



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
Física Experimental I

EXPERIMENTO A2
PLANO INCLINADO

1. Objetivos

- Reconhecer os efeitos da força motora \vec{P}_x e de sua equilibrante (tensão, compressão, atrito, etc).
- Reconhecer os efeitos da componente do peso \vec{P} perpendicular a rampa \vec{P}_y e sua equilibrante (força normal \vec{N}).
- Determinar a dependência de \vec{P}_x e \vec{P}_y com o ângulo de inclinação da rampa.
- Determinar a dependência de \vec{P}_x e \vec{P}_y com a massa envolvida e a aceleração gravitacional no local.
- Saber interpretar o comportamento do atrito no sistema.
- Determinar o coeficiente de atrito estático de diversas superfícies.

2. Material Necessário

- 01 plano inclinado com ajuste angular regulável, escala de 0 a 45 graus, com divisão de um grau, indicador da inclinação; sistema de elevação contínuo por fuso milimétrico; sapatas niveladoras amortecedoras; rampa principal metálica com trilhos secundários paralelos tipo bordas finas, ranhura central, esperas laterais, escala na lateral do trilho secundário.
- 02 massas acopláveis;
- 01 carrinho com conexão flexível para dinamômetro, conjunto móvel indicador da orientação da força peso com haste normal e espera de carga adicional;
- 01 dinamômetro de 2 N.
- 01 corpo de prova de madeira.

3. Procedimento Experimental

- a. Verifique o zero do dinamômetro, avalie a incerteza deste instrumento.
- b. Pese o sistema carrinho + pesos com o uso do dinamômetro. Anote o valor obtido, bem como a incerteza.
- c. Girando o manípulo do fuso de elevação contínua eleve o plano inclinado até um ângulo de $(30 \pm 1)^\circ$.
- d. Prenda o dinamômetro no parafuso situado na parte superior da rampa do plano inclinado. Observe para que o dinamômetro fique paralelo ao plano inclinado.
- e. Prenda o carrinho ao dinamômetro.
- f. Anote a força medida pelo dinamômetro.
- g. Faça o diagrama de forças que atuam neste momento sobre o móvel, identificando cada uma delas.
- h. Obtenha a força mínima necessária para fazer o carro subir a rampa;
- i. Diminua a inclinação do plano inclinado para $(20 \pm 1)^\circ$ e meça a força no dinamômetro.
- j. Obtenha a força mínima necessária para fazer o carro subir a rampa;



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
Física Experimental I

- k. Retire o carro e o dinamômetro da rampa.
- l. Use o dinamômetro para medir o peso do corpo de prova.
- m. Coloque o plano inclinado em posição horizontal.
- n. Reajuste o zero do dinamômetro para que este trabalhe na posição horizontal.
- o. Utilizando o dinamômetro, meça a força de atrito estático entre as superfícies do corpo de prova e a rampa do plano inclinado. Repita o procedimento de medida cinco vezes, obtenha a média e o desvio quadrático médio.
- p. Coloque a superfície esponjosa do corpo de prova para baixo e aumente o ângulo de inclinação da rampa, batendo levemente nela a cada grau, até que o corpo de prova comece a se mover lentamente.
- q. Retire o corpo, reduza um pouco o ângulo, recoloque o corpo sobre a rampa e verifique se o corpo ainda se move. Caso não se mova aumente o ângulo até ele começar a se mover.
- r. Repita os passos o e p até ter certeza de haver encontrado o ângulo em que o corpo está na iminência do movimento. Anote este ângulo.
- s. Repita a determinação do ângulo em que o corpo está na iminência de movimento cinco vezes.
- t. Repita os procedimentos m - s com a superfície de madeira do corpo em contato com a rampa.
- u. Preencha a folha de dados.

O que Incluir no Relatório do Experimento.

- Os diagramas de força (com valores) de todos os sistemas estudados.
- Verifique se a força medida no dinamômetro para o carrinho no plano inclinado confere com o previsto na teoria.
- A vantagem mecânica do plano inclinado (Peso/Força mínima para suspender a carga), para dois ângulos diferentes.
- Uma discussão sobre as vantagens e desvantagens do uso de planos inclinados com menor ângulo de inclinação.
- O cálculo dos coeficientes de atrito estático das superfícies do corpo de prova em relação à rampa, utilizando o dinamômetro.
- O coeficiente de atrito estático é numericamente igual a tangente do ângulo de inclinação da rampa quando o corpo se encontra na iminência de movimento? Por quê?