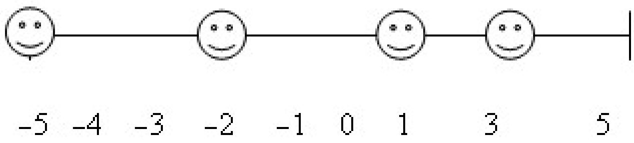
**FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA**
**GRADO: INGENIERÍA MULTIMEDIA**
**Prof. Andrés Márquez/Eva Calzado**

| Nombre | Test Teoría Tema 4y5 | Control Problemas Tema 2-5 |
|---|---|---|
| ABELLÁN ZÁRATE, DANIEL | 6,7 | 4,0 |
| ALCÁNTARA SOLÍS, ALBERTO | 5,7 | 3,5 |
| ALCARAZ SÁNCHEZ, ELENA | 2,4 | 2,5 |
| ALMODOVAR ALEGRIA, NIEVES | 2,5 | 4,5 |
| ALONSO MORALES, PAULA | 4,9 | 5,3 |
| ÁLVARO FERNÁNDEZ, LAUTARO NAHUEL | 4,2 | 3,5 |
| ANTON COY, JOSE VICENTE | 0,9 | 1,5 |
| AZORÍN ALBERO, RAÚL | 7,5 | 0,5 |
| BAEZA ROMÁN, MANUEL | | |
| BALBÍN MEDINA, ELIZABETH ITATI | 3,7 | 5,0 |
| BAÑÓN GISBERT, MÓNICA | 6,7 | 6,0 |
| BARCELÓ ORGILER, MARÍA PÍA | 5,5 | 7,5 |
| BAYÓN AZÓCAR, RAFAEL EDUARDO | 4,0 | 3,0 |
| BAYONA REIG, JUAN JOSÉ | 5,4 | 0,5 |
| BELLIDO DELGADO, FRANCESC | 6,0 | 6,5 |
| BOTELLA RICO, JAVIER JOSÉ | 8,5 | 1,0 |
| BOX RIQUELME, SERGIO | | |
| BROTONS VALERO, JOSÉ MIGUEL | 5,0 | 5,5 |
| CALVO CASES, PEDRO ANTONIO | 4,5 | 2,5 |
| CAMPOS GARCÍA, SERGIO | 4,2 | 5,5 |
| CANTÓ IVORRA, AINA | 1,1 | 6,5 |
| CARBAJO FERNÁNDEZ, AIDA | 5,7 | 3,5 |
| CARMONA GUIJOSA, NURIA | 4,2 | 1,5 |
| CARTAGENA GALIANO, PABLO | | |
| CASTRO VALERO, ALEJANDRO | 9,0 | 8,5 |
| CHACÓN TOSCO, JESSE | | |
| CHILLERÓN MUÑOZ, CARLOS | 5,2 | 3,5 |
| CONCEPCION RUIZ, JOSE RAIMUNDO | | |
| CORBALÁN MORENO, PAULA | 1,5 | 1,5 |
| CREMADES GOMÁRIZ, JAIME | 2,9 | 4,5 |
| DOMENECH CALATAYUD, JUAN | 1,2 | 4,0 |
| ESPINOSA ZARAGOZA, SERGIO | 4,7 | 4,0 |
| FERNÁNDEZ GARCÍA, MARÍA DEL ROSARIO | 5,2 | 5,0 |
| GAMEZ NORTE, BEATRIZ | 5,1 | 1,0 |
| GARCÍA CASTAÑEDA, LAURA | 5,0 | 7,5 |
| GARCÍA-VERDUGO SÁNCHEZ, ROBERTO | 10,0 | 6,0 |
| GIL ONCINA, ALEJANDRO | 5,2 | 8,0 |
| GOMARIZ NUÑEZ, ALEJANDRO | 3,4 | 4,5 |
| GÓMEZ MARTÍNEZ, LAURA | 2,5 | 1,5 |
| GOMEZ PEREZ, MIGUEL ANGEL | 1,2 | 2,5 |
| GONZÁLEZ MARTÍNEZ, ANA ALICIA | 4,9 | 6,5 |
| GONZÁLVEZ SÁNCHEZ, RAIMUNDO | 4,6 | |
| HARO PUERTA, RAQUEL | 3,9 | 4,0 |
| HE, WEI | 8,1 | 7,5 |
| HERNÁNDEZ PARRA, ANDRÉS | 3,1 | |
| HERRERA CERVERA, RUBÉN | 6,2 | 6,5 |
| ICHASO HURTADO, ANDER GARYKOITZ | 4,9 | 0,5 |
| IRIMIE, FRANCE GEORGINE MARIE | 1,7 | 4,0 |
| IVARS BUYOLO, SOFIA | 2,5 | 3,0 |
| LARROSA ROMERO, ADRIÁN | 2,6 | 3,5 |
| LINARES TALERO, NESTOR SEBASTIAN | 2,1 | 1,0 |
| LISÓN CAMPILLO, JOSÉ | 3,7 | 0,5 |
| LIZÓN PEREA, JORGE | 2,7 | 1,0 |
| LLORENTE GUTIERREZ, DAMIAN | 5,9 | 4,5 |
| LÓPEZ BARANDA, ALFONSO | 3,7 | 2,5 |
| LÓPEZ BRU, SERGIO | 2,5 | 5,5 |
| LÓPEZ GÓMEZ, SANTIAGO RAFEL | 2,5 | 3,0 |
| LÓPEZ VALERO, IVÁN | 4,7 | 5,0 |
| LORENZO VILLA, PAULA | 4,7 | 5,5 |

