



## FÍSICA

*Elixir e desenrolar unha das dúas opcións propostas.*

*Puntuación máxima: Problemas 6 puntos (1,5 cada apartado). Cuestiós 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica).*

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

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

### OPCIÓN 1

#### PROBLEMAS

1.- Un cilindro macizo e homoxéneo de 3 kg de masa e 0,1 m de radio xira baixo a acción dunha pesa de 0,3 kg que colga do extremo dunha corda que se enrola sobre o cilindro, de tal xeito que ó baixar imprímelle ó cilindro un movemento de rotación arredor do eixe horizontal. ( $I = mr^2/2$ ;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).

Calcule: a) a aceleración angular; b) o número de voltas que da o cilindro nun minuto partindo do repouso.

2- Un globo aerostático está cheo de gas Helio cun volume de gas de  $5000 \text{ m}^3$ . O peso del globo (sen o helio) é de 3000 kg. Calcule: a) a aceleración de subida ; b) as enerxías cinética e potencial ó cabo de 10 s.

(Datos  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$   $d_{\text{aire}} = 1,3 \text{ kg/m}^3$   $d_{\text{Helio}} = 0,17 \text{ kg/m}^3$  ).

#### CUESTIÓNS TEÓRICAS: Razoe as respuestas as seguintes cuestiós

1.- A cantidade de movemento dun fotón ven expresada por: a)  $p=mc^2$ ; b)  $p=hv$ ; c)  $p=h/\lambda$ .

2.- En cál destes tres puntos é maior a gravidade terrestre: a) nunha sima a 4 Km de profundidade; b) no ecuador; c) no alto do monte Everest.

3.- Si se mergullan en auga dous obxectos pesados aparentemente iguais en forma pero de diferente densidade ¿cál dos dous descenderá mais lentamente?: a) o de menor densidade; b) o de maior densidade; c) os dous por igual.

**CUESTIÓN PRÁCTICA:** Cunha lente converxente debuxa a marcha dos raios e o tipo de imaxe formada en cada un destes dous casos: a) si a distancia obxecto s é igual ó dobre da focal ( $2f$ ); b) si a distancia obxecto é igual a focal  $f$ .

### OPCIÓN 2

#### PROBLEMAS

1.- Dúas cargas eléctricas puntuais de 2 e -2  $\mu\text{C}$  cada unha están situadas respectivamente en (2,0) e en (-2,0) (en metros). Calcule: a) campo eléctrico en (0,0) e en (0,10); b) traballo para transportar unha carga q' de -1  $\mu\text{C}$  desde (1,0) a (-1,0). (Dato  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ).

2.- Lánzase un proxectil verticalmente dende a superficie da terra, cunha velocidade inicial de 3 km/s, calcule: a) ¿qué altura máxima alcanzará?; b) a velocidade orbital que é preciso comunicarlle a esa altura para que describa unha órbita circular. (Datos  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ,  $R_T = 6378 \text{ km}$   $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ).

#### CUESTIÓNS TEÓRICAS: Razoe as respuestas as seguintes cuestiós

1.- Si os casquetes de xeo polares se fundiran totalmente, a velocidade de rotación da terra: a) aumentaría; b) diminuiría; c) non se vería afectada.

2.- Cando un movemento ondulatorio se atopa na súa propagación cunha fenda de dimensións pequenas comparables as da súa lonxitude de onda prodúcese: a) polarización; b) onda estacionaria; c) difracción.

3.- Segundo a teoría da relatividade dous observadores en sistemas de referencia inerciais miden: a) a mesma velocidade da luz; b) o mesmo espacio; c) o mesmo tempo.

**CUESTIÓN PRÁCTICA:** Na determinación da  $K_e$  polo método dinámico, valora a influencia que teñen as seguintes magnitudes: a) a masa total do resorte; b) a amplitud das oscilacións; c) o número de medidas feitas; d) a lonxitude do resorte.



## FÍSICA

*Elixir e desenrolar unha das dúas opcións propostas.*

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

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

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

### OPCIÓN 1

#### PROBLEMAS

1.- Unha masa de  $3 \cdot 10^{-3}$  kg describe un M.H.S. de frecuencia 0,1 Hz e amplitud 0,05 m , sabendo que en  $t=0$   $x=0$ , determina: a) a velocidade e aceleración cando  $t= 3$  s; b) as enerxías cinética e potencial nese instante.

2.- Un satélite artificial cunha masa de 200 kg móvese nunha órbita circular arredor da terra cunha velocidade constante de 10800 km/h, calcula: a) ¿a qué altura está situado?; b) fai un gráfico indicando qué forzas actúan sobre o satélite e calcula a enerxía total. (Datos:  $g_0 = 9,8$  m/s<sup>2</sup>;  $R_T = 6370$  km).

