

7600013 Laboratório de Física I

Prática 5: Conservação da energia mecânica

Lino Misoguti

• misoguti@ifsc.usp.br

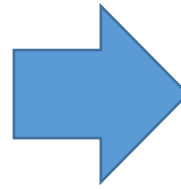
• 06/06/2023

Experimentos

Determinação da constante k de uma mola

Experimento com três sistemas mecânicos com energias:

Potencial de compressão numa mola,
Potencial gravitacional
e Cinética



Conceitos Fundamentais

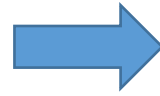
Conservação de energia mecânica:

Sistemas conservativos: A soma das energias é constante

Troca de energia entre os diferentes tipos de sistemas

Sistemas conservativos

A energia total do sistema é constante:

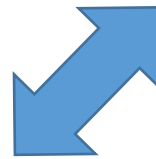


$$\sum_i E_i = \text{constante}$$

Três sistemas mecânicos conservativos:

Energia potencial gravitacional

$$E = mgh$$



Massa-Mola

$$F = kx$$

Energia potencial
armazenada numa
mola

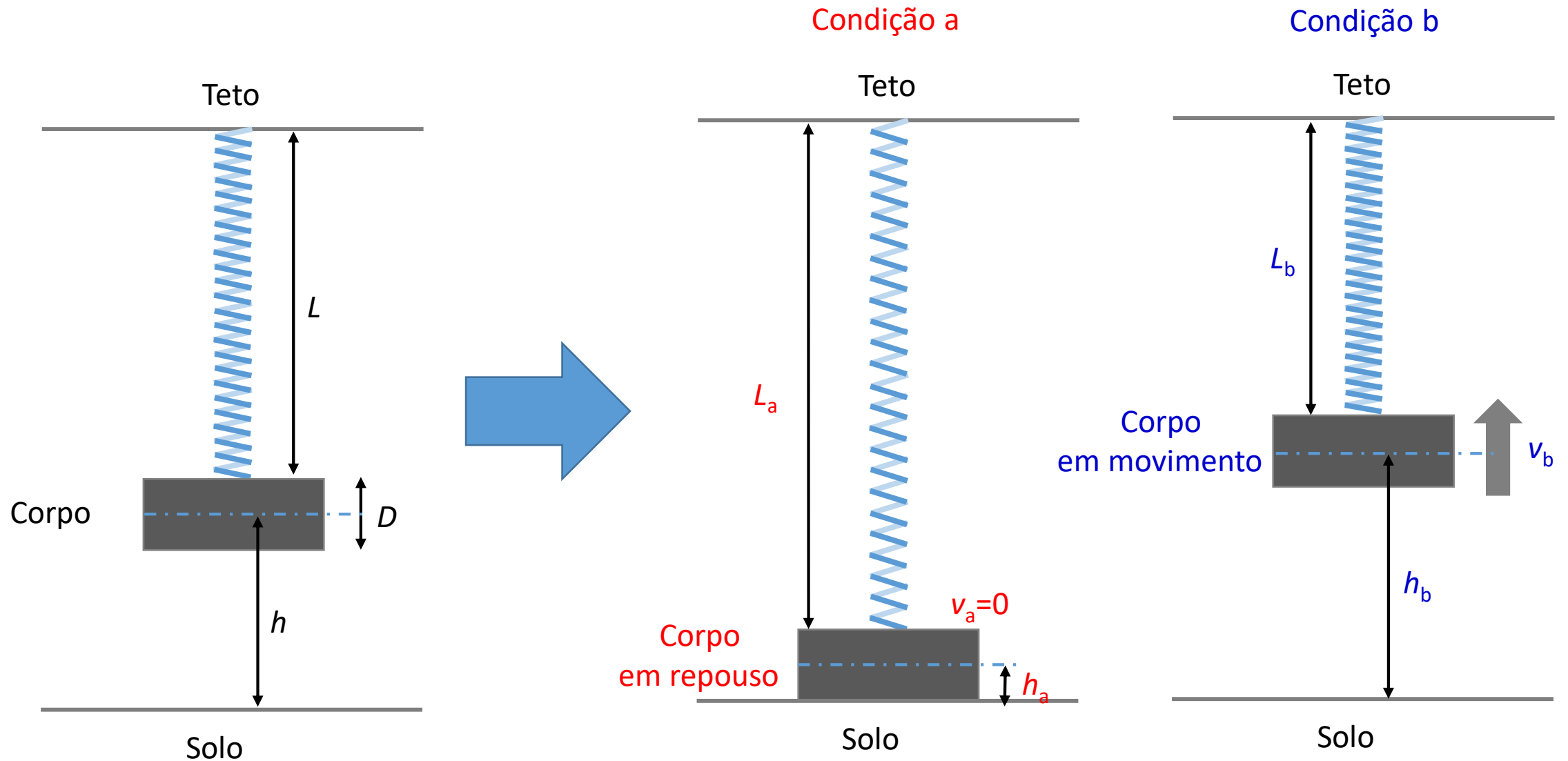
$$E = \frac{kx^2}{2}$$



$$E = \frac{mv^2}{2}$$

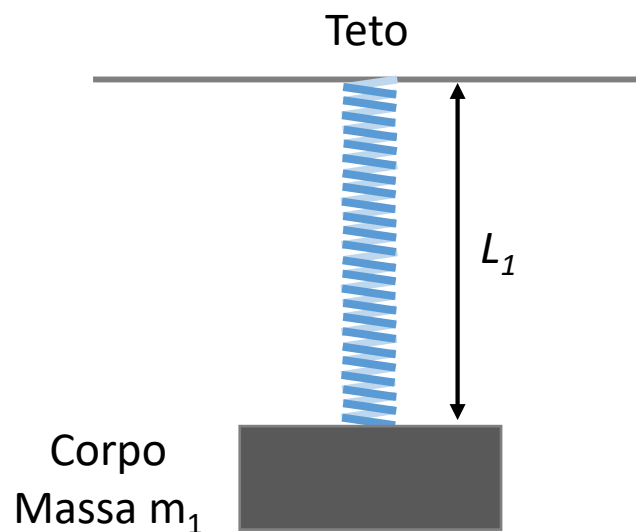
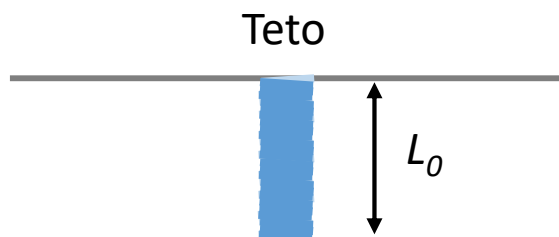
Cinética

Experimento proposto

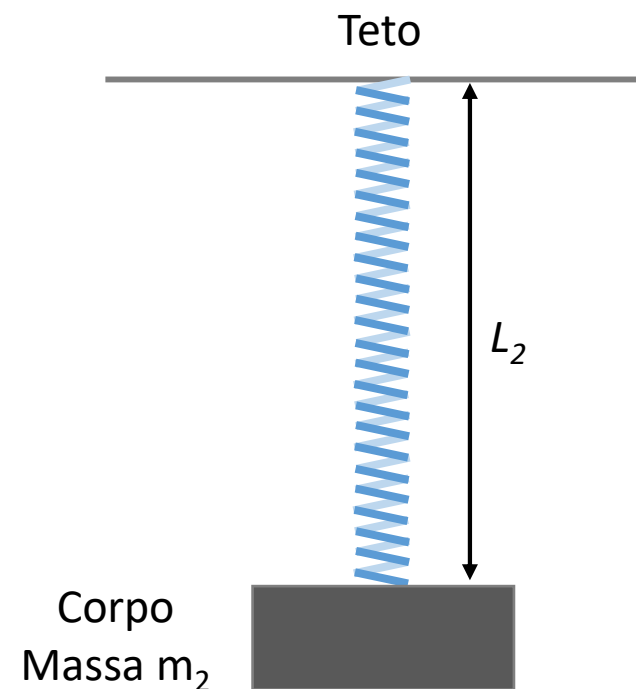


Energia (a) = Energia (b)?

Determinação do k da mola



$$F = kx = mg = P$$



i	$L(m)$ ($\pm \Delta L$)	$m(kg)$ ($\pm \Delta m$)	$P (N)$

"Gráfico"



$$P = k(L - L_0) = k(L) - (kL_0)$$

$$y(x) = ax + b$$

a = Coeficiente angular

$$a = k$$

b = Coeficiente linear

$$b = -kL_0$$

Método dos Mínimos Quadrados

Método dos mínimos quadrados ou Regressão linear

Organização dos dados para facilitar o cálculo de mínimos quadrados

i	x_i	y_i	$x_i - \bar{x}$	x_i^2	$(x_i - \bar{x})y_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	y_{Ci}	$(y_{Ci} - y_i)^2$
1								
2								
3								
4								
...								
N								
$\sum_{i=1}^N$								