| | | |
|---|---|---|
| LOZANO GONZÁLEZ, JULIA | 5,0 | 5,0 |
| MACIÁ FITENI, ALEX | 4,4 | 6,0 |
| MARTÍN RODRÍGUEZ, BORJA | 5,6 | 7,0 |
| MARTÍN SALA, DAVID | 6,5 | 4,5 |
| MARTÍNEZ GARCÍA, MARCO ANTONIO | 6,1 | 7,5 |
| MARTÍNEZ GONZÁLVEZ, ALEJANDRO | 8,4 | 3,5 |
| MARTÍNEZ GRACIA, GINÉS | 3,6 | 2,0 |
| MARTINEZ LOPEZ, MIGUEL ANGEL | 9,4 | 3,5 |
| MARTÍNEZ SORIANO, MARÍA | 2,9 | 2,0 |
| MATAIX GARRIGOS, LUCAS MIGUEL | 7,6 | 1,0 |
| MERINO ALCARAZ, ALEJANDRO | 0,7 | 1,0 |
| MIRA PÉREZ, JORGE | 4,0 | 5,0 |
| MONTALVO TOLOSA, ANA | 4,5 | 3,0 |
| MONTERO AVENDAÑO, HUGO | 2,2 | 5,0 |
| MORA SOBRINO, YERAY NAHUM | 1,9 | 0,5 |
| MULERO ALARCÓN, ADRIÁN | 8,2 | 8,5 |
| MULERO PÉREZ, DAVID | 8,1 | 9,0 |
| NAVARRO NOGUEROLES, JORGE | 3,1 | 2,0 |
| NOÉ FERNÁNDEZ, JOSE LUIS | 5,2 | 5,5 |
| NOGUERA VIDAL, FRANCISCO | 2,9 | 0,5 |
| NORTES COLL, MIGUEL ANGEL | 5,4 | 4,0 |
| ORTIZ PERAL, ANTONIO DAVID | 8,0 | 1,5 |
| OSPINA MONTOYA, CRISTINA | | |
| OWEN NOLLA, EDWARD THOMAS | 3,0 | 0,5 |
| PALACIOS RODRÍGUEZ, ALEJANDRO | 5,0 | 1,0 |
| PEGUERO LÓPEZ, ANTONIO ALBERTO | 2,4 | 4,5 |
| PÉREZ PINEDO, ALFREDO | 4,0 | 6,0 |
| POMARES RASTROLLO, IVÁN | 1,5 | 1,0 |
| QU LIN, REN-JIE | 3,6 | 5,0 |
| QUIRANTE BERNÁ, MARTÍN | 7,0 | 3,0 |
| RAMÍREZ MIJANGOS, RUBÉN | 7,2 | 5,0 |
| RIQUELME GALINSOGA, JOSE LUIS | | |
| ROCAMORA TORRES, PEDRO | | |
| RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, BÁRBARA CATALINA | 3,6 | 5,0 |
| RODRÍGUEZ SALAMANCA, PABLO | 3,5 | 6,5 |
| RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, GUILLERMO | 2,4 | 1,5 |
| ROJAS CARRILLO, ANDRÉS DAVID | 4,6 | 6,5 |
| ROMERO JIMÉNEZ-ORTIZ, RAQUEL | 5,6 | 3,5 |
| ROMERO SORIA, CARLOS | 4,9 | 0,5 |
| RUIZ UCLÉS, ROBERTO | 4,9 | 5,5 |
| SABATER SERNA, EFREN | 4,6 | |
| SABATER VILLORA, EVA | | 1,5 |
| SALVADOR BOSCARINO, LAIS | 2,7 | 2,5 |
| SANCHEZ GARCIA, ESTHER | 4,1 | 5,0 |
| SÁNCHEZ GONZÁLEZ, PASCUAL | 5,9 | 1,0 |
| SÁNCHEZ LUNA, BEATRIZ | 6,2 | 6,0 |
| SÁNCHEZ MUÑOZ, FERNANDO | 5,0 | 5,5 |
| SANTIAGO CASTILLO, DOLORES | 3,7 | 3,0 |
| SANTIAGO PORTAS, CARLOS BENITO | 5,5 | 5,0 |
| SANTOS ALEDO, NICOLÁS | 5,2 | 1,0 |
| SEBASTIAN ARACIL, SERGIO | 9,4 | 7,5 |
| SELLES BLANQUER, ABEL | 2,4 | 1,0 |
| SERNA MARTINEZ, ALEJANDRO | 5,0 | 3,0 |
| SOLA CAMPELLO, MANUEL ALEJANDRO | 6,4 | 9,0 |
| SOLANA RODRIGUEZ, MARIA | 2,1 | 0,5 |
| SORIA SALTO, JUAN CARLOS | 4,9 | 1,0 |
| SORIANO MARTÍNEZ, JUAN CARLOS | 5,4 | 4,3 |
| TORRECILLAS MARTINEZ, TAMARA | 8,2 | 5,5 |
| VAZQUEZ TEVAR, PEDRO | 3,5 | 7,5 |
| VERDÚ PINA, ÁLVARO | 6,9 | 3,0 |
| VILLORA PICÓ, MARIO | 4,4 | 4,0 |
| VIVES SAMPERE, MANUEL | 5,0 | 1,0 |
| ZAPATA CASAZZA, JULIÁN | 5,6 | 2,5 |
| ZSEDMJANSZKI, RAUL NICOLAE | | |

Escoge una sola respuesta por pregunta. **TEST A**

1. Cuatro emoticones se encuentran situados sobre el eje $x$ como sigue: $m_1$ = 5 kg a –5.0 m, $m_2$ = 3 kg a –2.0 m, $m_3$ = 3 kg a 1.0 m, and $m_4$ = 2 kg a 3.0 m. ¿Dónde se encuentra situado el centro de masas del conjunto?



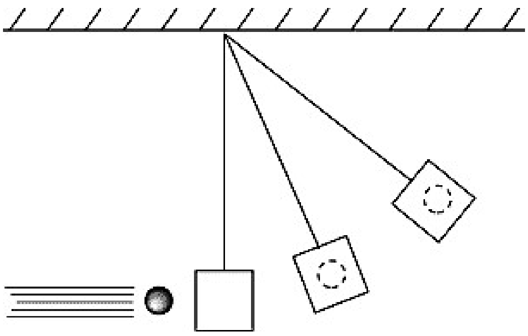

A) 3.1 m
B) 0.0 m
C) –1.7 m
D) –0.80 m
E) –3.1 m
Solución: C

2. Un coche de masa $3.0 \times 10^3$ kg viajando a una velocidad de 20 m/s adelanta a un camión de $7.5 \times 10^3$ kg de masa que va a 16 m/s en la misma dirección. ¿Cuál es la velocidad del centro de masas del sistema formado por los dos?
A) 16 m/s
B) 17 m/s
C) 18 m/s
D) 19 m/s
E) 20 m/s
Solución: B

3. Una bola de 5.0 kg y otra de 10 kg se mueven una hacia la otra con velocidades iguales de 20 m/s. Si la colisión es perfectamente inelástica,
A) toda la energía cinética no se conserva
B) la energía potencial y cinética se conserva
C) la perdida de energía cinética es máxima
D) la perdida de energía cinética es mínima
E) no se conserva el momento lineal del sistema
Solución C

