeiras na posición inicial da terceira; b) a velocidade da terceira carga ó chegar ó punto medio da liña de unión entre as dúas primeiras. (Datos $1 \mu C = 10^{-6} C$, $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$) (Só se considera a interacción electrostática)

CUESTIÓNS TEÓRICAS: Razoa as respostas ás seguintes cuestións

1.- O ángulo límite na refracción auga/aire é de 48.61° . Se se posúe outro medio no que a velocidade da luz sexa $v_{\text{medio}} = 0.878 v_{\text{auga}}$, o novo ángulo límite será: a) maior; b) menor; c) non se modifica.

2.- Para un satélite xeoestacionario o radio da súa órbita obtense mediante a expresión: a) $R = (T^2 GM / 4\pi^2)^{1/3}$; b) $R = (T^2 g_0 R_T / 4\pi^2)^{1/2}$; c) $R = (TGM^2 / 4\pi^2)^{1/3}$.

3.- Un vehículo espacial afástase da Terra cunha velocidade de $0'5 c$ (c =velocidade da luz). Dende a Terra mándase un sinal luminoso e a tripulación mide a velocidade do sinal obtendo o valor: a) $0'5c$; b) c ; c) $1'5 c$.

CUESTIÓN PRÁCTICA : Na práctica de medida de g cun péndulo: ¿Como conseguirías (sen variar o valor de g) que o péndulo duplique o número de oscilacións por segundo?.

FÍSICA

Elixir e desenrolar unha das dúas opcións propostas.

Puntuación máxima: Problemas 6 puntos (1,5 cada apartado). Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica o práctica).

Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas.

Pode usarse calculadora sempre que non sexa programable nin memorice texto.

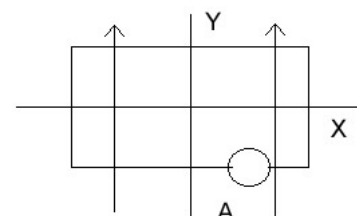
OPCIÓN 1

PROBLEMAS

- 1.- A masa da Lúa respecto da Terra é $0,0112 M_T$ e seu radio é $R_T/4$. Dado un corpo cuxo peso na Terra é 980 N ($g_0 = 9,80 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$), calcula: a) a masa e o peso do corpo na Lúa; b) a velocidade coa que o corpo chega a superficie luar si cae dende unha altura de 100 metros.
- 2.- Un obxecto de 5 cm de altura, está situado a unha distancia x do vértice dun espello esférico cóncavo, de 1 m de radio de curvatura; calcula a posición e tamaño da imaxe: a) si $x = 75 \text{ cm}$; b) si $x = 25 \text{ cm}$ (nos dous casos debuxa a marcha dos raios)

CUESTIÓNS TEÓRICAS

- 1.- Unha espira rectangular está situada nun campo magnético uniforme, representado polas frechas da figura. Razoa si o amperímetro indicará paso de corrente: a) si a espira xira arredor do eixe Y; b) si xira arredor do eixe X; c) si se despraza ó longo de calquera dos eixes X ou Y.



- 2.- Si un oscilador harmónico se encontra nun instante dado nunha posición x que é igual a metade da súa amplitude ($x = A/2$), a relación entre a enerxía cinética e potencial é: a) $E_c = E_p$; b) $E_c = 2E_p$; c) $E_c = 3E_p$.
- 3.- A luz xerada polo Sol: a) está formada por ondas electromagnéticas de diferente lonxitude de onda; b) son ondas que se propagan no baleiro a diferentes velocidades; c) son fotóns da mesma enerxía.

CUESTIÓN PRÁCTICA: No estudio estático dun resorte represéntanse variacións de lonxitude (Δl) fronte as forzas aplicadas (F_i), obtendo unha liña recta. No estudio dinámico do mesmo resorte represéntanse as masas (m_i) fronte os cadrados dos períodos (T_i^2), obténdose tamén una recta. ¿Teñen as dúas a mesma pendente?. Razoa a resposta.

