

Universidad de Chile
Facultad de Ciencias
Departamento de Física

Mecánica I

Guía N° 4
Semana del 6 de Abril de 2009

Profesor: Eduardo Menendez ¹
Ayudantes: Carolina Espinoza
Roberto Navarro²
Rodrigo Pedrasa

1. Una pelota de golf es golpeada en la “tee” en el borde de un acantilado. Sus coordenadas x e y como funciones del tiempo están dadas por las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}x &= (18.0 \text{ m/s})t \\y &= (4.00 \text{ m/s})t - (4.90 \text{ m/s}^2)t^2\end{aligned}$$

- a) Escriba una expresión vectorial para hallar la posición de la pelota como función del tiempo, usando los vectores unitarios \hat{i} y \hat{j} .

Con el uso de derivadas obtenga expresiones para:

- b) El vector velocidad \mathbf{v} como función del tiempo y
c) El vector aceleración \mathbf{a} como función del tiempo.

A continuación use notación de vectores unitarios para escribir expresiones para:

- d) La posición.
e) La velocidad.
f) La aceleración de la pelota de golf, en todo $t = 3.00 \text{ s}$.

2. Las coordenadas de un objeto que se mueve en el plano xy varían con el tiempo según las ecuaciones $x = -(5.00 \text{ m}) \sin(\omega t)$ y $y = (4.00 \text{ m}) - (5.00 \text{ m}) \cos(\omega t)$, donde ω es una constante y t está en segundos.

- a) Determine los componentes de velocidad y componentes de aceleración en $t = 0$.
b) Escriba expresiones para el vector de posición, el vector de velocidad y el vector de aceleración en cualquier tiempo $t > 0$.
c) Describa la trayectoria del objeto en una gráfica $x-y$.

3. El vector posición de una partícula varía en el tiempo de acuerdo con la expresión $\mathbf{r} = (3.00\hat{i} - 6.00t^2\hat{j})\text{m}$.

- a) Encuentre expresiones para la velocidad y la aceleración como funciones del tiempo.
b) Determine la posición y velocidad de la partícula en $t = 1.00 \text{ s}$.

4. Una partícula que está situada inicialmente en el origen, tiene una aceleración de $\mathbf{a} = 3.00\hat{j} \text{ m/s}^2$ y una velocidad inicial de $\mathbf{v}_i = 5.00\hat{i} \text{ m/s}$. Encuentre:

- a) El vector posición y velocidad en cualquier tiempo.
b) Las coordenadas y rapidez de la partícula en $t = 2.00 \text{ s}$.

