



Proba de Avaliación do Bacharelato Código: 23 para o Acceso á Universidade

SETEMBRO 2017

FÍSICA

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 ás cuestións; han de ser razoadas. Pódese usar calculadora sempre que non sexa programable nin memorice texto. O alumno elixirá unha das dúas opcións.

OPCIÓN A

C.1. A masa dun planeta é o dobre que a da Terra e o seu radio é a metade do terrestre. Sabendo que a intensidade do campo gravitacional na superficie terrestre é g , a intensidade do campo gravitacional na superficie do planeta será: A) 4 g . B) 8 g . C) 2 g .

C.2. A orientación que debe ter a superficie dunha espira nun campo magnético uniforme para que o fluxo magnético sexa nulo é: A) Paralela ao campo magnético. B) Perpendicular ao campo magnético. C) Formando un ángulo de 45° co campo magnético.

C.3. O efecto fotoeléctrico prodúcese se: A) A intensidade da radiación incidente é moi grande. B) A lonxitude de onda da radiación é grande. C) A frecuencia da radiación é superior á frecuencia limiar.

C.4. Medíronse no laboratorio os seguintes valores para as distancias obxecto e imaxe dunha lente converxente:

s (cm)	50	60	70	90
s' (cm)	200	125	95	70

Determina o valor da potencia da lente e estima a súa incerteza.

P.1. Dada unha esfera maciza condutora de 30 cm de raio e carga $q = +4,3 \mu\text{C}$, calcula o campo eléctrico e o potencial nos seguintes puntos: a) A 20 cm do centro da esfera. b) A 50 cm do centro da esfera. c) Fai unha representación gráfica do campo eléctrico e do potencial en función da distancia ao centro da esfera. Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$.

P.2. A ecuación dunha onda transversal que se propaga nunha corda é $y(x, t) = 10 \sin \pi(x - 0,2 t)$, onde as lonxitudes se expresan en metros e o tempo en segundos. Calcula: a) A amplitude, lonxitude de onda e frecuencia da onda. b) A velocidade de propagación da onda e indica en que sentido se propaga. c) Os valores máximos da velocidade e aceleración das partículas da corda.

OPCIÓN B

C.1. Por un condutor rectilíneo moi longo circula unha corrente de 1 A. O campo magnético que se orixina nas súas proximidades faise máis intenso canto: A) Máis groso sexa o condutor. B) Maior sexa a súa lonxitude. C) Máis preto do condutor estea o punto onde se determina.

C.2. Un movemento ondulatorio transporta: A) Materia. B) Enerxía. C) Depende do tipo de onda.

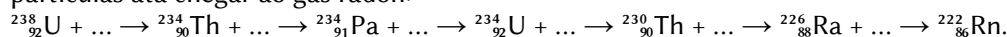
C.3. Cando a luz pasa dun medio a outro de distinto índice de refracción, o ángulo de refracción é: A) Sempre maior que o de incidencia. B) Sempre menor que o de incidencia. C) Depende dos valores dos índices de refracción. Xustifica a resposta facendo un esquema da marcha dos raios.

C.4. Explica como se pode determinar a aceleración da gravidade utilizando un péndulo simple e indica o tipo de precaucións que debes tomar á hora de realizar a experiencia.

P.1. Un satélite GPS describe órbitas circulares arredor da Terra, dando dúas voltas á Terra cada 24 h. Calcula: a) A altura da súa órbita sobre a superficie terrestre. b) A enerxía mecánica. c) O tempo que tardaría en dar unha volta á Terra se o facemos orbitar a unha altura dobre.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; masa do satélite = 150 kg.

P.2. En 2012 atopouse no Sahara un meteorito que contiña restos de U-238. Sabemos que no momento da súa formación había unha concentración de $5,00 \cdot 10^{12}$ átomos de U-238 por cm^3 , mentres que na actualidade a concentración medida é de $2,50 \cdot 10^{12}$ átomos de U-238 por cm^3 . Se o tempo de semidesintegración deste isótopo é de $4,51 \cdot 10^9$ anos, determina: a) A constante de desintegración do U-238. b) A idade do meteorito. c) Sabendo que o gas radon resulta da desintegración do U-238, completa a seguinte serie radioactiva coas correspondentes partículas ata chegar ao gas radon:



Solucións

OPCIÓN A

C.1. A masa dun planeta é o dobre que a da Terra e o seu radio é a metade do terrestre. Sabendo que a intensidade do campo gravitacional na superficie terrestre é g , a intensidade do campo gravitacional na superficie do planeta será:

- A) 4 g .
- B) 8 g .
- C) 2 g .

