

Beschleunigungssensor 5-g U11363

Bedienungsanleitung

07/07 Hh



1. Sicherheitshinweise

- Um dauerhafte Beschädigungen des in der kleinen schwarzen Box eingebauten Halbleitersensors zu vermeiden, die maximale Achsenunabhängige Beschleunigung vom 1500-fachen der Erdbeschleunigung nicht überschreiten!
- Das Sensorelement aus keiner größeren Höhe als maximal 1,2 m auf einen harten Untergrund fallen lassen!
- Der Beschleunigungssensor 5-g nur für Ausbildungszwecke einsetzen!

Der Beschleunigungssensor 5-g ist nicht für Sicherheits-relevante Anwendungen geeignet!

2. Beschreibung

Sensorbox mit fest angeschlossenem Z-Achsenempfindlichen Halbleiter-Beschleunigungsaufnehmer zur Messung von Erdbeschleunigung und Beschleunigungen von Körpern im Allgemeinen bis $\pm 5\text{-g}$.

Wirkungsrichtung „Earth's Gravity Field“ (Z-Achse) auf dem Beschleunigungsaufnehmer aufgedruckt.

„Kapazitives“ Messverfahren (g-cell) mit eingebauter linearisierender Signalaufbereitung, Tiefpassfilterung, Temperaturkompensation und automatischem Selbsttest.

Die Sensorbox besitzt eine automatische Erkennung durch das Interface!

3. Lieferumfang

- 1 Sensorbox mit fest angeschlossenem Beschleunigungsaufnehmer mit einer Kabellänge von 2 m
- 1 Klettbandzuschnitt 500 mm lang, 20 mm breit, selbstklebend
- 1 miniDIN-Anschlusskabel 8-pin, 60 cm lang
- 1 Bedienungsanleitung für U11363

4. Technische Daten

Messbereich:	0 bis $\pm 50 \text{ m/s}^2$
Sensortyp:	Kapazitiver Halbleitersensor
Empfindlichkeit:	typisch 400 mV/g
Nichtlinearität:	max. $\pm 1 \%$ vom gesamten Messbereich
Auflösung:	$0,03 \text{ m/s}^2$
Bandbreite:	typisch 50 Hz
Befestigungsbohrung des Aufnehmers:	max. $3 \text{ mm } \varnothing$

5. Bedienung

- Die Sensorbox in der Nähe des Experimentes platzieren und den Beschleunigungsaufnehmer (kleine schwarze Box) am zu untersuchenden Körper (Target) befestigen; hierzu das mitgelieferte Klettband oder eine Schraubbefestigung wählen.
- Im Display des 3B NETlog™ den Wert der Beschleunigung ablesen.

6. Anwendungen

Rollen- und Luftkissenfahrbahnversuche:
Beschleunigte Abwärtsbewegung
Elastischer und unelastischer Stoß
Schwingendes Feder-Masse-System
Hochauflösende Messung einer Objektneigung
Schwingendes Pendel
Sprungversuche; „Bungee Jumping“

7. Versuchsbeispiel

Messung der Beschleunigung in einem gedämpft-schwingenden Feder-Masse-System

Benötigte Geräte:

1 3B NETlog™	U11300
1 3B NETlab™	U11310
1 Beschleunigungssensor 5-g	U11363
1 Stativfuß	U13270
1 Stativstange, 750 mm lang	U15003
1 Stativstange, 250 mm lang	U15001
2 Universalniffen	U13255
1 Schraubenfeder 3 N/m	U15027
1 Wägestück 100 g, aus	U30016

- Versuchsaufbau gemäß Fig. 1.
- 3B NETlab™-Anwendung (Template) zum Experiment mit dem Beschleunigungssensor 5-g öffnen.

- Beschleunigungsaufnehmer mit einem Klettbandflecken am Wägestück befestigen.
- Wägestück und Beschleunigungsaufnehmer in das untere Schraubenfederauge einhängen und darauf achten, dass der Schwingungsvorgang im Bewegungsablauf nicht behindert wird.
- Anschlusskabel des Beschleunigungsaufnehmers wie in Fig. 1 gezeigt über die Universalniffen legen. Hieraus ergibt sich ein zusätzliches Dämpfungsdecrement.
- Wägestück händisch bis zum Niveau des Stativfußes ziehen und loslassen.
- In 3B NETlab™ die Messkurvenaufnahme starten (Fig. 2).
- Messkurve auswerten.