5. En un bar local, Un cliente desliza un tarro vacio de cerveza por la barra para que se lo vuelvan a llenar. El cantinero esta momentáneamente distraído y no ve el tarro, que sale despedido de la barra y cae al suelo a una distancia d de la barra. La altura de la barra es h .
- ¿Con que velocidad salió el tarro de la barra?
 - ¿Cuál era la dirección de la velocidad del tarro justo antes de tocar el piso?
6. Una astronauta en un extraño planeta, encuentra que ella puede saltar una distancia horizontal máxima de 15.0 m , si su rapidez inicial es 3.00 m/s ¿Cuál es la aceleración en caída libre en el planeta?
7. Un bombero, situado a una distancia d de un edificio en llamas dirige un chorro de agua desde una manguera contra incendios a un ángulo θ_i sobre la horizontal. Si la rapidez inicial del chorro es v_i , ¿a que altura h llega el agua al edificio?
8. Un cohete de fuegos artificiales hace explosión a una altura h que es la máxima de su trayectoria vertical. En todas direcciones despide fragmentos encendidos, pero todos a la misma rapidez v . Algunos perdigones de metal solidificado caen al suelo sin resistencia al aire. Encuentre el ángulo mínimo en la velocidad final de un fragmento de impacto hace con la horizontal.
9. Calcule la aceleración radial de un punto sobre la superficie de la tierra al ecuador, debida a la rotación de la tierra alrededor de su eje. (Radio terrestre = $6.4 \times 10^6\text{ m}$.) (Día sideral = 86160 s)
10. Cuando sus cohetes impulsores se separan, los astronautas del trasbordador espacial por lo general detectan aceleraciones hasta de $3g$, donde $g = 9,80\text{ m/s}^2$. En su adiestramiento, los astronautas viajan en un aparato donde experimentan una aceleración como la centrípeta. Específicamente, el astronauta es sujetado con gran fuerza al extremo de un brazo mecánico que luego gira a rapidez constante en un círculo horizontal. Determine la rapidez de rotación, en revoluciones por segundo, necesario para dar a un astronauta una aceleración centrípeta de $3.00g$ cuando se encuentra en movimiento circular con radio de 9.45 m .
11. Un automóvil cuya rapidez esta aumentando a razón de 0.600 m/s^2 viaja a lo largo de un camino circular de 20.0 m de radio. Cuando la rapidez instantánea del automóvil es de 4.00 m/s , encuentre:
- El componente de aceleración tangencial.
 - El componente de aceleración centrípeta.
 - La magnitud y dirección de la aceleración total.
12. Una pelota oscila en un círculo vertical al final de una cuerda de 1.50 m de largo. Cuando la pelota esta a 36.9° mas allá del punto mas bajo de su ascenso, su aceleración total es $(-22.5\hat{i} + 20.2\hat{j})\text{ m/s}^2$. En ese instante:
- Trace un diagrama vectorial que muestre los componentes de su aceleración.
 - Determine la magnitud de su aceleración radial.
 - Determine la rapidez y velocidad de la pelota.
13. Heather en su corvette acelera a razón de $(3.00\hat{i} - 2.00\hat{j})\text{ m/s}^2$, mientras que Jill en su jaguar acelera a $(1,00\hat{i} + 3,00\hat{j})\text{ m/s}^2$. Ambas arrancan desde el reposo en el origen de un sistema de coordenadas $x-y$. Después de 5.00 s .
- ¿Cuál es la rapidez de Heather con respecto a Jill?
 - ¿A que distancia se encuentran entre si?
 - ¿Cuál es la aceleración de Heather con respecto a Jill?

14. Un auto viaja rumbo al este con una rapidez de 50.0 Km/h. La lluvia cae con una rapidez constante verticalmente con respecto a la tierra. Los rastros de la lluvia en las ventanillas laterales del auto forman un ángulo de 60.0° con la vertical. Encuentre la velocidad de la lluvia con respecto a:
- El auto.
 - La tierra.
15. El piloto de un avión observa que la brújula indica rumbo al oeste. La rapidez del avión respecto al aire es de 150 Km/h. Si hay un viento de 30.0 Km/h hacia el norte, encuentre la velocidad del avión con respecto al suelo.
16. Un buque patrulla de guardacostas detecta una nave no identificada a una distancia de 20.0 Km en la dirección 15.0° al este del norte. La nave esta desplazándose a 26.0 Km/h en un curso a 40.0° al este del norte. El guardacostas desea enviar un bote rápido para interceptar la nave e investigarla. Si el bote rápido navega a 50.0 Km/h, ¿en que dirección debe dirigirse?. Exprese la dirección como una brújula con respecto al rumbo norte.
17. Cuando salpica un metal fundido, una pequeña gota sale desprendida al este con velocidad inicial v_i a un ángulo θ_i sobre la horizontal, y otra gotita al oeste con la misma rapidez y al mismo ángulo arriba de la horizontal. En términos de v_i y θ_i encuentre la distancia entre ellas en función del tiempo.
18. Un astronauta en la superficie de la luna dispara un cañón para lanzar un paquete experimental, que sale del cañón moviéndose horizontalmente.
- ¿Cuál debe ser la rapidez del paquete en la boca del cañón para que viaje completamente alrededor de la luna y regrese a su ubicación original?
 - ¿Cuánto tiempo tarda este viaje alrededor de la luna?
- Suponga que la aceleración en caída libre en la luna es un sexto de la de la tierra.
19. Un muchacho puede lanzar una pelota a una distancia horizontal máxima R sobre un campo plano. ¿A que distancia puede lanzar la misma pelota verticalmente hacia arriba? Suponga que sus músculos dan a la pelota la misma rapidez en cada caso.

¹<http://macul.ciencias.uchile.cl/emenendez/docencia/mecanica-I/>

²<http://zeth.ciencias.uchile.cl/navarro>