#### CUESTIÓNS TEÓRICAS: Razoe as respuestas as seguintes cuestiós

1.- Si unha arteria se dilata, a presión sanguínea: a) aumenta; b) diminúa; c) non se modifica.

2.- Por dos conductores largos rectos e paralelos circulan correntes I no mesmo sentido. Nun punto do plano situado entre os dous conductores o campo magnético resultante, comparado co creado por un solo dos conductores é : a) maior; b) menor; c) o mesmo.

3.- A enerxía dun cuanto de luz é directamente proporcional a : a) lonxitude de onda; b) frecuencia; c) ó cadrado da velocidade da luz.

#### CUESTIÓN PRÁCTICA: Fai un esquema gráfico explicando cómo podes usar unha lente converxente como lupa de aumento.

### OPCIÓN 2

#### PROBLEMAS

1.- A ecuación de propagación dun movemento ondulatorio é  $y(x,t) = 2\text{sen}(8\pi t - 4\pi x)$  (S.I.) ;a) ¿cál é a amplitud, a frecuencia e a velocidade de propagación da onda?; b) ¿cál é (en función do tempo) a velocidade e a aceleración dun punto para o que  $x$  é constante?.

2.-Unha carga puntual Q crea un campo electrostático. Ó trasladar outra carga q' desde un punto A ó infinito realiza un traballo de 10J e si se traslada desde ó infinito a B o traballo é de -20J; a) ¿qué traballo se realiza para trasladar q' de A a B?; b) Si  $q' = -2C$  ¿cál é o signo de Q?, ¿qué punto está mais próximo de Q, o A ou o B?.

#### CUESTIÓNS TEÓRICAS: Razoe as respuestas as seguintes cuestiós

1.- Terás visto algunha vez en T.V. ós astronautas flotando dentro da súa nave, elo é debido a: a) que non hai gravidade; b) a falta de atmosfera; c) que a forza gravitatoria é igual a forza centrípeta.

2.- Dúas rodas de coche da mesma masa e diferente radio, baixan rodando por unha pendente e chega antes ó chan: a) a de menor radio; b) a de maior radio; c) as dúas o mesmo tempo.

3. ¿Cál dos seguintes fenómenos constitúe unha proba da teoría corpuscular da luz?: a) a refracción; b) a difracción; c) o efecto fotoeléctrico.

#### CUESTIÓN PRÁCTICA: Na determinación de g cun péndulo simple, describe brevemente o procedemento e o material empregado.

**convocatoria de xuño**

**OPCIÓN 1**

**PROBLEMA 1**

Aceleración angular

$$rT = I\alpha \quad mg - T = ma \quad a = r\alpha$$

$$0.3 * 9.8 = \alpha(0.15 + 0.03) \Rightarrow \alpha = 16.33 \text{ rad/s}^2$$

Número de voltas

$$\phi = \alpha t^2 / 2 = (16.33/2) * (60)^2 = 29394 \text{ rad} = 4680.57 \text{ voltas}$$

**PROBLEMA 2**

A aceleración de subida calcúlase a partir da relación:  $E - P = ma$

$$5 * 10^3 * 1.3 * 9.8 - (5 * 10^3 * 0.17 * 9.8 + 3 * 10^3 * 9.8) = (5 * 10^3 * 0.17 + 3 * 10^3) a$$

$$a = 6.74 \text{ m/s}^2$$

As enerxías cinética e potencial e a altura acadada ó cabo de 10 segundos:

$$v = at = 6.74 * 10 = 67.4 \text{ m/s}$$

$$E_c = (1/2) * 10^3 * 3.85 * (67.4)^2 = 8.74 * 10^6 \text{ J}$$

$$y = (1/2)at^2 = (1/2) * 6.74 * 100 = 337 \text{ m}$$

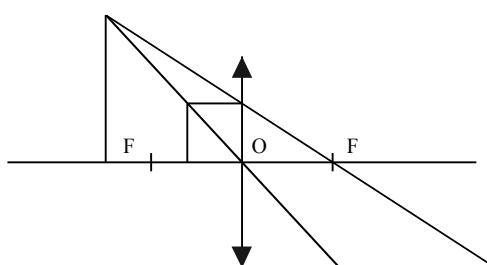
$$E_p = 10^3 * 3.85 * 9.8 * 337 = 12.71 * 10^6 \text{ J}$$

**CUESTIÓN TEÓRICA 1**

A cantidade de movemento dun fotón ven dada pola relación  $p=h/\lambda$  xa que a lonxitude de onda é  $\lambda=c/v$   $\lambda=hc/hv=hc/E$ . Dado que  $E=hv$  é a enerxía dun fotón e como a cantidade de movemento dun fotón está relacionada coa enerxía  $E=pc$ , obtense finalmente  $\lambda=h/p$ .

fluído, pero o peso e a aceleración de baixada e maior no caso do obxecto de maior densidade. Polo tanto descenderá mais lentamente o de menor densidade.

