Nombre Calificación:

1. {1} El error en la medida del diámetro de una esfera es el 1 %. El error relativo en la medida del volumen de la misma es:

   a) 1 %
   b) 3 %
   c) 2 %
   d) 4 %

$V = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3 = \frac{4}{3}\pi\frac{d^3}{8} = \frac{1}{6}\pi d^3$

$\frac{\Delta V}{V} = 3\frac{\Delta d}{d}$ $\quad \varepsilon_r(V) = 3\,\varepsilon_r(d) = 3\%$

2. {1} El número respectivo de cifras significativas para los números 23,023, 0,0003, y $2{,}1\times10^{-3}$ son:

   a) 5, 1, 2
   b) 5, 1, 5
   c) 5, 5, 2
   d) 4, 4, 2

$23{,}023 \longrightarrow 5$ c.s.
$0{,}0003 \longrightarrow 1$ c.s.
$2{,}1\times10^{-3} \longrightarrow 2$ c.s.

3. {1} Un estudiante mide el valor de g con la ayuda de un péndulo simple usando la fórmula

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

Los errores en las medidas de L y T son $\Delta L$ y $\Delta T$ respectivamente. ¿En cuál de los siguientes casos el error en el valor de g es mínimo?

   a) $\Delta L = 0{,}5$ cm, $\Delta T = 0{,}5$ s
   b) $\Delta L = 0{,}2$ cm, $\Delta T = 0{,}2$ s
   c) $\Delta L = 0{,}1$ cm, $\Delta T = 1{,}0$ s
   → d) $\Delta L = 0{,}1$ cm, $\Delta T = 0{,}1$ s

$\frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta L}{L} + \frac{2\Delta T}{T}$

$\Delta g$ é mínimo cando $\Delta L$ e $\Delta T$ sexa mínimo.

4. {1} Un cuerpo de masa $m = 3{,}513\,\text{kg}$ se mueve a lo largo del eje x con una velocidad de $v = 5{,}00\,\frac{m}{s}$. El valor de la magnitud momento lineal $p = m\cdot v$ es:

   a) $17{,}56\,\text{kg}\,\frac{m}{s}$
   b) $17{,}57\,\text{kg}\,\frac{m}{s}$
   → c) $17{,}6\,\text{kg}\,\frac{m}{s}$
   d) $17{,}565\,\text{kg}\,\frac{m}{s}$

$p = m\cdot V = 3{,}513\,\text{kg}\cdot 5{,}00\,\frac{m}{s} = 17{,}6\,\text{kg}\,\frac{m}{s}$

5. **{1}** Dos cuerpos A y B comienzan a moverse desde el mismo punto a lo largo de una línea recta. Las gráficas v-t para ambos cuerpos se muestran en la figura. Encuentra la máxima separación entre las partículas en el intervalo $0 < t < 5$ s.

$a_A = \frac{10}{4} = 2{,}5 \ \frac{m}{s^2}$

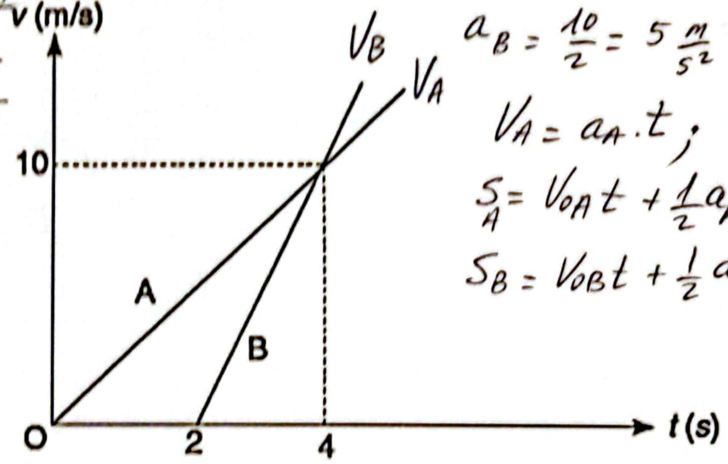
$a_B = \frac{10}{2} = 5 \ \frac{m}{s^2}$