4. Una masa $m_1$ = 2.5 kg está conectada a otra masa $m_2$ = 4.0 kg por medio de de un muelle comprimido. Ambas masas se encuentran en reposo sobre una superficie sin rozamiento. Cuando el muelle se suelta, las masas son empujadas en direcciones contrarias y la energía total entregada a las dos masas es de 16.8 J. La velocidad de la masa $m_1$ es
A) 3.2 m/s
B) 2.9 m/s
C) 1.8 m/s
D) 8.3 m/s
E) 5.4 m/s
Solución: B

5. Una partícula en movimiento se queda parada al chocar frontalmente con una segunda partícula que inicialmente se encontraba en reposo. Esto ocurre cuando la partícula que se mueve sufre
A) una colisión elástica con una segunda partícula de masa mucho más pequeña.
B) una colisión elástica con una segunda partícula de masa mucho mayor.
C) una colisión elástica con una segunda partícula de igual masa.
D) una colisión inelástica con una segunda partícula de cualquier masa.
E) cualquier tipo de colisión.
Solución: C



6. La figura muestra un péndulo balístico en tres instantes. En la colisión la bala queda incrustada en el péndulo. Tras dicha colisión el sistema (formado por la bala y el péndulo) se moverá de tal forma que
A) La energía cinética se conserve durante la colisión.
B) El momento lineal se conserve después de la colisión.
C) El momento lineal no se conserve durante la colisión.
D) La energía mecánica total se conserve durante la colisión.
E) La energía mecánica total se conserve después de la colisión.
Solución: E

7. Dos puntos, A and B, están sobre un disco que gira en torno a su eje. El punto A está tres veces más lejos del eje que el punto B. Si la velocidad del punto B es $v$, ¿cuál es la velocidad del punto A?
A) $v$ B) $3v$ C) $v/3$ D) $9v$ E) $v/9$
Solución: B

8. Un tocadiscos que gira a 8.0 rad/s decelera hasta parar en 10 s. Si la aceleración es constante, el ángulo girado en los 10 s es
A) 0,80 rad B) 0,40 rad C) 40 rad D) 80 rad E) 16 rad
Solución: C

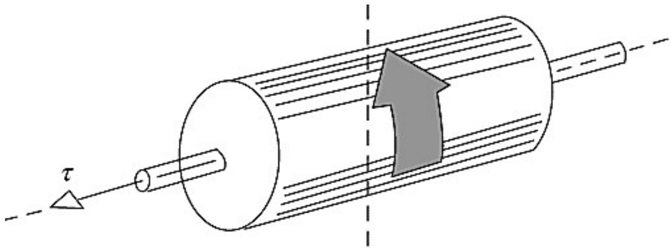
9. Una rueda de bicicleta, una esfera hueca y una esfera sólida tienen la misma masa y radio. Las tres giran en torno a un eje que pasa por su centro. ¿Cuál tiene el mayor momento de inercia y cuál tiene el menor?
A) La rueda tiene el mayor; la esfera sólida el menor.
B) La rueda tiene el mayor; la esfera hueca el menor.
C) La esfera hueca tiene el mayor; la esfera sólida el menor.
D) La esfera hueca tiene el mayor; la rueda el menor.
E) La esfera sólida tiene el mayor; la esfera hueca el menor.
Solución: A

10. Un disco de 1,5 m de radio cuyo momento de inercia es 34 $kg \cdot m^2$ se hace girar mediante una fuerza de 160 N tangente a su circunferencia. La aceleración angular que adquiere el disco es aproximadamente
A) 0,14 $rad/s^2$
B) 0,23 $rad/s^2$
C) 4,4 $rad/s^2$
D) 7,1 $rad/s^2$
E) 23 $rad/s^2$
Solución: D

Escoge una sola respuesta por pregunta. **TEST A**

11. Un aro de 50 kg de masa rueda sin deslizar. Si su centro de masas tiene una velocidad de traslación de 4,0 m/s, la energía cinética total del aro es
A) 0,20 kJ
B) 0,40 kJ
C) 1,1 kJ
D) 3,9 kJ
E) Nada de lo anterior es correcto.
Solución: E

12. Un cilindro macizo está girando en sentido antihorario en torno al eje longitudinal cuando se aplica un momento neto $\tau$, como se muestra. El cilindro
A) aumenta su velocidad.
B) se frena.
C) precesa alrededor del eje vertical.
D) precesa alrededor de un eje horizontal.
E) Ninguna de las otras respuestas es correcta.
Solución: A




13. Una mujer sentada en un taburete de piano gira con sus brazos pegados al cuerpo. Cuando extiende los brazos ¿cuál de los siguientes efectos se produce?
A) Aumenta su momento de inercia y por tanto se incrementa la velocidad angular.
B) Aumenta su momento de inercia y por ello disminuye su velocidad angular.
C) Disminuye el momento de inercia aumentando por tanto su velocidad angular.
D) Disminuye el momento de inercia y por tanto su velocidad angular también.
E) Tanto el momento de inercia como la velocidad angular permanecen constantes.
Solución: B

14. Un objeto realiza un movimiento armónico simple. Cuando el objeto está separado 4 cm de la posición de equilibrio, su aceleración es 20 cm/s$^2$. Calcular el periodo $T$.
A) 0,45 s
B) 0,36 s
C) 2,2 s
D) 2,8 s
E) Nada de lo anterior
Solución: D

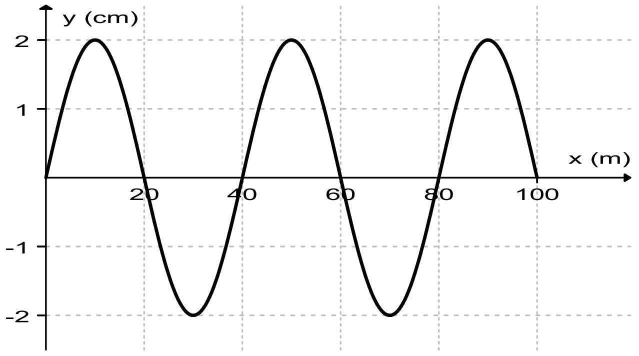
15. Durante el paso de una onda longitudinal, una partícula del medio
A) permanece en una posición fija.
B) se mueve en círculo.
C) se mueve perpendicularmente a la dirección de propagación.
D) se mueve hacia adelante y hacia atrás a lo largo de la dirección de propagación.
E) se mueve hacia adelante con la velocidad de la onda.
Solución: D

**Control de teoría: Temas 4 y 5** FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA

Escoge una sola respuesta por pregunta. **TEST A**

16. La gráfica muestra una onda de 3.0 Hz de frecuencia viajando hacia la derecha. La velocidad de propagación de la onda es