(A.B.A.U. extr. 17)

Solución: B

a) O peso dun obxecto preto da superficie da Terra é a forza coa que a Terra o atrae:

$$m g = G \frac{M \cdot m}{R^2}$$

Analogamente, o peso dun obxecto na superficie do planeta é a forza coa que o planeta o atrae:

$$m g_2 = G \frac{M_2 \cdot m}{R_2^2}$$

Se a masa dun planeta é o dobre da masa da Terra e o raio é a metade que o da Terra, a aceleración, g , da gravidade na súa superficie será a oito veces maior ca gravidade na Terra.

$$g_P = G \frac{M_P}{R_P^2} = G \frac{2 \cdot M_T}{(R_T/2)^2} = \frac{2}{(1/4)} G \frac{M_T}{R_T^2} = 8 g_T$$

C.2. A orientación que debe ter a superficie dunha espira nun campo magnético uniforme para que o fluxo magnético sexa nulo é:

- A) Paralela ao campo magnético.
- B) Perpendicular ao campo magnético.
- C) Formando un ángulo de 45° co campo magnético.

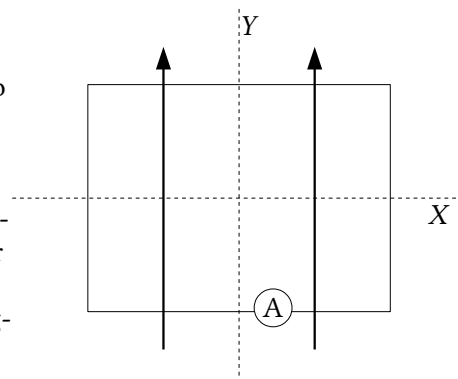
(A.B.A.U. extr. 17)

Solución: A

O fluxo magnético é o produto escalar do vector \vec{B} , campo magnético polo vector \vec{S} , perpendicular á superficie delimitada pola espira.

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \varphi$$

As liñas de campo non atravesan a superficie da espira, dando un fluxo magnético 0, cando o vector \vec{B} , campo magnético, é perpendicular ao vector \vec{S} , superficie. Como o vector superficie é perpendicular á superficie, o fluxo é nulo cando a superficie é paralela ao campo magnético.



C.3. O efecto fotoeléctrico prodúcese se:

- A) A intensidade da radiación incidente é moi grande.
- B) A lonxitude de onda da radiación é grande.
- C) A frecuencia da radiación é superior á frecuencia limiar.

(A.B.A.U. extr. 17)

Solución: C

Interpretación de Einstein do efecto fotoeléctrico.

Cando a luz interactúa co metal da célula fotoelétrica faíno coma se fose un chorro de partículas chamadas fotóns (paquetes de enerxía).

Cada fotón choca cun electrón e transmíttelle toda a súa enerxía.

Para que se produza efecto fotoelétrico, os electróns emitidos deben ter enerxía suficiente para chegar ao anticátodo, o que ocorre cando a enerxía do fotón é maior que o traballo de extracción, que é unha característica do metal.

A ecuación de Einstein do efecto fotoelétrico pode escribirse:

$$E_f = W_e + E_c$$

Na ecuación, E_f representa a enerxía do fotón incidente, W_e o traballo de extracción do metal e E_c a enerxía cinética máxima dos electróns (fotoelectróns) emitidos.

A enerxía que leva un fotón de frecuencia f é:

$$E_f = h \cdot f$$

Nesta ecuación, h é a constante de Planck e ten un valor moi pequeno: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

As outras opcións:

A. Falsa. Se a intensidade da luz é moi grande haberá un gran número de fotóns. Pero se cada un deles non ten enerxía suficiente, non se producirá efecto fotoelétrico.

B. Falsa. A lonxitude de onda é inversamente proporcional á frecuencia. A maior lonxitude de onda, menor frecuencia e, por tanto, menor enerxía dos fotóns. Con menos enerxía é menos probable que se supere o traballo de extracción.