**CUESTIÓN PRACTICA**



**CUESTIÓN TEÓRICA 2**

Apícase unha versión do teorema de Gauss ó campo gravitatorio segundo o cal a gravidade nun punto interior a unha distribución de masa esférica crece liñalmente coa distancia ó centro da distribución e en puntos exteriores diminúe co cadrado da distancia ó centro da distribución. Segundo eserazoamento ó valor máximo da gravidade creado por unha distribución esférica de masa estaría na superficie da distribución.

Cunha separación igual a  $2f$ , a imaxe será real, invertida e do mesmo tamaño. Si está situado na focal non se formará imaxe xa que dados dous raios, un que entre paralelo e outro que pasa polo centro óptico emerxen paralelos e non se atopan nunca.

**CUESTIÓN TEÓRICA 3**

Aplicando a relación  $P-E=ma$ , o empuxo é o mesmo nos dous casos porque desaloxan o mesmo volume de

# CRITERIOS DE AVALIACIÓN / CORRECCIÓN

## OPCIÓN 2

### PROBLEMA 1

Cálculo do campo eléctrico nos puntos A(0,0) e B(0,10)

$$\vec{E}_A = 2K \frac{q}{r^2} (-\vec{i}) = 2 * 9 * 10^9 \frac{2 * 10^{-6}}{4} (-\vec{i}) = 9 * 10^3 (-\vec{i}) \text{ V/m}$$

$$r = \sqrt{104} \quad 10 = 2 \tan \beta \Rightarrow \beta = 78.69^\circ$$

$$\vec{E}_B = 2 * 9 * 10^9 \frac{2 * 10^{-6}}{104} 0.196 (-\vec{i}) = 0.068 * 10^3 (-\vec{i}) \text{ V/m}$$

Cálculo dos potenciais nos puntos C(1,0) e D(-1,0) e o traballo W(A->B)

$$V_C = K \frac{2 * 10^{-6}}{1} + K \frac{-2 * 10^{-6}}{3} = K \frac{4 * 10^{-6}}{3} \text{ V}$$

$$V_D = K \frac{-2 * 10^{-6}}{1} + K \frac{2 * 10^{-6}}{3} = K \frac{-4 * 10^{-6}}{3} \text{ V}$$

$$W_C^D = q' (V_C - V_D) \quad W_C^D = (-10^{-6}) * K * 2 * 10^{-6} (4/3) = -24 * 10^{-3} \text{ J}$$

### PROBLEMA 2

Cálculo da altura máxima aplicando conservación da enerxía:

$$-G \frac{M_T m}{R_0} + \frac{mv^2}{2} = -G \frac{M_T m}{R} \Rightarrow -6.67 * 10^{-11} \frac{5.98 * 10^{24}}{6378 * 10^3} + \frac{9 * 10^6}{2} = -6.67 * 10^{-11} \frac{5.98 * 10^{24}}{R}$$

$$R = 6.87 * 10^6 \text{ m} = 6870 \text{ Km}$$

Cálculo da velocidade orbital

$$v = \sqrt{G \frac{M_T}{R}} = \sqrt{-6.67 * 10^{-11} \frac{5.98 * 10^{24}}{6870 * 10^3}} = 7620 \text{ m/s}$$

## CUESTIÓN TEÓRICA 1

Se os casquetes de xeo polares se funden, a auga fundida distribúese na superficie da terra aumentando a súa distancia ó eixe de xiro e aumentando o momento de inercia. Polo principio de conservación do momento angular se aumenta o momento de inercia ten que diminuir a velocidade de rotación.

## CUESTIÓN TEÓRICA 2

Unha característica dun movemento ondulatorio cando interacciona cun obxecto cuyas dimensións sexan comparables a súa  $\lambda$  é a difracción. A construción da onda difractada realiza-se seguindo o principio de Huygens e o principio de superposición. Nestas circunstancias cada punto da onda na fenda se converte nun foco emisor de novas ondas e unha vez traspasada a fenda a onda propágase en todas as direccións, como se a súa dirección de movemento se curvara. Esto permite, por exemplo, oír detrás dun obstáculo ou ver luz atravesando una fenda sen observar na dirección da traxectoria inicial.