A) 6 m/s
B) 13 m/s
C) 60 m/s
D) 90 m/s
E) 0.12 km/s
Solución: E




17. La función de ondas de una onda en una cuerda es $y(x, t) = 0.02 \cos(0.25x - 500t)$, donde las unidades están en el SI. La velocidad de propagación de la onda es

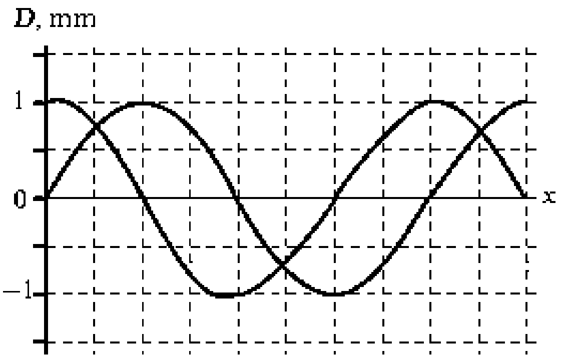
A) 4.0 m/s
B) 10 m/s
C) 0.13 km/s
D) 0.50 km/s
E) 2.0 km/s
Solución: E

18. Dos trenes de ondas de la misma frecuencia están viajando en sentidos opuestos a lo largo de una cuerda. Cuando se encuentran, estos trenes de ondas no

A) serán descritas mediante el principio de superposición.
B) se reflejarán una en la otra.
C) pasarán una entre la otra.
D) continuarán portando energía.
E) seguirán siendo transversales.
Solución: B

19. La figura muestra dos ondas viajando en el sentido positivo del eje x. La amplitud de la onda resultante es

A) 2.0 mm
B) 1.8 mm
C) 1.4 mm
D) 1.0 mm
E) 0.83 mm
Solución: C



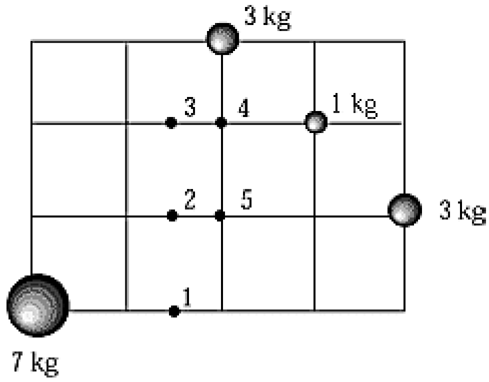

20. En una onda estacionaria, la distancia entre dos nodos consecutivos es $d$. La longitud de onda será

A) $d/2$ B) $d$ C) $3d/2$ D) $2d$ E) $4d$
Solución: D

**Control de teoría: Temas 4 y 5** FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA

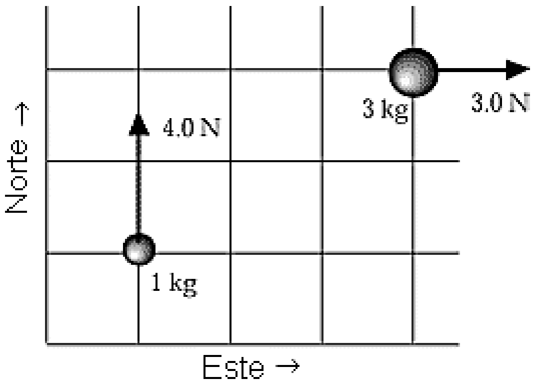
Escoge una sola respuesta por pregunta. **TEST A**

1. El centro de masas del sistema de partículas mostrado en el diagrama está en el punto




A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5
Solución: B

2. Una partícula de 1.0 kg se encuentra sometida a una fuerza neta de 4.0 N, mientras que otra partícula de 3.0 kg sufre una fuerza neta de 3.0 N, las direcciones respectivas de las fuerzas vienen indicadas en la figura. La aceleración del centro de masas del sistema es aproximadamente




A) 1.3 $m/s^2$, 53º NE
B) 1.8 $m/s^2$, 45º NE
C) 4.0 $m/s^2$, hacia el norte
D) 5.0 $m/s^2$, 45º NE
E) 7.0 $m/s^2$, 53º NE
Solución: A

3. Si el momento lineal de una masa *M* se duplica, su energía cinética se verá multiplicada por un factor
A) 0.5 B) 2 C) 1.414 D) 4 E) 0.707
Solución: D

4. Un niño y una niña patinan sobre el hielo y se encuentran uno enfrente del otro. La niña tiene una masa de 20 kg y el niño de 30 kg. El niño empuja a la niña hacia atrás a una velocidad de 3 m/s. Como resultado del empujón, la velocidad del niño es
A) cero
B) 2.0 m/s
C) 3.0 m/s
D) 4.5 m/s
E) 9.0 m/s
Solución: B

5. En un sistema consistente en dos partículas que sufren una colisión elástica
A) se conservan la energía cinética y el momento lineal.
B) no se conservan ni la energía cinética ni el momento lineal.
C) no se conservan necesariamente ni la energía total ni el momento lineal.
D) la energía mecánica se conserva pero el momento lineal no se conserva.
E) el momento lineal se conserva pero la energía total no se conserva.
Solución: A

6. Una bala de 20 g y velocidad de 960 m/s golpea un bloque de madera de 4.5 kg de masa que se encontraba en reposo sobre una superficie horizontal. La bala se queda incrustada en el interior del bloque. La velocidad del bloque inmediatamente después de la colisión
A) no puede ser determinada porque no conocemos el coeficiente de rozamiento de la superficie.
B) es 0.21 km/s.
C) es 65 m/s.
D) es 9.3 m/s.
E) Ninguna de las otras respuestas es correcta.
Solución: E

7. Un tocadiscos gira 5,0 rad en 2,8 s mientras acelera uniformemente desde el reposo. ¿Qué velocidad angular tiene al cabo de ese tiempo?
A) 0,60 rad/s
B) 0,90 rad/s
C) 1,8 rad/s
D) 3,6 rad/s
E) 14 rad/s
Solución: D

8. Estás pedaleando en bicicleta a 9,8 m/s. El radio de las ruedas mide 51,9 cm. La velocidad angular de rotación de las ruedas es
A) 19 rad/s
B) 2,5 rad/s
C) 4,5 rad/s
D) 3,0 rad/s
E) 6,3 rad/s
Solución: D

