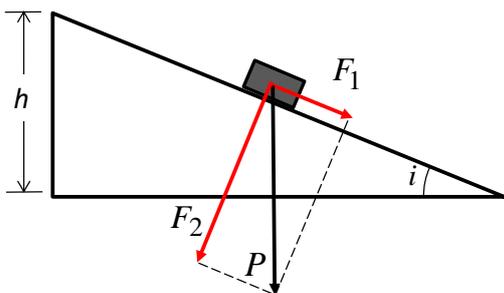


**INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA**  
**UC FÍSICA I (2015-2016) – FICHA DE TRABALHO PRÁTICO Nº 3**  
**Plano inclinado**

**OBJETIVO:** Estudar as forças que actuam sobre um corpo num plano inclinado.

**PRINCÍPIO:** O plano inclinado é uma máquina simples. Elevando um corpo ao longo de um plano inclinado, pode-se atingir uma altura  $h$ , aplicando sobre o corpo uma força menor do que o peso do corpo.



Na ausência de atrito, a vantagem mecânica ideal (VMI) do plano inclinado é igual à razão entre a altura de elevação  $h$  e o comprimento  $L$  percorrido pelo corpo no plano,

$$VMI = \frac{h}{L} = \sin i$$

e neste caso,  $F_1$ , componente do peso do corpo paralela ao plano, é a força mínima necessária para elevar o corpo.

Como o atrito do corpo sobre o plano inclinado é importante a vantagem mecânica real é inferior a  $VMI$  e será necessária uma força superior a  $F_1$ .

#### TAREFA

Medir a componente do peso do corpo paralela ao plano inclinado ( $F_1$ ), para vários valores do ângulo de inclinação  $i$  do plano ( $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$  e  $40^\circ$ )

#### MATERIAL NECESSÁRIO:

➤ Plano inclinado equipado conforme representado na figura.



➤ Massas:

- 3 massas de 50 g;
- 2 massas de 20 g;
- 3 massas de 5 g;
- 2 moedas de 0.01 € (2.3 g cada)

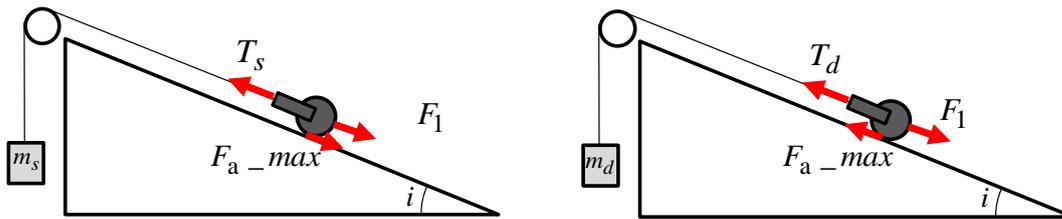
➤ Balança

#### PROCEDIMENTOS

1. Pese o corpo e o prato dos pesos;
2. Instale o plano inclinado com o ângulo de inclinação pretendido;
3. Imobilize o corpo sobre o plano, colocando os pesos de massa conhecida no prato pendente da roldana e ajuste a roldana de forma a que o fio fique paralelo ao plano;
4. Por tentativas, vá colocando pequenas massas no prato até o corpo estar prestes a iniciar o movimento de subida. Registe o valor da massa total  $m_s$  e do ângulo de inclinação.
5. Por tentativas, retire pequenas massas do prato até o corpo estar prestes a iniciar o movimento de descida. Registe o valor da massa total  $m_d$  e do ângulo de inclinação.
6. Repita este procedimento para pelo menos 4 valores de inclinação.

No dispositivo utilizado, embora tenha sido projetado para ter baixos valores de atrito, o atrito tem importância. Quando o corpo está prestes a iniciar o movimento, a força de atrito estático tem o seu valor

máximo e sentido contrário ao movimento. Na figura a situação a) representa o instante em que o corpo inicia a subida no plano; a situação b) representa a situação no instante de início da descida.



a) corpo a iniciar a subida no plano inclinado      b) corpo a iniciar a descida no plano inclinado

O módulo da força  $F_1$  pode ser estimado a partir da medição da força  $T_s$ , imediatamente antes do corpo iniciar o movimento de subida, e da medição da força  $T_d$ , imediatamente antes do corpo iniciar o movimento de descida. O módulo da força  $F_1$  é obtido por

$$F_1 = \frac{T_s + T_d}{2} \quad (1)$$

As medições de  $T_s$  e de  $T_d$  são feitas para várias inclinações do plano.

#### Relatório

1. Apresente numa tabela os dados resultantes das medições efectuadas.
2. Escreva as equações do equilíbrio para as duas situações de medição e demonstre a validade da equação (1);
3. Represente em gráfico a relação entre a razão  $F_1/P$  (entre a componente  $F_1$  e o peso  $P$  do corpo) e o seno do ângulo de inclinação do plano. Ajuste uma reta aos dados e apresente a equação da reta. Utilize um programa de folha de cálculo. Comente os resultados.