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

$$y_{Ci}(x_i) = ax_i + b$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})y_i}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$\Delta y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_{Ci} - y_i)^2}{N - 2}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (ax_i + b - y_i)^2}{N - 2}}$$

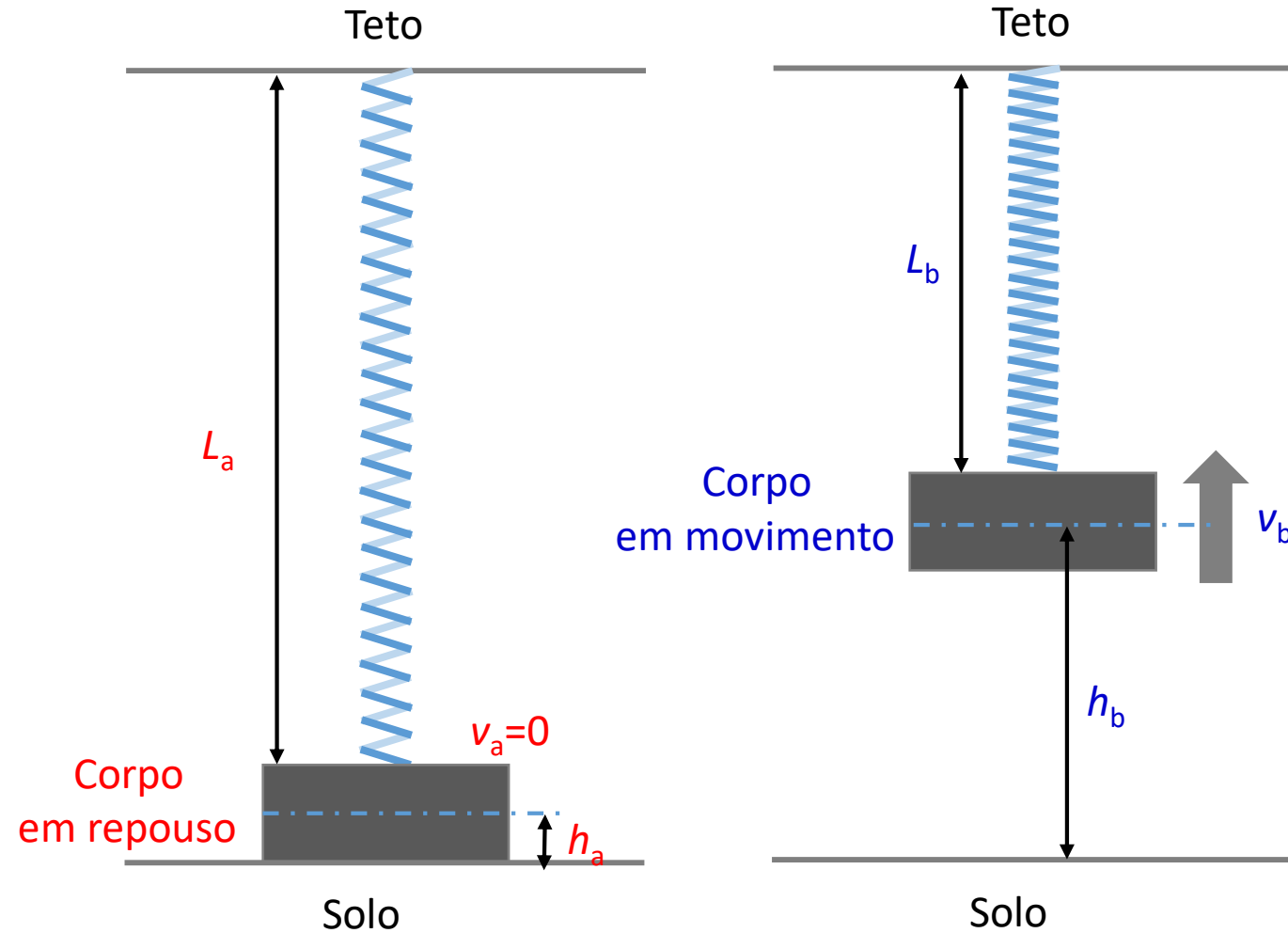
$$\Delta a = \frac{\Delta y}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}}$$

$$\Delta b = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}} \Delta y$$

Conservação de energia mecânica

Condição a

Condição b



Energia (a) = Energia (b)?

