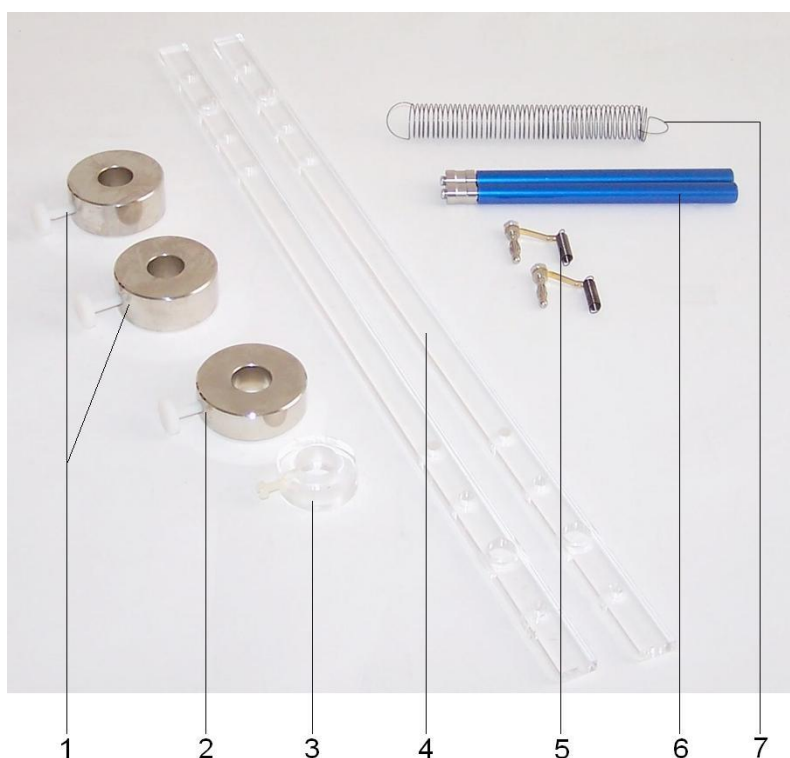


Conjunto complementar "Pêndulo físico" 1012853

Instruções de operação

10/16 TL/ALF



- 1 Peça de massa 200 g
- 2 Peça de massa 150 g
- 3 Anel acrílico
- 4 Vara de pêndulo
- 5 Mola de acoplamento
- 6 Vara de mancal
- 7 Mola de tensão

1. Descrição

O conjunto complementar "Pêndulo físico" serve para a montagem de um pêndulo físico com massa que pode ser deslocada, de dois pêndulos acoplados, de um pêndulo de reversão ou de um pêndulo metronômico em experiências de mesa com economia de espaço.

Ele consiste em varas de pêndulos, varas de mancal, peças de massa para a montagem dos pêndulos e outros componentes para o acoplamento aos sensores dinâmicos do conjunto Sensores "Oscilações mecânicas" para o registro e análise abrangente das oscilações com um osciloscópio.

2. Fornecimento

- 2 Varas de pêndulo
- 2 Varas de mancal
- 2 Peças de massa 200 g
- 1 Peça de massa 150 g
- 1 Anel acrílico
- 1 Mola de tensão
- 2 Molas de acoplamento

3. Dados técnicos

Vara de pêndulo

Comprimento:	450 mm
Massa:	45 g
Distância das furações de mancal:	330 mm
Material:	Vidro acrílico

Massas

Peças de massa:	2x aprox. 200 g
	1x aprox. 150 g

Anel acrílico: aprox. 10 g

Mola de tensã

Constante de mola: 2,5 N/m

4. Montagem de um pêndulo sem Sensorik

4.1 Indicações gerais

Para a execução das experiências som sensor de força os seguintes aparelhos adicionais sã necessários:

1 Material de suporte "Oscilações mecânicas" 1012849

1 Cronômetro digital 1002811

Um cronômetro fornece resultados suficientemente precisos, quando são medidos pelo menos 10 períodos.