Fig. 1 Messung der Beschleunigung in einem gedämpft-schwingenden Feder-Masse-System

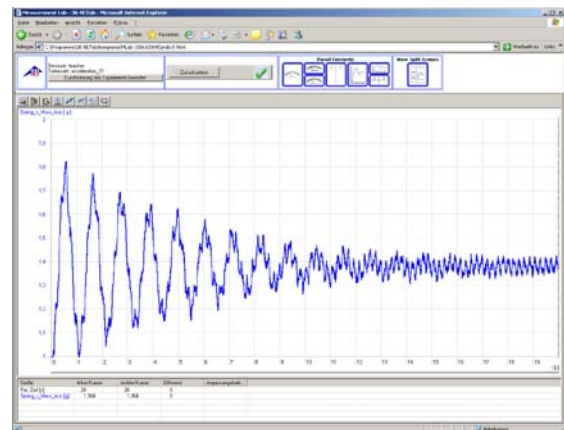


Fig. 2 Bildschirmdarstellung einer gedämpften Feder-Masse-Schwingung in 3B NETlab™ (U11310)

5g Accelerometer U11363

Instruction sheet

07/07 Hh



1. Safety instructions

- Never exceed the maximum acceleration of 1500 times gravitational acceleration in any direction, to avoid permanent damage to the semiconductor built into the small black box!
- The maximum height from which the sensor can survive dropping onto a hard surface is 1.2 m.
- Only use the accelerometer 5-g for educational purposes!

The 5g accelerometer is not suitable for safety-related applications.

2. Description

Sensor box with permanently connected semiconductor acceleration sensor, Z-axis sensitive, for the measurement of gravity and the general acceleration of masses up to $\pm 5 \times g$.

The effective axis (Z-axis) is marked with an arrow and the label "Earth's Gravity Field" on the acceleration sensor.

"Capacitive" method of measurement (g-cell) with built-in signal linearisation, low-pass filtering, temperature compensation and automatic self-test.

The sensor box is automatically detected by the 3B NETlab™ interface.

3. Scope of delivery

- 1 Sensor box with permanently connected acceleration sensor, cable length 2 m.
- 1 Velcro strip, 500 mm long, 20 mm wide, self-adhesive
- 1 8-pin miniDIN connecting lead, 60 cm length
- 1 Instruction sheet for U11363

4. Technical data

Measurement range:	0 to ± 50 m/s ²
Sensor type:	Capacitive semiconductor sensor
Sensitivity:	Typically 400mV/g
Non-linearity:	No more than $\pm 1\%$ of the full measurement range.
Resolution:	0.03 m/s ²
Band width:	typically 50 Hz
Drill hole for sensor attachment:	3 mm diam. max.

5. Operation

- Place the sensor box alongside the experiment and attach the acceleration sensor (small black box) to the mass to be investigated (target). Use the supplied Velcro strip or a clamp for this purpose.
- Read the value of the acceleration from the display on the 3B NETlog™ unit.

6. Applications

Demonstration track and air track experiments:

- Downward acceleration
- Elastic and non-elastic impact

Oscillating spring-mass system

High-resolution measurement of objects' inclination

Pendulum oscillations

Jumping experiments; "bungee jumping"

7. Sample experiment

Acceleration measurement in a damped oscillating spring-mass system

Required equipment:

1 3B NETlog™ interface	U11300
1 3B NETlab™ software program	U11310
1 5-g accelerometer	U11363
1 Stand base	U13270
1 Stand rod, 750 mm length	U15003
1 Stand rod, 250 mm length	U15001
2 Universal clamps	U13255
1 Coil spring 3 N/m	U15027
1 Weight 100 g, from	U30016

- Set up the equipment for the experiment as in Fig. 1.

