

**FI1000-5:** Introducción a la Física Clásica

**Profesor:** Marcel Clerc Gavilán

**Auxiliares:** Manuel Díaz Zúñiga, Eduardo Droguett Mora

**Ayudante:** Luciano Toro Rojas



## Auxiliar 02: Cinemática II

26 de Marzo de 2025

**P1.- Polea de Galileo:** Imagine que en la ciudad de Pipsa existen dos torres inclinadas de altura  $h$ , cuya cúspide se encuentra separada a una distancia  $l$ . Imagine también que Galileo se encuentra realizando sus experimentos sobre la caída libre en la cima de una de las torres. Galileo idea un experimento, el cual consiste en una cuerda tensa e inextensible, mucho más grande que la distancia entre las torres, amarrada en el borde de una de ellas, y que pasa por una polea en el borde de la otra torre (ver Fig.1). En el otro extremo de la cuerda se coloca una partícula. Suponemos que la partícula se desliza libremente por la superficie de la torre y su movimiento se encuentra confinado en el plano que contiene la cuerda y la polea (problema de una dimensión). Además, suponemos que, a tiempo cero, se coloca una segunda polea móvil en el medio de las torres, la cual cae con velocidad  $\vec{v}_p$ , y cuyo movimiento se encuentra confinado en la dirección  $-\hat{z}$ . Suponga también que la cuerda y la superficie en la cima de la torre son lo suficientemente extensas para que la partícula no colisione con la polea.

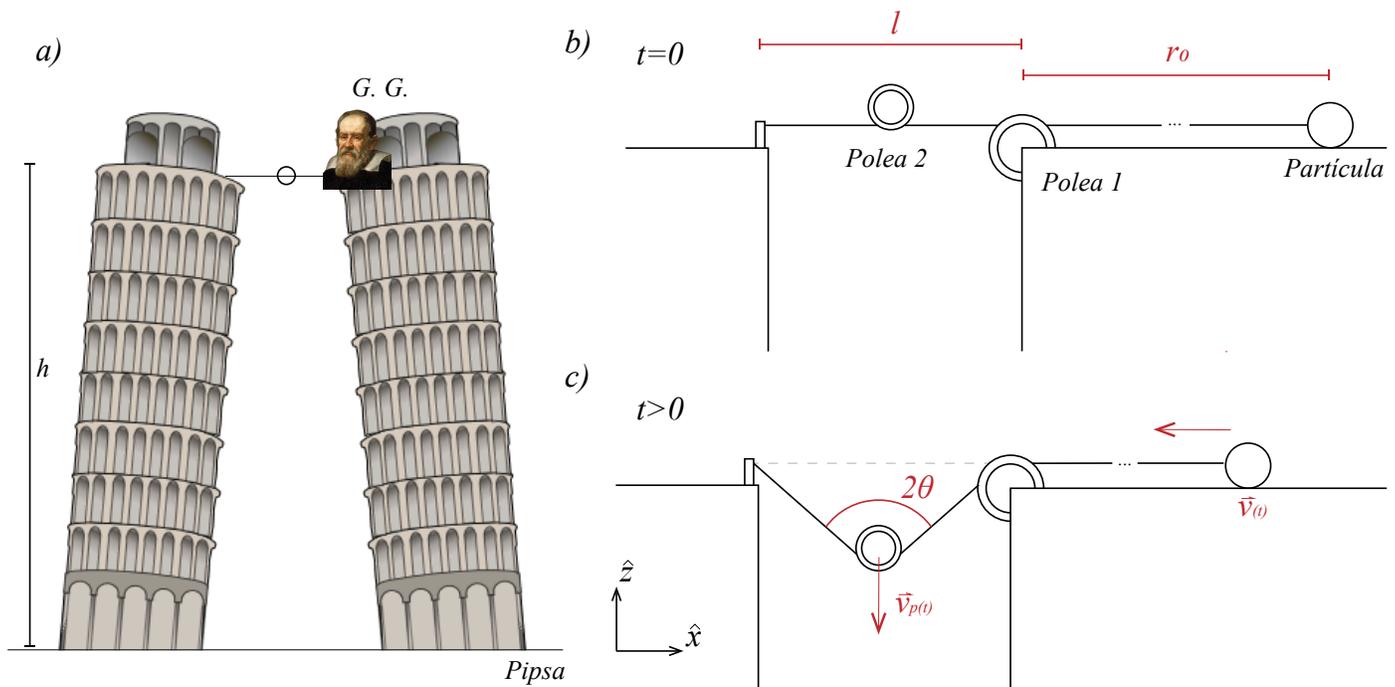


Figura 1: Experimento de Galileo. a) Ilustración de las torres de la ciudad de Pipsa. b) Ilustración del sistema en tiempo inicial  $t = 0$ . c) Ilustración del sistema en tiempo  $t > 0$ .

- Describa la posición de la polea móvil y la posición de la partícula, y relaciónelas.
- Si la polea inicia su movimiento a la misma altura que la partícula sobre la superficie, y se mueve con velocidad  $\vec{v}_p(t) = -v_p(t)\hat{z}$ , determine como varía la posición de la partícula sobre la superficie de la torre en función de  $v_p(t)$ .

- c) Determine la velocidad de la partícula en función de la aceleración de la polea.
- d) ¿Que velocidad de la partícula debe medir Galileo para concluir que la polea cae con aceleración constante  $-g$ ?
- e) **Propuesto:** ¿Que concluiría Galileo si observara que la partícula se mueve con velocidad  $\vec{v} = -\alpha t^2 \hat{x}$ ?
- f) **Propuesto:** ¿Que concluiría Galileo si observara que la partícula se mueve con velocidad  $\vec{v} = -(\beta \sin(\omega t) + \gamma t) \hat{x}$ ?
- g) Supongamos que las dos torres de Pipsa no son completamente simétricas, y que la torre donde se encuentra anclada la cuerda es un poco más baja que la que posee la partícula, con una diferencia  $d$  de altura ¿Como cambia la relación entre la posición de la partícula y la polea móvil?