$V_A = a_A \cdot t \ ; \ V_B = a_B \cdot t$

$S_A = V_{0A} t + \frac{1}{2} a_A \cdot t^2 = \frac{1}{2} a_A t^2$

$S_B = V_{0B} t + \frac{1}{2} a_B \cdot t^2 = \frac{1}{2} a_B t^2$

| $t(s)$ | $S_A(m)$ | $S_B(m)$ | $(S_A - S_B)m$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2,5 | 0 | 2,5 |
| 2 | 5 | 0 | 5 |
| 3 | 11,25 | 2,5 | 8,75 |
| 4 | 20 | 10 | 10 |
| 5 | 31,25 | 22,5 | 8,75 |



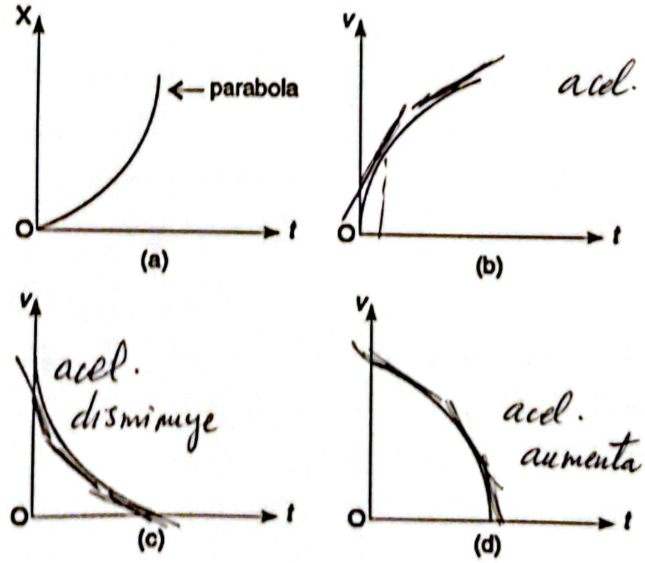

6. **{3}** Para una partícula que se mueve a lo largo de una línea recta, considere los siguientes gráficos A, B, C y D. Aquí x, v y t son posición, velocidad y tiempo respectivamente.

*a*) ¿En cuál de los gráficos la magnitud de la aceleración disminuye con el tiempo? b) y c)

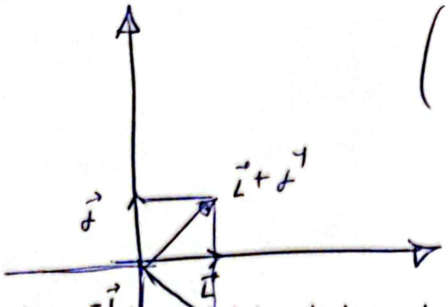
*b*) ¿En cuál de los gráficos la magnitud de la aceleración aumenta con el tiempo? d)

c) Si el cuerpo definitivamente se aleja del punto de partida con el tiempo, cuál de los los gráficos representan esta condición. a) b) c) d)

acel. disminuye



7. {2} Calcula el ángulo que forman los vectores $\vec{A} = \vec{\imath} + \vec{\jmath}$ y $\vec{B} = \vec{\imath} - \vec{\jmath}$.




$$(\vec i + \vec j)(\vec i - \vec j) = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \cos\theta$$