- Run the 3B NETlab™ software with the appropriate template for the experiment using the 5g accelerometer.
- Attach the acceleration sensor to the weight with a piece of Velcro.
- Suspend the weight and acceleration sensor from the eye at the bottom of the coil spring and be careful not to hinder the oscillating motion.
- Drape the connecting lead for the acceleration sensor over the universal clamp, as shown in Fig. 1. This adds further to the damping.
- Pull down the weight by hand to the level of the stand base and release it.
- Start recording the measurement data in 3B NETlab™ (Fig. 2).
- Analyse the recorded chart.



Fig. 1 Acceleration measurement for a damped oscillation of a mass on a spring

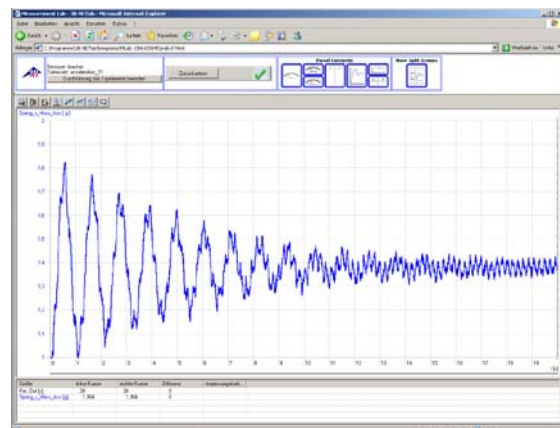


Fig. 2 Monitor display of the damped oscillation of a mass on a spring in 3B NETlab™ (U11310)

Accéléromètre 5 g U11363

Instructions d'utilisation

07/07 Hh



1. Consignes de sécurité

- Pour éviter des dommages irréversibles du détecteur à semi-conducteur intégré au petit boîtier noir, ne dépassez jamais l'accélération maximale indépendante des axes et supérieure de 1 500 fois à l'accélération de la pesanteur.
- Ne faites pas tomber la sonde de plus de 1,20 m sur un support dur.
- N'utilisez l'accéléromètre 5 g que pour la formation.

L'accéléromètre 5 g ne convient pas à des applications ayant un impact sur la sécurité !

2. Description

Boîte avec capteur d'accélération à semi-conducteur fixe sensible à l'axe Z, permettant de mesurer l'accélération de la pesanteur et les accélérations de corps, généralement jusqu'à ± 5 -g.

Direction « Earth's Gravity Field » (axe Z) imprimée sur le capteur d'accélération.

Procédé de mesure « capacitif » (g-cell) avec traitement linéarisant intégré des signaux, filtre passe-bas, compensation de température et autotest automatique.

La boîte du détecteur possède une détection automatique par l'interface.

3. Matériel fourni

- 1 boîte de détecteur avec capteur d'accélération fixe, avec câble de 2 m
- 1 bande velcro de 500 mm de long, 20 mm de large, autoadhésif
- 1 câble de connexion mini-DIN à 8 broches, 60 cm de long
- 1 mode d'emploi pour U11363

4. Caractéristiques techniques

Calibre :	0 à $\pm 50 \text{ m/s}^2$
Type de capteur :	détecteur capacitif à semi-conducteur
Sensibilité :	type 400 mV/g
Non-linéarité :	max. $\pm 1 \%$ du calibre
Résolution :	0,03 m/s ²
Largeur de bande :	type 50 Hz
Taraudage de fixation du capteur :	max. $\varnothing 3 \text{ mm}$

5. Manipulation

- Placez la boîte du détecteur à proximité de l'expérience et fixez le capteur d'accélération (petite boîte noire) sur le corps à étudier (cible) ; pour cela, choisissez la bande velcro ou une vis.
- L'écran du 3B NETlog™ affiche la valeur de l'accélération.

6. Applications

Expériences sur les bancs à rouleaux et à coussin d'air :

Mouvement de descente accéléré

Impact élastique et inélastique

Système oscillant de ressorts et de poids

Mesure à haute résolution de l'inclinaison d'un objet

Pendule oscillant

Essais de saut ; « saut à l'élastique »

7. Exemple d'expérience

Mesure de l'accélération dans un système amorti-oscillant de ressorts et de poids

Matériel requis :

1 3B NETlog™	U11300
1 3B NETlab™	U11310
1 accéléromètre 5 g	U11363
1 pied de support	U13270
1 barre de support, 750 mm	U15003
1 barre de support, 250 mm	U15001
2 manchons universels	U13255
1 ressort cylindrique 3 N/m	U15027
1 poids de pesage, 100 g, de	U30016

- Montez l'expérience comme le montre la fig. 1.
- Ouvrez l'application 3B NETlab™ (Template) pour réaliser l'expérience avec l'accéléromètre 5 g.