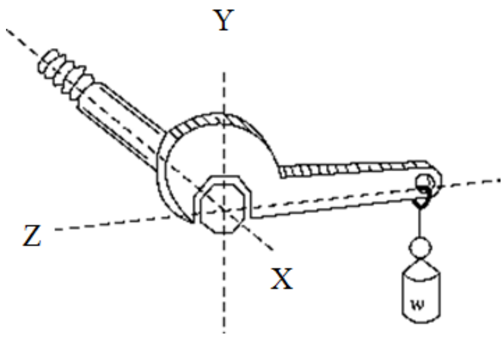
9. La estación espacial del Imperio está muy alejada de cualquier estrella. Es circular y tiene un radio de 5,10 km. La velocidad angular necesaria para proporcionar a la estación una gravedad artificial de 9,80 $m/s^2$ en su perímetro es
A) $4,4 \times 10^{-2}$ rad/s
B) $7,0 \times 10^{-3}$ rad/s
C) 0,28 rad/s
D) –0,22 rad/s
E) $1,3 \times 10^{3}$ rad/s
Solución: A

10. En ausencia de fricción, ¿qué momento de fuerzas hay que aplicar a una rueda para que adquiera una velocidad angular de 50 rad/s, supuesto que parte del reposo y es acelerada durante 10 s? El momento de inercia de la rueda alrededor de su eje es 9,0 kg · $m^2$.
A) 4,5 N · m
B) 9,0 N · m
C) 45 N · m
D) 30 N · m
E) 60 N · m
Solución: C

<u>Escoge una sola respuesta por pregunta.</u> **TEST A**

11. Un disco macizo ($I = ½MR^2$) de 10 cm de diámetro tiene una masa de 4 kg. La fuerza que hay que aplicar a su borde externo para producir una aceleración angular de 6 rad/s$^2$ en torno al eje que pasa por el centro del disco es
A) 0,24 kN
B) 0,12 kN
C) 0,30 N
D) 0,60 N
E) 1,2 N
Solución: D

12. Se aplica un momento a un tornillo colgando un peso *w* del extremo de una llave de tuercas, como se muestra en la figura. El momento está dirigido a lo largo del eje
A) *y*
B) *x*
C) –*y*
D) –*x*
E) *z*
Solución: D




13. Una esfera maciza ($I = 0{,}4MR^2$) de radio 0,06 m y masa 0,50 kg baja rodando sin deslizar 14 m por un plano inclinado 30º respecto de la horizontal. Al final del plano, la velocidad lineal del centro de masas de la esfera es aproximadamente
A) 3,5 m/s
B) 9,9 m/s
C) 8,7 m/s
D) 18 m/s
E) 3,9 m/s
Solución: B

14. Un cuerpo que oscila con movimiento armónico simple está bajo la acción de una fuerza que es
A) constante.
B) directamente proporcional al desplazamiento desde el equilibrio.
C) proporcional a la inversa del cuadrado del desplazamiento.
D) proporcional a el seno o el coseno del desplazamiento.
E) proporcional al cuadrado del desplazamiento desde el equilibrio.
Solución: B

15. Una masa unida a un resorte tiene movimiento armónico simple de 4,0 cm de amplitud. Cuando la masa está a 2,0 cm de la posición de equilibrio, ¿qué fracción de su energía total es energía potencial?
A) un cuarto
B) un tercio
C) la mitad
D) dos tercios
E) tres cuartos
Solución: A

Escoge una sola respuesta por pregunta. **TEST A**

16. La ecuación que describe el desplazamiento de una partícula de un medio en el cual hay una onda armónica progresiva es $y(x, t) = (2/\pi) \sin[\ \pi(x - 4t)]$ donde las unidades están en el SI. En el instante $t = 2$ s, la velocidad de la partícula situada en $x = 10$ m es
A) 0
B) 2 m/s
C) $4/\pi$ m/s
D) 4 m/s
E) 8 m/s
Solución: E

17. Si un sonido de intensidad $I = 1.0 \times 10^{-6}$ W/m$^2$ llega a un detector con un área $A = 7.0 \times 10^{-5}$ m$^2$ (alrededor del tamaño de un tímpano humano), ¿qué potencia incide sobre el detector?
A) $6.2 \times 10^{-14}$ W
B) $1.0 \times 10^{-6}$ W
C) $7.0 \times 10^{-11}$ W
D) $1.4 \times 10^{-2}$ W
E) 70 W
Solución: C

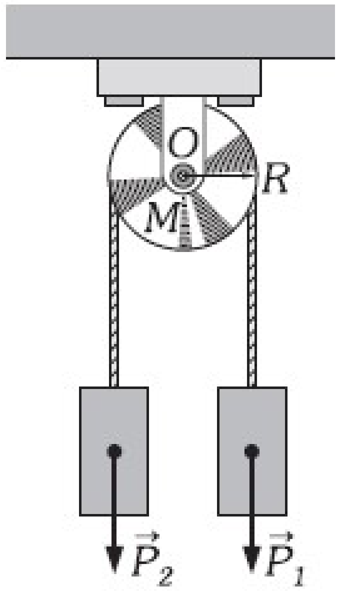
18. La interferencia de las ondas se refiere a
A) la disminución de la velocidad de propagación de una onda cuando se encuentra en presencia de otra.
B) la perturbación resultante de dos o más ondas que coinciden en el mismo punto del espacio.
C) el cambio en la longitud de onda que ocurre cuando dos ondas se cruzan.
D) el cambio de fase de 180º que experimenta cuna onda cuando se refleja en un punto fijo.
E) la habilidad de las ondas para doblar esquinas.
Solución: B

19. Si se suman dos ondas idénticas con una diferencia de fase de $6\pi$, el resultado es
A) una onda con la misma frecuencia pero el doble de amplitud.
B) una onda con la misma amplitud pero el doble de frecuencia.
C) una onda con amplitud nula.
D) una onda con frecuencia nula.
E) Este problema no puede ser resuelto sin saber las longitudes de onda de las dos ondas.
Solución: A

20. En una cuerda fija por ambos extremos se propaga una onda estacionaria. Se forman tres nodos entre los extremos de la cuerda, sin incluir los que hay en los propios extremos. La cuerda está vibrando a una frecuencia que es
A) la fundamental.
B) el segundo armónico.
C) el tercer armónico.
D) el cuarto armónico.
E) el quinto armónico.
Solución: D

LUNES, 27 DE NOVIEMBRE

1. Considera el sistema de la figura con dos masas de valores $m_1$=4 kg y $m_2$=2 kg, que cuelgan de una polea de radio R=0.2 m. Desprecia la masa de la polea y de la cuerda. Inicialmente mantienes el sistema en reposo, hasta que en un cierto momento lo dejas libre. Determinar (considera: $g = 9.8 m/s^2$):
(a) La aceleración de los dos cuerpos. [2 puntos]
(b) Velocidad de los dos cuerpos cuando se han desplazado una altura h=0.5 m. [1 puntos]