- Cuidar do assentamento firme das varas na placa base assim como o dos elementos de montagem do sistema de suporte.
- Não deformar as varas de pêndulo por sobre o assento de mancal (Perigo de quebra).

4.2 Montagem de um pêndulo físico sem Sensorik

- Parafusar as varas de apoio com rosca exterior e interior nas roscas centrais da placa base e alonga-las através de varas de apoio com rosca exterior.
- Empurrar a manga dupla por sobre a vara de apoio.
- Inserir a vara de mancal na manga dupla e colocar a vara de pêndulo sobre a vara de mancal.

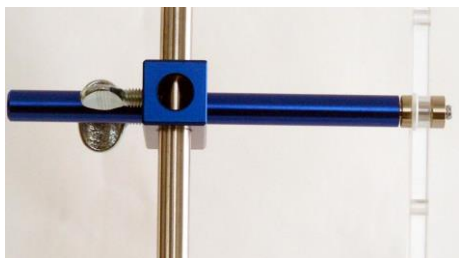


Fig. 1 Montagem da vara de pêndulo

- Fixar a peça de massa de 200 g (Massa de pêndulo) na vara de pêndulo através do parafuso serrilhado.

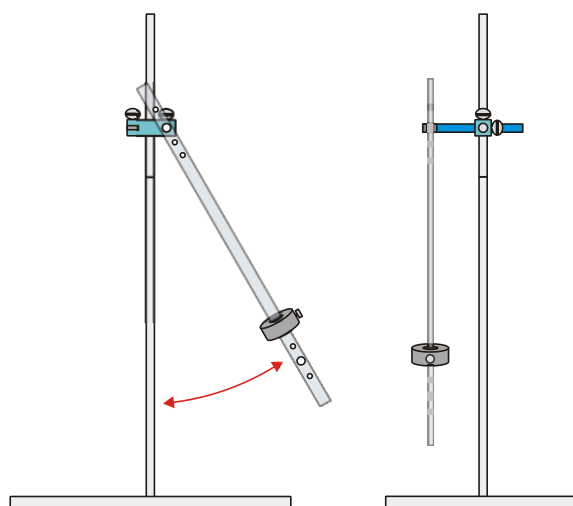


Fig. 2 Montagem de um pêndulo físico sem Sensorik

4.3 Montagem de um pêndulo acoplado sem Sensorik

- Parafusar as varas de apoio com rosca exterior e interior nas roscas exteriores da placa base.
- Alongar ambas as varas de apoio através de varas com rosca exterior.
- Montar em ambos os lados as mangas duplas no extremo superior e alinhar para o interior de forma que as fendas estejam perpendiculares um em relação à outra..
- Engatar a travessa nas fendas de ambas às mangas duplas.
- Inserir as varas de mancal dentro das mangas duplas e colocar as varas de pêndulo encima.
- Acoplar as varas de pêndulo através da mola de tensã.
- Fixar a peça de massa de 200 g (Massas de pêndulo) na vara de pêndulo através do parafuso serrilhado.

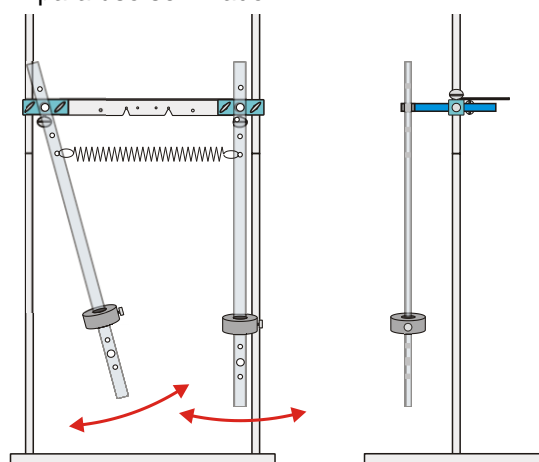


Fig. 3 Montagem de um pêndulo acoplado sem Sensorik

4.4 Montagem de um pêndulo de reversão

- Montar a vara de pêndulo como descrito em 4.2.
- Para a montagem do pêndulo de reversão posicionar a peça de massa de 200 g entre as furações de mancal e a peça de massa de 150 g no extremo superior da vara de pêndulo.

