

SOPERFI

SOCIEDAD PERUANA DE FÍSICA

PRIMERA PRUEBA DE SELECCIÓN 2014
TODAS LAS SEDES

19 de julio del 2014



Sede Lima - Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

INICIO DE PRUEBA 10:00 HORAS.
FINALIZACIÓN DE PRUEBA 13:00 HORAS.

PUNTAJE

Respuesta Correcta	:	+2,0
Respuesta Incorrecta	:	- 0,5
Respuesta sin Contestar	:	0,0

RECOMENDACIONES:

- Haga uso de su material de trabajo Lápiz, Borrador, Regla,
 - Puede usar Calculadora no programable.
- Esta prohibido prestar material a su compañero durante la prueba

1. Durante un terremoto se producen varios tipos de ondas de choque. Las más conocidas son las ondas tipo P (P por principal o presión) y las ondas tipo S (S por secundaria o esfuerzo cortante). Se sabe que en la corteza terrestre, las ondas P viajan a aproximadamente 6,5 km/s, en tanto que las ondas S se desplazan a aproximadamente 3,5 km/s. Las rapidezces reales varían según el tipo de material por el que viajen. La diferencia en el tiempo de propagación, entre la llegada de estas dos clases de ondas a una estación de monitoreo sísmico, le indica a los geólogos a qué distancia ocurrió el terremoto. Si la diferencia entre los tiempos es de 33 s, a qué distancia de la estación sísmica sucedió el terremoto?

Solución

$$\left. \begin{array}{l} v_p = \frac{L}{t_p} \\ v_s = \frac{L}{t_s} \end{array} \right\} \Rightarrow t_s - t_p = L \left(\frac{1}{v_s} - \frac{1}{v_p} \right) \Rightarrow L = \frac{v_s v_p}{v_p - v_s} (t_s - t_p)$$

$$\boxed{L = 250,25 \text{ m}}$$

2. Una roca de 15 kg se suelta desde el reposo en la Tierra y llega al suelo en 1,75 s. Esta misma roca soltada en Marte demora 2,84 s. ¿Cuál es la magnitud de la aceleración debida a la gravedad en Marte? Gravedad terrestre: $9,8 \text{ m/s}^2$.

Solución

$$h_T = \frac{1}{2} g_T t_T^2 = \frac{1}{2} g_M t_M^2 \Rightarrow g_M = g_T \left(\frac{t_T}{t_M} \right)^2$$

$$\boxed{g_M = 3,72 \text{ m/s}^2}$$

3. Una banda móvil de un aeropuerto se mueve a 1,00 m/s y tiene 35,0 m de largo. Si un niño entra en su extremo y corre a 4 m/s relativo a la banda móvil. ¿cuánto tiempo tardará en llegar al otro extremo si corre en la misma dirección en que se mueve la banda?

Solución

$$L = (v_B + v_N) t \Rightarrow t = \frac{L}{v_B + v_N}$$

$$\boxed{t = 7,0 \text{ s}}$$

4. Una esfera de metal, de masa $m_1 = 5 \text{ kg}$, y otra de masa $m_2 = 1 \text{ kg}$, están situadas a 20m y 5 m de altura, respectivamente. Si se sueltan a la vez sin velocidad inicial, ¿cuál es el intervalo de tiempo, medido en segundos, que transcurre desde que la primera bola llega al suelo hasta que lo hace la segunda?

Solución

$$\left. \begin{array}{l} h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2 \\ h_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 \end{array} \right\} \Rightarrow t_1 - t_2 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} - \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

$$\boxed{t_1 - t_2 = 1,01 \text{ s}}$$

5. Un proyectil de 12 kg de masa es lanzado con una rapidez de 100 m/s, formando un ángulo de 45° con la horizontal. Cuando alcanza su altura máxima éste explota y se fractura en tres partes de igual masa. Calcular la cantidad de movimiento de un fragmento que se desplaza horizontalmente, sabiendo que los otros fragmentos salieron expelidos frontalmente con una velocidad de 50 m/s formando un ángulo de 45° .

