# XUÑO 2017

*Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica). Problemas 6 puntos (1 cada apartado).*
*Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas; han de ser razoadas.*
*Pódese empregar calculadora sempre que no sexa programable nin memorice texto.*
*O alumno elixirá unha das dúas opcións*

## OPCIÓN A

**C1.-** Para saber a masa do Sol, coñecidos o radio da órbita e o período orbital da Terra respecto ao Sol, necesítase dispor do dato de: a) a masa da Terra; b) a constante de gravitación G; c) o raio da Terra.

***Solución*:**

*Atendendo a 3ª Ley de Kepler :*

$$\frac{r^3}{T^2} = K \quad (cte) \quad *se\ multiplicamos\ pola\ masa\ do\ Sol$$

$$\frac{r^3}{T^2} = K.\frac{M}{M} \quad e\ K/M\ o\ renomeamos\ como\ K_M\ (cte_2)$$

$$\frac{r^3}{T^2} = K_M.M \quad \rightarrow T = \sqrt{\frac{r^3}{K_M.M}}$$

*Lembremos que calquera corpo que siga un M.C.U. ten unha aceleración centrípeta*

$$F = m.a_c = m.\frac{v^2}{r} = m.w^2.r = m.\frac{4.\pi^2}{{}^{*}T^2}.r = m.\frac{4.\pi^2}{\dfrac{r^3}{K_M.M}}.r = \underbrace{4.\pi^2.K_M}_{G=4.\pi^2.K_M}.M.m.\frac{1}{r^2} = G.\frac{M.m}{r^2}$$

*Sendo G a cte de gravitación Universal, o seu valor foi medido por primeira vez por Cavendish*

$$G = 4.\pi^2.K_M = 4.\pi^2.\frac{K}{M} = 4.\pi^2.\frac{r^3}{T^2}.\frac{1}{M};$$

$$sendo \quad K_M = \frac{K}{M} \quad e \quad K = \frac{r^3}{T^2}$$

*Despexando M na expresión* $G = 4.\pi^2.\frac{r^3}{T^2}.\frac{1}{M};$

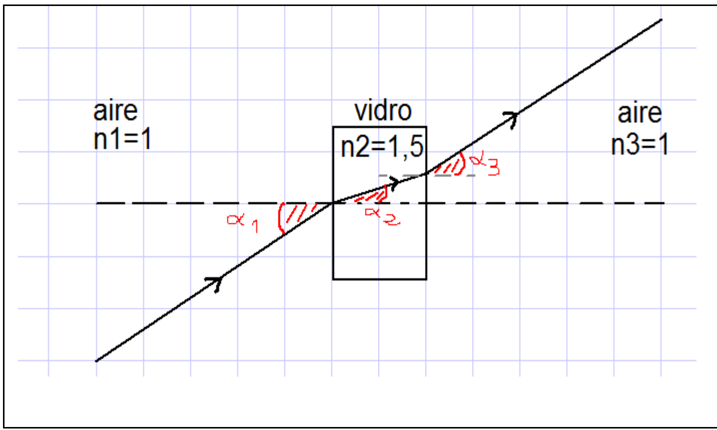
*obtense a expresión que relaciona a masa do Sol en función da cte de gravitación G o radio da órbita e o período orbital da Terra:*

$$M = \frac{4.\pi^2.r^3}{G.T^2}$$

**C2.-** Faise incidir desde o aire (índice de refracción n=1) un feixe de luz láser sobre a superficie dunha lámina de vidro de 2 cm de espesor, cuxo índice de refracción é n=1,5 cun ángulo de incidencia de 60º. O ángulo de refracción despois de atravesar a lámina é: a) 35º ; b) 90º; c) 60º . Fai un breve esquema da marcha dos raios.

*Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica). Problemas 6 puntos (1 cada apartado).*
*Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas; han de ser razoadas.*
*Pódese empregar calculadora sempre que no sexa programable nin memorice texto.*
*O alumno elixirá unha das dúas opcións*

***Solución***:




$1^{o}\,cambio \quad de \quad medio \quad aire-vidro:$

$$n_1.sen\alpha_1 = n_2.sen\alpha_2$$

$$1.sen60 = 1{,}5.sen\alpha_2 \qquad \rightarrow \alpha_2 = 35{,}264^{o}$$

$2^{o}\,cambio \quad de \quad medio \quad vidro-aire:$

$$n_2.sen\alpha_2 = n_3.sen\alpha_3$$

$$1{,}5.sen35{,}264 = 1.sen\alpha_3 \qquad \rightarrow \alpha_3 = 60^{o}$$

**C3**.- A hipótese De Broglie refírese a que: a) ao medir con precisión a posición dunha partícula atómica altérase a súa enerxía ; b) todas as partículas en movemento levan asociada unha onda; c) a velocidade da luz é independente do movemento da fonte emisora de luz.

***Solución***:
*Dobre natureza onda corpúsculo*
*-Como onda a enerxía asociada* $E=h.\upsilon=h.c/\lambda$
*-Como partícula, a enerxía "Ec.Einstein"* $E=m.c^2$
*Igualando expresión e despexando λ* $\lambda=h/mc$
*De Broglie, xeneralizó esta fórmula aplicada a fotóns*

**C4**.- Quérese obter a aceleración da gravidade mediante un péndulo simple a partir das seguintes medidas:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lonxitude do péndulo (cm) | 60 | 82 | 90 | 105 | |
| Tempo de 20 oscilacións (s) | 31,2 | 36,4 | 38,2 | 41,1 | |

Representa o cadrado do período fronte á lonxitude do péndulo e acha a aceleración a partir da gráfica. Estima a súa incerteza.

***Solución***:

*Esta cuestión pertence ó tema do movemento harmónico simple.*
*O período , T, dun péndulo simple, depende da lonxitude e do valor da gravidade nese punto, segundo a relación:*

$$T = 2.\pi.\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T^2 = 4.\pi.\frac{l}{g} \quad \rightarrow l = \frac{g}{4.\pi^2}.T^2 \quad \rightarrow \quad g = \frac{4.\pi^2.l}{T^2} \qquad \exp resión.1$$

*Si se representa nunha gráfica l frente a* $T^2$*, obtense unha recta de pendente:*

$$m = \frac{l}{T^2} \quad \rightarrow m = \frac{g}{4.\pi^2} \quad \rightarrow \quad g = 4.\pi^2.m \qquad \exp resión.2$$

*Para iso , previamente, hai que calcular* $T^2$*. A nova táboa é:*

*Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica). Problemas 6 puntos (1 cada apartado).*
*Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas; han de ser razoadas.*
*Pódese empregar calculadora sempre que no sexa programable nin memorice texto.*
*O alumno elixirá unha das dúas opcións*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lonxitude do péndulo (m) | 0,60 | 0,82 | 0,90 | 1,05 | |
| Tempo de 20 oscilacións (s) | 31,2 | 36,4 | 38,2 | 41,1 | |
| Tempo por oscilación (s) " *Período, T* " | 1,56 | 1,82 | 1,91 | 2,05 | |
| Período o cadrado ($s^2$), $T^2$ | 2,43 | 3,31 | 3,65 | 4,22 | |

$$\bar{T} = \frac{\sum T_i}{n} = \frac{1{,}56 + 1{,}82 + 1{,}91 + 2{,}05}{4} = 1{,}83 \quad (s)$$

*Como as medidas foron tomadas cun cronómetro que soamente aprecia as décimas de segundo, o valor calculado para o período non pode ter maior resolución. Por tanto redondeamos os valores a unha cifra decimal, así obtemos:*

$$T = (1{,}8 \pm 0{,}1) \quad s$$

*E a precisión para a medida das lonxitude do péndulo será:*

$$\bar{l} = \frac{\sum l_i}{n} = \frac{0{,}6 + 0{,}82 + 0{,}9 + 1{,}05}{4} = 0{,}84$$