## CUESTIÓN TEÓRICA 3

A velocidade da luz ten o mesmo valor c en

todos os sistemas de referencia inerciais. Esto permite xustificar as transformacións de Lorentz e explicar os feitos mais salientables da teoría da relatividade como a dilatación do tempo ou a contracción da lonxitude.

## CUESTIÓN PRACTICA

A masa do resorte m debe ser desprezable fronte á masa que oscila suspendida. En caso contrario a masa que oscila debería incluir un termo de corrección que de conta da parte da masa do resorte que tamén oscila (xeralmente considerase  $m/3$ ). Ha de procurarse que todas as oscilacións sexan da mesma amplitude, o amortecemento non ten importancia (sempre que se tomen precaucións para que todas as oscilacións sexan medidas igual) debido a que o período non depende del. O número de oscilacións ha de ser de un número suficiente para poder calcular o valor medio do período xa que ven afectado de menos erro que unha sola medida. A lonxitude do resorte non inflúe directamente na medida do período, pero si na forma de realizar as medidas. Para realizar o tratamento de datos, é axeitado confeccionar unha gráfica  $m-T^2$ , para cada resorte, resultando a pendente igual a  $k/4\pi^2$ .

## CONVOCATORIA DE SETEMBRO

### OPCIÓN 1

#### PROBLEMA 1

Determinación da fase inicial  $\phi_0$  e da  $\omega$

$$x = A \sin(\omega t + \phi_0) \quad \text{si } t = 0 \quad x = 0 \Rightarrow \phi_0 = 0 \quad \omega = 0.2\pi \text{ rad / s} \quad x = 0.05 \sin(0.2\pi t)$$

Cálculo da velocidade e da aceleración cando  $t = 3\text{s}$

$$v = -0.2\pi * 0.05 \cos(0.2\pi t) = -9.71 * 10^{-3} \text{ m / s} \quad a = -(0.2\pi)^2 * 0.05 \sin(0.2\pi t) = 0.019 \text{ m / s}^2$$

Cálculo das enerxías, cinética, potencial e total

$$E_C = \frac{mv^2}{2} = 1.5 * 10^{-3} (-9.71 * 10^{-3})^2 = 141.43 * 10^{-9} \text{ J} \quad E_T = \frac{mv_{\max}^2}{2} = 1.5 * 10^{-3} (10^{-2}\pi)^2 = 1480 * 10^{-9} \text{ J}$$

$$E_P = 1480 * 10^{-9} - 141.43 * 10^{-9} = 1338.57 * 10^{-9} \text{ J}$$

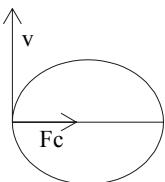
#### PROBLEMA 2

Cálculo do radio da órbita

$$v = \sqrt{G \frac{M_T}{R}} \quad R = G \frac{M_T}{v^2} \quad g_0 = G \frac{M_T}{R_0^2}$$

$$R = g_0 \frac{R_0^2}{v^2} = 0.91 \frac{(6370 * 10^3)^2}{9 * 10^6} = 44229.8 \text{ Km} \Rightarrow h = 37859 \text{ Km}$$

Gráfico de forzas e cálculo da enerxía. Hai unha forza centrípeta que orixina un movemento circular.



$$E_T = -\frac{GM_T m}{2R} = -\frac{g_0 R_0^2 m}{2R} = -\frac{9.81 * 6370^2 * 10^6 * 200}{2 * 44229.8 * 10^3} = -0.9 * 10^9 \text{ J}$$

#### CUESTIÓN TEÓRICA 1

Supondo que o caudal se mantén constante  $Q=Sv$ , si aumenta a sección diminúe a velocidad. Aplicando o teorema de Bernuilli  $P+(\frac{1}{2})\rho v^2 +\rho gh$  si diminúe a presión debida a velocidad, ha de aumentar a presión do fluido P.

#### CUESTIÓN TEÓRICA 2

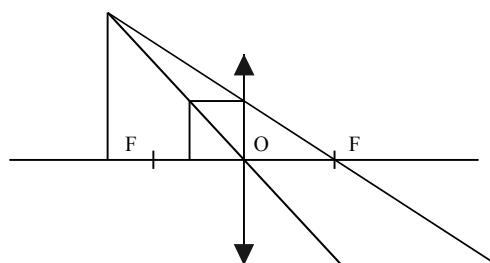
Tratándose de fios paralelos con correntes no mesmo sentido, créanse campos magnéticos cuia dirección podemos saber aplicando a regra da man dereita, e polo tanto na zona entre os fios os campos son de sentidos contrarios o que provocará una diminución do campo con respecto ó valor que tería si fora debido a un fio solo.