Solución

En el eje x

$$\begin{aligned} p_0 &= p_1 \cos 45^\circ + p_2 \cos 45^\circ + p_3 \\ m_0 v_0 \cos 45^\circ &= \frac{1}{3} m_0 v_1 \cos 45^\circ + \frac{1}{3} m_0 v_1 \cos 45^\circ + p_3 \\ p_3 &= (m_0 v_0 - \frac{2}{3} m_0 v_1) \cos 45^\circ \\ &= \left(12 \times 100 - \frac{2}{3} \times 12 \times 50 \right) \times \frac{\sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$

$$\boxed{p_3 = mv = 565,7 \text{ kg} \cdot \text{m/s}}$$

6. Un objeto ($m=1\text{kg}$) cae verticalmente desde la cornisa de un edificio hacia el pavimento desde el reposo. Considerando que existe una fuerza de rozamiento que se opone al movimiento proporcional a su velocidad $F_{\text{roz}}=-bv$, $b=1 \text{ kg/s}$, determinar la aceleración del cuerpo transcurrido el primer segundo de iniciado el movimiento. Considerar que la dependencia de la rapidez con el tiempo está dado por $v = \frac{mg}{b} (1 - e^{-\frac{b}{m}t})$, $g=9,8 \text{ m/s}^2$.

Solución

$$ma = \sum F = mg - bv \Rightarrow a = g - \frac{b}{m}v = g - \frac{b}{m} \frac{mg}{b} (1 - e^{-\frac{b}{m}t}) = ge^{-\frac{b}{m}t}$$

$$\boxed{a = 9,8 \times e^{-1} \text{ m/s}^2 = 3,6 \text{ m/s}^2}$$

7. Al extremo de una cuerda de masa M , longitud L , flexible y homogénea que se encuentra apilada en el suelo, le aplicamos una fuerza variable (F) capaz de elevarla con velocidad constante v , dado por: $F = g \frac{M}{L} y + \frac{M}{L} v^2$, donde y es la altura del extremo de la cuerda sobre el suelo. Determinar el trabajo necesario para elevar toda la cuerda, sabiendo que $g=9,8 \text{ m/s}^2$, $M=2 \text{ kg}$, $L=2 \text{ m}$, $v=0,2 \text{ m/s}$.

Solución

$W = \text{Área bajo la curva.}$

$$\begin{aligned} W &= \frac{M}{L} v^2 \times L + \frac{1}{2} L \times L \tan \theta \\ &= Mv^2 + \frac{1}{2} L^2 \frac{M}{L} g = Mv^2 + \frac{1}{2} MgL \end{aligned}$$

$$\boxed{W = 19,7 \text{ J}}$$

8. Se utiliza una manguera para llenar de agua un contenedor cilíndrico grande de diámetro D y altura $2D$. la manguera lanza agua a 45° sobre la horizontal, desde el mismo nivel que la base del tanque, y esta a una distancia de $6D$ de éste. ¿Para qué intervalo de rapidez de lanzamiento (v_0) el agua entrará en el contenedor?. Ignore la resistencia del aire, y exprese su respuesta en términos de D y de g .

Solución

$$\left. \begin{aligned} y &= v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ x &= v_{0x}t \end{aligned} \right\} \Rightarrow y = v_{0y} \left(\frac{x}{v_{0x}} \right) - \frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_{0x}} \right)^2$$

$$y = x \tan 45^\circ - \frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_{0x}} \right)^2 = x - \frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_{0x}} \right)^2$$

Para : $x = 6D \Rightarrow 2D = 6D - \frac{1}{2}g \left(\frac{6D}{v_{0x}} \right)^2 \Rightarrow v_{0x} = v_{min} = 3\sqrt{gD}$

Para : $x = 7D \Rightarrow 2D = 7D - \frac{1}{2}g \left(\frac{7D}{v'_{0x}} \right)^2 \Rightarrow v'_{0x} = v_{max} = \sqrt{\frac{49}{5}gD}$

9. Una estudiante de 45 kg de masa se lanza desde un trampolín alto. Considerando que la masa de la tierra es de $M_0=6,0 \times 10^{24}$ kg, calcular la aceleración con la que la Tierra es atraída hacia la estudiante, si ella es atraída con una aceleración de $9,8 \text{ m/s}^2$ hacia la Tierra. Suponga que la fuerza neta sobre la tierra es la fuerza de gravedad que ella ejerce.

Solución

$$M_0 a = m_e g \Rightarrow a = \frac{m_e}{M_0} g \Rightarrow a = 7,3 \times 10^{-23} \text{ m/s}^2$$

10. Tres bloques de chocolate de forma extraña tienen las siguientes masas y coordenadas (x; y), del centro de masa: 1) 0,400 kg (0,30m; 0,20m); 2) 0,100 kg (0,40m; 0,50m); 3) 0,200 kg (0,10m; 0,10m). Determine las coordenadas del centro de masa del sistema formado por los tres bloques.

