



OLIMPIADA PANAMEÑA DE FÍSICA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN - UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
SEGUNDA RONDA, XI NIVEL, 2024

Indicaciones Generales: Está prohibido preguntar, conversar o mirar la hoja de los compañeros durante la realización de la prueba. Las respuestas deben escribirse únicamente en la "hoja de respuestas" proporcionada, la cual será lo único que se recoja al finalizar. En la hoja de respuestas, escriba claramente sus datos personales: nombre, identificación y colegio. Evite realizar borrones o tachaduras. En caso de errores involuntarios en las respuestas propuestas, añada la corrección en la línea correspondiente de la hoja de respuestas.

1. Al medir la masa de cuatro cuerpos se obtuvo los siguientes resultados: 0,250 g, 0,155 2 g, 0,004 25 g y 0,000 367 g. El resultado de sumar, con el número correcto de cifras significativas, estas cuatro masas es:

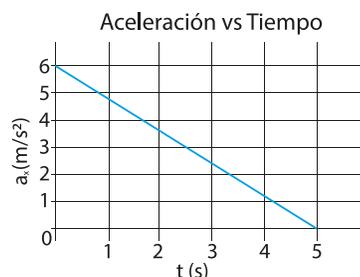
- a) 0,409 817 g b) 0,409 8 g c) 0,409 g d) 0,410 g

2. Se lanzan dos balas de cañón (A y B) desde un laboratorio de física ubicado en un segundo piso, a una altura h sobre el suelo. La bola B tiene cuatro veces la masa de la bola A. Cuando las bolas pasan por el fondo de una ventana del primer piso a una altura de $h/4$ sobre el suelo, la relación entre sus energías cinéticas, K_A y K_B es

- a) $K_A = 2 K_B$ b) $K_A = K_B$ c) $K_B = 2 K_A$ d) $K_B = 4 K_A$

3. En $t = 0$, una partícula está ubicada en $x = 25$ m y tiene una velocidad de 15 m/s en la dirección positiva del eje x . La aceleración de la partícula varía con el tiempo como se muestra en el gráfico a la derecha. ¿Cuál es la velocidad de la partícula en $t = 5,0$ s?

- a) 15 m/s b) 30 m/s c) 0 m/s d) -1,2 m/s



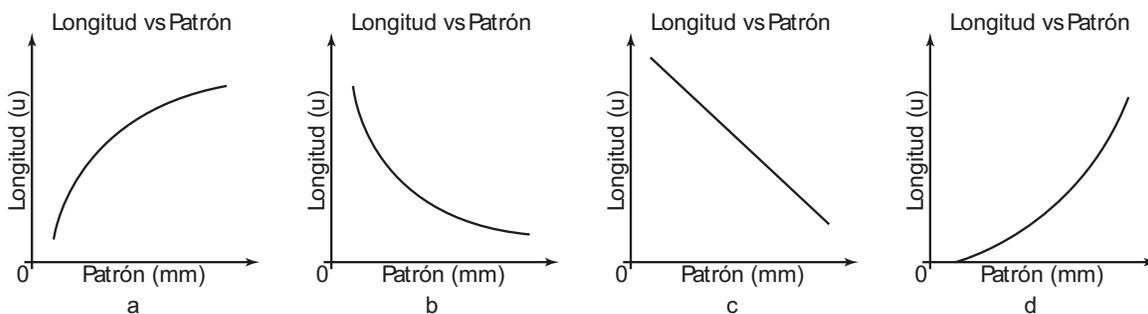
4. Un cuerpo rígido gira alrededor de un eje fijo. ¿Qué ocurre con el momento de torsión si se duplica la fuerza aplicada, pero se mantiene constante la distancia al eje de rotación?

- a) Se reduce a la mitad b) Se mantiene igual c) Se duplica d) Se cuadruplica

Para encontrar la dimensión de una longitud tenemos que identificar la relación (modelo matemático) entre la longitud a medir y el patrón que se utiliza para medirla. Con este objetivo se trazó una línea recta (longitud a medir) y se midió dicha longitud con distintos patrones de longitud. Para un resultado más próximo o cercano al valor se midió diez veces con cada patrón la longitud a medir. El promedio de la longitud medida con cada patrón lo presentamos en la tabla a continuación (Ítems 5, 6, 7 y 8), donde el patrón es expresado con respecto a un patrón internacional (mm).