$$1 + 0 + \cancel{0} - 1 = \frac{4}{2} \cos\theta$$

$$0 = 2 \cdot \cos\theta$$

$$\cos\theta = \frac{0}{2} = 0 \Rightarrow \underline{\theta = 90^\circ}$$

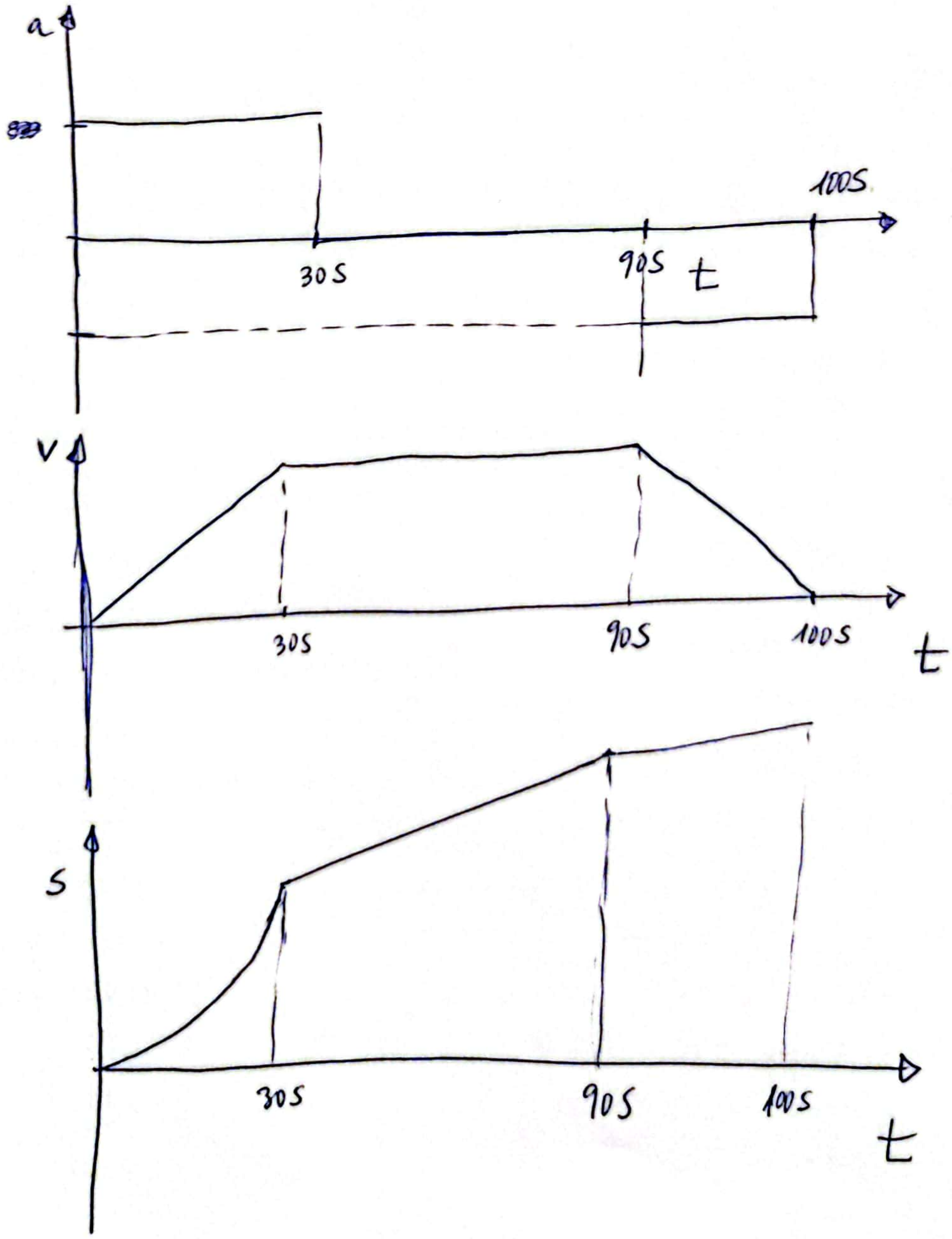
8. {2} El movimiento de un coche que viaja a lo largo de una carretera recta puede separarse en tres etapas:

   *a*) 30 s de aceleración constante desde el reposo.

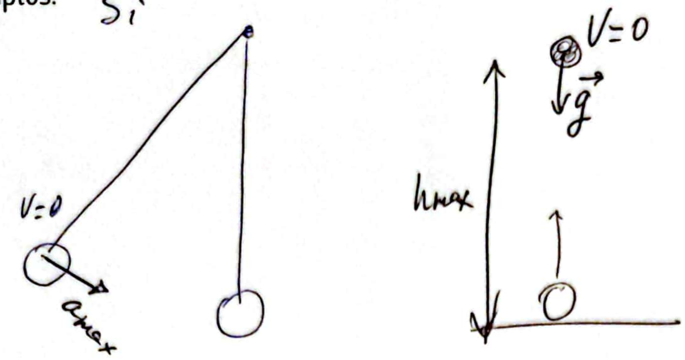
   *b*) 60 s de velocidad constante.