Solución

$$0,7x_{CM} = 0,4 \times 0,3 + 0,1 \times 0,4 + 0,2 \times 0,1 \Rightarrow x_{CM} = 0,257m$$

$$0,7y_{CM} = 0,4 \times 0,2 + 0,1 \times 0,5 + 0,2 \times 0,1 \Rightarrow y_{CM} = 0,214m$$

11. Dos masas idénticas se sueltan desde el reposo en un tazón semiesférico liso de radio R, desde las posiciones que se muestran en la figura. Se puede despreciar la fricción entre las masas y la superficie del tazón. Si se pegan cuando chocan, ¿qué altura medida desde el fondo del tazón alcanzarán las masas después de chocar?

Solución

Entre (1) y (2)

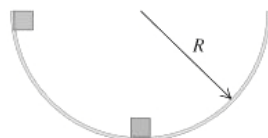
$$E_1 = E_2 \Rightarrow E_{c1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2} \Rightarrow mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gR}$$

En (2): $p_a = p_d \Rightarrow mv_1 = 2mv_2 \Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{2} \Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{2gR}}{2}$

Entre (2) y (3)

$$E_2 = E_3 \Rightarrow E_{c2} + E_{p2} = E_{c3} + E_{p3} \Rightarrow \frac{1}{2}(2m)v_2^2 = (2m)gh \Rightarrow \frac{1}{2} \left(\frac{\sqrt{2gR}}{2} \right)^2 = gh$$

$$h = \frac{R}{4}$$



12. Una mujer con masa de 50 kg está de pie en el borde de un disco grande, de 100 kg de masa y radio de 5,0 m, que gira a 0,50 rev/s alrededor de un eje que pasa por su centro. Calcule la magnitud del momento angular total del sistema mujer-disco (Suponga que la mujer puede tratarse como un punto).

Solución

$$\omega = 0.50 \frac{\text{rev}}{\text{s}} = 0.50 \times 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$L = \frac{1}{2}MR^2\omega + mR^2\omega \Rightarrow \boxed{L = 7854.00 \text{kgm}^2\text{rad/s}}$$

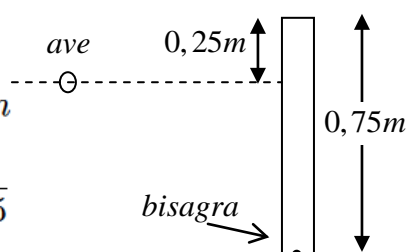
13. Un ave de 500 g vuela horizontal y distraídamente a 2,25 m/s, cuando de repente golpea una barra vertical estacionaria por debajo de la parte superior (0,25m) como se muestra en la figura. La barra es uniforme con longitud de 0,75 m y masa 1,50 kg, además tiene una bisagra en la base. El choque aturde al ave, de modo que después cae al suelo. ¿Cuál es la rapidez angular de la barra, justo después de que es golpeada por el ave?

Solución

$$I_b = \frac{1}{3}m_b L^2 \quad I_p = m_p(L - 0,25)^2 \quad \text{con} \quad L = 0,75\text{m}$$

$$L_i = L_f \Rightarrow I_p \omega_p = I_b \omega_b \Rightarrow \omega_b = \frac{I_p \omega_p}{I_b} = \frac{I_p v}{I_b r} = \frac{I_p v}{I_b L - 0,25}$$

$$\omega_b = \frac{0,5 \times (0,75 - 0,25)^2 \cdot 2,25}{\frac{1}{3} \times 1,5 \times (0,75)^2 \cdot 0,5} \Rightarrow \boxed{I = 2,0 \text{rad/s}}$$



14. (*) Un carrusel (tioyivo) con 2,50m de radio tiene un momento de inercia alrededor del eje vertical que pasa por su centro y gira con fricción despreciable. Un niño aplica una fuerza de 20,0 N tangencialmente al borde durante 20,0 s. Si el carrusel estaba inicialmente en reposo, ¿qué rapidez angular tiene el carrusel al final de los 20,0 s?

Solución

$$\tau = Fr = I\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{Fr}{I} \Rightarrow \omega_f = \omega_i + \alpha t = \alpha t \Rightarrow \boxed{\omega_f = 0,35 \text{rad/s}}$$

15. Una cuerda de nylon, utilizada por un alpinista, se alarga 1,0m sometida al peso del alpinista de 70,0 kg. Si la cuerda tiene 50,0 m de longitud y 10,0 mm de diámetro, ¿cuál es el módulo de Young que presenta la cuerda?