	Patrón (mm)	Longitud (u)
P ₁	5	40,0
P ₂	10	20,0
P ₃	15	13,3
P ₄	20	10,0
P ₅	30	6,7
P ₆	50	4,0

5. ¿Cuál de las siguientes representaciones gráficas, en escala lineal, representa mejor la relación entre la longitud y el patrón de medición, en función de los datos mostrados en la tabla anterior?



6. El modelo matemático que mejor representa la relación entre la longitud y el patrón utilizado es:

- a) $L = Ap^{-1}$ b) $L = Ap^2$ c) $L = A/p^{-2}$ d) $L = A(exp)^{-1}$

7. ¿Cómo varía la medida de la longitud y el tamaño del patrón usado para medirla, con respecto a cada una de las mediciones?

- a) Varían en proporción inversa. b) Varían en la misma proporción.
 c) Varían con la inversa del cuadrado. d) No se puede saber.

8. Hemos relacionado dos magnitudes de longitud, una respecto a los patrones y los patrones con respecto a un patrón internacional. Si escogemos P₁ como patrón estándar existe una relación entre la longitud medida y P₁. El exponente de P₁ es:

- a) La constante de proporcionalidad b) el exponente c) la longitud (L) d) No tiene

9. Un niño y una niña suben una escalera mecánica, que se encuentra detenida, con rapidez de 1,00 m/s y 1,50 m/s, respectivamente. ¿Cuál es la rapidez relativa, en m/s, entre los niños si los escalones de la escalera comienzan a moverse con una rapidez de 1,0 m/s?

- a) 2,50 b) 1,50 c) 1,00 d) 0,50

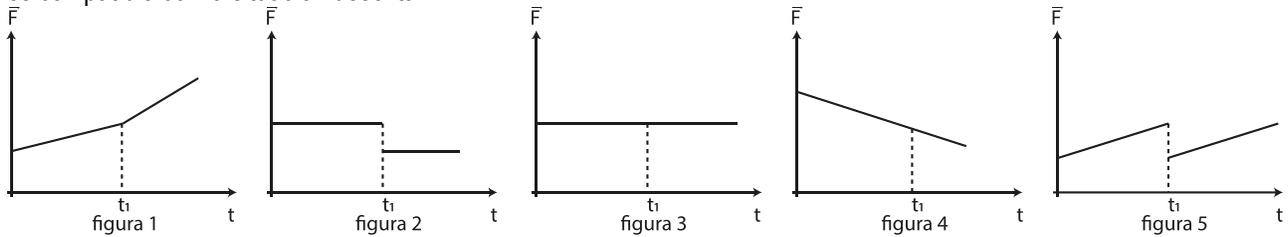
10. ¿De qué altura debe caer un cuerpo para recorrer una distancia L en el último segundo de su caída?

- a) $\frac{L}{g}(g+1)^2$ b) $\frac{1}{2}g\left(\frac{L}{g}+1\right)^2$ c) $\frac{1}{2}g(L+2)^2$ d) $\frac{1}{2}g\left(\frac{L}{g}+\frac{1}{2}\right)^2$

11. Una esfera elástica se deja caer desde una altura de H sobre el suelo y rebota con el 60 % de la rapidez con la que choca. Si la altura que alcanza la esfera en el rebote es de 12 m ¿Desde que altura H se dejó caer?

- a) 25 m b) 32 m c) 15 m d) 12 m

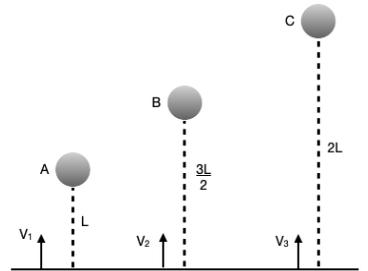
12. Sobre una caja que se desliza con velocidad constante, en una superficie plana y horizontal, además de las fuerzas peso y normal actúan la fuerza de roce y una fuerza \vec{F} paralela a la superficie. En el instante t_1 la superficie cambia de rugosidad, pero la caja continúa con la misma velocidad constante. Con esta información, ¿cuál de los siguientes gráficos de la magnitud de la fuerza \vec{F} en función del tiempo es compatible con la situación descrita?