Indicações:

- Oscilar o pêndulo somente em pequenos ângulos.

Com a distância das furações de mancal de $l = 330$ mm, resulta no caso de pêndulos oscilando corretamente sintonizados em ambos os mancais, uma duração de períodos de $T = 1,152$ s ($g = 9,81$ m/s²).

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 \cdot l}{g}}$$

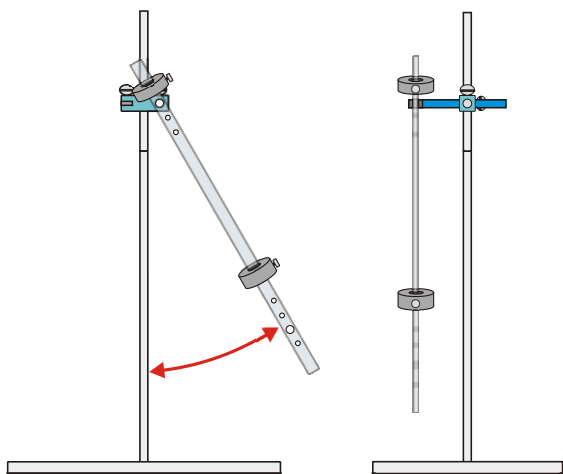


Fig. 4 Montagem de um pêndulo de reversão

4.5 Montagem de um pêndulo metronômico

- Montar a vara de pêndulo como descrito em 4.2.
- Fixar a peça de massa de 200 g no extremo inferior da vara de pêndulo através do parafuso serrilhado.
- Colocar o anel acrílico na parte superior da vara de pêndulo.

Indicações: Com este pêndulo é possível realizar períodos muito diferenciados.

Através do deslocamento da massa grande o sistema capacitado para oscilar pode ser aproximado à sua indiferença. Então os tempos de períodos praticamente estão restringidos pelo atrito de mancal.

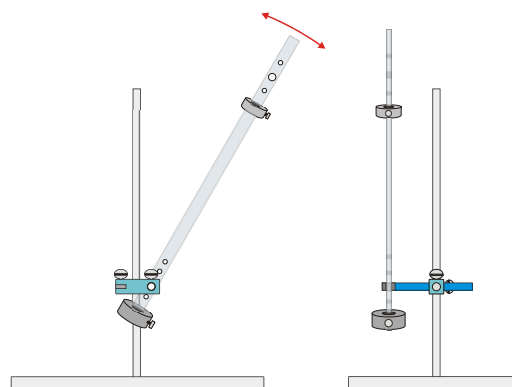


Fig. 5 Montagem de um pêndulo metronômico

5. Montagem de um pêndulo com Sensorik

5.1 Indicações gerais

Para a execução das experiências com sensor de força os seguintes aparelhos adicionais são necessários:

1 Material de suporte "Oscilações mecânicas"	1012849
1 Sensores "Oscilações mecânicas" @230V	1012850
ou @115V	1012851
1 Osciloscópio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operacional Win XP, Vista, Win 7 ou	
1 Osciloscópio analógico 2x 30 MHz	1002727

Atenção! Os sensores dinâmicos não devem ser sobrecarregados mecanicamente!

- Não carregar os ganchos de força na direção axial com mais de 5 N e na direção transversal com mais de 1 N.
- Prestar atenção, especialmente na montagem e no enganche de laços ou molas no gancho de força das forças máximas permitidas.
- Cuidar do assentamento apertado das varas da placa base, assim como o dos elementos de montagem do sistema de apoio.
- Não deformar as varas de pêndulo por sobre o assentamento de mancal (Perigo de quebra).

Os sensores de força são montáveis com uma grande ou pequena pré-tensão da mola de acoplamento (sobre duas posições da travessa). De acordo com isto a distância entre o sensor de força e a vara de pêndulo é diferente. Isto permite por um lado grandes amplitudes em consequência das amplas grandezas do pêndulo. Por outro lado, no caso de menor atrito de mancal, são possíveis somente pequenas grandezas de pêndulo e com isto amplitudes menores.

