FI1001-4 Introducción a la Física Newtoniana
Profesora: Daniela Mancilla
Auxiliares: Benjamín Pérez, Karín Sánchez, Pablo Zúñiga

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

Pauta Ejercicio 5

a) **Diagramas de cuerpo libre.**

- DCL masa m.

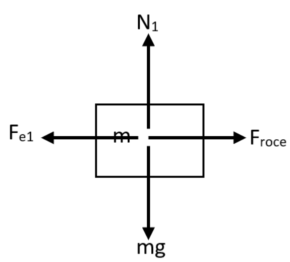

Figura 1: DCL masa m

- DCL masa M.

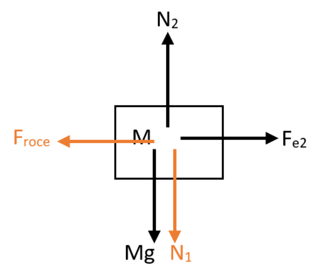

Figura 2: DCL masa M

b) **Valor de μ_e.**

A partir de los DCL anteriores se plantean las siguientes ecuaciones:

- Masa m

$$\begin{aligned} \hat{x} : -F_{e1} + F_{roce} &= 0 \\ -k_1 x_1 + \mu_e N_1 &= 0 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\hat{y} : N_1 - mg = 0 \tag{2}$$

- Masa M

$$\begin{aligned} \hat{x} : F_{e2} - F_{roce} &= 0 \\ k_2 D - \mu_e N_1 &= 0 \end{aligned} \tag{3}$$

$$\hat{y} : N_2 - N_1 - Mg = 0 \tag{4}$$

Luego, desde eq.(2) se sabe que que $N_1 = mg$, lo que se utiliza en las ecuaciones (1) y (3), de esta forma se obtiene lo siguiente:

$$k_2 D - \mu_e mg = 0 \Rightarrow \boxed{\mu_e = \frac{k_2 D}{mg}} \tag{5}$$

c) **Dependencia de μ_e.**

Como se observa, el resultado depende de la constante elástica k_2 y la masa m. Lo cual tiene sentido al considerar que la fuerza de roce (entre las superficies de ambos bloques) afecta al bloque de masa m, es decir se opone al movimiento de éste bloque sobre el bloque de masa M. En cuanto a las constantes elásticas, depende solo de k_2 pues es en este resorte donde se aplica la fuerza.

d) **Elongación de resorte de la pared**

Se pide elongación del resorte de la pared, la que en las ecuaciones se ha planteado como x_1. Entonces, a partir de la ecuación (1) y utilizando el μ_e descrito en la parte anterior, se tiene que:

$$\begin{aligned} -k_1 x_1 + \mu_e N_1 &= 0 \\ -k_1 x_1 + k_2 D &= 0 \Rightarrow \boxed{x_1 = \frac{k_2}{k_1} D} \end{aligned} \tag{6}$$

e) **Análisis de casos extremos.**

El resorte con constante k_1 tiene su comportamiento condicionado por el de constante k_2 de la siguiente forma:

- $k_2 \to 0$: Entonces la fuerza elástica que ofrece el resorte dos es nula, por tanto, los bloques nunca entran en movimiento, en consecuencia, el resorte 1 no se elonga, es decir $x_1 = 0$.
- $k_2 \to \infty$: A mayor fuerza elástica del resorte dos, entonces el resorte uno debe ejercer una mayor fuerza también para conservar la situación original de "equilibrio". Entonces la fuerza elástica que ofrece el resorte dos es muy grande, por tanto, el bloque m se moverá hacia la derecha de manera abrupta, así, la elongación del resorte 1 también será muy grande (mientras sea posible) hasta que eventualmente se corta (hipótesis).