C.4. Medíronse no laboratorio os seguintes valores para as distancias obxecto e imaxe dunha lente converxente:

s (cm)	50	60	70	90
s' (cm)	200	125	95	70

Determina o valor da potencia da lente e estima a súa incerteza.

(A.B.A.U. extr. 17)

Solución:

Substitúense os valores de s e s' na ecuación das lentes

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

Calcúlase o inverso da distancia focal (potencia) e o valor da distancia focal para cada par de datos.

s (cm)	s' (cm)		s (m)	s' (m)		$1/s$ (m^{-1})	$1/s'$ (m^{-1})		$1/f$ (m^{-1})	f (m)
-50	200		-0,50	2,00		-2,00	0,50		2,50	0,40
-60	125		-0,60	1,25		-1,67	0,80		2,47	0,41
-70	95		-0,70	0,95		-1,43	1,05		2,48	0,40
-90	70		-0,90	0,70		-1,11	1,43		2,54	0,39

Calcúlase o valor medio da potencia:

$$\bar{P} = (2,50 + 2,47 + 2,48 + 2,54) / 4 = 2,497 \text{ m}^{-1} = 2,50 \text{ dioptrías.}$$

Como os datos só teñen 2 cifras significativas estímase a incerteza para que o resultado teña o mesmo número de cifras significativas.

A potencia da lente sería:

$$\bar{P} = (2,5 \pm 0,1) \text{ dioptrías.}$$

P.1. Dada unha esfera maciza condutora de 30 cm de raio e carga $q = +4,3 \text{ } \mu\text{C}$, calcula o campo eléctrico e o potencial nos seguintes puntos:

- a) A 20 cm do centro da esfera.
 b) A 50 cm do centro da esfera.
 c) Fai unha representación gráfica do campo eléctrico e do potencial en función da distancia ao centro da esfera.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$.

(A.B.A.U. extr. 17)

Rta.: a) $|\vec{E}_1| = 0$; $V_1 = 1,29 \cdot 10^5 \text{ V}$; b) $|\vec{E}_2| = 1,55 \cdot 10^5 \text{ N/C}$; $V_2 = 7,74 \cdot 10^4 \text{ V}$.

Datos

Carga da esfera

Raio da esfera

Distancias ao centro da esfera: punto interior
 punto exterior

Constante de Coulomb

Incógnitas

Intensidade do campo eléctrico nos puntos 1 e 2

Potencial eléctrico nos puntos 1 e 2

Ecuacións

Campo eléctrico nun punto a unha distancia, r , dunha carga puntual, Q

$$\vec{E} = K \frac{Q}{r^2} \vec{u}_r$$

Potencial eléctrico nun punto a unha distancia, r , dunha carga puntual, Q

$$V = K \frac{Q}{r}$$

Cifras significativas: 3

$$Q = 4,30 \text{ } \mu\text{C} = 4,30 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$R = 30,0 \text{ cm} = 0,300 \text{ m}$$

$$r_1 = 20,0 \text{ cm} = 0,200 \text{ m}$$

$$r_2 = 50,0 \text{ cm} = 0,500 \text{ m}$$

$$K = 9,00 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$

$$\vec{E}_1, \vec{E}_2$$

$$V_1, V_2$$

Solución:

a) O campo no punto 1, a 20 cm do centro da esfera, é nulo porque o condutor atópase en equilibrio e todas as cargas atópanse na superficie da esfera.

O potencial eléctrico no punto 1 vale o mesmo que na superficie da esfera, que vale o mesmo que o creado por unha carga puntual, Q , situada no centro da esfera:

A ecuación do potencial eléctrico, V , nun punto situado a unha distancia, r , dunha carga puntual, Q , é:

$$V = K \frac{Q}{r}$$

K é a constante de Coulomb.

$$V_1 = 9,00 \cdot 10^9 [\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}] \frac{4,30 \cdot 10^{-6} [\text{C}]}{(0,300 [\text{m}])} = 1,29 \cdot 10^5 \text{ V}$$

b) O módulo do campo no punto 2 a 50 cm do centro da esfera é o mesmo que se a carga fose puntual.