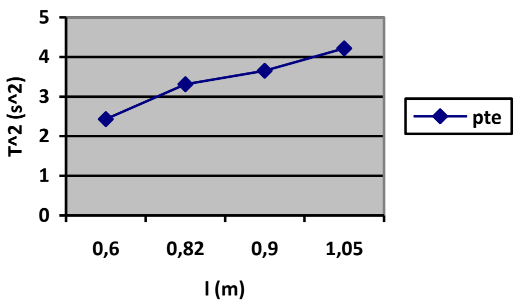
$$l = (0{,}84 \pm 0{,}01) \quad m$$

*Sustituíndo os valores do período e da lonxitude na expresión.1*

$$g = \frac{4.\pi^2.l}{T^2} = 9{,}74$$

$$g = (9{,}7 \pm 0{,}1) \quad m/s^2$$

*A representación gráfica sería:*




*>Outra forma para o cálculo sería empregando a expresión.2*

$$m = \frac{l}{T^2} \quad \rightarrow m = \frac{g}{4.\pi^2} \quad \rightarrow g = 4.\pi^2.m$$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pendente m = ($l/T^2$) | 0,247 | 0,248 | 0,246 | 0,249 | |
| Gravidade g=4.π.m | 9,751 | 9,79 | 9,712 | 9,83 | |

*Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica). Problemas 6 puntos (1 cada apartado).*
*Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas; han de ser razoadas.*
*Pódese empregar calculadora sempre que no sexa programable nin memorice texto.*
*O alumno elixirá unha das dúas opcións*

*Onde ;* $$\bar{g} = \frac{\sum g_i}{n} = \frac{9{,}751 + 9{,}79 + 9{,}712 + 9{,}83}{4} = 9{,}77$$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Erro absoluto $\lvert g_i - \mu \rvert$ | 0,019 | 0,02 | 0,058 | 0,06 | |
| Erro relativo (%) | 0,19 | 0,2 | 0,59 | 0,61 | |

*Podemos observar que a medida que aumentamos a lonxitude do péndulo cometemos máis erros na medida, pois a angulación aumenta, recordemos α<5º consideraremos un erro despreciable*

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma \left| g_i - \bar{g} \right|^2}{n-1}} = 0{,}09 \qquad \rightarrow \qquad g = (9{,}77 \pm 0{,}09) \quad m/s^2$$

**P1.-** A función de onda dunha onda hármonica que se move nunha corda é $y(x,t) = 0{,}03\ sen\ (2{,}2x - 3{,}5t)$, onde as lonxitudes se expresan en metros e o tempo en segundos. Determina: a) a lonxitude de onda e o período desta onda; b) a velocidade de propagación; c) a velocidade máxima de calquera segmento da corda.

***Solución*:**

*a)* $y(x,t) = 0{,}03\ sen\ (2{,}2x - 3{,}5t)$

*Datos:* $k = 2{,}2 \qquad w = 3{,}5$

$$K = \frac{2.\pi}{\lambda} \quad \rightarrow \lambda = \frac{10}{11}\pi(m) = 2{,}856 \quad m$$

$$w = \frac{2.\pi}{T} \quad \rightarrow T = \frac{4}{7}\pi(s) = 1{,}795 \quad s$$

*b) Velocidade de propagación;*

$$v = \frac{\lambda}{T} = 1{,}59 \quad m.s^{-1}$$

*c) Velocidade máxima;*

$$v(x,t) = \frac{dy}{dt} = A.w.\cos(kx - wt)$$ sendo máximo este valor cando $\cos(kx - wt) = 1$

así, obtense que; $$v_{max} = A.w = 0{,}105 \quad m.s^{-1}$$

**P2.-** Unha esfera pequena, de masa 2 g e carga +3μC, colga dun fío de 6 cm de lonxitude entre dúas placas metálicas verticais e paralelas separadas entre sí unha distancia de 12 cm. As placas posúen cargas iguais pero de signo contrario.Calcula: a)o campo eléctrico entre as placas para que o fío forme un ángulo de 45ºcoa vertical; b)a tensión do fío nese momento. Se as placas se descargan, c) cal será a velocidade da esfera ao pasar pola vertical?($g=9{,}81 ms^{-2}$)