OPCION 2

- 1.- O tritio (^3_1H) é un isótopo do hidróxeno inestable cun período de semidesintegración $T_{1/2}$ de 12,5 anos, e desintégase emitindo unha partícula beta. A análise dunha mostra nunha botella de auga mostra que a actividade debida ó tritio é o 75% da que presenta a auga no manantial de orixe, calcula: a) o tempo que leva embotellada a auga da mostra; b) a actividade dunha mostra que contén 10^{-6} g de ^3_1H . ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)
- 2.- A función de onda que describe a propagación dun son é $y(t,x) = 6 \cdot 10^{-2} \cos(628t - 1,90x)$ (magnitudes no sistema internacional); calcula: a) a frecuencia, lonxitude de onda e velocidade de propagación; b) a velocidade e a aceleración máximas dun punto calquera do medio no que se propaga a onda.

CUESTIÓNS TEÓRICAS

- 1.- No movemento da Terra arredor do Sol: a) consérvanse o momento angular e o momento lineal, b) consérvanse o momento lineal e o momento da forza que os une, c) varía o momento lineal e conserva se o angular.
- 2.- Cando se dispersan raios X en grafito, obsérvase que emerxen fotóns de menor enerxía que a incidente e electróns de alta velocidade. Este fenómeno pode explicarse por: a) unha colisión totalmente inelástica entre un fotón e un átomo; b) elástica entre un fotón e un electrón; c) elástica entre dous fotóns.
- 3.- Dous espellos planos están colocados perpendicularmente entre si. Un raio de luz que se despraza nun terceiro plano perpendicular ós dous, reflíctese sucesivamente nos dous espellos; o raio reflectido no segundo espello, con respecto ó raio orixinal: a) é perpendicular; b) é paralelo; c) depende do ángulo de incidencia.

CUESTIÓN PRÁCTICA . Qué influencia teñen na medida experimental de g cun péndulo simple, as seguintes variables: a masa, o número de oscilacións, a amplitude das oscilacións

CONVOCATORIA DE XUÑO

OPCIÓN 1

Problema

$$a) \quad 2,45 = k_s x = k_s 0,1 \Rightarrow k_s = 24,5 \text{ Nm}^{-1}$$

$$k_s x = m \omega^2 x \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k_s}{m}} = \sqrt{\frac{24,5}{0,085}} = 16,98 \text{ rad/s} \Rightarrow T = 0,37 \text{ s} \Rightarrow \nu = 2,70 \text{ Hz}$$

$$b) \quad (1/2) k_s A^2 = (1/2) 24,5 0,15^2 = 0,28 \text{ J}$$

$$(1/2) k_s x^2 = (1/2) 24,5 0,075^2 = 0,07 \text{ J}$$

$$E_c = 0,21 \text{ J}$$

Problema

$$a) \quad N = N_0 e^{-\lambda t} \quad \ln(10^{-6}) = -\lambda 8 \Rightarrow \lambda = 1,73 \text{ días}^{-1}$$

$$\tau = 1/\lambda = 0,58 \text{ días} \quad T_{1/2} = \tau 0,693 = 0,40 \text{ días}$$

$$b) \quad \lambda N = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \quad \lambda N = 1,73 \cdot 10^{15} e^{-1,73 \cdot 20} \\ = 1,63 \quad \text{de sin tegracions / día}$$

CUESTIONES TEÓRICAS:

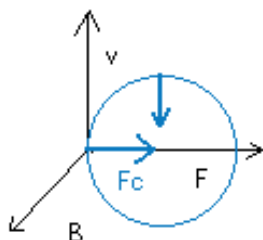
1.-

$$R_2^3 = \frac{T_2^2 R_1^3}{T_1^2} \Rightarrow R_2 = 7,72 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

c) A órbita é maior

2.-

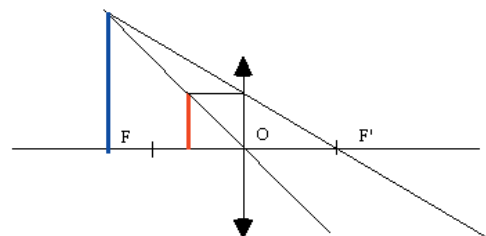
Un fío infinito recto e con corrente I crea un campo magnético $B = \mu_0 I / 2\pi r$ e sentido o dado pola regra da man dereita. Nas condicións desta cuestión o campo está entrando no plano XY polo que a forza exercida sobre unha carga q ven dada por o produto vectorial de qv por B , e o sentido desta forza ten dirección do eixe X negativo: **será atraída**.



3.-

A diferenza entre fotóns $E = h\nu$ de diferente cor e que teñen distinta lonxitude de onda, distinta frecuencia pero os tres se propagan no baleiro a mesma velocidade. Un fotón de luz ten unha enerxía $E = h\nu$. O que caracteriza a cada cor é a diferenza de lonxitude de onda que crece na orde azul amarelo vermello mentres que a frecuencia diminúe na mesma secuencia. Por outra parte as tres se propagan a mesma velocidade c no baleiro.

CUESTIÓN PRÁCTICA :



As imaxes virtuais e dereitas fórmanse cando o obxecto se coloca **entre o foco e o centro óptico**. Nunha lente converxente non se poden formar imaxes reais e dereitas. **Todas as imaxes reais que se forman son invertidas**, para que a imaxe sexa real e invertida e do mesmo tamaño co obxecto a distancia obxecto debe ser o dobre da focal.

OPCIÓN 2

Problema 1

$$y(x,t) = 0,05 \sin(\omega t - kx)$$

a) $A = 0,05 \text{ m}$ $v = 50 \text{ Hz}$ $T = 0,02 \text{ s}$ $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$ $u = \omega/k = 20 \text{ m/s} \Rightarrow k = 5\pi \text{ m}^{-1}$

$$y(x,t) = 0,05 \sin(100\pi t - 5\pi x)$$

b) $y(x,t)_{\text{max}} \Rightarrow \sin(100\pi t - 5\pi x) = 1 \Rightarrow 100\pi t - 5\pi x = \pi/2 + 2\pi n$

$$100\pi t - 5\pi = \pi/2 + 2\pi n \Rightarrow t = (11 + 4n)/200 \quad \forall n = 0,1,2,\dots$$

Problema 2

$$\text{a) } E = -2 \cdot Kq \frac{\vec{j}}{r^2} \cos \theta = -2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-9} \frac{\vec{j}}{0,26} \cos 11,31 = -67,88 \vec{j} \text{ V/m}$$

$$\Phi_1 = -2 \cdot Kq \frac{1}{r} = -35,30 \text{ V}$$

$$\text{b) } \Phi_2 = -2 \cdot Kq \frac{1}{r} = -180 \text{ V}$$

$$\Delta E_c = \Delta E_p$$

$$q(\Phi_1 - \Phi_2) = 10^{-9}(-35,3 + 180) = 0,1447 \cdot 10^{-6} = 10^{-3} \text{ V}^2/2$$

$$v = 1,70 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

Cuestión 1

O ángulo límite e o índice de refracción relaciónanse:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_{\text{aire}}$$

O índice de refracción é o cociente entre a velocidade da luz no baleiro e no medio $n = c/u$.