A forza eléctrica entre dúas cargas puntuais, Q e q , separadas por unha distancia, r , vén dada pola lei de Coulomb, na que K é a constante de Coulomb e \vec{u}_r o vector unitario na liña que une as cargas.

$$\vec{F}_E = K \frac{Q \cdot q}{r^2} \vec{u}_r$$

O campo eléctrico nun punto situado a unha distancia, r , dunha carga puntual, Q , é a forza sobre a unidade de carga positiva situada nese punto:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_E}{q} = \frac{K \frac{Q \cdot q}{r^2} \vec{u}_r}{q} = K \frac{Q}{r^2} \vec{u}_r$$

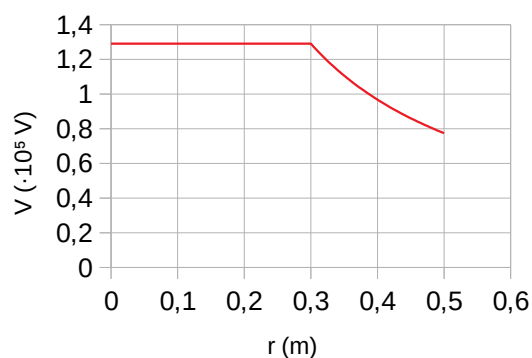
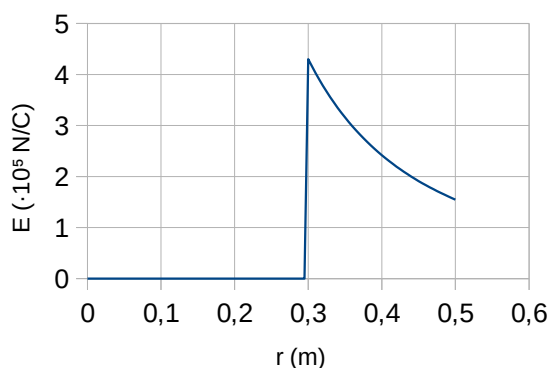
$$|\vec{E}_2| = 9,00 \cdot 10^9 [\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}] \frac{4,30 \cdot 10^{-6} [\text{C}]}{(0,500 [\text{m}])^2} = 1,55 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

O potencial eléctrico no punto 2 vale o mesmo que se a carga fose puntual.

$$V_2 = 9,00 \cdot 10^9 [\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}] \frac{4,30 \cdot 10^{-6} [\text{C}]}{(0,500 [\text{m}])} = 7,74 \cdot 10^4 \text{ V}$$

c) A gráfica da esquerda representa a variación do valor do campo eléctrico coa distancia ao centro da esfera. O campo vale cero para distancias inferiores ao raio da esfera, é máxima para o raio, e diminúe de forma inversamente proporcional ao cadrado da distancia para valores maiores.

A gráfica da dereita representa a variación do potencial eléctrico coa distancia ao centro da esfera. O potencial é constante para distancias inferiores ou iguais ao raio da esfera, e diminúe de forma inversamente proporcional á distancia para valores maiores.



P.2. A ecuación dunha onda transversal que se propaga nunha corda é $y(x, t) = 10 \sin \pi(x - 0,2 t)$, onde as lonxitudes se expresan en metros e o tempo en segundos. Calcula:

- A amplitude, lonxitude de onda e frecuencia da onda.
- A velocidade de propagación da onda e indica en que sentido se propaga.
- Os valores máximos da velocidade e aceleración das partículas da corda.

(A.B.A.U. extr. 17)

Rta.: a) $A = 10$ m; $\lambda = 2,00$ m; $f = 0,100$ Hz; b) $v = 0,200$ m/s; sentido $+X$;
c) $v_m = 6,28$ m/s; $a_m = 3,95$ m/s²

Datos

Ecuación da onda

Incógnitas

Amplitude

Lonxitude de onda

Frecuencia

Velocidade de propagación

Velocidade máxima

Aceleración máxima

Outros símbolos

Posición do punto (distancia ao foco)

Ecuacións

Ecuación dunha onda harmónica unidimensional

Número de onda

Relación entre a frecuencia angular e a frecuencia

Relación entre a lonxitude de onda e a velocidade de propagación

Cifras significativas: 3

$$y = 10,0 \cdot \sin \pi(x - 0,200 \cdot t) \text{ [m]}$$

A

λ

f

v_p

v_m

a_m

x

$$y = A \cdot \sin(\omega \cdot t \pm k \cdot x)$$

$$k = 2 \pi / \lambda$$

$$\omega = 2 \pi \cdot f$$

$$v_p = \lambda \cdot f$$

Solución:

a) Obtéñense a amplitude, a frecuencia angular e o número de onda comparando a ecuación dunha onda harmónica unidimensional coa ecuación do problema:

$$y = A \cdot \sin(\omega \cdot t \pm k \cdot x)$$

$$y = 10,0 \cdot \sin \pi(x - 0,200 \cdot t) \text{ [m]}$$

Amplitude: $A = 10,0$ m

Frecuencia angular: $\omega = 0,200 \pi = 0,628 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