Considera ahora que la polea es un cilindro macizo de masa m=10 kg y vuelve a calcular:
(c) Velocidad de los dos cuerpos cuando se han desplazado una altura h=0.5 m. (Sugerencia: resuélvelo por energías) [2 puntos]
(NOTA: momento de inercia del cilindro $I = mR^2/2$)

RESOLUCIÓN:

(a) Los dos cuerpos se moverán con igual aceleración, $a$. Consideramos que el movimiento es en el sentido en que $m_1$ desciende. Dadas las aproximaciones del enunciado consideramos que la tensión $T$ en la cuerda es igual en todos sus puntos, y aplicamos la 2ª ley de Newton a cada uno de los dos cuerpos:

Cuerpo 1: $m_1 g - T = m_1 a$ (1)
Cuerpo 2: $T - m_2 g = m_2 a$ (2)

Sumando las dos expresiones eliminamos $T$ y nos queda: $m_1 g - m_2 g = (m_1 + m_2)a$
De donde: $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$. Y sustituyendo: $\boxed{a = 3.23\ m/s^2}$

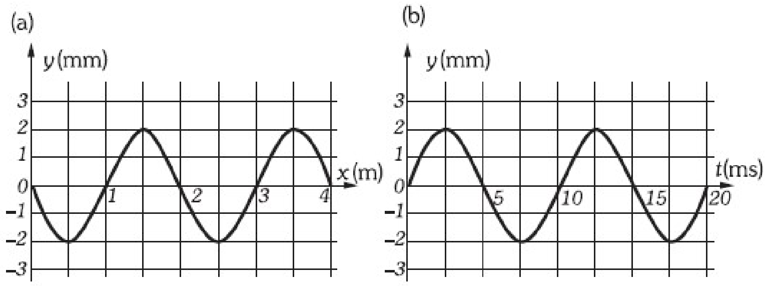
(b) Los dos cuerpos van a igual velocidad (en caso contrario la cuerda se partiría). Teniendo en cuenta que se conserva la energía mecánica del sistema, y tomando como origen de alturas la posición inicial de los dos cuerpos, tenemos:
$0 = \frac{1}{2} m_1 v^2 + m_1 g(-h) + \frac{1}{2} m_2 v^2 + m_2 g h \rightarrow v = \sqrt{\frac{2(m_1 - m_2)gh}{m_1 + m_2}}$
Sustituyendo valores numéricos obtenemos: $\boxed{v = 1.81\ m/s}$

(c) Si ahora consideramos que la polea tiene masa, habremos de tener en cuenta su momento de inercia y la energía de rotación de la misma. Así, la relación del apartado anterior queda ahora:

$$0 = \frac{1}{2} m_1 v^2 + m_1 g(-h) + \frac{1}{2} m_2 v^2 + m_2 g h + \frac{1}{2} I w^2$$

, donde $I = mR^2/2$ y $w$ es la velocidad angular de giro de la polea, que viene dada por: $v = Rw$.
De este modo $\frac{1}{2} I w^2 = \frac{1}{4} m v^2$ y tenemos:
$0 = \frac{1}{2} m_1 v^2 + m_1 g(-h) + \frac{1}{2} m_2 v^2 + m_2 g h + \frac{1}{4} m v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2(m_1 - m_2)gh}{m_1 + m_2 + m/2}}$
Despejando $v$ y sustituyendo valores numéricos obtenemos: $\boxed{v = 1.33\ m/s}$

2. Por una cuerda tensa a lo largo del eje *OX* se propaga, en el sentido positivo de dicho eje, una onda transversal armónica. En las figuras (a) y (b) tienes respectivamente el perfil de la onda en *t = 0 s*, y el desplazamiento transversal en función del tiempo del punto de la cuerda situado en *x= 0 m*.




Calcular:
(a) Las siguientes magnitudes de la onda: amplitud, longitud de onda y velocidad de propagación. Escribir la ecuación de la onda. [1.5 puntos]
(b) Desplazamiento, velocidad y aceleración asociadas al movimiento de vibración de un punto de la cuerda situado a 2 m del origen. [2 puntos]

Supón ahora que la figura (a) se corresponde con el patrón de una onda estacionaria, en el que la cuerda está fijada en sus extremos (x=0 y x=4m):
(c) ¿En qué armónico está vibrando la onda estacionaria en la cuerda? ¿Con qué frecuencia? ¿Cuál sería la frecuencia del armónico fundamental? [1.5 puntos]

RESOLUCIÓN:

(a) De las figuras puedes obtener: $\boxed{\lambda = 2\ \mathrm{m}}$ , $\boxed{A = 0.002\ \mathrm{m}}$ , $T = 10\ \mathrm{ms}$ , $\boxed{v = \frac{\lambda}{T} = 200\ \mathrm{m/s}}$

La forma genérica de una onda armónica transversal, con propagación a lo largo de X (sentido positivo) y vibrando en Y viene dada por: $y(x,t) = A\mathrm{sen}(kx - wt)$, donde:

$$w = 2\pi/T = 200\pi\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}} = 628.3\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}} \quad ; \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \pi\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{m}}$$

De modo que: $\boxed{y(x,t) = 0.002\mathrm{sen}(\pi\, x - 200\pi\, t)\ \mathrm{m}}$

(b) Para el desplazamiento hacemos x=2 m en la expresión anterior:

$$\boxed{y(x = 2\mathrm{m}, t) = 0.002\mathrm{sen}(2\pi - 200\pi\, t) = -0.002\mathrm{sen}(200\pi\, t)\ \mathrm{m}}$$

Para la velocidad y la aceleración, derivamos respecto al tiempo:

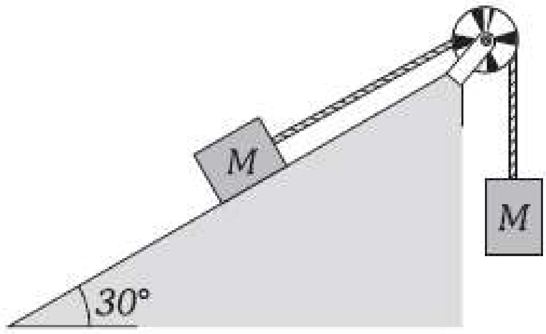
$$\boxed{v_y(x = 2\mathrm{m}, t) = -(0.002 \cdot 200\pi)\cos(200\pi\, t) = -0.4\pi\cos(200\pi\, t)\ \mathrm{m/s}}$$

$$\boxed{a_y(x = 2\mathrm{m}, t) = (0.4\pi \cdot 200\pi)\mathrm{sen}(200\pi\, t) = 80\pi^2\,\mathrm{sen}(200\pi\, t)\ \mathrm{m/s^2}}$$