- Fixez le capteur d'accélération au poids à l'aide d'un morceau de bande velcro.
- Accrochez le poids et le capteur d'accélération dans l'anneau inférieur et veillez à ce que l'oscillation ne soit pas gênée.
- Placez le câble de connexion du capteur d'accélération au-dessus du manchon universel comme le montre la fig. 1. Il en résulte un décrétement amortissant supplémentaire.
- Tirez le poids jusqu'au niveau du pied de support, puis relâchez-le.
- Dans 3B NETlab™, lancez l'enregistrement de la courbe de mesure (fig. 2).
- Évaluez la courbe de mesure.



Fig. 1 Mesure de l'accélération dans un système amorti-oscillant de ressorts et de poids

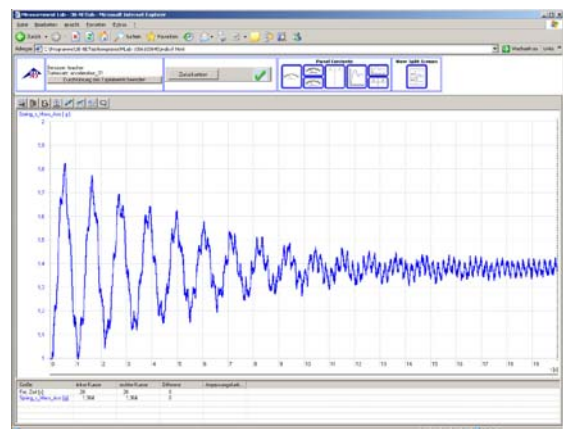


Fig. 2 Représentation à l'écran d'une oscillation amortie de ressorts et de poids sous 3B NETlab™ (U11310)

Accelerometro 5 g U11363

Istruzioni per l'uso

07/07 Hh



1. Norme di sicurezza

- Per evitare danni duraturi al sensore del semiconduttore incorporato nella piccola scatola nera, non superare il valore massimo di accelerazione indipendente dagli assi, pari a 1500 volte l'accelerazione di gravità!
- Non lasciar cadere il sensore su una superficie dura da un'altezza superiore a 1,2 m max.
- Utilizzare l'accelerometro 5 g solo per scopi formativi!

L'accelerometro 5 g non è adatto a impieghi a scopo di sicurezza!

2. Descrizione

Scatola del sensore con rilevatore di accelerazione sensibile all'asse Z collegato in modo stabile per la misurazione dell'accelerazione di gravità e delle accelerazioni dei corpi in genere fino a ± 5 g.

Direzione di azione "Earth's Gravity Field" (asse Z) stampata sul rilevatore di accelerazione.

Metodo di misurazione "capacitivo" (g-cell) con sistema di elaborazione del segnale linearizzante, filtro passabasso, compensazione termica e autotest automatico incorporati.

La scatola del sensore viene riconosciuta automaticamente dall'interfaccia!

3. Fornitura

- 1 Scatola del sensore con rilevatore di accelerazione collegato in modo stabile con un cavo di 2 m di lunghezza
- 1 Porzione di velcro di 500 mm di lunghezza e 20 mm di larghezza, autoadesiva
- 1 cavo di collegamento Mini DIN a 8 pin, lungo 60 cm
- 1 manuale di istruzioni per U11363

4. Dati tecnici

Range di misura:	da 0 a ± 50 m/s ²
Tipo di sensore:	Sensore semiconduttore capacitivo
Sensibilità:	tipica 400 mV/g
Non linearità:	max ± 1 % dell'intero range di misura
Risoluzione:	0,03 m/s ²
Larghezza di banda:	tipica 50 Hz
Foratura di fissaggio del rilevatore:	max 3 mm \varnothing

5. Utilizzo

- Posizionare la scatola del sensore nelle vicinanze del luogo dell'esperimento e il rilevatore di accelerazione (la piccola scatola nera) sul corpo da esaminare (target); a tale scopo utilizzare il velcro fornito o un fissaggio a vite.
- Leggere sul display di 3B NETlog™ il valore dell'accelerazione.