Número de onda: $k = \pi = 3,14 \text{ rad} \cdot \text{m}^{-1}$

Calcúlase a lonxitude de onda a partir do número de onda:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2 \cdot 3,14 \text{ [rad]}}{3,14 \text{ [rad} \cdot \text{m}^{-1}]} = 2,00 \text{ m}$$

Calcúlase a frecuencia a partir da frecuencia angular:

$$\omega = 2\pi \cdot f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{0,628 [\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}]}{2 \cdot 3,14 [\text{rad}]} = 0,100 \text{ s}^{-1} = 0,100 \text{ Hz}$$

b) Calcúlase a velocidade de propagación da onda a partir da lonxitude de onda e da frecuencia:

$$v_p = \lambda \cdot f = 2,00 [\text{m}] \cdot 0,100 [\text{s}^{-1}] = 0,200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

O signo oposto dos termos en x e t indica que a onda propágase en sentido positivo do eixe X.

c) A velocidade obtense derivando a ecuación de movemento con respecto ao tempo :

$$v = \frac{dy}{dt} = \frac{d[10,0 \cdot \sin \pi(x - 0,200 \cdot t)]}{dt} = 10,0 \cdot \pi \cdot (-0,200) \cdot \cos \pi(x - 0,200 \cdot t) [\text{m/s}]$$

$$v = -2,00 \cdot \pi \cdot \cos \pi(x - 0,200 \cdot t) = -6,28 \cdot \cos \pi(x - 0,200 \cdot t) [\text{m/s}]$$

A velocidade é máxima cando $\cos(\varphi) = -1$

$$v_m = 6,28 \text{ m/s}$$

A aceleración obtense derivando a velocidade con respecto ao tempo:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d[-2,00 \cdot \pi \cdot \cos \pi(x - 0,200 \cdot t)]}{dt} = -2,00 \cdot \pi \cdot \pi \cdot (-0,200) \cdot (-\sin \pi(x - 0,200 \cdot t)) [\text{m/s}^2]$$

$$a = -0,400 \cdot \pi^2 \cdot \sin \pi(x - 0,200 \cdot t) = -3,95 \cdot \sin \pi(x - 0,200 \cdot t) [\text{m/s}^2]$$

A aceleración é máxima cando $\sin(\varphi) = -1$

$$a_m = 3,95 \text{ m/s}^2$$

OPCIÓN B

C.1. Por un condutor rectilíneo moi longo circula unha corrente de 1 A. O campo magnético que se orixina nas súas proximidades faise máis intenso canto:

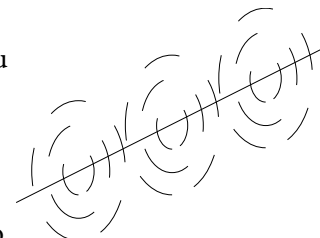
- A) Máis groso sexa o condutor.
- B) Maior sexa a súa lonxitude.
- C) Máis preto do condutor estea o punto onde se determina.

(A.B.A.U. extr. 17)

Solución: C

A dirección do campo magnético, \vec{B} , creado por unha intensidade, I , de corrente que circula por un condutor rectilíneo indefinido é circular arredor do fío e o seu valor nun punto a unha distancia, r , do fío vén dada pola lei de Biot-Savart:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi \cdot r}$$



O sentido do campo magnético vén dado pola regra da man dereita (o sentido do campo magnético é o do peche da man dereita cando o polgar apunta no sentido da corrente eléctrica).

Como se ve na expresión, canto menor sexa a distancia, r , do punto ao fío, maior será a intensidade do campo magnético.

C.2. Un movemento ondulatorio transporta:

- A) Materia.
- B) Enerxía.
- C) Depende do tipo de onda.

Solución: B

Unha onda é unha forma de transporte de enerxía sen desprazamento neto de materia.