Solución

$$\epsilon = \frac{\sigma}{E} \quad \text{donde} \quad \sigma = \frac{F}{A} = \frac{70,0 \times 9,8}{\pi(5 \times 10^{-3})^2}$$

$$\text{Reemplazando} \quad \boxed{\epsilon = \frac{1372}{\pi} \times 10^6 \text{Pa}}$$

16. Una varilla de 1,05 m de longitud de peso despreciable está sostenida en sus extremos por alambres A y B de igual longitud, como se muestra en la figura. El área transversal de A es de 3,0 mm², y la de B es 5,0 mm². El módulo de Young del alambre A es de 21,0 x10¹⁰ Pa, la de B es 10x10¹⁰ Pa. ¿En qué punto de la varilla debe colgarse un peso W con la finalidad de producir esfuerzos iguales en A y B?

Solución

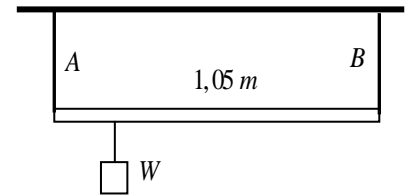
$$\sum_i \tau_i = 0 \Rightarrow F_B(l - x) - F_A x = 0$$

Además

$$\frac{F_A}{s_A} = \frac{F_B}{s_B} \Rightarrow F_A = \frac{s_A}{s_B} F_B$$

Reemplazando

$$F_B \left(L - x - \frac{s_A}{s_B} x \right) = 0 \Rightarrow x \left(1 + \frac{s_A}{s_B} \right) = L \Rightarrow \boxed{x = \frac{5}{8} L = 0,656 m}$$



17. Dos masas puntuales de 10,0 kg y 20,0 kg están separadas una distancia de 25,0 cm. Se suelta una tercera partícula de masa m desde un punto entre las dos masas a 10,0 cm de la masa de 10,0 kg en la línea que conecta las dos masa fijas. Obtenga la magnitud y dirección de la aceleración de la partícula.

Solución

$$\sum_i F = ma = F_B - F_A \Rightarrow ma = G \frac{m_B m}{r_B^2} - G \frac{m_A m}{r_A^2}$$

$$a = G \left(\frac{m_B}{r_B^2} - \frac{m_A}{r_A^2} \right)$$

$$\boxed{a = 741 \times 10^{-11} m/s^2}$$

18. Las estrellas de neutrones, como la que está en el centro de la nebulosa del Cangrejo, tiene aproximadamente la misma masa que el sol, pero un diámetro mucho más pequeño. Si una persona pesa 675,0 N en la tierra, ¿cuánto pesaría en la superficie de una estrella de neutrones que tuviera la misma masa que el sol y un diámetro de 20,0 km? La Masa del sol es 1,989x10³⁰ kg y constante gravitacional G= 6,673 10⁻¹¹ N m²/kg².

Solución

$$F = G \frac{m_N m_P}{r_N^2} \Rightarrow \boxed{F = 9,14 \times 10^{-13} N}$$

19. Un resorte de constante elástica k=4N/m unida a una masa m de 1000 g oscila armónicamente, calcular su periodo.

Solución

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \boxed{T = 1,0\pi s}$$

20. Un oscilador armónico tiene frecuencia angular $\pi/6$ rad/s y a los 2,0 segundos de iniciado su movimiento es detectado a 3 cm de su posición de equilibrio, determinar la amplitud A.

Solución

$$x = A \sin(\omega t)$$

$$\text{Si } x = 3\text{cm y } \omega = \pi/6\text{rad/s} \Rightarrow \boxed{A = 2\sqrt{3}\text{cm}}$$

21. Un nativo de la selva peruana coge una liana de los arboles de 32 m de longitud y trata de pasar de un extremo al otro sometido a un movimiento armónico simple, determinar el tiempo que demora en pasar al otro extremo, considerar $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.

Solución

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow T = 11,35 \Rightarrow \boxed{t = \frac{T}{2} = 5,68\text{s}}$$

22. En la entrada de un túnel un obrero llama a su compañero que se encuentra al fondo, si el obrero recoge el eco de su llamado a 3 s, que distancia se encuentra su compañero. Velocidad del sonido $V_s = 340 \text{ m/s}$.

Solución

$$t_T = t_i + t_r \Rightarrow t = 3,0\text{s} \Rightarrow \boxed{l = \frac{v_s t}{2} = 510\text{m}}$$

23. Un sensor de fuerza mide $0,02 \text{ m}^2$ de área y 2 cm, a nivel del mar registra cero, si este se encuentra sumergido a 4 m de profundidad en una piscina que contiene agua, ¿Cuál es la lectura del sensor?