5.2 Montagem de um pêndulo acoplado com Sensorik

- Montar a vara de pêndulo como descrito em 4.3.
- Montar o sensor de força através do parafuso serrilhado sobre a travessa.
- Pendurar a mola de acoplamento entre a vara de pêndulo e sensor de força.
- Deslocar a vara de mancal dentro da manga dupla de tal maneira, para que a mola de acoplamento e a vara de pêndulo fiquem quase no mesmo plano com o gancho do sensor de força.
- Montar o segundo sensor de igual maneira.
- Acoplar as varas de pêndulo juntas através da mola de tensão.
- Conectar os sensores de força nas entradas dos canais A e B do painel de amplificação MEC.
- Conectar as saídas com o osciloscópio e iniciar a experiência.

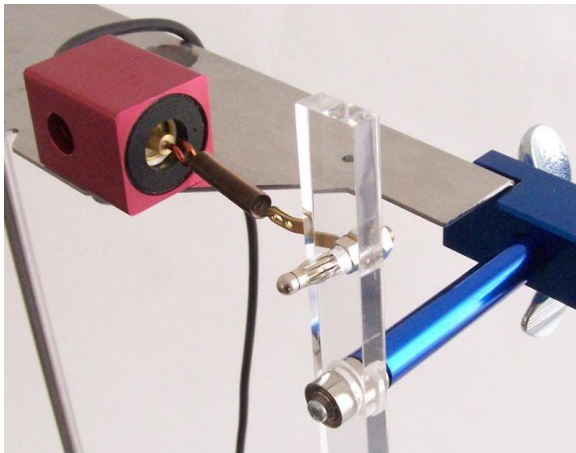


Fig. 6 Acoplamento do sensor de força

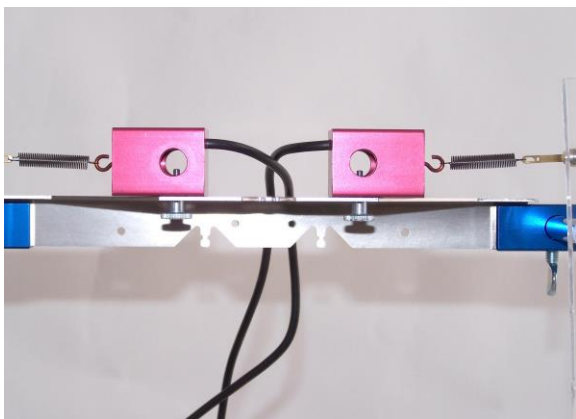


Fig. 7 Montagem de sensores de força

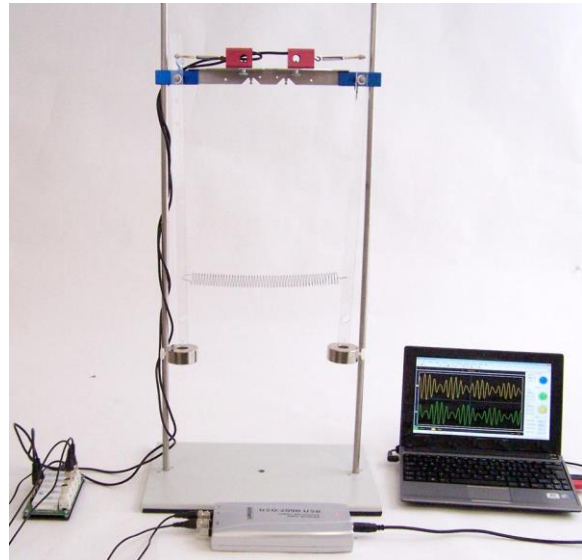


Fig. 8 Montagem de um pêndulo acoplado com Sensorik e osciloscópio USB

6. . Eliminação de resíduos

- Eliminar a embalagem e componentes nos postos locais de reciclagem.