***Solución*:**

***Datos:***
***m =2.10⁻³kg***

*Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica). Problemas 6 puntos (1 cada apartado).*
*Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas; han de ser razoadas.*
*Pódese empregar calculadora sempre que no sexa programable nin memorice texto.*
*O alumno elixirá unha das dúas opcións*

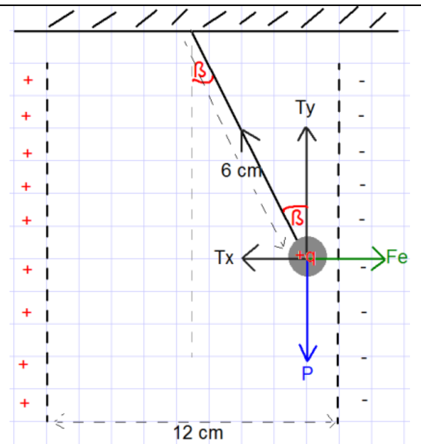
$q = +3.10^{-6} C$
$l_{fío} = 0{,}06\ m$
$l_{placas} = 0{,}12\ m$

$$\vec{OX} \quad F_e - T_x = \Sigma F_x \quad ; \quad (a_x = 0)$$

$$F_e - T_x = 0 \quad ;$$

$$F_e = T_x \quad ;$$

$$q.E = T.sen\beta \qquad (ecuación.1)$$




$$\vec{OY} \quad T_y - P_y = \Sigma F_y \quad ; \quad (a_y = 0)$$

$$T_y - P_y = 0 \quad ;$$

$$T_y = P_y \quad ;$$

$$T.\cos\beta = m.g \qquad (ecuación.2)$$

$$T.\cos 45 = 2.10^{-3}.9{,}81;$$

$$T = 0{,}0277 N$$

$$sustituíndo \quad T \quad na \quad ec.1$$

$$E = 6540 \quad N/C$$

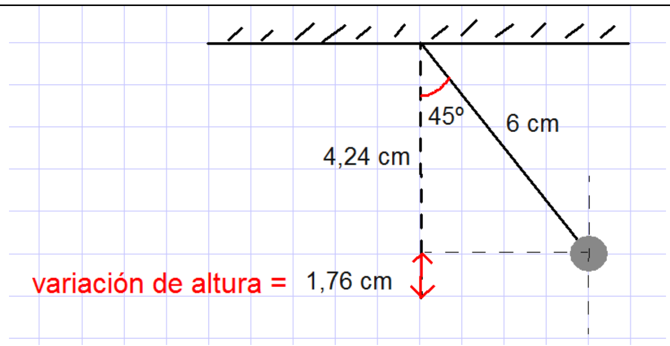
c) *Se as placas se descargan, a velocidade que adquiere a esfera ó pasar pola vertical débese a Δh*

$$Em_1 = Em_2 \quad ;$$

$$Ep_1 = Ec_2 \quad ;$$

$$v = \sqrt{2.g.h} \quad ;$$

$$v = 0{,}59 \quad m.s^{-1}$$



CiUG
COMISIÓN INTERUNIVERSITARIA DE GALICIA

**Código: 23**

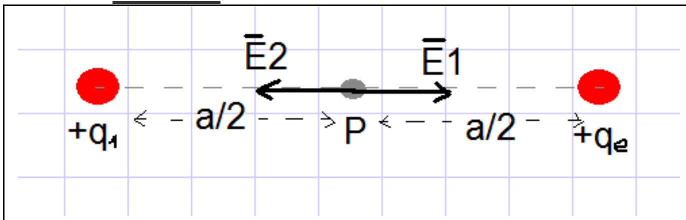
# XUÑO 2017

*Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica). Problemas 6 puntos (1 cada apartado).*
*Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas; han de ser razoadas.*
*Pódese empregar calculadora sempre que no sexa programable nin memorice texto.*
*O alumno elixirá unha das dúas opcións*