- a) Figuras 1 y 4 b) Sólo figura 3 c) Figuras 2 y 5 d) Sólo figura 2

13. Si A, B, C son los puntos de altura máxima, ¿Cuál es la relación de las rapidezces V_1, V_2 y V_3 ? (ver figura de la derecha)

- a) $\frac{V_1}{3} = \frac{V_2}{2} = \frac{V_3}{4}$
 b) $\frac{V_1}{\sqrt{2}} = \frac{V_2}{\sqrt{3}} = \frac{V_3}{2}$
 c) $V_1 = \frac{V_2}{2} = \frac{V_3}{3}$
 d) $V_1 = \frac{V_2}{3} = \frac{V_3}{5}$



14. De las siguientes afirmaciones sobre el movimiento de un péndulo, ¿cuáles son verdaderas?

- I. El péndulo realiza un M.A.S. para cualquier amplitud.
 II. El período de pequeñas oscilaciones del péndulo depende de su amplitud.
 III. La rapidez del péndulo es máxima para valores de masa mayor.
 IV. Si la longitud del péndulo se duplica, su período también se duplica.
 a) Solo I y III b) Solo I, II y IV c) Todas son correctas d) Ninguna es correcta

15. Dos puntos A y B están separados por una distancia x . De A salen los móviles M_1 y M_2 con rapidezces de $3v$ y v , respectivamente, dirigiéndose a B. Al mismo tiempo sale de B un móvil M_3 y se dirige al punto A, a una rapidez de $5v$. ¿En qué tiempo se encontrará M_2 entre M_1 y M_3 , equidistante de ambos?

- a) $\frac{x}{4v}$ b) $\frac{x}{3v}$ c) $\frac{x}{8v}$ d) $\frac{x}{5v}$

16. ¿Cuál es la proyección vectorial de $\vec{A} = 3\hat{i} + 4\hat{j}$ sobre el vector $\vec{B} = \hat{i}$?

- a) 3 b) 4 c) $\frac{7}{5}$ d) $\frac{3}{5}$

17. Si los vectores $\vec{A} = 7\hat{i} - 4\hat{j}$ y $\vec{B} = 3\hat{i} + 6\hat{j}$, ¿cuál es el ángulo entre ellos?

- a) 92° b) 93° c) 94° d) 95°

18. ¿Cuál es la magnitud del vector $\vec{A} = 5\hat{i} - 12\hat{j}$?

- a) 13 b) 17 c) 7 d) 11

19. ¿Cuál de los siguientes es un vector unitario?

- a) $\hat{i} + \hat{j}$ b) $\frac{1}{\sqrt{2}}\hat{i} + \frac{1}{\sqrt{2}}\hat{j}$ c) $2\hat{i}$ d) $\hat{i} - \hat{j}$

20. Considere una esfera que se ajusta exactamente dentro de un cubo. ¿Cuál es la relación del volumen de la esfera al volumen del cubo?

- a) $\pi/6$ b) $\pi/4$ c) $\pi/2$ d) $\frac{4\pi r^3}{3}$

21. Una esfera de 3,5 kg se mueve a una velocidad de 2,0 m/s hacia la derecha, luego choca con una pared y se detiene. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) Cuando la esfera choca con la pared su velocidad será distinta de cero y el impulso que recibe la esfera por parte de la pared es 7,0 kg.m/s
 b) El impulso que recibe la esfera por parte de la pared es igual al cambio en su momentum.
 c) Al chocar con la pared su impulso tiene una magnitud de 7,0 J.
 d) Al chocar con la pared la esfera se detiene por lo que su velocidad es cero y cambio en su momentum también es cero.

22. La primera de dos cajas idénticas de masa m está situada en un terreno nivelado. La segunda caja está asentada sobre una rampa que forma un ángulo con el suelo. Cuando se aplica una fuerza de magnitud \vec{F} a cada caja en una dirección paralela a la superficie en la que se encuentra, hacia arriba en la caja en la rampa, ninguna de las cajas se mueve. ¿Qué afirmación que compara la fuerza de fricción sobre la caja en el nivel, f_L , con la fuerza de fricción sobre la caja en la rampa, f_R , es correcta?

- a) $f_R = f_L$. b) $f_R > f_L$. c) $f_R < f_L$. d) Se necesita el coeficiente de fricción estática.

23. Desde lo alto de un acantilado, se deja caer una piedra, desde la misma altura se lanza una segunda piedra 2,0 s más tarde con una rapidez de 30,0 m/s. Si ambas golpean el piso simultáneamente. ¿Cuál es la altura del acantilado?

