



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Física
Estática y Dinámica
Profesor: Ulrich Volkmann
Ayudante: Claudio Hernández (cghernandez@uc.cl)

Ayudantía 2

1. **Atrapada difícil** Una persona se encuentra a una distancia d de la base de un edificio. En su azotea, a una altura h , se encuentra otra persona. En un momento dado, se deja caer desde el borde del edificio, al mismo tiempo que la que está en el suelo le lanza una pelota. Suponiendo que la pelota es pateada (Sale desde el suelo), determine el ángulo que debe formar la trayectoria inicial de lanzamiento con la horizontal, en función de la rapidez inicial de la pelota v_0 , d y h , para que la persona en caída reciba la pelota en el instante que toca el suelo. La pelota no puede tocar tierra antes de llegar a su destinatario. (Disclaimer: ninguna persona salió lastimada en este experimento)
2. **La Cicloide** Una rueda de radio R descansa sobre una superficie plana, con una pequeña piedra incrustada en su borde inferior, tocando el suelo. Al tiempo $t = 0$, el centro de la rueda se empieza a mover con velocidad $V\hat{x}$. Suponiendo que rueda sin resbalar (Osea, el punto de contacto entre la rueda y el suelo tiene velocidad neta cero respecto al suelo), determine la posición, velocidad y aceleración de la piedra como función del tiempo.
3. **Adivina quién: Lost in Space Edition** Considere una sonda que se mueve por el espacio, cuya trayectoria puede ser descrita utilizando un sistema de coordenadas cartesiano de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}x &= R \cos(\omega t) \\y &= R \sin(\omega t) \\z &= bt^2\end{aligned}$$

donde R, b y ω son constantes positivas.

- (a) Haga un pequeño dibujo de la trayectoria. Esto podría sugerirle un sistema de coordenadas apropiado en que podría trabajar.
- (b) Describa posición, velocidad y aceleración de la sonda en el sistema apropiado elegido anteriormente.
- (c) Encuentre como función del tiempo la distancia al origen de la sonda, y su distancia axial (Coordenada r del sistema apropiado)
- (d) Pese a que el movimiento ocurre en tres dimensiones, si usted observa la sonda con una cámara paralela al eje z ésta pareciera describir una trayectoria bidimensional. Encuentre la frecuencia angular, frecuencia y período de este movimiento aparentemente bidimensional.
- (e) Determine la distancia recorrida por la sonda una vez que haya dado 2 vueltas. Podría serle útil lo respondido en d)

4. **La chinita traviesa** Considere una chinita que se mueve en una trayectoria plana dada por la siguiente ecuación en coordenadas polares:

$$r = r_0 + \frac{h}{2\pi}\theta$$

Donde r_0 y h son constantes positivas. La chinita camina con rapidez constante v_0 , y comienza su trayectoria con $\theta(t=0) = 0$. Asuma que comienza a caminar en sentido contrario a las agujas del reloj.

- (a) Haga un pequeño boceto de la trayectoria para entender qué está pasando.
- (b) Determine la distancia radial de la chinita luego de haber dado una vuelta completa. Haga lo mismo para k vueltas completas.
- (c) Determine el vector velocidad de la chinita luego de haber dado dos vueltas. Expréselo en coordenadas polares y también en coordenadas cartesianas.
- (d) Suponga que la chinita tarda un tiempo t_1 conocido en dar su primera vuelta. Determine la distancia recorrida por la chinita en la primera vuelta. Luego plantee una integral que le permita encontrar t_1 , y resuélvala.
- (e) Determine el vector aceleración de la chinita luego de haber dado dos vueltas. Primero, expréselo en coordenadas polares. Luego, expréselo como la suma de una componente tangencial a la curva y otra perpendicular a la misma.