## OPCIÓN B

**C1.-** Dúas cargas puntuais de valor $+q$ están separadas unha distancia $a$ .No punto medio entre ambas ($a/2$) cúmprese; a) o módulo do campo é E=$8\ K.q/a^2$ e o potencial V=0; b) E=0 e V=4 K.q/a ; c) ambos son nulos.

***Solución***:




$$\bar{E}_1 = k.\frac{+q_1}{r_1}.\bar{U}_1 = 4.k.\frac{q}{a^2}.(+\bar{i}) \quad N/C$$

$$\bar{E}_2 = k.\frac{+q_2}{r_2}.\bar{U}_2 = 4.k.\frac{q}{a^2}.(-\bar{i}) \quad N/C$$

$$\sum \bar{E} = 0 \quad \rightarrow E = 0$$

$$V_1 = k.\frac{q_1}{r_1} = 2.k.\frac{q}{a}$$

$$V_2 = k.\frac{q_2}{r_2} = 2.k.\frac{q}{a}$$

$$\sum V = 4.k.\frac{q}{a}$$

**C2.-** A propagación na dirección $x$ da onda dunha explosión nun certo medio pode describirse pola onda harmónica $y(x,t) = 5\ sen\ (12x + 7680t)$, onde as lonxitudes se expresan en metros e o tempo en segundos. Ao cabo dun segundo de producirse a explosión, o seu son alcanza unha distancia de: a) 640 m; b) 1536 m; c) 38km

***Solución***:

$$y(x,t) = 5.sen(\underset{k=12}{12x} + \underset{w=7680}{7680t})$$

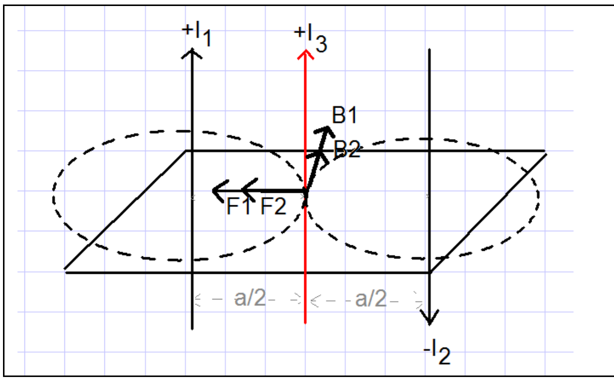
$$velocidad \quad de \quad propagación$$

$$v = \frac{w}{k} = 640 m.s^{-1} \qquad s(t) = s_0 + V_0.t = 640m$$

**C3.-** Dous condutores idénticos A e B paralelos, con correntes respectivas +I e –I (entrando e saíndo do plano do papel) están separados unha distancia $a$ . Un terceiro conductor, C, paralelo e idéntico aos anteriores e con corrente +I (entrando) sitúase en a/2. Sobre el exércese unha forza: a) dirixida cara a A; b) dirixida cara a B; c) non se exerce ninguna forza sobre el.