Nunha onda material, as partículas do medio oscilan arredor do punto de equilibrio. É a enerxía a que se vai desprazando dunha partícula á seguinte.

Nas ondas electromagnéticas o que se despraza é un campo magnético perpendicular a un campo eléctrico.

C.3. Cando a luz pasa dun medio a outro de distinto índice de refracción, o ángulo de refracción é:

A) Sempre maior que o de incidencia.

B) Sempre menor que o de incidencia.

C) Depende dos valores dos índices de refracción. Xustifica a resposta facendo un esquema da marcha dos raios.

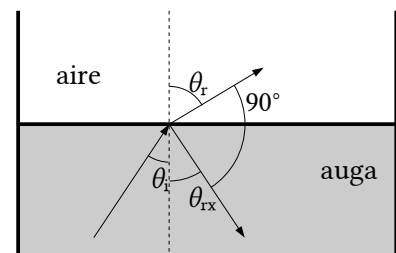
(A.B.A.U. extr. 17)

Solución: B

Cando a luz pasa dun medio máis denso opticamente (con maior índice de refracción) a outro menos denso (por exemplo da auga ao aire) o raio refractado afástase da normal. Pola segunda lei de Snell da refracción:

$$n_i \cdot \sin \theta_i = n_r \cdot \sin \theta_r$$

Se $n_i > n_r$, entón $\sin \theta_r > \sin \theta_i$, e $\theta_r > \theta_i$



C.4. Explica como se pode determinar a aceleración da gravidade utilizando un péndulo simple e indica o tipo de precaucións que debes tomar á hora de realizar a experiencia.

(A.B.A.U. extr. 17)

Solución:

Cólgase unha esfera maciza dun fío duns 2,00 m, facendo pasar o outro extremo por unha pinza no extremo dun brazo horizontal, suxeito a unha vareta vertical encaixada nunha base plana.

Axústase a lonxitude do fío a un 60 cm e mídese a súa lonxitude desde o punto de suspensión ata o centro da esfera. Apártase lixeiramente da posición de equilibrio e sóltase. Compróbase que oscila nun plano e a partir da 2ª ou 3ª oscilación mídese o tempo de 10 oscilacións. Cálculase o período dividindo o tempo entre 10. Repítese a experiencia para comprobar que o tempo é practicamente o mesmo. Áchase o valor medio do período.

Axústase sucesivamente a lonxitude a 80, 100, 120, 150, 180 e 200 cm e repítese a experiencia para cada unha delas.

Unha vez obtidos os valores dos períodos T para cada lonxitude L do péndulo, pódese usar a ecuación do período do péndulo simple para calcular g , a aceleración da gravidade.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Dos valores obtidos (que deben ser moi parecidos) áchase o valor medio.

A amplitude das oscilacións debe ser pequena. En teoría unha aproximación aceptable é que sexan menores de 15° . Como non usamos un transportador de ángulos, separaremos o menos posible o fío da vertical, especialmente cando a lonxitude do péndulo sexa pequena.

Adóitanse medir 10 ou 20 oscilacións para aumentar a precisión do período, e diminuír o erro relativo que daría a medida dunha soa oscilación.

Un número demasiado grande de oscilacións pode dar lugar a que cometamos erros ao contalas.

P.1. Un satélite GPS describe órbitas circulares arredor da Terra, dando dúas voltas á Terra cada 24 h. Calcula:

- a) A altura da súa órbita sobre a superficie terrestre.
 b) A enerxía mecánica.
 c) O tempo que tardaría en dar unha volta á Terra se o facemos orbitar a unha altura dobre.

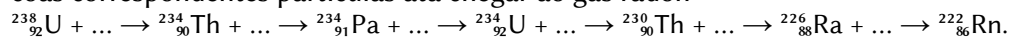
Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; masa do satélite = 150 kg.

(A.B.A.U. extr. 17)

Rta.: a) $h = 2,03 \cdot 10^7 \text{ m}$; b) $E = -1,12 \cdot 10^9 \text{ J}$; c) $T_c = 28 \text{ h}$.

