

## 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 despreziable 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) a 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  $\lambda$  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:** Razona 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 fio infinito recto e con corrente eléctrica  $I$ . Unha carga eléctrica  $+q$  próxima ó fio 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:** Razona as respostas ás seguintes cuestións

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

2.- Para un satélite xeostacionario 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?.

CONVOCATORIA DE XUÑO

OPCIÓN 1

Problema

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

$k_e x = m \omega^2 x \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k_e}{m}} = \sqrt{\frac{24,5}{0,085}} = 1698 \text{ rad/s} \Rightarrow T = 0,37 \text{ s} \Rightarrow \nu = 2,70 \text{ Hz}$

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

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

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

Problema

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

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

b)  $\lambda N = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$   $\lambda N = 1,73 \cdot 10^{15} e^{-1,73 \cdot 20}$

$= 1,63$  de sin tegracions / día

CUESTIONES TEÓRICAS:

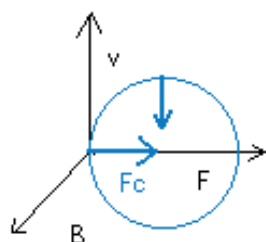
1.-

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

c) A órbita é maior

2.-

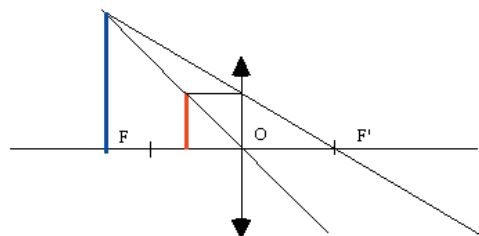
Un fío infinito recto e con corrente I crea un campo magnético  $B = \mu_0 I / 2\pi r$  e sentido o dado pola regra da man dereita. Nas condicións desta cuestión o campo está entrando no plano XY polo que a forza exercida sobre unha carga q ven dada por o produto vectorial de qv por B, e o sentido desta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



3.-

A diferenza entre fotóns  $E = hv$  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  $E = hv$ . 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 e 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)  $\lambda = 0,05 \text{ m}$     $\nu = 50 \text{ Hz}$     $T = 0,02 \text{ s}$     $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$     $u = \omega/k = 20 \text{ m/s} \Rightarrow k = 5\pi \text{ m}^{-1}$

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

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

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

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

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

$$\Delta E_c = \Delta E_p$$

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

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

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  $n_2 \sin \theta_2 = n_{\text{aire}}$

$$n_2 = c/0,878 v_{\text{agua}} = n_1/0,878$$

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

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

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

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

$\theta_2 = 41,20$  e decir o novo ángulo límite e menor.

Cuestión 2

Un satélite xeostacionario xira arredor da terra

ca súa mesma velocidade angular  $\omega$ , 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.