Solución

$$p_m = \rho g h \Rightarrow p_m = 39200\text{Pa}$$

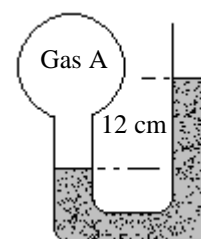
$$F = PA \Rightarrow \boxed{F = 784\text{N}}$$

24. En la siguiente figura se muestra una barómetro que contiene liquido cuya densidad es de $13,6 \text{ g/cm}^3$; determinar la presión manométrica del gas en el bulbo.

Solución

$$p_A = p_B = p_0 + \rho g h = p_{abs}$$

$$p_m = \rho g h \Rightarrow \boxed{p_m = 15993\text{Pa}}$$



25. Una fragmento de mineral pesa 4,90 N en el aire, pero si se suelta en un tanque de agua, y al sumergirse se identifica la fuerza de empuje igual a 1,30 N. Calcule la magnitud de la aceleración con que se desplaza el cuerpo en el agua. Considerar $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.

Solución

$$W - E = ma \Rightarrow \boxed{a = \frac{W-E}{m} = 7,2\text{m/s}^2}$$

26. Un buzo se sumerge a 20 m de profundidad en el mar cuya densidad es $1,18 \text{ g/cm}^3$, determinar la presión manométrica. Considerar $g = 9,80 \text{ m/s}^2$.

Solución

$$p = \rho gh \Rightarrow p = 11800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 20 \text{ m} \Rightarrow \boxed{p = 231280 \text{ Pa}}$$

27. Qué cantidad de calor desprende un cuerpo de 0,12 kg de masa si la temperatura varía de 20°C a 30°C (calor específico es de $1,2 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$).

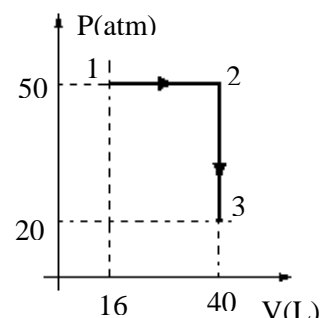
Solución

$$Q = mc_e \Delta T \Rightarrow \boxed{Q = 1440 \text{ cal}}$$

28. En el siguiente gráfico P-V, determine el trabajo total. (Atm L = 101,325 J)

Solución

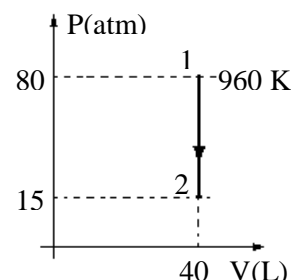
$$W_{12} + W_{23} = W_T \Rightarrow W_{23} = 0 \Rightarrow W_{12} = 1200 \text{ atm} \cdot \text{L} \\ \Rightarrow \boxed{W_{12} = 121590 \text{ J}}$$



29. En el siguiente gráfico determine la temperatura en el punto 2.

Solución

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow T_2 = \frac{p_2 T_1}{p_1} \\ \Rightarrow \boxed{T_2 = 180 \text{ K}}$$



30. Un foquito puramente resistivo se conecta a una fuente de corriente continua de 1,50 V. Determine la resistencia eléctrica de este foquito si por ella circula una intensidad eléctrica de 500 mA.

Solución

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \boxed{R = \frac{1,50}{0,5} \Omega = 3,00 \Omega}$$

31. Un alambre conductor de cobre tiene un área de sección transversal igual 2 mm^2 . Si su resistencia es 5Ω . ¿Qué longitud en metros de alambre corresponde a esta resistencia? $\rho_{\text{Cobre}} = 2,0 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$

Solución

$$l = \frac{RA}{\rho} \Rightarrow l = \frac{5 \times 2 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-8}} \text{ m} \Rightarrow \boxed{l = 500 \text{ m}}$$

32. Por un alambre de cobre de 100 m de longitud, circula una corriente de 5,0 A cuando es conectado a una fuente de corriente continua desconocida. Determine la resistencia eléctrica de todo el alambre si hay una caída de tensión de 2,0 mV por cada metro.

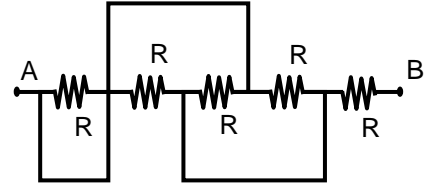
Solución

$$R_T = \frac{V_T}{I} \Rightarrow R_T = \frac{100 \times V_1}{I} \Rightarrow R = \frac{100 \times 2 \times 10^{-3}}{5} \Rightarrow \boxed{R = 0,04\Omega}$$

33. En el circuito mostrado en la figura $R = 9 \Omega$. Determine la resistencia equivalente entre los puntos A y B.

Solución

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} \Rightarrow R_1 = 3\Omega \Rightarrow R_{AB} = (3 + 9)\Omega \Rightarrow \boxed{R_{AB} = 12\Omega}$$



34. En el circuito mostrado en la figura $R_1 = 2,5\Omega$, $R_2 = 5,0\Omega$ y $R_3 = 2,5\Omega$. Determine la potencia total que disipa las resistencias del circuito.