P.2. En 2012 atopouse no Sahara un meteorito que contiña restos de U-238. Sabemos que no momento da súa formación había unha concentración de $5,00 \cdot 10^{12}$ átomos de U-238 por cm^3 , mentres que na actualidade a concentración medida é de $2,50 \cdot 10^{12}$ átomos de U-238 por cm^3 . Se o tempo de semidesintegración deste isótopo é de $4,51 \cdot 10^9$ anos, determina:

- a) A constante de desintegración do U-238.
 b) A idade do meteorito.
 c) Sabendo que o gas radon resulta da desintegración do U-238, completa a seguinte serie radioactiva coas correspondentes partículas ata chegar ao gas radon:



(A.B.A.U. extr. 17)

Rta.: a) $\lambda = 4,87 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}$; b) $t = 4,51 \cdot 10^9$ anos; c) ${}^{238}_{92}\text{U} \xrightarrow{\alpha} {}^{234}_{90}\text{Th} \xrightarrow{\beta} {}^{234}_{91}\text{Pa} \xrightarrow{\beta} {}^{234}_{92}\text{U} \xrightarrow{\alpha} {}^{230}_{90}\text{Th} \xrightarrow{\alpha} {}^{226}_{88}\text{Ra} \xrightarrow{\alpha} {}^{222}_{86}\text{Rn}$

Datos

Período de semidesintegración

Átomos iniciais

Átomos actuais

Incógnitas

Constante de desintegración radioactiva

Idade do meteorito

Ecuacións

Lei da desintegración radioactiva

Cando $t = T_{1/2}$, $N = N_0 / 2$

Actividade radioactiva

Cifras significativas: 3

$$T_{1/2} = 4,51 \cdot 10^9 \text{ anos} = 1,42 \cdot 10^{17} \text{ s}$$

$$N_0 = 5,00 \cdot 10^{12} \text{ átomos/cm}^3$$

$$N = 2,50 \cdot 10^{12} \text{ átomos/cm}^3$$

$$\lambda$$

$$t$$

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\lambda = \ln(N_0 / N) / t$$

$$T_{1/2} = \ln 2 / \lambda$$

$$A = -dN / dt = \lambda \cdot N$$

Solución:

a) Calcúlase a constante radioactiva a partir do período de semidesintegración

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,693}{1,42 \cdot 10^{17} [\text{s}]} = 4,87 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}$$

b) Calcúlase o tempo na ecuación da lei de desintegración radioactiva

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

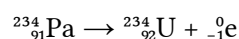
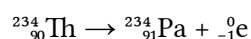
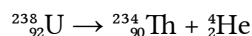
É máis fácil usar a expresión anterior en forma logarítmica.

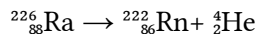
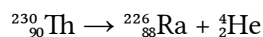
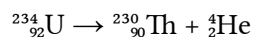
$$-\ln(N / N_0) = \ln(N_0 / N) = \lambda \cdot t$$

$$t = \frac{\ln(N_0 / N)}{\lambda} = \frac{\ln(5,00 \cdot 10^{12} / 2,50 \cdot 10^{12})}{4,87 \cdot 10^{-18} [\text{s}^{-1}]} = 1,42 \cdot 10^{17} \text{ s} = 4,51 \cdot 10^9 \text{ anos}$$

Análise: Posto que nese tempo a mostra reduciuse á metade, transcorreu 1 período de semidesintegración que son $4,51 \cdot 10^9$ anos.

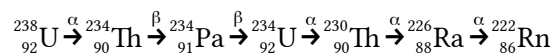
c) Os procesos de emisión de partículas son





Estas ecuacións cumpren as leis de conservación do número másico e da carga eléctrica nos procesos nucleares.

Sabendo que unha partícula alfa é un núcleo de helio-4 ($\alpha = {}_2^4\text{He}$) e unha partícula beta(-) é un electrón ($\beta^- = {}_{-1}^0\text{e}$), o proceso pode resumirse:



Cuestións e problemas das [Probas de avaliación do Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Algúns cálculos fixéronse cunha [folla de cálculo](#) de [LibreOffice](#) ou [OpenOffice](#) do mesmo autor.

Algunhas ecuacións e as fórmulas orgánicas construíronse coa extensión [CLC09](#) de Charles Lalanne-Cassou.

A tradución ao/desde o galego realizouse coa axuda de [traducindote](#), de Óscar Hermida López.

Procurouse seguir as [recomendacións](#) do *Centro Español de Metrología* (CEM)

Consultouse o chat de Bing e empregáronse algunhas respostas nas cuestións.

Actualizado: 23/07/23