Polo tanto para o segundo medio $n_2 \sin \theta_2 = n_{\text{aire}}$
 $n_2 = c/0,878 v_{\text{agua}} = n_1/0,878$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_{\text{aire}}$$

$$(n_1/0,878) \sin \theta_2 = n_{\text{aire}}$$

$$n_1 \sin \theta_1 = (n_1/0,878) \sin \theta_2$$

$$0,878 \sin 48,61 = \sin \theta_2$$

$$\theta_2 = 41,20 \text{ e dicir o novo ángulo límite e menor.}$$

Cuestión 2

Un satélite xeostacionario xira arredor da terra

ca súa mesma velocidade angular ω , sendo a velocidade lineal $v = (GM/R)^{1/2}$ e o período $T = 2\pi R/v$

$$V^2 = GM/R$$

$$V^2 = 4\pi^2 R^2/T^2$$

Cos datos de T, G, M, pode coñecerse o radio da orbita, que resulta ser de **41500 km**

Cuestión 3

De acordo coa teoría da relatividade especial, a velocidade da luz é independente, para cada medio, do movemento relativo dos observadores inerciais e do movemento das fontes ou focos luminosos. A velocidade da luz é independente do sistema de referencia elixido, logo no vehículo ou na terra a velocidade será a mesma c.

CUESTIÓN PRÁCTICA.

$$T = 2\pi(l/g)^{1/2}$$

$$v = (1/2\pi) \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \quad l_2 = l_1 \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 \quad l_2 = l_1 \left(\frac{v_1}{2v_1}\right)^2 = l_2 = l_1/4$$

Hai que dividir a lonxitude por catro.

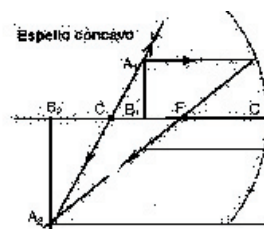
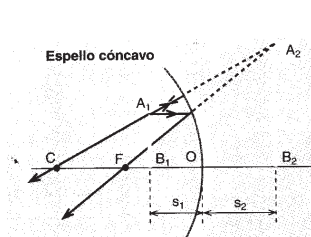
CONVOCATORIA DE SETEMBRO

OPCIÓN 1

Problema 1

$$\begin{aligned} \text{a) } mg &= 980 \quad m = 100 \text{ kg} \quad \frac{g_T}{g_L} = \frac{M_T R_L^2}{M_L R_T^2} = \frac{1}{0,0112 \cdot 16} \\ g_L &= 9,8 (0,0112) \cdot 16 = 1,76 \text{ ms}^{-2} \quad \text{peso}_{\text{Lúa}} = m \cdot g_L = 176 \text{ N} \\ \text{b) } v &= \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 1,76 \cdot 100} = 18,76 \text{ ms}^{-1} \end{aligned}$$

Problema 2



$$\begin{aligned} \text{a) } \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} &= \frac{2}{r} \quad \frac{1}{-3/4} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{-1} \quad s' = -1,5 \text{ m} \quad \beta = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} = -\frac{-3/2}{-3/4} = -2 \quad y' = -0,1 \text{ m} \\ &\text{imagen real invertida e maior} \\ \text{b) } \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} &= \frac{2}{R} \quad \frac{1}{-1/4} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{-1} \quad s' = 0,5 \text{ m} \quad \beta = \frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s} = -\frac{0,5}{-0,25} = 2 \quad y' = 0,1 \text{ m} \\ &\text{imagen virtual derecha e maior} \end{aligned}$$

CUESTIONES TEÓRICAS

1.-

Segundo a lei de Faraday-Lenz, hai f.e.m. inducida e polo tanto corrente si hai variación de fluxo co tempo. Si xira arredor do eixe Y ou se despraza no eixe X ou no Y non hai variación de fluxo. Solo si xira arredor do eixe X hai variación do fluxo e f.e.m. inducida

2.-

Se un oscilador harmónico se encontra nun instante dado nunha posición x que é igual a metade da súa amplitude ($x = A/2$), a relación entre a enerxía cinética e potencial é: a) $E_c = E_p$; b) $E_c = 2E_p$; c) $E_c = 3E_p$.

$$\begin{aligned} E_T &= (1/2)KA^2 = E_c + (1/2)Kx^2 \Rightarrow E_c = (1/2)K(A^2 - x^2) = (1/2)K(A^2 - A^2/4) \\ E_c &= (1/2)K(3A^2/4) \quad E_p = (1/2)K(A^2/4) \quad E_c = 3E_p \end{aligned}$$