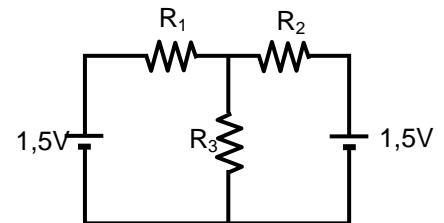
Solución

Considerando dos mallas, por las cuales circulan las corrientes i_1 , i_2

$$\varepsilon_1 = R_1 i_1 + R_3(i_1 + i_2) \Rightarrow \varepsilon_2 = R_2 i_2 + R_3(i_1 + i_2)$$

de donde $i_1 = 0,24A$, $i_2 = 0,12A$ y $i_3 = 0,36A$

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= 2,5 \times (0,24)^2 W \\ P_2 &= 5,0 \times (0,12)^2 W \\ P_3 &= 2,5 \times (0,36)^2 W \end{aligned} \right\} \Rightarrow \boxed{P_T = 0,54W}$$



35. Cuando dos resistores idénticos se conectan en serie a una batería, la potencia total disipada por ellos es de 25 W. ¿Qué potencia disiparán si se conectan en paralelo a la misma batería?

Solución

Resistencia en serie

$$R_1 = 2R \Rightarrow P_1 = \frac{\varepsilon^2}{R_1} = \frac{\varepsilon^2}{2R} \Rightarrow R = \frac{\varepsilon^2}{2P_1}$$

Resistencias en paralelo

$$R_2 = \frac{R}{2} \Rightarrow P_2 = \frac{\varepsilon^2}{R_2} = \frac{2\varepsilon^2}{R} = \frac{2\varepsilon^2}{\frac{\varepsilon^2}{2P_1}} = 4P_1 \Rightarrow \boxed{P_2 = 100W}$$

36. En un domicilio hay instalados 10 fluorescentes rectos de 40 W cada uno. Suponiendo que todos ellos funcionan 6 horas diarias y que el costo del kWh incluyendo impuestos, es S/. 0,30. ¿Cuál es el costo mensual (30 días) debido a la energía eléctrica consumida por estos 10 fluorescentes?

Solución

$$40W \times 10 \times 6h = 2400W \cdot h$$

$$2400k \cdot W \cdot h \times 30 \times 0.30 \frac{\text{nuevos soles}}{1kWh} \Rightarrow \boxed{21,60 \text{ nuevos soles}}$$

37. Un calentador de inmersión de 500 W se coloca en un depósito de que contiene 3 litros de agua a 20°C. ¿Cuánto tiempo se necesita para llevar el agua a la temperatura de ebullición, si se sabe que el 80 % de la energía disponible es absorbida por el agua? (1J=0,24 cal).

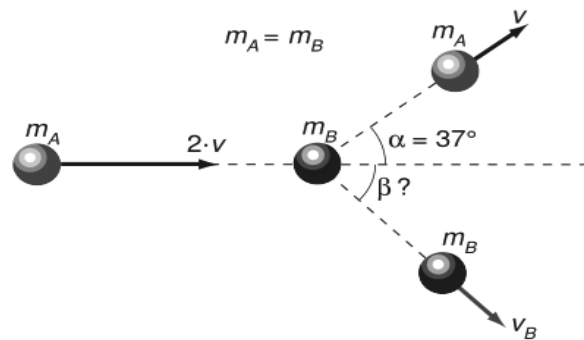
Solución

Potencia

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{P} = \frac{3000g \times 1 \frac{cal}{g^{\circ}C} \times 80^{\circ}C}{400 \frac{J}{s} \times \frac{0,24cal}{J}} \Rightarrow \boxed{t = 2500s}$$

$$P = \frac{80 \times 500W}{100} = 400W$$

38. Una bola de billar golpea a otra que se encuentra en reposo, y, tras el choque, se mueven ambas como se indica. Sabiendo que las dos bolas tienen la misma masa y que la primera reduce su velocidad a la mitad, calcular el ángulo que forma la dirección en que sale la segunda bola con la dirección en que se movía la primera.