Condição a

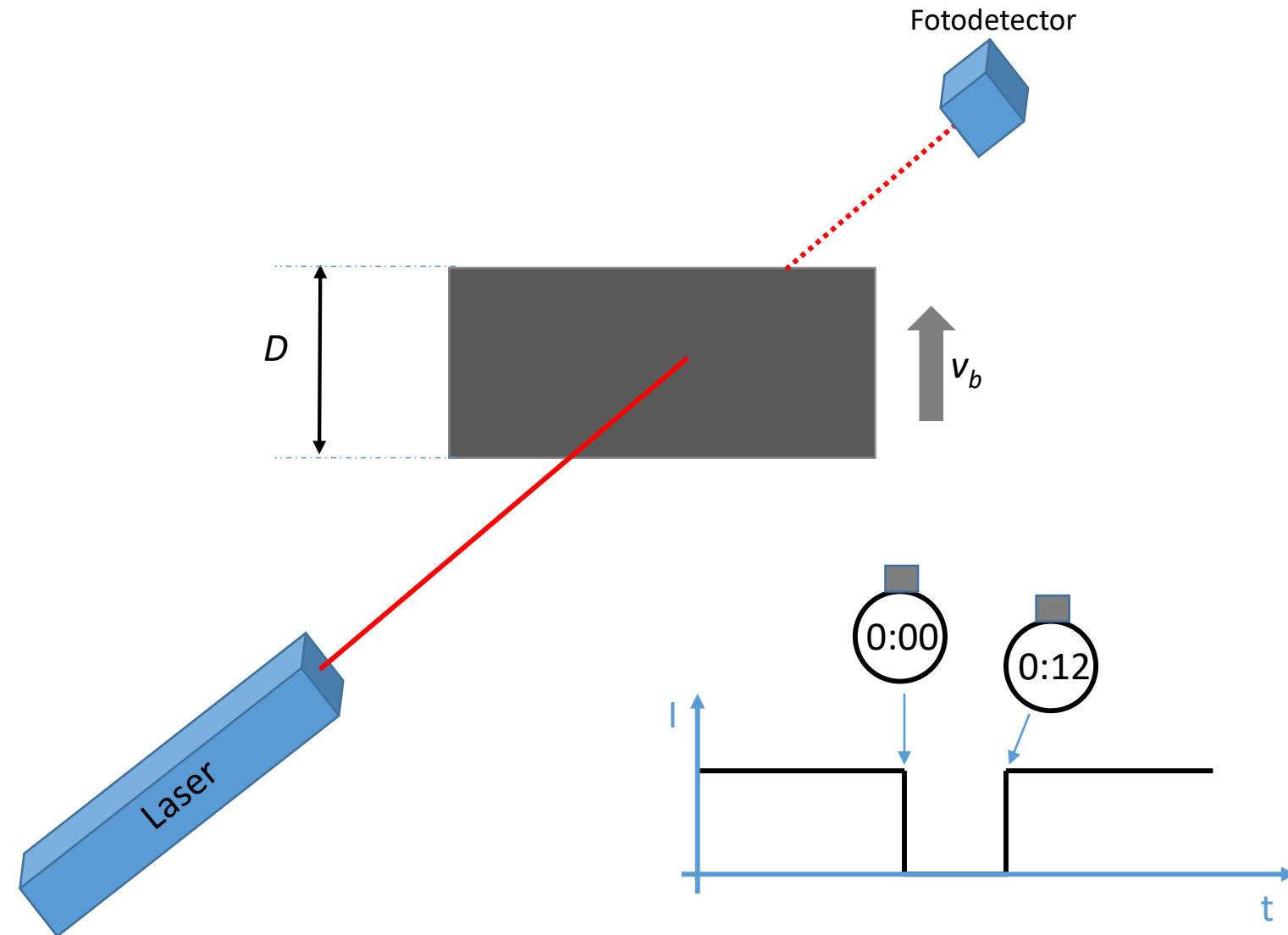
$$E_a = \frac{k(L_a - L_0)^2}{2} + mgh_a + \cancel{\frac{mv_a^2}{2}}$$

