

# Introducción a la Física Fi10a

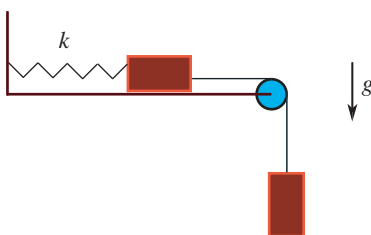
## Guía 11

Profesor: Sergio Rica

Auxiliares: Mauricio Cerda, Carlos Orellana y Nicolas Reyes

### Problema 53

Dos masas iguales están atadas por un hilo inextensible de largo  $\ell$ , la primera de ellas está también atada a un resorte de constante elástica  $k$  y largo natural  $\ell_0$  fijo a una pared. La otra masa cuelga libremente pudiendo moverse sólo en la vertical, como lo muestra la figura.



- i) Calcule la energía mecánica total (cinética + potencial) del sistema, como una función sola de la posición de la masa atada al resorte.
- ii) Encuentre los puntos de equilibrio, su estabilidad.
- iii) Frecuencia de oscilación.

### Problema 54 *Continuación del 51*

Un bloque de masa  $m$  cuelga bajo la gravedad y está atada a un resorte de constante elástica efectiva  $k$  y largo natural  $\ell_0$ .

- i) Calcule el movimiento oscilatorio, si inicialmente la masa está en reposo y el resorte no comprimido.
- ii) Agregue la fricción del aire del tipo Stokes  $-m\gamma v$ . Escriba las leyes de Newton de manera discreta. Busque soluciones de la forma  $x_n = A\lambda^n$  &  $v_n = B\lambda^n$  y calcule  $\lambda$ .
- iii) Cómo es la evolución futura? Qué pasa si  $\gamma^2 \equiv 4k/m$ ? Qué pasa si  $\gamma^2 > 4k/m$ ?

Recuerde que  $e^{a+b} = e^a e^b$  y que  $e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \sin \varphi$ .

## Problema 55

Muestre que si dos masas idénticas colisionan elásticamente (de tal manera que su energía es conservada) en línea, la primera con velocidad  $\vec{v}_1$  y la segunda con velocidad  $\vec{v}_2$  entonces después de la colisión la primera tendrá velocidad  $\vec{v}_2$  mientras que la segunda velocidad  $\vec{v}_1$ , *i.e.* es como si las partículas no interactuaran y se traspasaran.



## Problema 56

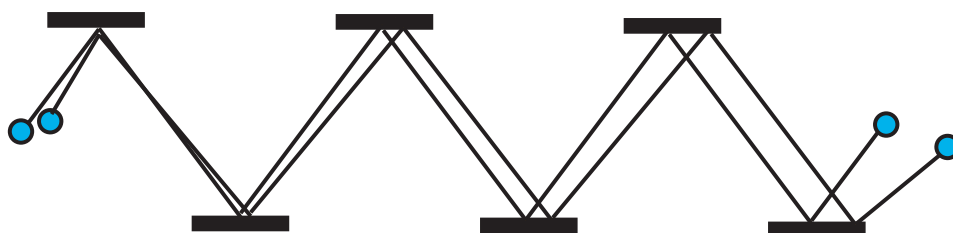
En clases se vio un experimento de varios pendulos donde el primero golpeaba al segundo y este al tercero, etc depegando el último solamente. Este problema trata de entender ciertos aspectos de ese experimento.

Sean  $N$  masas iguales, demuestre que si se lanzan  $n$  masa con velocidad  $v_0$  sobre las  $N - n$  restantes en reposo, entonces si se conserva la energía se despegarán las  $n$  últimas masas.



## Problema 57

Una partícula elástica rebota sucesivamente en la estructura repetida al infinito siguiente:

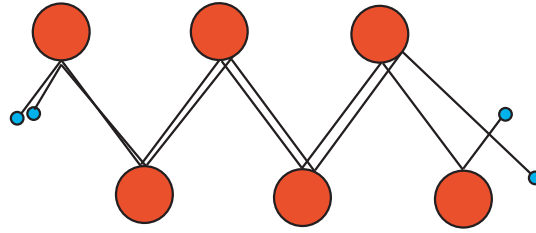


*i)* Dandose todos los datos que estime necesarios, como lo son los tamaños de las paredes, distancias entre ellas, etc:

-Encuentre el ángulo inicial  $\alpha$  de tal manera que la partícula siempre encuantra una pared donde rebotar.

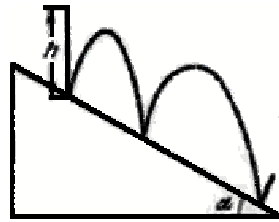
-Perturbe ligeramente el ángulo anterior  $\alpha + \delta\alpha$ , Cuánto se separan las dos trayectorias al cabo del rebote  $n$ -ésimo? cuántos rebotes realiza antes de no chocar con pared alguna?

ii) *Idem i)* pero para la estructura siguiente:



### Problema 58 del 28...

Una bola cae libremente desde la altura  $h$  sobre un plano inclinado que forma un ángulo  $\alpha$  con la horizontal. Cuando choca la bola pierde cierta energía de tal manera que la velocidad tangencial al choque es conservada pero la velocidad normal disminuye en un factor  $r$  llamado coeficiente de restitución, *i.e.*  $\hat{n} \cdot \vec{v}_{\text{después}} = r \hat{n} \cdot \vec{v}_{\text{antes}}$   $\hat{t} \cdot \vec{v}_{\text{después}} = \hat{t} \cdot \vec{v}_{\text{antes}}$  donde  $\hat{n}$  &  $\hat{t}$  son vectores normal y paralelos al la superficie. Encontrar la relación de las distancias entre los puntos, en los cuales la bola saltando toca el plano inclinado. Cuál es la altura de rebote para un gran número de rebotes?



### Problema 59

i) Cuál es la energía gravitacional de un pastelón cuadrado de lado  $\ell$  densidad de masa  $\rho$  elevado una altura  $z$  de la superficie terrestre?

ii) Calcule sumando pastelones de diferentes lados la energía gravitacional de una de las gran pirámides de altura  $h = 147\text{mts}$  y de una base de  $234 \times 234\text{mts}$ .

iii) Estime esta energía suponiendo que la densidad media de la piedra de  $2.5\text{gr}/\text{cm}^3$ .

iv) Si un trabajador promedio (10 horas al día) puede levantar  $50\text{ kgs}$  a un metro de altura en un minuto, estime cuántas personas son necesarias para construir la gran pirámide en un año.

### Preguntas...

Si una persona normal puede subir  $3000mts$  al día en una montaña. Qué vale más la pena para adelgazar : hacer ejercicio o dejar de comer ?