FISICA I

Licenciatura y Profesorado en Química y Licenciatura en Biotecnología**TEMA 3: Cinemática en dos y tres dimensiones. Movimiento de proyectiles. Movimiento circular. Movimiento relativo.****Resultados de los ejercicios***(Los vectores se simbolizan con letra **negrita**)*

- *Los ejercicios teóricos los resuelven como tema de estudio.*
- Vectores posición, velocidad y desplazamiento.

3.1) a) La velocidad es: $\mathbf{v}(t) = [(1.5 \text{ m/s}^3)t^2 - (5 \text{ m/s})]\mathbf{i} + [-(2 \text{ m/s}^2)t]\mathbf{j}$. b) El vector posición es: $\mathbf{r}(2 \text{ s}) = (-6 \text{ m})\mathbf{i} + (6 \text{ m})\mathbf{j}$, $|\mathbf{r}(2 \text{ s})| = 8.49 \text{ m}$, $\theta_r = 135^\circ$ y el vector velocidad es: $\mathbf{v}(2 \text{ s}) = (1 \text{ m/s})\mathbf{i} - (4 \text{ m/s})\mathbf{j}$, $|\mathbf{v}(2 \text{ s})| = 4.12 \text{ m/s}$, $\theta_v = 284.04^\circ$. c) El vector desplazamiento es $\Delta\mathbf{r} = (18 \text{ m})\mathbf{i} - (12 \text{ m})\mathbf{j}$, $|\Delta\mathbf{r}| = 21.63 \text{ m}$, $\theta_{\Delta r} = 326.31^\circ$.

d) $\mathbf{v}_{media} = (9 \text{ m/s})\mathbf{i} - (6 \text{ m/s})\mathbf{j}$, $|\mathbf{v}_{media}| = 10.82 \text{ m/s}$. Para las velocidades instantáneas, $|\mathbf{v}(2 \text{ s})| = 4.12 \text{ m/s}$ y $|\mathbf{v}(4 \text{ s})| = 20.62 \text{ m/s}$.

3.2) a) $x(3 \text{ s}) = -8.5 \text{ m}$ e $y(3 \text{ s}) = 25.5 \text{ m}$ y $\mathbf{r}(3 \text{ s}) = (-8.5 \text{ m})\mathbf{i} + (25.5 \text{ m})\mathbf{j}$. b) Direcciones: para el vector $\mathbf{r}$, $\theta_r = 108.4^\circ$ y para el vector $\mathbf{v}$, $\theta_v = 156^\circ$. c) La velocidad media es $\mathbf{v}_{media} = (-3 \text{ m/s})\mathbf{i} + (8 \text{ m/s})\mathbf{j}$, $|\mathbf{v}_{media}| = 8.54 \text{ m/s}$.

3.3) a) El vector posición es: $\mathbf{r}(t) = [(2.4 \text{ m/s})t]\mathbf{i} + [3 \text{ m} - (1.4 \text{ m/s}^2)t^2]\mathbf{j}$. b) El vector velocidad media entre $t = 0 \text{ s}$ y $t = 2 \text{ s}$ es $\mathbf{v}_{media} = (2.4 \text{ m/s})\mathbf{i} + (-2.8 \text{ m/s})\mathbf{j}$. Su módulo es 3.69 m/s . c) En $t = 2 \text{ s}$ el vector posición es: $\mathbf{r}(2 \text{ s}) = (4.8 \text{ m})\mathbf{i} - (2.6 \text{ m})\mathbf{j}$, $|\mathbf{r}(2 \text{ s})| = 5.46 \text{ m}$, $\theta_r = 331.56^\circ$ y el vector velocidad es: $\mathbf{v}(2 \text{ s}) = (2.4 \text{ m/s})\mathbf{i} - (5.6 \text{ m/s})\mathbf{j}$, $|\mathbf{v}(2 \text{ s})| = 6.09 \text{ m/s}$, $\theta_v = 293.2^\circ$.