Solución

$$\vec{p}_a = \vec{p}_d \Rightarrow m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{v}'_A + m_B \vec{v}'_B$$

$$m(2V\hat{i}) + \vec{0} = mV(\cos 37^{\circ}\hat{i} + \text{sen} 37^{\circ}\hat{j}) + m\vec{v}'_B$$

$$2V\hat{i} = V\left(\frac{4}{5}\hat{i} + \frac{3}{5}\hat{j}\right) + \vec{v}'_B$$

$$V\left(\frac{6}{5}\hat{i} - \frac{3}{5}\hat{j}\right) = \vec{v}'_B$$

$$\tan \beta = \frac{3/5}{6/5} = 1/2 \Rightarrow \boxed{\beta = 26,6^{\circ}}$$

39. Una granada de masa m desciende verticalmente con una rapidez de 10 m/s. Inesperadamente estalla, dividiéndose en dos fragmentos, el primero de los cuales sigue moviéndose en la misma dirección y sentido que llevaba, con una velocidad de 20 m/s, siendo su masa las tres cuartas partes del total. El otro pedazo sale en sentido opuesto al que llevaba la granada, pero en la misma dirección, con una rapidez en m/s de:

Solución

$$\vec{p}_a = \vec{p}_d$$

$$mv_0 = -\frac{m}{4}v_1 + \frac{3m}{4}v_2$$

$$10 = -\frac{1}{4}v_1 + \frac{3}{4} \times 20 \Rightarrow \boxed{v_1 = 20m/s}$$

40. Un recipiente abierto con masa despreciable contiene 0,550 kg de hielo a $-15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se va entregando calor al recipiente a una tasa constante de 800 J/min ¿Después de cuántos minutos comenzará a fundirse el hielo? Calor específico del hielo = $2,01 \times 10^3\text{ J/kg}\cdot\text{K}$; calor latente de fusión del agua L_f igual a $3,34 \times 10^5\text{ J/k}$, expresar el tiempo en minutos

Solución

$$Q = mc_e\Delta T \Rightarrow Q = (0,550\text{kg})(2,01 \times 10^3\text{J/kg})(0 - (-15))\text{K} = 1,66 \times 10^4\text{J}$$

La tasa de calor por unidad de tiempo que se entrega al recipiente

$$H = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{H} = 20,8\text{min}$$

41. Un tanque cilíndrico grande contiene $0,750\text{ m}^3$ de nitrógeno gaseoso a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $1,50 \times 10^5\text{ Pa}$ (presión absoluta). El tanque tiene un pistón ajustado que permite cambiar el volumen. Determine la presión si el volumen se reduce a $0,480\text{ m}^3$ y la temperatura se aumenta a $157\text{ }^{\circ}\text{C}$. Expresar la presión en Pascal (Pa)

Solución Temperaturas absolutas (K): $T_1 = (27 + 273)\text{K} = 300\text{K}$,
 $T_2 = (157 + 273)\text{K} = 430\text{K}$.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{V_1 T_2}{V_2 T_1} p_1 \Rightarrow \boxed{p_2 = 3,36 \times 10^5\text{ Pa}}$$

42. Un gas ideal con 0,305 moles sufre una compresión isotérmica a $22,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, Si la presión final es de 1,76 atm, y la presión inicial es 0,881 atm. Hallar el trabajo efectuado sobre el sistema cuando comprime el gas. ($R=8,314\text{ J/mol}\cdot\text{K}$).

Solución

$$\text{Para el proceso isotérmico : } W = -nRT \ln \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow \boxed{W = -518\text{J}}$$

El signo menos indica trabajo sobre el sistema.

43. Se colocan dos cargas puntuales sobre una línea horizontal una carga $q_1 = -25\text{ C}$ y $q_2 = -9\text{ C}$, como se muestran en la figura. Calcular la magnitud del campo eléctrico en N/m, en el punto P, localizado sobre la línea perpendicular a la línea horizontal.

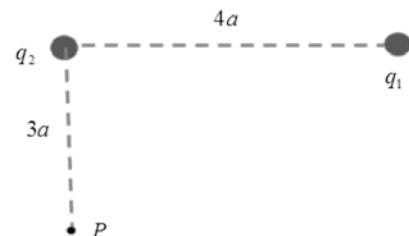
Solución

$$\vec{E}_1 = K \frac{q_1}{(5a)^2} (\cos 37^{\circ} \hat{i} + \text{sen} 37^{\circ} \hat{j}) = K \frac{25}{(5a)^2} \left(\frac{4}{5} \hat{i} + \frac{3}{5} \hat{j} \right)$$

$$\vec{E}_2 = K \frac{q_2}{(3a)^2} \hat{j} = K \frac{9}{(3a)^2} \hat{j}$$

Entonces, la magnitud de campo total

$$\left. \begin{array}{l} E_x = \frac{4K}{5a^2} \\ E_y = \frac{3K}{5a^2} + \frac{9K}{9a^2} = \frac{8K}{5a^2} \end{array} \right\} \Rightarrow E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} \Rightarrow \boxed{E = \frac{4K}{\sqrt{5}a^2}}$$



44. A cierta distancia r de una carga puntual positiva, el potencial y la magnitud del campo eléctrico debido a esa carga son $+4,98 \text{ V}$ y $12,0 \text{ V/m}$, respectivamente. (Considere el potencial como cero en el infinito.) ¿Cuál es la distancia a la carga puntual?