   *c*) 10 s de frenado hasta pararse.

Dibuja los gráficos: espacio recorrido- tiempo, velocidad -tiempo y aceleración -tiempo.



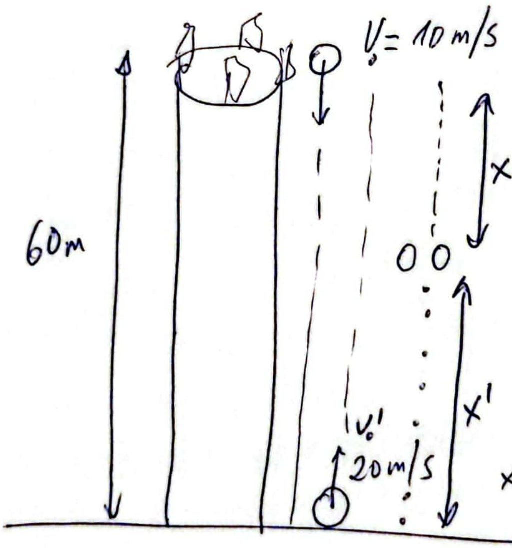
9. {1} ¿Puede un objeto tener velocidad nula y aceleración no nula al mismo tiempo?. Muestra ejemplos. Si




10. {2} Desde lo alto de una torre de 60 m lanzamos un cuerpo hacia abajo con velocidad de $10\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$. Al mismo tiempo, otro cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba desde el suelo con una velocidad de $20\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$.

   a) ¿Después de cuanto tiempo se encontrarán?

   b) ¿A qué altura del suelo se encuentran?