- Vector aceleración.

3.4) En el tiempo t_2 las componentes son $v_{2x} = 6.46 \text{ m/s}$ y $v_{2y} = 0.52 \text{ m/s}$, $|\mathbf{v}| = 6.48 \text{ m/s}$ y $\theta = 4.6^\circ$.

3.5) a) La coordenada x máxima la alcanza en $t = 3 \text{ s}$. b) En ese instante $\mathbf{v}(t = 3 \text{ s}) = (-4.2 \text{ m/s})\mathbf{j}$ y $|\mathbf{v}(t = 3 \text{ s})| = 4.2 \text{ m/s}$. c) $\mathbf{r}(t = 3 \text{ s}) = (5.4 \text{ m})\mathbf{i} + (-6.3 \text{ m})\mathbf{j}$ y $|\mathbf{r}(t = 3 \text{ s})| = 8.3 \text{ m}$. d) Como $\mathbf{a}$ es constante $\mathbf{a}_{media} = \mathbf{a}_{instantánea}$. $|\mathbf{a}| = 1.84 \text{ m/s}^2$.

3.6) a) La magnitud de la aceleración media es $|\mathbf{a}_{media}| = 3.28 \text{ cm/s}^2$ con una dirección de 49.68° con respecto a la horizontal. b) Los valores de la aceleración instantánea son: en $t = 0 \text{ s}$, $|\mathbf{a}_{inst}| = 2.5 \text{ cm/s}^2$ con una dirección de 90° con respecto a la horizontal y para $t = 2 \text{ s}$, $|\mathbf{a}_{inst}| = 4.05 \text{ cm/s}^2$ con una dirección de 38.16° con respecto a la horizontal. c) Para llegar a $x_{máx}$ el punto tarda 5.03 s y para alcanzar el $y_{máx}$ tarda 3.9 s . Por lo tanto el tiempo de observación es el menor de los dos.

- Movimiento de proyectiles. (Nota: se toma +y hacia arriba).

3.7) a) La pelota pasa a 0.203 m por encima de la red. b) La pelota toca el suelo a 16.41 m del jugador que saca. c) La pelota toca el piso con $|\mathbf{v}| = 24.56 \text{ m/s}$. d) No pasa.

3.8) a) El tiempo que estuvo en el aire es $t = 4.26 \text{ s}$. b) La altura del acantilado es de 110.62 m . c) El vector velocidad final cuando choca es $\mathbf{v}_f = (14.1 \text{ m/s})\mathbf{i} + (-46.85 \text{ m/s})\mathbf{j}$. Por lo tanto su módulo es $|\mathbf{v}| = 48.92 \text{ m/s}$ o sea 3.26 veces más rápida. d) El tiempo que tarda en caer es más largo ($t = 6.03 \text{ s}$) ya que el recorrido es también mayor. Sin embargo, toca el suelo ($y = 0 \text{ m}$) en $x = 60 \text{ m}$. Es decir, hay dos ángulo posibles para llegar al mismo valor de x con igual valor de la velocidad inicial.

3.9) a) El tiempo que la moneda está en el aire es $t = 0.66 \text{ s}$. b) La repisa está a una altura de $\Delta y = 1.53 \text{ m}$ sobre el nivel de lanzamiento. c) La componente vertical de la velocidad de la moneda es $\mathbf{v}_y = (-0.89 \text{ m/s})\mathbf{j}$. d) La altura máxima sobre el nivel de lanzamiento es $\Delta y_{máx} = 1.57 \text{ m}$.

- Movimiento en un círculo.

3.10) a) La velocidad tangencial es $v_{tangencial} = 550(2\pi R)/60 \text{ s} = v_{tangencial} = 195.83 \text{ m/s}$. b) La aceleración radial es $a_{radial} = 1.13 \times 10^4 \text{ m/s}^2 \approx 1150|\mathbf{g}|$.