***Solución***:

*Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica). Problemas 6 puntos (1 cada apartado).*
*Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas; han de ser razoadas.*
*Pódese empregar calculadora sempre que no sexa programable nin memorice texto.*
*O alumno elixirá unha das dúas opcións*



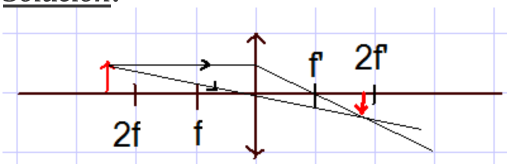

$$\bar{F}_1 = I_3.\bar{L}_3 \wedge \bar{B}_1 = \bar{F}_1 \quad .(-i)$$

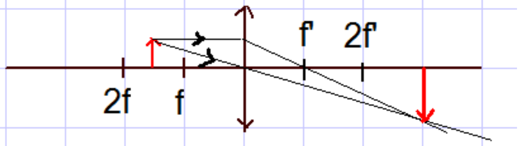
$$\bar{F}_2 = I_3.\bar{L}_3 \wedge \bar{B}_2 = \bar{F}_2 \quad .(-i)$$

$$\sum \bar{F} = (F_1 + F_2).(-i)$$

**C4.-** Dispone dunha lente converxente e quérese obter a imaxe dun obxecto. Debuxa a marcha dos raios para determinar onde debe colocarse o obxecto para que a imaxe sexa; a) menor, real e invertida; b) maior, real e invertida.

***Solución*:**

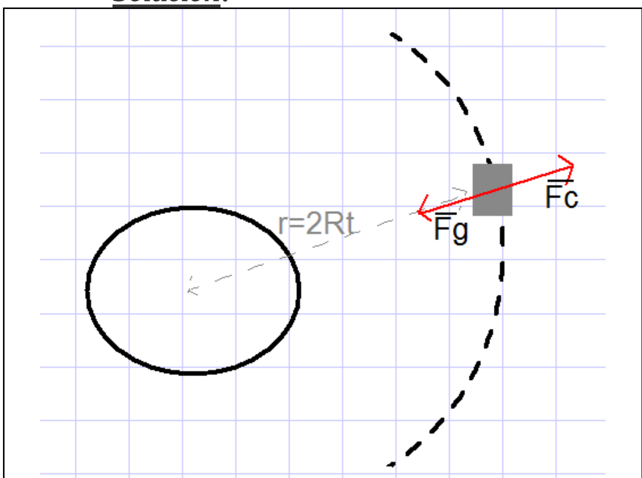



*Si **s** <2f (son abscisas negativas), se produce una imagen menor, real e invertida, estando s' entre f'e 2f'*
*Se 2f < **s** <f , se produce una imagen maior, real e invertida, sendo s'>2f'*

**P1.-** Un astronauta está no interior dunha nave espacial que describe unha órbita circular de radio $2R_t$. Calcula; a) a velocidade orbital da nave; b) a aceleración da gravidade na órbita da nave. Se nun instante dado, pasa á beira da nave espacial un obxecto de 60 kg en dirección á Terra cunha velociade de 40 $m.s^{-1}$, acha: c) a velocidadedo obxecto ao chegar á superficie terrestre. Datos: $R_t$=6370 km; g=9,81$m.s^{-2}$

***Solución*:**



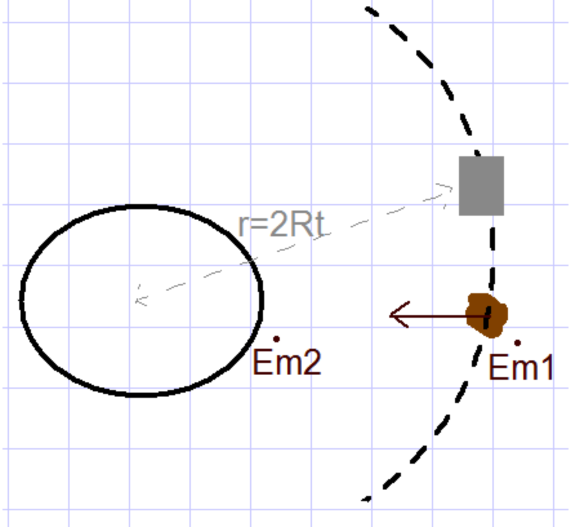

*a)* $v=\sqrt{\frac{G.M}{r}}=\sqrt{\frac{G.M}{2R_t}}=\sqrt{\frac{G.M}{2R_t}.\frac{R_t}{R_t}}=\sqrt{\frac{G.M}{2R_t^2}R_t}$;

$$v=\sqrt{\frac{G.M}{r}}=\sqrt{g_0.\frac{R_t}{2}}=5589,7\,m.s^{-1}$$

*b)* $\bar{g}=-G.\frac{M}{r^2}.\bar{U}_r=-G.\frac{M}{4R_t^2}.\bar{U}_r=-\frac{1}{4}.g_0.\bar{U}_r=-2,45.\bar{j} \quad m.s^{-2}$

