

# Introducción a la Física Fi10a

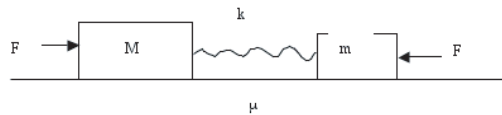
## Guía 9

Profesor: Sergio Rica

Auxiliares: Mauricio Cerda, Carlos Orellana y Nicolas Reyes

### Problema 42

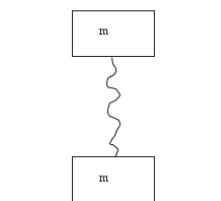
A los extremos de un resorte (de constante elástica  $k$ ) fueron sujetos dos bloques, cuyas masas son  $M$  y  $m$  ( $M > m$ ). Los bloques están sobre una mesa cuyo coeficiente de roce con los bloques  $\mu$ . El resorte es comprimido a causa de la acción de dos fuerzas opuestas e iguales  $F$  que actúan sobre los bloques como se ve en la figura.



Qué sucede si las fuerzas  $F$  dejan de actuar?

### Problema 43

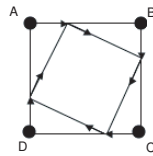
Dos bloques, cuyas masas son iguales a  $m$ , están unidas mediante un resorte (de constante elástica  $k$ ). El bloque superior se baja lo suficiente para que la deformación del resorte sea igual a  $\delta$  luego es soltado. Determinar a qué altura se elevará después de esto el centro de masa del sistema (el centro de masas fue definido en el IV –y también discutido en el V– corolario de Newton).



### Problema 44 “Las cuatro chinitas, continuación”

Cuatro chinitas A, B, C & D ocupan las esquinas de un cuadrado de largo  $\ell_0$ . A & C son machos y B & D hembras. Simultáneamente A avanza directamente hacia B, B hacia C, C hacia D y D hacia A todas con rapidez constante de  $v_0$ .

Muestre que las chinitas giran un número infinito de vueltas antes de encontrarse, y es más si  $\varphi$  es el ángulo que ha girado el cuadrado (A,B,C,D) formado por las chinitas entonces la distancia de separación entre dos chinitas cualesquiera es  $\ell = \ell_0 e^{-\varphi}$ .



## Problema 45

Escriba la ecuación a diferencias  $\frac{v_{n+1}-v_n}{\tau} = \dots$  para una esfera de radio  $R$  y masa  $M$  que cae en un fluido muy poco viscoso de densidad  $\rho$ . Muestre que una elección adecuada de  $a$  y  $b$  en la nueva variable  $u_n$  definida por  $v_n = a + bu_n$  nos transforma la ecuación a diferencias a la iteración:

$$u_{n+1} = \lambda u_n (1 - u_n).$$

Comente los valores posibles de  $\lambda$ .

## Problema 46

El lanzamiento de proyectiles en un fluido muy viscoso a parte de la gravedad actúa sobre el proyectil de masa  $M$  el arrastre de Stokes  $\vec{F}_D = -k\mu R\vec{v}$ , aquí  $R$  es el radio de la bala,  $\mu$  la viscosidad del medio y  $k$  una constante numérica. Como visto en clases, re-demuestre que la componente de la velocidad según el eje  $x$  se anula rápidamente ya que  $v^x(t) = v_0 \cos \alpha e^{-\gamma t}$  donde  $\gamma = k\mu R/M$  y  $v_0 \cos \alpha$  es la componente según  $x$  de la velocidad inicial. Usando la definición de  $v_x(t) = \frac{x_{n+1}-x_n}{\tau}$  sume directamente para obtener  $x_{max} = \frac{v_0 \cos \alpha}{\gamma}$ .

Indicación: Cuánto vale  $\sum_{k=0}^N a^k$  ?

## Preguntas...

Considere  $f(x) = 2x$  si  $x \in [0, 1/2]$  y  $f(x) = 2(1-x)$  si  $x \in [1/2, 1]$ , qué tipo de evolución tiene esta iteración  $x_{n+1} = f(x_n)$ ?

Qué sucede si se escribe la variable  $x_n$  en binario? (es decir de la forma  $\sum_{k=1}^{\infty} \alpha_k 2^{-k}$ )

Cuánto vale numericamente la suma  $\sum_{k=1}^N \frac{1}{k}$  en el límite  $N \rightarrow \infty$  ?

Cuánto vale  $\sum_{k=1}^N \frac{1}{k} - \ln N$  en el límite  $N \rightarrow \infty$  ?