Condição b

$$E_b = \frac{k(L_b - L_0)^2}{2} + mgh_b + \frac{mv_b^2}{2}$$

Falta determinar v_b

Determinação de v_b



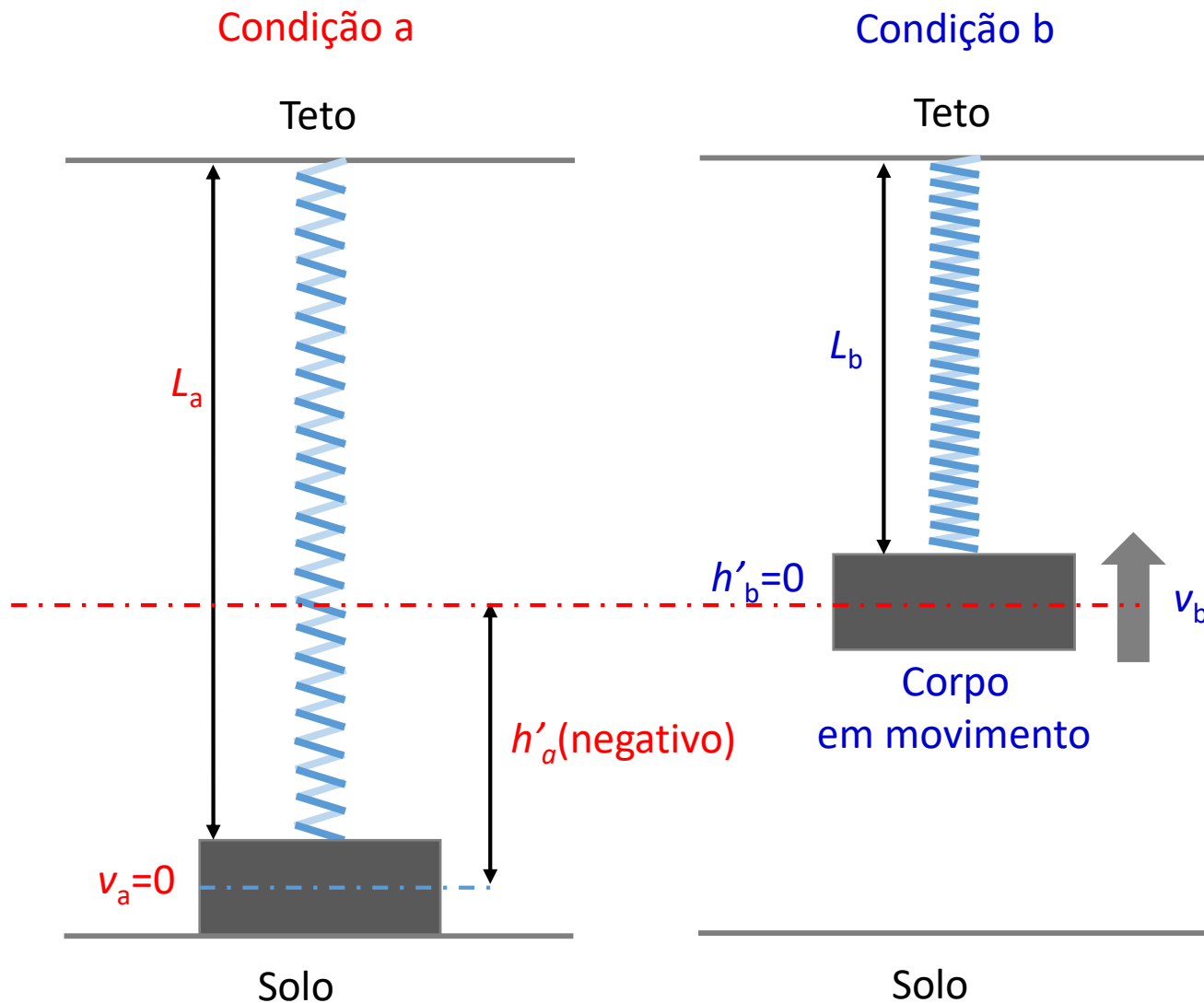
Tempo de obstrução da luz pode ser usado para determinar a velocidade do corpo

$$v = \frac{D}{\Delta t}$$

i	$\Delta t(\text{s})$	$\Delta t - \Delta t_{\text{medio}}$

Incerteza = Desvio médio absoluto

Conservação de energia mecânica (referencial do nível do laser)



Energia (a) = Energia (b)?

Condição a

$$E_a = \frac{k(L_a - L_0)^2}{2} + mgh'_a + \cancel{\frac{mv_a^2}{2}}$$

Condição b

$$E_b = \frac{k(L_b - L_0)^2}{2} + mgh'_b + \cancel{\frac{mv_b^2}{2}}$$

Sumário

Estudo de troca de energia num sistema massa-mola num campo gravitacional:

Energia potencia armazenado numa mola

Energia potencial gravitacional

Energia cinética

Conceitos fundamentais de conservação de energia:

Sistemas conservativos

Energia mecânica total se conserva