Solución

$$E = K \frac{q}{r^2}, \quad V = K \frac{q}{r} \Rightarrow \frac{V}{E} = \frac{K \frac{q}{r}}{K \frac{q}{r^2}} = r \Rightarrow \boxed{r = 0,415 \text{ m}}$$

45. Un capacitor de placas paralelas de $10 \mu\text{F}$ está conectado a una batería. Después de que el capacitor se carga por completo hasta alcanzar una carga de $120 \times 10^{-6} \text{ C}$, la batería se desconecta sin que haya pérdida de carga en las placas. Se conecta un voltímetro a través de las dos placas sin descargarlas. ¿Cuál es su lectura?

Solución

$$C = \frac{Q}{V}, \quad V = \frac{Q}{C} = \frac{120 \times 10^{-6} \text{ C}}{10 \times 10^{-6}} \Rightarrow \boxed{V = 12,0 \text{ V}}$$

46. En un experimento fotoeléctrico, ¿cuál de los siguientes cambios aumentará la energía cinética máxima de los fotoelectrones?

Solución

Usar luz de mayor frecuencia

La energía cinética máxima de los electrones que son arancados de una superficie metálica en un efecto fotoeléctrico es dado por $K_{max} = hf - \phi$, donde h es la constante de Planck, f es la frecuencia de la luz incidente y ϕ es la función trabajo. Para que la energía cinética sea máxima se requiere que ϕ sea mínima y la frecuencia sea de mayor valor posible. Entonces la energía cinética será máxima si la luz incidente es de mayor frecuencia.

47. En medicina del ojo, se usa un láser para soldar retinas desprendidas, el cual emite luz con una longitud de onda de 652 nm , en impulsos. ¿Cuánta energía expresada en Joules, hay en cada impulso?, si la constante de Planck es $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ y el valor de la velocidad de la luz es $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Solución

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ Js} \times 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{652 \times 10^{-9} \text{ m}} \Rightarrow \boxed{E = 3,05 \times 10^{-19} \text{ J}}$$

48. En el modelo de Bohr del átomo de hidrógeno, ¿cuál es la energía del electrón, cuando está en el nivel $n=1$, exprese esta energía en Joules, si $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ es una unidad de medida de la energía en niveles atómicos.

Solución

$$E_n = -\frac{13,6 \text{ eV}}{n^2} \text{ donde } n = 1, 2, 3, \dots$$

$$\text{Para } n = 1 \Rightarrow E_1 = -\frac{13,6 \text{ eV}}{1^2} = -13,6 \text{ eV} \frac{1,6 \times 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} \Rightarrow \boxed{E_1 = -21,76 \times 10^{-19} \text{ J}}$$

49. Una nave espacial extraterrestre vuela en lo alto a gran distancia mientras usted se halla en el patio de su casa. Usted ve que su reflector de luz se enciende durante 0,190 s. Según la medición del piloto de la nave espacial, el reflector permanece encendido durante 12,0 ms. ¿Cuál es la rapidez de la nave con respecto a la Tierra, expresada como fracción de la rapidez c de la luz?

Solución

De la ecuación de la dilatación del tiempo

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow v = c\sqrt{1 - \frac{\Delta t_0}{\Delta t}} \Rightarrow \boxed{v = 0,998c}$$

50. (*) La función trabajo de los fotoelectrones en una superficie de tungsteno es $4,135 \times 10^{-31}$ J. Calcule la energía cinética máxima de los electrones expulsados de esta superficie de tungsteno con radiación ultravioleta con frecuencia igual a $1,45 \times 10^3$ Hz, la masa del electrón es $m = 9,11 \times 10^{-31}$ kg, la constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ Js

Solución

$$K_{max} = hf - \phi \Rightarrow \boxed{K = 0.54785 \times 10^{-30} J}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = hf - \phi \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2(hf - \phi)}{m}} \Rightarrow \boxed{v = 1,0966 m/s}$$

- (*) **Observación:** Estas preguntas se consideran válidas, para todos (2.0 puntos), por falta de datos.