6. Applicazioni

Esperimenti su rotaie a rulli o a cuscino d'aria:
Moto discendente accelerato
Urti elastici ed anelastici
Sistema molla-peso oscillante
Misurazione ad alta risoluzione dell'inclinazione di un oggetto
Pendolo oscillante
Esperimenti di salto; "bungee jumping"

7. Esperimento di esempio

Misurazione dell'accelerazione di un sistema molla-peso a oscillazione attenuata

Apparecchi necessari:

1 3B NETlog™	U11300
1 3B NETlab™	U11310
1 accelerometro 5 g	U11363
1 base di supporto	U13270
1 Supporto stativo, lungh. 750 mm	U15003
1 Supporto stativo, lungh. 250 mm	U15001
2 manicotti universali	U13255
1 molla elicoidale 3 N/m	U15027
1 peso, 100 g, da	U30016

- Struttura di prova come da Fig. 1.
- Aprire l'applicazione 3B NETlab™-(template) per l'esperimento con l'accelerometro 5 g.

- Collegare il rilevatore di accelerazione al peso con una porzione di velcro
- Agganciare il peso con il rilevatore di accelerazione all'anello inferiore della molla elicoidale verificando che il processo di oscillazione non sia ostacolato nel movimento.
- Posizionare il cavo di collegamento del rilevatore di movimento sopra al manicotto universale come indicato nella Fig. 1. Ne deriva un decremento di attenuazione supplementare.
- Portare il peso manualmente fino al livello del supporto stativo e rilasciarlo.
- Avviare in 3B NETlab™ la registrazione della curva di misurazione (Fig. 2).
- Analizzare la curva di misurazione.



Fig. 1 Misurazione dell'accelerazione di un sistema molla-peso a oscillazione attenuate

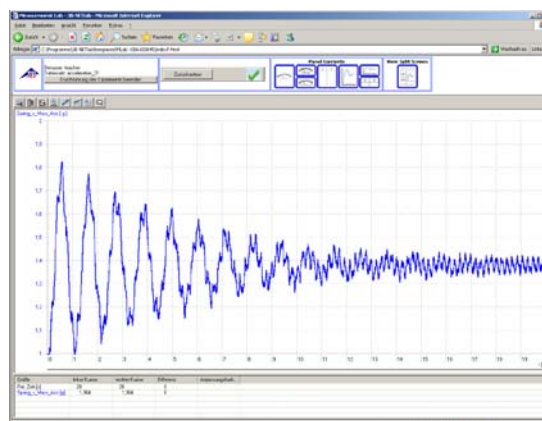


Fig. 2 Rappresentazione su schermo di un'oscillazione molla-peso attenuata in 3B NETlab™ (U11310)

Sensor de aceleración 5-g U11363

Instrucciones de uso

07/07 Hh



1. Advertencias de seguridad

- ¡Para evitar un daño permanente del sensor de semiconductor incluido en la pequeña caja negra, la máxima aceleración independiente del eje no se debe sobrepasar más allá de 1500 veces la aceleración de la gravedad!
- ¡El elemento de sensor no se debe dejar caer sobre un suelo duro desde una altura mayor que 1,2 m!
- ¡Utilice el sensor de aceleración 5-g sólo para fines didácticos!

¡El sensor de aceleración 5-g no es apropiado para aplicaciones relevantes para la seguridad!

2. Descripción

Caja de sensor con captor de aceleración de semiconductor sensible en el eje Z, para la medición de la aceleración gravitacional y de aceleraciones de cuerpos en general, en la gama de ± 5 -g.

Dirección de operación "Earth's Gravity Field" (Eje-Z) impresa sobre el captor de aceleración.

Procedimiento de medición "capacitivo" (celda-g) con preparación de alisamiento de la señal incorporada, filtro de paso de bajas, compensación de temperatura y autodiagnosís automática.

¡La caja de sensor lleva un reconocimiento automático para el interface!