#### CUESTIÓN TEÓRICA 3

A enerxía dun cuanto de luz, é  $E=hv$  sendo h a constante de Planck e v a frecuencia da radiación.

Constitúe o fundamento para explicar o efecto fotoeléctrico e o comportamento corpuscular da luz cando interacciona coa materia.

#### CUESTIÓN PRACTICA



Colocando o obxecto entre a focal e o centro óptico a imaxe que se obtén é virtual dereita e de maior tamaño que o obxecto.

## CRITERIOS DE AVALIACIÓN / CORRECCIÓN

### OPCIÓN 2

#### PROBLEMA 1

Identificación da amplitude e frecuencia e cálculo da velocidade de propagación do movemento ondulatorio.

$$y(x,t) = 2 \operatorname{sen}(\omega t - kx) \quad y(x,t) = 2 \operatorname{sen}(8\pi t - 4\pi x) \quad A = 2\text{m}$$

$$8\pi = \omega = 2\pi / T \quad T = 0.25\text{s} \quad v = 4\text{s}^{-1} \quad 8\pi = 4\pi u \Rightarrow u = 2\text{m/s}$$

Cálculo da velocidade e aceleración dun punto para unha x constante

$$v = 2\omega \cos(\omega t - kx) \quad a = -2\omega^2 \operatorname{sen}(\omega t - kx)$$

#### PROBLEMA 2

Cálculo do traballo de A a B

$$10 = q'V_A \Rightarrow V_A = 10 / q' \quad -20 = -q'V_B \Rightarrow V_B = 20 / q'$$

$$W_A^B = q'(V_A - V_B) = q'\left(\frac{10 - 20}{q'}\right) = -10\text{J}$$

Si  $q' = -2C$  negativo: signo de Q e punto más próximo a Q

$$V_A = -5\text{V} \quad V_B = -10\text{V} \quad V = K(-q) / r$$

O más próximo á orixe é o punto B, porque ten o maior valor do potencial.

### CUESTIÓN TEÓRICA 1

A velocidade da nave afastaría indefinidamente da terra. Pero debido a existencia de gravitación, aparece una之力 centrípeta sobre todo o satélite que fai que describa un movemento circular arredor da terra. Os astronautas e a nave están sometidos a mesma之力 de atracción pola terra pero non hai ningunha interacción mutua ou之力 entre a nave e os astronautas.

### CUESTIÓN TEÓRICA 2

Aplicando a principio de conservación da enerxía (incluíndo rotación)

$$mgh = (1/2)mv^2 + (1/2)mr^2(v^2/r^2)$$

Observase que si teñen a mesma masa, como os radios do momento de inercia e da velocidad angular se anulan, han de chegar ó chan coa mesma velocidad lineal.

### CUESTIÓN TEÓRICA 3

O efecto fotoeléctrico constitúe un punto de partida para a xustificación da teoría corpuscular da luz o supor que a luz está formada por corpúsculos de enerxía hn que ó incidir sobre un metal alcalino extrae electróns e si se adopta un dispositivo no baleiro cun

ánodo a tensión positiva que atrae ós electróns establecécese unha corrente eléctrica detectable e medible experimentalmente. Hai una frecuencia umbral por debaixo da que non hai efecto fotoeléctrico porque a enerxía dos fotóns non e suficiente para arrincar os electróns do metal. Cando a enerxía do fotón excede esta enerxía umbral (traballo de extracción) a diferencia emprégase en enerxía cinética dos electróns arrincados.

### CUESTIÓN PRACTICA

Preparación dunha corda e unha esfera de aceiro para colgar nela. Medir a lonxitude l. É un dato básico e o máis doado de achar. Medir un mínimo de 10 oscilacións. O período resultará de dividir o tempo entre o número de oscilacións, cunha precisión final que aumenta co número de oscilacións medidas. Repetir a medida ata un mínimo de tres veces, para lograr unha homoxeneidade e poder obter unha media nos datos. Variar o ángulo inicial e repetir a experiencia. É dicir, repetición da experiencia variando unha das magnitudes para contrastar os datos obtidos co axuste a unha relación matemática. Deste xeito, podemos observar a diferencia de período ó variar a lonxitude, e de igual xeito, como o erro vai aumentando cando o ángulo se fai relativamente grande.