3.-

A luz é un paquete de ondas de diferente lonxitude de onda e diferente frecuencia que se propagan no baleiro a la mesma velocidade. Os fotóns teñen diferente enerxía porque teñen diferente frecuencia.

sendo a pendente a inversa da constante elástica estática. No segundo caso

$$m_i = \frac{K_d}{4\pi^2} T^2$$

CUESTIÓN PRÁCTICA:

Non teñen a mesma pendente xa que o primeiro caso é a constante elástica estática e

$$I_i = \frac{1}{K_e} F_i$$

sendo a pendente

$$\frac{K_d}{4\pi^2}$$

de donde se obtén a constante elástica dinámica

OPCIÓN 1

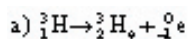
Problema 1

O tritio (^3_1H) é un isótopo do hidróxeno inestable cun período de semidesintegración $T_{1/2}$ de 12,5 anos, e desintégrese emitindo unha partícula beta. A análise dunha mostra nunha botella de auga

mostra que a actividade debida ó tritio é o 75% da que presenta a auga no manantial de orixe, calcula:

- a) o tempo que leva embotellada a auga da mostra;
b) a actividade dunha mostra que contén 10^{-6} g

de ^3_1H . ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)



$$\text{actividade} = \lambda N$$

$$\lambda = \ln 2 / T_{1/2} = 0,693 / 12,5 = 0,0554 \text{ anos}^{-1} = 1,7610^{-9} \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda N = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \quad 0,75 = e^{-0,0554t} \quad \ln 0,75 = -0,0554t \Rightarrow t = 5,19 \text{ anos}$$

$$\text{b) } \lambda = 1,7610^{-9} \text{ s}^{-1}$$

$$Q = \lambda N = \lambda \frac{N_A m}{M} \frac{\text{mol}^{-1} \text{gramos}}{\text{s mol}^{-1} \cdot \text{gramos}} = 1,76 \cdot 10^{-9} \frac{6,0210^{23} \cdot 10^{-6}}{3} = 3,5310^{-8} \text{ s}^{-1}$$

$$\text{Ci} = 3,710^{10} \text{ s}^{-1} \Rightarrow Q = 0,9510^{-2} \text{ Ci} \quad \text{Bq} = \text{desintegración/s} \Rightarrow Q = 3,5310^8 \text{ Bq}$$

Problema 2

$$\text{a) } y(t, x) = A \cos(\omega t - kx)$$

$$A = 0,06 \text{ m} \quad \omega = 628 \text{ rad/s} \quad T = 0,01 \text{ s} \quad v = 100 \text{ Hz}$$

$$k = 1,9 \text{ m}^{-1} \quad u = \omega / k = 33 \text{ m/s}$$

$$\lambda = 2\pi / 1,9 = 3,31 \text{ m}$$

$$\text{b) } v = dy(t, x) / dt = -A\omega \sin(\omega t - kx) \quad a = -\omega^2 A \cos(\omega t - kx)$$

$$v_{\text{max}} = -A\omega = -0,06 \cdot 628 = \pm 37,68 \text{ m s}^{-1} \quad a_{\text{max}} = \pm 23660 \text{ m s}^{-2}$$

CUESTIÖNS TEÓRICAS

1.- Nun movemento debido a forzas centrais, consérvase o momento angular e varía o momento lineal.

2.-

Efecto Compton. É un choque elástico entre un fotón e un electrón, orixinándose un fotón de menor enerxía e un electrón en movemento.

3.-

Teñen lugar dous procesos de reflexión e o raio emerxente (facer unha construción de raios) é paralelo ó raio incidente

CUESTIÓN PRÁCTICA

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

A masa non influe para nada

O número de oscilacións ha de ser un número elevado (ó menos dez) para minimizar os erros

A amplitude das oscilacións ha de ser pequena para que sexa un .M. H. .S. e poder aplicar estas ecuacións.