3. Volumen de entrega

- 1 Caja de sensor con captor de aceleración conectado fijamente por medio de un cable de 2 m de largo
- 1 Banda de VELCRO de 500 mm de largo y 20 mm ancho, autoadhesiva
- 1 Cable de conexión miniDIN de 8 polos, 60 cm de largo
- 1 Modo de empleo para U11363

4. Datos técnicos

Alcance de medida:	0 a ± 50 m/s ²
Tipo de sensor:	Sensor capacitivo de semiconductor
Sensibilidad:	típico 400 mV/g
Desviación de linealidad	max. ± 1 % del alcance de medida total
Resolución:	0,03 m/s ²
Ancho de banda:	típico 50 Hz
Orificio de fijación del captor:	max. 3 mm \emptyset

5. Manejo

- La caja del sensor se coloca cerca del lugar de experimentación y el captor de aceleración (cuerpo pequeño negro) se fija en el cuerpo a estudiar (Target); para ello se utiliza, ya sea, la banda de VELCRO que se entrega con el equipo o una fijación atornillada.
- En el display del 3B NETlog™ se lee el valor de la aceleración.

6. Aplicaciones

Experimentos en el carril de cojín neumático y de rodadura:

Movimiento en descenso acelerado

Choques elástico e inelástico

Sistema oscilatorio de Muelle - Masa

Medición, con alta resolución, de la inclinación de un objeto

Péndulo oscilante

Experimentos de saltos; “Bungee Jumping“

7. Experimento ejemplar

Medición de la aceleración en un sistema Masa – Muelle de oscilación amortiguada

Aparatos necesarios:

1 3B NETlog™	U11300
1 3B NETlab™	U11310
1 Sensor de aceleración 5-g	U11363
1 Pie soporte	U13270
1 Varilla soporte, l = 750 mm	U15003
1 Varilla soporte, l = 250 mm	U15001
2 Nueces universales	U13255
1 Muelle helicoidal 3 N/m	U15027
1 Pesa 100 g, de	U30016

- Montaje experimental según la Fig.1

- Se abre la aplicación de 3B NETlab™ (Máscara) para el experimento con el sensor de aceleración 5-g.
- Se fija el captor de aceleración en la pesa utilizando un trozo de banda de VELCRÓ.
- Se cuelga la pesa con el captor de aceleración en el extremo inferior del ojete del muelle helicoidal y tenga cuidado de que el proceso de oscilación no sea obstruido.
- Cable de conexión del captor de aceleración se hace pasar por la parte de arriba de la nuez universal, como se muestra en la Fig.1. En esta forma se tiene un decremento de amortiguación adicional.
- La pesa con el muelle se expande con la mano hasta el nivel del pie soporte y luego se deja libre
- En el 3B NETlab™ se inicia el registro de la curva de medida (Fig. 2).
- Evaluar la curva de medida.



Fig. 1 Medición de la aceleración de un sistema Masa – Muelle de oscilación amortiguada

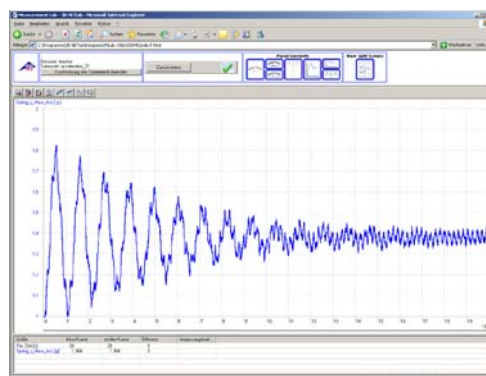


Fig. 2 Representación en pantalla de una oscilación amortiguada de un sistema Muelle – Masa en el 3B NETlab™ (U11310)

Sensor de aceleração 5-g U11363

Instruções para o uso

07/07 Hh



1. Indicações de segurança

- Para evitar danos duradouros do sensor semicondutor que está pequena caixa preta, a aceleração independente de eixo máxima não deve ultrapassar 1500 vezes a aceleração da gravidade da Terra!
- Nunca deixar o elemento sensor cair sobre uma superfície dura de uma altura superior a 1,2 m!
- O sensor de aceleração 5-g só deve ser utilizado para fins educativos!

