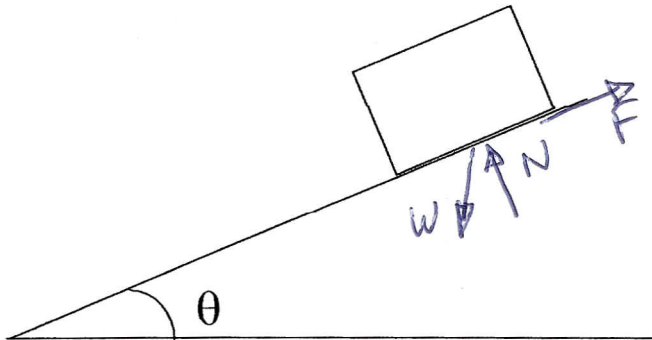


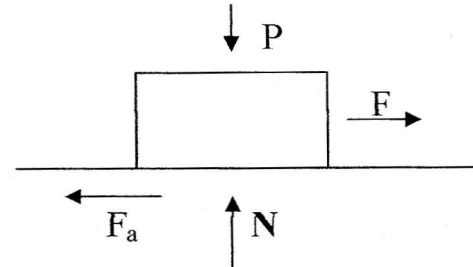
**1ª Questão [3 pontos]**

Considere um bloco com massa  $m$  posicionado conforme a FIGURA 1 na iminência de escorregar.

- a) [0,75 pontos] Descreva o diagrama do corpo livre e o triângulo de forças deste sistema.
- b) [0,75 pontos] Considerando que o corpo está na iminência de escorregar e conhecendo as forças que atuam sobre o bloco, **determine a equação** que relaciona o coeficiente de atrito estático ( $\mu_e$ ) com o ângulo de inclinação sobre o qual o bloco escorrega.
- c) [1,5 ponto] Considere um bloco de peso  $P$  em repouso sobre uma superfície horizontal e suponha que uma força horizontal  $F$  seja aplicada sobre o bloco como mostra a FIGURA 2. **Faça um esboço** do gráfico da *força de atrito vs a força aplicada ( $F$ )* em termos do atrito cinético e do atrito estático **e discuta este gráfico.**



**FIGURA 1**



**FIGURA 2**

2ª Questão [3 pontos]: Uma mola de constante  $K$  e comprimento natural  $z_0$  foi utilizada para verificar o princípio de conservação de energia. Em uma primeira etapa do experimento, com a mola suspensa verticalmente, o comprimento  $z$  da mola é medido para diferentes pesos pendurados, resultando os valores mostrados na tabela. Em uma segunda etapa, um cubo de massa  $m=0,1$  kg, altura  $h = 0,09$  m é fixado do extremo da mola.

(a) [0,75 pontos]. Para a primeira etapa: Usando os dados da tabela, determinar a partir do gráfico o valor da constante  $K$  e o valor de  $z_0$ .

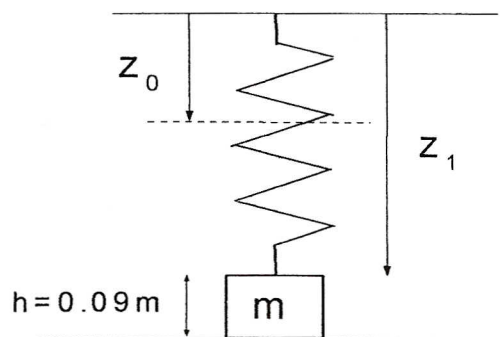
(b) [0,75 pontos] Para a segunda etapa: Determinar a energia mecânica total quando o cubo estiver em repouso em uma posição  $z_1=3,0$  m.

(c) [1,5 pontos] Calcule a **velocidade do corpo** quando este for solto a partir da condição descrita nesta mesma figura e  $z_2$  for igual a 2,0 m.

Ajuda:

- Considere a posição do centro de massa do cubo na situação (b) e (c) como o referencial para medir a energia potencial gravitacional.

- Considere  $g=9,8$  m/s<sup>2</sup>.



P(N)	z (m)
0,06	0,4
0,12	0,5
0,18	0,6
0,24	0,7
0,30	0,8
0,36	0,9

**Questão 3 [4 Pontos].** Considere a seqüência de dados obtidos pela colisão frontal de dois carrinhos com massas iguais (176 g):

Antes da colisão	$\Delta x$ (cm)	$\Delta t$ (s)	$v$ (m/s)
Carro 1	10,5	0,16	
Carro 2	-----	-----	0
Após a colisão			
Carro (1 + 2)	21,0	0,64	

- a) [0,5 pontos] Calcule os valores de momento linear inicial e final e verifique se ocorreu conservação do momento.
- b) [0,5 pontos] Obtenha o valor do impulso em cada uma das partículas.
- c) [1,0 pontos] Verifique se ocorre conservação de energia cinética. Calcule o coeficiente de restituição. Como você classifica este choque?
- d) [2,0 ponto] Para um observador situado no centro de massa do sistema, é possível obter a velocidade das partículas **no referencial de “centro de massa”**. Calcule os valores dos itens a) e c) neste novo referencial. O que você pode concluir destes resultados