(c) Dado que tenemos 3 nodos entre los dos extremos, la cuerda está vibrando en su armónico n=4.
La frecuencia viene dada por:
$f = \frac{nv}{2L}$; $\boxed{f_4 = \frac{4\cdot 200}{2\cdot 4} = 100Hz}$
El armónico fundamental: $\boxed{f_1 = \frac{200}{2\cdot 4} = 25Hz}$

LUNES, 27 DE NOVIEMBRE

1. Considera el sistema de la figura con dos masas iguales, de 3 kg, unidas a través de una cuerda que pasa por una polea. No existe rozamiento con el plano inclinado. Desprecia también la masa de la polea y de la cuerda. Determinar (considera: $g = 9.8 m/s^2$):
(a) La aceleración de los dos cuerpos. [2 puntos]
(b) La tensión en la cuerda. [1 punto]




Considera ahora que la polea es un cilindro macizo de 10 kg de masa y 0.3 m de radio, por cuyo exterior atraviesa la cuerda, y vuelve a calcular:
(c) La aceleración de los dos cuerpos. [2 puntos]
(NOTA: momento de inercia del cilindro $I = mR^2/2$)

RESOLUCIÓN:

(a) Los dos cuerpos se moverán con igual aceleración, $a$. Consideramos que el movimiento es en el sentido en que la masa asciende por el plano inclinado. Dadas las aproximaciones del enunciado consideramos que la tensión $T$ en la cuerda es igual en todos sus puntos, y aplicamos la 2ª ley de Newton a cada uno de los dos cuerpos:

Cuerpo sobre plano inclinado: $T - Mg\ sen\alpha = Ma$ (1) (fuerzas a lo largo del plano inclinado)
Cuerpo que cuelga: $Mg - T = Ma$ (2)

Sumando las dos expresiones eliminamos $T$ y nos queda: $Mg - Mg\ sen\alpha = 2Ma$
De donde: $a = \frac{g}{2}(1 - sen\alpha)$. Y sustituyendo: $\boxed{a = 2.45\ m/s^2}$

(b) Tomamos la ecuación (2) anterior para despejar la tensión en la cuerda:
$T = M(g - a)$. Y sustituyendo: $\boxed{T = 22\ N}$

(c) Si ahora consideramos que la polea tiene masa, habremos de tener en cuenta su momento de inercia. Además la tensión en la cuerda será diferente en sus dos ramales, con lo que la 2ª ley de Newton aplicada a los dos cuerpos y a la rotación de la polea queda:

Cuerpo sobre plano inclinado: $T_1 - Mg\ sen\alpha = Ma$ (1)
Cuerpo que cuelga: $Mg - T_2 = Ma$ (2)
Momentos de fuerza sobre polea: $T_2R - T_1R = I\alpha$ (3)
Además tenemos: $a = R\alpha$ (4)

Combinando (3) y (4) : $T_2 - T_1 = I\frac{a}{R^2}$ . Si sumamos (1) y (2): $Mg - Mg\ sen\alpha + (T_1 - T_2) = 2Ma$
Y uniéndolo todo: $Mg - Mg\ sen\alpha - I\frac{a}{R^2} = 2Ma$.
De modo que si despejamos $a$ nos queda: $a = \frac{Mg - Mg\ sen\alpha}{2M + I/R^2}$.
Y sustituyendo $I = MR^2/2$: $a = \frac{Mg(1 - sen\alpha)}{2M + m/2}$.
Tras introducir valores numéricos obtenemos: $\boxed{a = 1.34\ m/s^2}$

2. Sometemos al extremo de una cuerda tensa a un vibrador que le produce vibraciones sinusoidales. Por este efecto se propaga por la cuerda una onda transversal que tiene por ecuación: $y(x,t) = 10\ sen(1.6x + 0.8t)$, (y en cm; x en m; t en s). Determinar:
(a) la amplitud, longitud de onda, velocidad de propagación y sentido de propagación. [2 puntos]
(b) el tiempo que tarda en comenzar a vibrar una partícula de la cuerda situada a 20 cm del extremo. [0.5 puntos]
(c) las ecuaciones de desplazamiento, velocidad y aceleración (*y(t), v(t), a(t)*) para el extremo en que se encuentra el vibrador. [1.5 puntos]
(d) Si la onda transversal anterior se superpone con una onda contrapropagante de igual amplitud y frecuencia se producirá un patrón de onda estacionaria. ¿Cuál sería la distancia entre dos nodos consecutivos? ¿A qué frecuencia vibrará la onda estacionaria? ¿Cuál sería la expresión para esta onda estacionaria? [1 punto]

RESOLUCIÓN:

(a) De la expresión $y(x,t) = 10\ sen(1.6x + 0.8t)$ y comparando con la expresión genérica $y(x,t) = A\ sen(kx \pm wt)$ tenemos:
$\boxed{\mathrm{A} = 10\ \mathrm{cm}}$; $\mathrm{k} = \frac{2\pi}{\lambda} = 1.6\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{m}}$ → $\boxed{\lambda = 3.9\ \mathrm{m}}$ ; $\boxed{v_{propagación} = \frac{\mathrm{w}}{\mathrm{k}} = 0.5\ \mathrm{m/s}}$ ; propagándose en el <u>sentido negativo</u> del eje X.