$v(t) = V_0 + gt$

$x(t) = V_0 t + \frac{1}{2} g t^2$

$V'(t) = V_0' - gt$

$x'(t) = V_0' t - \frac{1}{2} g t^2$

$x + x' = 60$

$V_0 t + \frac{1}{2} g t^2 + \left(V_0' t - \frac{1}{2} g t^2\right) = 60$

$10t + \frac{1}{2} 9{,}81 t^2 + 20t - \frac{1}{2} 9{,}81 t^2 = 60$

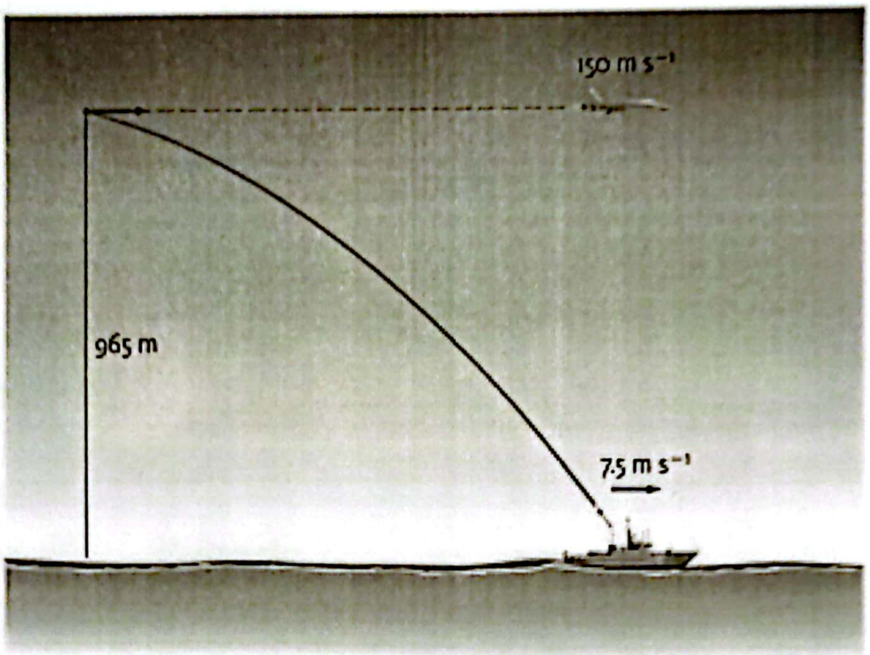
$30t = 60 \quad \boxed{t = 2\,s}$

$x = 10 \times 2 + \frac{1}{2} 9{,}81 (2)^2 = 39{,}6\,m$

$x' = 20 \times 2 - \frac{1}{2} 9{,}81 (2)^2 = 20{,}4\,m$ → sobre el suelo

$60{,}0\,m$

11. {2} En unas maniobras el avión de la figura vuela a una altura constante de 965 m con una velocidad de 150 $\frac{m}{s}$, mientras la fragata, se desplaza a velocidad crucero de 7,5 $\frac{m}{s}$. Considerando la fragata puntual, ¿A qué distancia de esta debería disparar un proyectil el avión de manera que impactara sobre la fragata?




$V_{ox} = cte = 150\ m/s \qquad V_x = V_{ox} = 150\ m/s$

$V_{oy} = 0 \quad V_y = V_{oy} + gt = gt = 9,81 \cdot t$

Cando recorre 965 m $\Rightarrow$ $965 = \frac{1}{2}\, 9,81\, t^2$

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 965}{9,81}} = \underline{\underline{14,0\ s}}$$

Velocidade relativa no eixo x do proxectil respecto da fragata

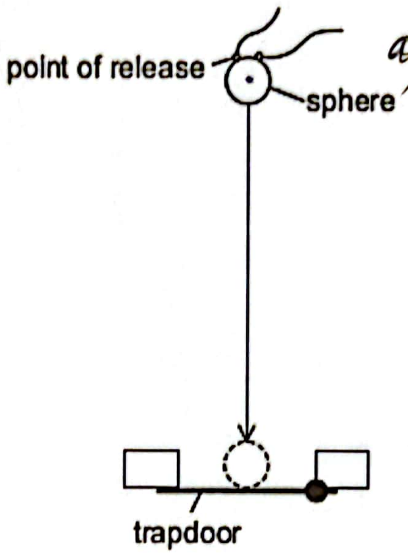
$V_{prox.} = 150\ \vec{i}\ m/s$

$V_{fragata} = 7,5\ \vec{i}\ m/s.$

$V_{prox/fragata} = (150 - 7,5)\ \vec{i}\ m/s$

distancia $= 142,5 \times 14,0 = 1995\ m \simeq \underline{\underline{2000\ m}}$

12. {2} Para determinar la aceleración de la gravedad, se deja caer una pequeña esfera de metal desde el reposo y se se mide el tiempo que tarda en caer y abrir una trampilla, desde una distancia conocida.




a) Distancia de caída

$d = 654 - 12 \, mm$

$\Delta d = 2 + 0{,}1 \, mm = 2{,}1 \, mm$

$\Delta d = 2{,}1 \times 10^{-3} \, m$

$d \mp \Delta d = 642 \pm 2 \, mm$

$= (642 \pm 2) \cdot 10^{-3} \, m$

$= 0{,}642 \pm 0{,}002 \, m$

Conocemos los siguientes datos:

Diámetro de la esfera metálica: $= 12{,}0 \pm 0{,}1 \, \mathrm{mm}$

Distancia entre el punto de caída y la trampilla $= 654 \pm 2 \, \mathrm{mm}$

Tiempo de caída $= 0{,}363 \pm 0{,}002 \, \mathrm{s}$

*a*) **Determina** la distancia de caída por el centro de la esfera, en m, y estima la incertidumbre absoluta en la trespuesta.

*b*) Usando la siguiente ecuación

$$\text{aceleración de caída } g = \frac{2 \times \text{ distancia de caída del centro de la esfera}}{(\text{tiempo de caída})^2 (t)}$$

CALCULAR EL VALOR DE $g$ y $\Delta g$

$$s = \frac{1}{2} g t^2, \quad g = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \times 0{,}642}{0{,}363^2} = 9{,}744 \, \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{\Delta s}{s} = \frac{2}{642} = \varepsilon_r(s)$$

$$\frac{\Delta t}{t} = \frac{0{,}002}{0{,}363} = 0{,}00551 \simeq 0{,}006$$

$$\frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta s}{s} + 2\frac{\Delta t}{t} = \frac{2}{642} + \frac{0{,}002}{0{,}363} \times 2 = 0{,}00311 + 2 \times 0{,}00551$$

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