3.11) a) Como a_{radial} y $a_{tangencial}$ son perpendiculares la aceleración total tiene módulo $|\mathbf{a}| = (a_{radial}^2 + a_{tangencial}^2)^{1/2}$. Así $|\mathbf{a}| = 0.81 \text{ m/s}^2$. Su dirección con respecto de la aceleración radial es $\theta = 37.9^\circ$.

3.12) a) El módulo de la aceleración radial en el punto medio es $a_{radial} = (5/2)g$. b) El número de revoluciones por minuto es $N(\text{rev/min}) = (30/\pi)(a_R/R)^{1/2}$. Luego la misma centrifugadora debe girar a $N(\text{rev/min}) = 0.61 \text{ N}$.

- Movimiento relativo.

- 3.13) a) $\mathbf{v}_{relativa} = (5 \text{ m/s})\mathbf{i}$. b) $\mathbf{v}_{relativa} = (-16 \text{ m/s})\mathbf{i}$ (hacia la izquierda). c) $\mathbf{v}_{relativa} = (-13 \text{ m/s})\mathbf{i}$ (hacia la izquierda).
- 3.14) a) La velocidad de la lancha respecto a la Tierra es $|\mathbf{v}_{Tierra}(\text{lancha})| = 4.65 \text{ m/s}$. b) El ancho del río es cruzado a la velocidad $\mathbf{v}_{rio}(\text{lancha})$. Luego, tarda $t = \Delta x / |\mathbf{v}_{rio}(\text{lancha})| = 190.5 \text{ s}$. c) Se desplaza hacia el sur 381 m .
- 3.15) a) La lancha debería tomar una dirección $\alpha = 25.46^\circ$ respecto de la dirección Este-Oeste hacia el Norte (contra la corriente). b) El módulo de la velocidad respecto de la Tierra es: $v(\text{respecto del río})\cos \alpha = 3.79 \text{ m/s}$. c) Tardaría un tiempo de 211 s porque la componente de la velocidad respecto de la Tierra es menor.

- Tarea Práctica Individual de Repaso.

- 3.1*) a) Desplazamiento total: $|\Delta \mathbf{r}| = 7.83 \text{ km}$. Dirección: $\theta = 37.74^\circ$ respecto de la línea $O-E$. La distancia recorrida es 9.7 km . b) La velocidad media tiene módulo $|\mathbf{v}_{media}| = 48.43 \text{ km/h}$.
- 3.2*) a) Para la velocidad: $\mathbf{v}(t) = [(4 \text{ m/s}) + (5 \text{ m/s}^2)t]\mathbf{i} + [(0.7 \text{ m/s}^3)t^2]\mathbf{j}$. Para el desplazamiento horizontal: $\Delta x = (4 \text{ m/s})t + (2.5 \text{ m/s}^2)t^2$. b) En $t = 1.53 \text{ s}$ el desplazamiento $\Delta x = 12 \text{ m}$ y $|\mathbf{v}| = 11.78 \text{ m/s}$, $\theta_v = 8^\circ$.
- 3.3*) a) $t = 1.16 \text{ s}$. b) Impacta en $y = 13.04 \text{ m}$. c) $\mathbf{v} = (18.8 \text{ m/s})\mathbf{i} + (5.57 \text{ m/s})\mathbf{j}$. d) Como $v_{fy} > 0$ se deduce que no pasó el valor de la altura máxima.
- 3.4*) a) La cabeza gira a una velocidad tangencial de $23.27 \text{ m/s} = 1396.1 \text{ m/minuto}$. b) $a_{cabeza} = 122.5 \text{ m/s}^2$ y $a_{pies} = 72.61 \text{ m/s}^2$. c) Gira a 50.3 rpm (revoluciones/minuto).
- 3.5*) Para el que camina $\Delta t = 0.75 \text{ h} = 45 \text{ minutos}$. Para el que rema $\Delta t = 1.47 \text{ h} = 1 \text{ h } 28 \text{ minutos}$.