- a) 100 m b) 32,5 m c) 80,0 m d) 56,3 m

24. Si una rueda de 75,0 cm de diámetro gira alrededor de un eje fijo con una velocidad angular de 1,0 rev/s. Si la aceleración es de 1,5 rev/s². ¿Cuánto habrá girado la rueda en un tiempo de 6,0 s?

- a) 33 vueltas b) 66 vueltas c) 20 vueltas d) 75 vueltas

25. Se deja caer una pelota de masa m de una altura h_0 sobre el nivel del suelo y rebota hasta una altura h_1 . La magnitud del impulso \vec{j} de la pelota en el impacto con el suelo está dado por:

- a) $m(\sqrt{2gh_0})$ b) $m\sqrt{2g}(\sqrt{h_1} - \sqrt{h_0})$ c) $m(\sqrt{2gh_1})$ d) $mg(\sqrt{2h_0} - \sqrt{2h_1})$

26. Si un buzo sumergido puede escuchar el motor de su embarcación. Este hecho es suficiente para probar que:

- a) En la refracción del sonido entre el aire y el agua, la longitud de onda cambia b) El sonido viaja a velocidad constante
c) Los sonidos también pueden transmitirse por el agua d) El sonido viaja a una velocidad de 1 500 m/s dentro del agua

27. La velocidad del sonido en el aire, a una temperatura de 20 °C es aproximadamente 343 m/s. ¿Con qué fuerza debe golpear una pelota de medio kilogramo de masa para que supere la velocidad del sonido? Suponga que la duración del golpe es de 0,0100 s.

- a) > 9,8 kN b) > 16,5 kN c) > 20,0 kN d) > 31,4 kN

28. Al ver la televisión, un joven observa que un auto (A) que va a 45,0 km/h es adelantado por otro auto (B) que va a 60,0 km/h. ¿A qué velocidad le parece que va el auto B a alguien que va viajando en el auto A?:

- a) 4,17 m/s b) 12,5 m/s c) 16,7 m/s d) 29,2 m/s

29. La Tierra tiene un radio medio de aproximadamente 6 378 km. Suponiendo que tiene una superficie homogénea y lisa en toda su extensión (esférica), ¿cuál es el orden de magnitud de su área superficial, en m²

- a) 10⁸ b) 10⁹ c) 10¹⁴ d) 10¹⁵

30. Para la luna, su radio medio es de aproximadamente 1 737 km. En base a esta información, ¿cuál es la diferencia, en orden de magnitud, entre los volúmenes de la Tierra y la Luna, en m³

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3

PROBLEMA

El CXV campeonato mundial de patinaje artístico se celebrará en Boston, Estados Unidos en marzo del 2025. Suponga que asiste a los ejercicios prácticos que realiza una pareja de atletas patinadores sobre una pista horizontal. Las masas del hombre y de la mujer son $M_1 = 68,4$ kg y $M_2 = 43,6$ kg, respectivamente. Considere que la fuerza de rozamiento entre los patines y la pista se supone despreciable, excepto en los casos donde se diga lo contrario.

En un primer ensayo de su actuación, los dos atletas se mueven en la misma línea recta y en el mismo sentido de forma que el hombre que se mueve con una velocidad $V_1 = 7,3$ m/s, alcanza a la mujer cuya velocidad es $V_2 = 5,1$ m/s, y a partir de ese momento se mueven juntos.

- a) ¿Cuál es la velocidad de los atletas cuando se mueven juntos?
b) Con esta velocidad, los atletas cruzan los patines, apareciendo una fuerza de rozamiento, por lo que se detienen en 3,8 m. Calcule el coeficiente de rozamiento cinético entre los patines y la pista.
c) Calcule la aceleración de frenado.
d) Calcule el tiempo de frenado.

Otro de los ensayos de los atletas, consiste en moverse a lo largo de rectas paralelas separadas 1,2 m, con velocidades de igual módulo, $V'_1 = V'_2 = 2,3$ m/s, pero de sentido opuesto. Al cruzarse, los patinadores extienden sus brazos, se agarran de las manos y continúan rigidamente unidos, manteniendo entre ellos la distancia de 1,2 m.

Considere el sistema formado por los dos atletas.

- e) ¿Con qué velocidad se mueve su centro de masas?
f) ¿Con qué velocidad angular giran los atletas en torno al centro de masas?