(b) Sabiendo la velocidad de propagación y distancia a recorrer, tenemos que:

$$\boxed{\Delta t = \frac{\Delta x}{v_{propagación}} = 0.4\ s}$$

(c) Primero encontramos la ecuación de desplazamiento, hacienda la sustitución x=0:

$$\boxed{y(t) = 10\ sen(0.8t)cm}$$

Derivando respecto del tiempo encontramos la velocidad:

$$\boxed{v(t) = 8\ cos(0.8t)cm/s}$$

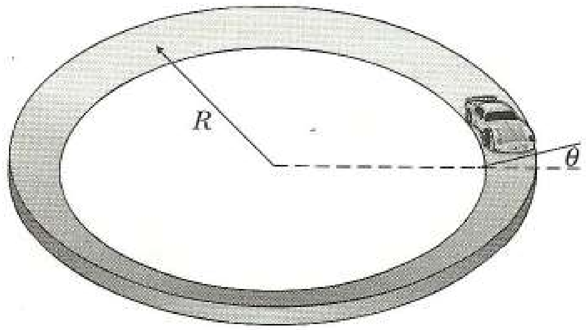
Y derivando nuevamente encontramos la aceleración:

$$\boxed{a(t) = -6.4\ sen(0.8t)cm/s^2}$$

(d) La distancia entre dos nodos consecutivos será: $\boxed{d_{nodos} = \frac{\lambda}{2} = \frac{3.9}{2} = 1.95\ \mathrm{m}}$
La frecuencia a la que vibrará es la misma que la de las ondas superpuestas responsables del patrón estacionario: $\boxed{f = \frac{\mathrm{w}}{2\pi} = \frac{0.8}{2\pi} = 0.13\mathrm{Hz}}$
La expresión para la onda estacionaria será:
$y(x,t) = 2A\ sen(kx)\cos(wt)$ → $\boxed{y(x,t) = 20\ sen(1.6x)\cos(0.8t)\ cm}$

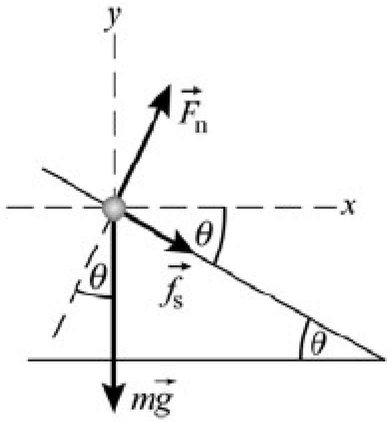
MIÉRCOLES, 29 DE NOVIEMBRE

1. Un vehículo de masa *m = 1500 kg*, describe una curva de radio *R = 160 m*. Si el coeficiente de rozamiento estático entre los neumáticos y el asfalto es de $\mu_s=0.8$, calcular a qué velocidad puede dar la curva sin derrapar en las siguientes situaciones:
(a) Curva sin peralte. [2.5 puntos]
(b) Curva con una inclinación de 10º de peralte. [2.5 puntos]




RESOLUCIÓN:

(a) En la figura mostramos la situación más general en el caso de una curva con peralte vista de perfil con un ángulo de peralte $\underline{\theta}$. El vehículo describe la curva gracias a la componente centrípeta (a lo largo del eje X en la figura) producida por la fuerza normal que le devuelve el asfalto y por la fuerza de rozamiento entre neumáticos y asfalto.




En el apartado (a) no hay peralte, $\underline{\theta = 0}$, con lo que sólo actúa el rozamiento $\vec{f_s}$. Así, $f_s = m\,a_c$ que desarrollado queda:

$$\mu_s mg = m\frac{v^2}{R} \rightarrow \boxed{v = \sqrt{\mu_s Rg} = 35.4\,\frac{m}{s}}$$

(b) En caso de existir peralte, tenemos que la fuerza centrípeta (componente a lo largo de la dirección X) viene dada por:

$$f_s\cos\theta + F_n\text{sen}\theta = m\frac{v^2}{R}$$

Del diagrama de fuerzas tenemos que, $F_n = mg\cos\theta$ y $f_s = \mu_s F_n$, con lo que en la expresión anterior tendremos:

$$\mu_s mg\cos\theta\cos\theta + mg\cos\theta\text{sen}\theta = m\frac{v^2}{R},$$

De donde obtenemos:

$$\boxed{v = \sqrt{Rg\cos\theta(\mu_s\cos\theta + \text{sen}\theta)} = 38.5\,\frac{m}{s}}$$

2. Dos patinadores sobre hielo cogidos de las manos giran en conjunto dando una revolución en 2.5 s. La masa de los dos patinadores es la misma, siendo de 80 kg. El momento angular del sistema formado por los dos patinadores vale 250 kg·m$^2$/s. Determinar:

(a) la velocidad angular y el momento de inercia del sistema respecto de su centro de masas. [1 punto]

(b) la distancia de separación entre los dos patinadores. [1 punto]

Ahora los dos patinadores contraen sus brazos, con lo que la separación entre los mismos pasa a ser la mitad.

(c) Vuelve a calcular el momento angular, el momento de inercia y la velocidad angular. [2 puntos]

(d) Calcula la energía cinética del sistema antes y después de que los patinadores se hayan acercado entre sí. [1 punto]

RESOLUCIÓN:

a) La velocidad angular *w* se puede hallar en función del periodo *T*:

$$\boxed{\mathrm{w} = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2.5} = 2.51\frac{rad}{s}}$$

El momento de inercia *I* se puede hallar mediante:

$$\boxed{\mathrm{I} = \frac{L}{w} = \frac{250}{2.51} = 99.5\ kg\cdot \mathrm{m}^2}$$

b) La distancia de separación entre los dos patinadores, *D*, se puede hallar teniendo en cuenta que el momento de inercia de este sistema es $\mathrm{I} = 2m(D/2)^2$, donde $D/2$ es la distancia de cada patinador al CM del sistema. Así:

$$\mathrm{I} = 2m\left(\frac{D}{2}\right)^2 \rightarrow \mathrm{D} = \sqrt{2I/m}$$

Sustituyendo:

$$\boxed{\mathrm{D} = 1.6\ m}$$

c) Al contraer los brazos se conserva el momento angular del sistema, ya que no existe ningún momento de fuerzas externo. Por tanto: $\boxed{\mathrm{L}' = L = 250\ \mathrm{kg}\cdot\mathrm{m}^2/s}$

Teniendo en cuenta la expresión del momento de inercia del sistema, tenemos que si la separación se reduce a la mitad, el momento de inercia disminuye un factor 4: $\boxed{\mathrm{I}' = \frac{I}{4} = 24.9\ kg\cdot\mathrm{m}^2}$

Dado que el momento angular se mantiene constante, la velocidad angular habrá aumentado en un factor 4:

$$\boxed{\mathrm{w}' = 4w = 10\frac{rad}{s}}$$

d) La energía cinética es sólo de rotación y será en cada caso:

$$\boxed{\mathrm{E_{antes}} = \frac{1}{2}Iw^2 = 311\ J}\ ;\ \boxed{\mathrm{E_{después}} = \frac{1}{2}I'\mathrm{w}'^2 = 4\mathrm{E_{antes}} = 1244\ J}$$

(El aumento de energía cinética procede del trabajo que deben hacer los patinadores para acercarse entre sí).