

Experimento 5

MÁQUINA DE ATWOOD

1. Introdução

O sistema físico mostrado na Fig. 1 denomina-se *Máquina de Atwood*. Consiste de um cilindro de latão (polia) que pode girar em torno de um eixo fixo, e dois corpos, ou pesos, de massas m_1 e m_2 pendurados na polia por meio de um fio leve e inextensível. A diferença entre os pesos dos dois corpos é responsável por um torque não nulo sobre a polia, que gira com aceleração angular constante. A máquina de Atwood é um instrumento de grande utilidade para determinar o momento de inércia de objetos com simetria cilíndrica, ou mesmo a aceleração da gravidade, conforme se programa o experimento.

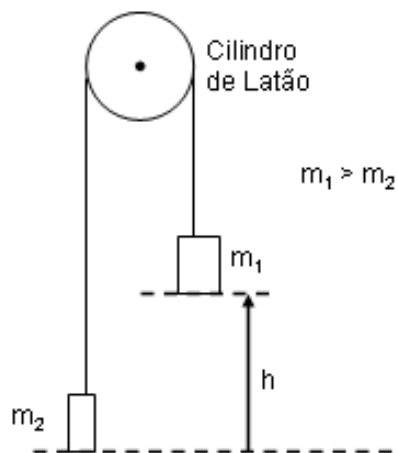


Figura 1. Máquina de Atwood.

Se o fio não escorrega no cilindro de latão, e se m_1 for maior que m_2 (ver desenho), quando o sistema for abandonado sem velocidade inicial, a relação entre a diferença de massa dos corpos e a aceleração linear do movimento é

$$\Delta m = (2h/gR^2)(I + MR^2)(1/t^2) + \tau_a/(gR) \quad (1)$$

onde $\Delta m = m_1 - m_2$, $M = m_1 + m_2$, h é a altura inicial, t é o tempo em que os corpos se deslocam de h , I e R são o momento de inércia do cilindro de latão e seu raio, τ_a é torque da força de atrito entre o eixo e o cilindro de latão, e g ($= 9,81 \text{ m s}^{-2}$) é a aceleração da gravidade.

2. Objetivos

Estudar o movimento da máquina de Atwood e determinar o momento de inércia da polia e o torque da força de atrito.

3. Material

Polia de latão com eixo, barbante, 2 pesos de suspensão, conjunto de discos metálicos (pequenos pesos que se acoplam aos pesos de suspensão), régua de 1 m, paquímetro, balança de precisão e cronômetro.

4. Procedimento

Monte a Máquina conforme indica a Figura 1. A massa total dos corpos ($M = m_1 + m_2$) durante o experimento deverá ser constante, porém sua diferença ($\Delta m = m_1 - m_2$) variável. Isso poderá ser feito transferindo os discos de um corpo para o outro.

Mantenha h fixo e varie Δm e determinando t com o cronômetro. Para cada Δm , repita algumas vezes (três ou quatro) a medida de t . Coloque os resultados numa tabela.

Lance seus dados em gráfico, escolhendo os eixos de tal forma que os pontos possam ser ajustados por uma reta. [Examine a Eq. (1) para concluir sobre a escolha dos eixos].

Determine, a partir do gráfico, os valores do momento de inércia do cilindro de latão e do torque da força de atrito com seus respectivos desvios padrão.

Como a massa do cilindro de latão é conhecida (consulte tabela fornecida em sala) e você pode determinar as suas dimensões com um paquímetro, calcule, a partir desses dados, o valor aproximado de seu momento de inércia. Explícite a equação que usou. Compare o valor encontrado com aquele obtido pelo gráfico.

BIBLIOGRAFIA

1. M. Alonso e E.J. Finn, *Física – Um Curso Universitário*, Vol. 1, seção 10.4.
2. D. Halliday e R. Resnick, *Fundamentos de Física*, Vol. 1, caps. 11 e 12.
3. F.W. Sears e M. Zemansky, *Física*, Vol 1, cap. 9.
4. P.A. Tipler, *Física*, Vol. 1, cap. 12.