



FÍSICA I

Profesores: Andrés Meza, Patricio Parada, Nelson Zamorano
Enero 2009

Guía: Problemas de Cinemática en 1-Dimensión

OBJETIVOS

En esta guía se introduce el principio de superposición, el uso de vectores en dos dimensiones y su aplicación más importante: el movimiento parabólico.

Esta guía consta de 17 problemas de cinemática en dos dimensiones incluyendo un par de problemas simples de movimiento circular.

1. Una pelota se desliza sobre el techo liso de una casa, que forma un ángulo de 45° respecto a la horizontal. Si la pelota parte del reposo desde el punto más alto del techo, a una altura $2H$ del suelo, donde H es la altura de las murallas de la casa.

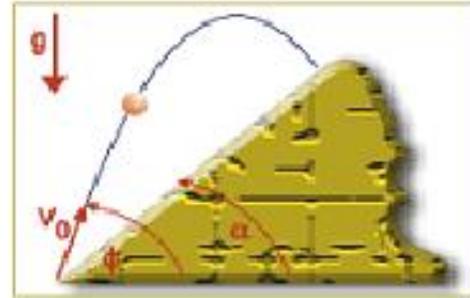
- Determine la velocidad de la pelota al momento de desprenderse del techo.
- Calcule la distancia entre la muralla y el punto de impacto de la pelota en el suelo.

2. Una pelota es lanzada con una velocidad de 20 m/s y un ángulo de 30° sobre la horizontal hacia una pared que está a 25 m de distancia. Calcule

- El tiempo que la pelota permanece en el aire antes de golpear la pared.
- La altura a la cual la pelota golpea la pared, medida con respecto al punto de salida.
- La componente horizontal y vertical de la velocidad de la pelota en el instante que ocurre el choque con la pared.

3. Un proyectil se dispara desde la ladera de un cerro con velocidad V_0 , formando un ángulo ϕ respecto a un plano horizontal. Si la pendiente del cerro, medida respecto al plano horizontal, es α :

- Determine el tiempo que demora el proyectil en chocar con la ladera del cerro.
- Determine el alcance R sobre la ladera del cerro.
- Si la pendiente del cerro es 45° , determine el ángulo de lanzamiento del proyectil para registrar el máximo alcance.

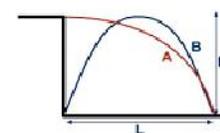
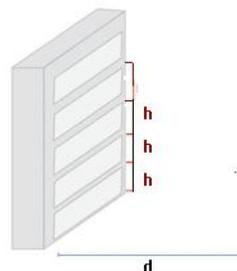


4. Pruebe que en la trayectoria de un proyectil disparado desde el piso con un ángulo de lanzamiento θ_0 se cumple:

$$\frac{H}{R} = \frac{1}{4} \tan \theta_0,$$

donde H es la altura máxima y R es el alcance horizontal máximo.

5. Eustaquio desea saber cuál es el valor apropiado para el ángulo de lanzamiento de una pelota de tenis para que rebote en un edificio de cinco pisos. El problema es que las paredes del edificio son de vidrio y le debe apuntar a las franjas horizontales y muy angostas que sostienen a los vidrios y marcan las diferencias entre los pisos. Para evitar un accidente la pelota debe rebotar sólo en esa área. Las uniones de los vidrios son franjas horizontales de ancho h . ¡Ayude a Eustaquio! Encuentre una ecuación que relacione el ángulo del lanzamiento con la altura entre dos pisos consecutivos. Suponga que Eustaquio sólo puede lanzar la pelota con una rapidez V_0 y que se encuentra a una distancia d del edificio.



6. Se lanzan dos proyectiles **A** y **B** de modo que tienen igual alcance horizontal **L**. **A** se lanza desde una altura **H**, que es igual a la altura máxima que alcanza **B** durante su vuelo.

- Calcule la razón entre los tiempos de vuelo de **A** y **B**.
- Calcule la razón entre las componentes horizontales de la velocidad de los proyectiles ¿Cuál es la rapidez (magnitud de la velocidad) de cada uno de ellos al llegar al suelo?

7. Un bombardero que se mueve en picada formando un ángulo de 56° con la vertical, suelta una bomba a una altura de 730 m. La bomba llega al suelo 5,1 s más tarde.

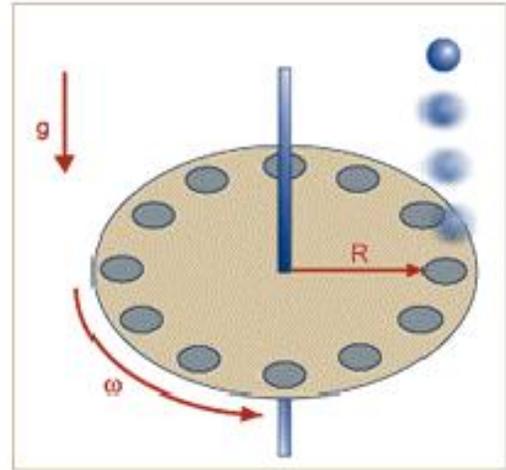
- ¿Cuál es la velocidad del bombardero?
- ¿Qué distancia horizontal alcanza la bomba durante su recorrido, desde que fue liberada?
- ¿Cuáles son las componentes horizontal y vertical de su velocidad en el momento antes de que toque el suelo?
- ¿Con qué velocidad y ángulo con la vertical tocó el suelo esta bomba?