*c)*

*Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica). Problemas 6 puntos (1 cada apartado).*
*Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas; han de ser razoadas.*
*Pódese empregar calculadora sempre que no sexa programable nin memorice texto.*
*O alumno elixirá unha das dúas opcións*




c) $Em_2 = Em_1;$

$$Ec_2 + Ep_2 = Ec_1 + Ep_1;$$

$$\frac{1}{2}m.v_2^2 - G.\frac{M.m}{r_1} = \frac{1}{2}m.v_1^2 - G.\frac{M.m}{r_2};$$

$$\frac{1}{2}v_2^2 - G.\frac{M}{R_t} = \frac{1}{2}.v_1^2 - G.\frac{M}{2R_t};$$

$$\frac{1}{2}v_2^2 - G.\frac{M}{R_t} = \frac{1}{2}.v_1^2 - G.\frac{M}{2R_t};$$

$$\frac{1}{2}v_2^2 - G.\frac{M}{R_t}.\frac{R_t}{R_t} = \frac{1}{2}.v_1^2 - G.\frac{M}{2R_t}.\frac{R_t}{R_t};$$

$$\frac{1}{2}v_2^2 - G.\frac{M}{R_t^2}.R_t = \frac{1}{2}.v_1^2 - G.\frac{M}{2R_t^2}.R_t;$$

$$\frac{1}{2}v_2^2 - g_0.R_t = \frac{1}{2}.v_1^2 - \frac{g_0}{2}.R_t;$$

*despejando* $v_2 = \sqrt{v_1^2 + g_0.R_t} = 7905{,}14\,m.s^{-1}$

**P2.-** O período de semidesintegración do ${}^{90}_{38}Sr$ é 28 anos. Calcular: a) a constante de desintegración radiactiva expresada en $s^{-1}$; b) a actividade inicial dunha mostra de 1mg; c) o tempo necesario para que esamostra se reduzca a 0,25 mg. *Dato:* $N_A$*=&,022x*$10^{23}$ $mol^{-1}$ *; masa atómica do* ${}^{90}_{38}Sr$ *=90g.*$mol^{-1}$

***Solución***:

*Puntuación máxima: Cuestións 4 puntos (1 cada cuestión, teórica ou práctica). Problemas 6 puntos (1 cada apartado).*
*Non se valorará a simple anotación dun ítem como solución as cuestións teóricas; han de ser razoadas.*
*Pódese empregar calculadora sempre que no sexa programable nin memorice texto.*
*O alumno elixirá unha das dúas opcións*

$Datos:$

${}^{90}_{38}Sr$

$T = 28 años = 8{,}83.10^{8}\,s$

$$m = 1mg = 0{,}001g.\frac{1mol}{90g}.\frac{6{,}022.10^{23}\,átomos}{1mol} = 6{,}69.10^{18}\,átomos$$

$a)\qquad \lambda = \frac{\ln 2}{T} = 7{,}85.10^{-10}\,s^{-1}$

$b)\qquad A = \left|\frac{-dN}{dt}\right| = \lambda.N = 5{,}25.10^{9}\,Bq$

$c)\qquad N = N_0.e^{-\lambda.t};$

$$\frac{N_0}{4} = N_0.e^{-\lambda.t};$$

$$\frac{1}{4} = e^{-\lambda.t};\qquad t = 1{,}766.10^{9}\,s$$