

Notas importantes: 1) No usar lápiz ni tinta roja. 2) **Razonar todos los pasos.** 3) Dar los resultados con la notación indicada y con sus unidades correspondientes si el resultado es numérico, y en una caja: ejemplos:

$a_{\text{fin}} = \frac{1}{2} g t^2$, $a_{\text{fin}} = 3 \text{ m/s}^2$. 4) Usar $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ para obtener resultados numéricos. En resultados simbólicos, dejar g también en forma simbólica. 5) Dar los números en formato decimal o científico si son muy grandes o pequeños, no como fracciones o combinaciones de raíces salvo muy simples. 6) Usar un número apropiado de cifras significativas.

RESPONDA A SOLAMENTE **TRES** DE LAS PREGUNTAS SIGUIENTES. LAS PREGUNTAS PUNTUAN IGUAL

(1) Si una partícula tiene una velocidad $\vec{v} = t\vec{i} - t^2\vec{j}$ m/s con t en segundos, (a) obtener la aceleración $\vec{a}(t)$ y la posición $\vec{r}(t)$ en función del tiempo, sabiendo que su posición en $t = 1$ s es $\vec{r}(1) = \vec{i} - \vec{j}$ m. (b) Calcular la aceleración media \vec{a}_m y velocidad media \vec{v}_m entre los tiempos $t = 1$ s y $t = 2$ s.

(2) Una partícula de masa m en el campo gravitatorio de la superficie de la tierra, ($g=10 \text{ m/s}^2$) tiene en cierto instante una velocidad $\vec{v} = -4\vec{i} + 3\vec{j}$ m/s. (a) Dibujar a escala dicha velocidad así como el vector aceleración y los vectores aceleraciones tangencial y normal \vec{a}_t , \vec{a}_n . (b) Calcular las componentes tangencial a_t y normal a_n de la aceleración. A partir de dichos valores, (c) explicar si el módulo de \vec{v} aumenta o disminuye? (d) Obtener su radio de curvatura y la posición \vec{r}_c del centro de curvatura instantáneo respecto a la partícula. Añadir \vec{r}_c al dibujo anterior. (e) Obtener la velocidad y aceleración angular del radio de curvatura en ese instante. Nota: use la misma escala para posiciones, velocidades y aceleraciones.

(3) Un nadador con velocidad promedio $v_N=2 \text{ km/h}$ quiere cruzar un río de 1 km de ancho desde un punto A para llegar a un punto B justo enfrente en la otra orilla. No sabe que hay una corriente de velocidad v_C paralela al río por lo que nada perpendicularmente a la corriente llegando a un punto C a una distancia de 0.866 km río abajo de B. (a) ¿Cuál es la velocidad de la corriente y qué tiempo tarda? (b) Vuelve andando a B y como ya sabe que hay corriente decide volver a A, pero ahora nadando con un ángulo adecuado para llegar directamente a A. ¿Con qué ángulo tendrá que nadar respecto de la perpendicular al río y que tiempo tardará? (c) Si anda a $v_W=5 \text{ km/h}$, ¿qué es mejor la técnica usada en (a) o la usada en (b) para llegar de A a B?

(4)(a) Defina las componentes intrínsecas de la aceleración, tangencial y normal, ilustrándolo con un dibujo, que muestre todas las propiedades y vectores. (b) Deduzca que $a_t = dv/dt$ y $a_n = v^2/\rho$.