8. En un movimiento parabólico, dada una velocidad inicial, existen dos valores para el ángulo inicial que dan el mismo rango. ¿Cuántos valores diferentes de la velocidad inicial dan la misma altura máxima? ¿Y el mismo tiempo de vuelo?

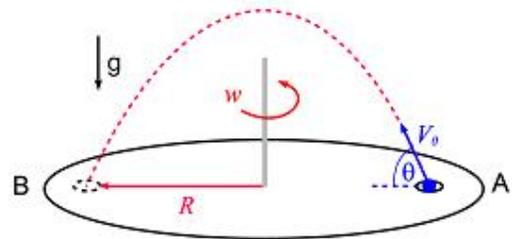
9. Durante un partido de tenis, un jugador sirve a 23,6 m/s. La pelota deja la raqueta a 2,37 m sobre la superficie de la cancha con velocidad horizontal. ¿A qué altura sobre la red pasará la pelota, si la red se encuentra a 12 m de distancia y su altura es 0,9 m de altura? Ahora, suponga que el jugador sirve la pelota como antes, excepto que la velocidad de la pelota forma un ángulo de 5° con la horizontal, en dirección hacia el suelo. ¿Pasará esta vez la pelota sin tocar la red?

10. Sobre un disco horizontal que gira con velocidad angular constante, se dejan caer bolitas cada **T** segundos. En el disco hay **N** agujeros distribuidos uniformemente.

- Calcular ω mínimo para que las bolitas pasen sin chocar con el disco.
- ¿Con qué velocidad angular debe girar el disco para que las bolitas pasen hoyo por medio?

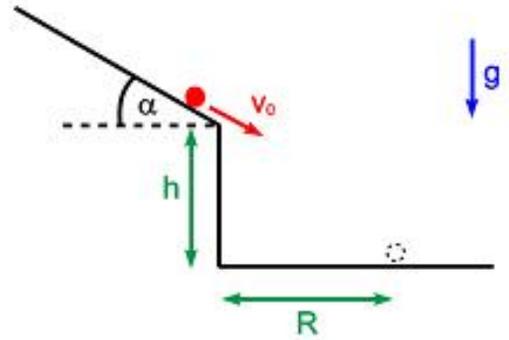
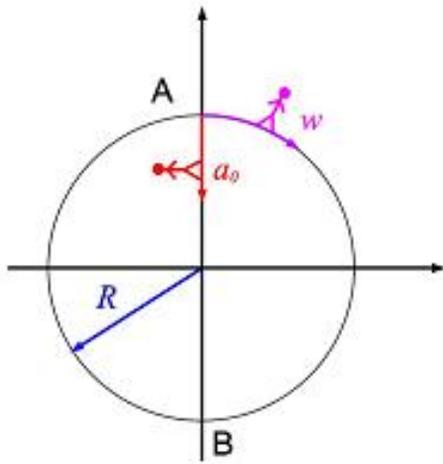


11. Un disco con un agujero a una distancia **R** del centro gira con velocidad angular ω respecto a un eje que pasa por su centro. Un proyectil se lanza desde **A** justo cuando el agujero se encuentra en dicha posición. Calcule la velocidad V_0 y el ángulo θ de lanzamiento para que el proyectil pase por el agujero cuando éste se encuentra en el lado opuesto (punto **B**).



12. Calcule la velocidad tangencial de un habitante del ecuador terrestre debido a la rotación de la Tierra en torno a su eje. ¿Cuál es el valor de la aceleración centrípeta en esa misma posición? ¿Cómo se compara con la aceleración de gravedad en el lugar?

13. Dos personas comienzan una carrera desde el punto **A**. Una de ellas viaja en línea recta desde el punto **A** hasta **B** con aceleración constante a_0 , partiendo del reposo. La otra persona lo hace describiendo una circunferencia de radio **R**, moviéndose con rapidez constante. Si ambas llegan simultáneamente al punto **B**, ¿cuál es la velocidad angular ω de la segunda persona?



14. El 21 de Junio del 2001, la Tierra y Marte estuvieron en *oposición*, es decir, alineados y ambos al mismo lado del Sol. Los astrónomos le llaman *oposición* porque ambos (el Sol y Marte) están en lados opuestos en nuestro cielo. Si Marte y la Tierra estarán nuevamente en oposición en 2,14 años más, ¿cuál es el período de Marte? Recuerde que el período de la Tierra es 1 año. Suponga que ambos se mueven en el mismo plano y que describen órbitas circulares. Resuélvalo en forma analítica y gráfica.

15. Se lanza una pelota con una velocidad V_0 y con un ángulo θ respecto a la horizontal. La pelota viaja hacia una pared ubicada a una distancia D del punto de lanzamiento.
- ¿Cuánto tiempo estuvo la pelota en el aire antes de golpear la pared?
 - ¿A qué altura del suelo la pelota golpea la pared?
 - ¿Alcanzó el punto más elevado de su trayectoria antes de golpear la pared?

16. Una bolita se mueve sobre un plano inclinado que forma un ángulo α respecto a la horizontal, hasta que cae desde una altura h . Si la bolita impacta el suelo a una distancia R de la base, determine la velocidad V_0 a la cual la bolita abandonó el plano inclinado.

17. Un disco de radio R gira con velocidad angular constante ω en torno a un eje horizontal que pasa por su centro O . En un cierto instante, dos partículas situadas a las distancias R y $R/2$ sobre el mismo radio OB , se desprenden del disco cuando dicho radio está instantáneamente horizontal. Calcule el número de vueltas que da el disco, en el intervalo que transcurre entre las sucesivas llegadas de ambas partículas al nivel de partida.