O sensor de aceleração 5-g não é adequado para utilizações relevantes para a segurança!

2. Descrição

Sensorbox de conexão fixa com um registrador de aceleração semicondutor sensível ao eixo Z para a medição da aceleração da gravidade e da aceleração de corpos em geral até $\pm 5\text{-g}$.

Direção da ação do „Earth's Gravity Field“ (eixo Z) impresso sobre o registrador de aceleração.

Método de medição "capacitivo" (g-cell) com preparação de sinal linearizante integrada, filtro de passagem funda, compensação de temperatura e auto-teste automático.

O Sensorbox possui um reconhecimento automático pela interface!

3. Fornecimento

- 1 Sensorbox com registrador de aceleração de conexão fixa com um cabo de 2 m de comprimento
- 1 pedaço de velcro de 500 mm de comprimento, 20 mm de largura, auto-adesivo
- 1 cabo de conexão mini DIN de 8 pinos, 60 cm de comprimento
- 1 Manual de instruções para U11363

4. Dados técnicos

Área de medição:	0 a ± 50 m/s ²
Tipo de sensor:	sensor semiconductor capacitivo
Sensibilidade:	típico 400 mV/g
Não linearidade:	máx. ± 1 % da faixa total de medição
Resolução:	0,03 m/s ²
Largura de banda:	típica 50 Hz
Perfuração de fixação do registrador:	máx. 3 mm \varnothing

5. Utilização

- Colocar o Sensorbox perto da experiência e fixar o registrador de aceleração (pequena caixa preta) no corpo experimental (Target); para isso, escolher seja a fita velcro ou uma fixação por parafuso.
- Ler o valor da aceleração no display do 3B NETlog™.

6. Aplicações

Experiências com trilhos de rolar e de colchão de ar:

Movimento acelerado de queda

Impacto elástico e inelástico

Sistema de mola-massa oscilante

Medição de alta resolução da inclinação de um objeto

Pêndulo oscilante

Experiências com pulo; „Bungee Jumping“

7. Exemplos de experiências

Medição da aceleração em um sistema mola-massa de oscilação amortecida

Aparelhos necessários:

1 3B NETlog™	U11300
1 3B NETlab™	U11310
1 sensor de aceleração 5-g	U11363
1 pé de apoio	U13270
1 vara de apoio, 750 mm de comprimento	U15003
1 vara de apoio, 250 mm de comprimento	U15001
2 Mangas universais	U13255
1 mola parafuso 3 N/m	U15027
1 peso de balança de 100 g, de	U30016

- Montagem da experiência conforme a fig. 1.

- Abrir a aplicação 3B NETlab™ (template) para a experiência com o sensor de aceleração 5-g.
- Fixar o registrador de aceleração no peso de balança com a fita de velcro.
- Pendurar o peso de balança e o registrador de aceleração no orifício inferior da mola parafuso e prestar atenção para que o movimento oscilatório não seja impedido durante o movimento.
- Colocar o cabo de conexão do registrador de aceleração por cima da manga universal como indicado na fig. 1. Aqui se forma um decremento de amortecimento adicional.
- Puxar o peso com a mão até a altura do pé de apoio e solta-lo.
- Iniciar o registro de curvas de medição no 3B NETlab™ (fig. 2).
- Analisar as curvas de medição.



Fig. 1 Medição da aceleração de um sistema mola-massa de oscilação amortecida

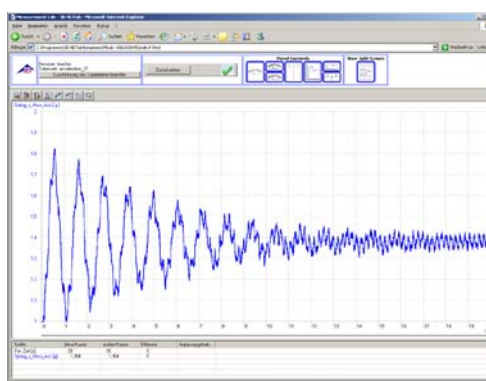


Fig. 2 Representação na tela de uma oscilação mola-massa amortecida no 3B NETlab™ (U11310)