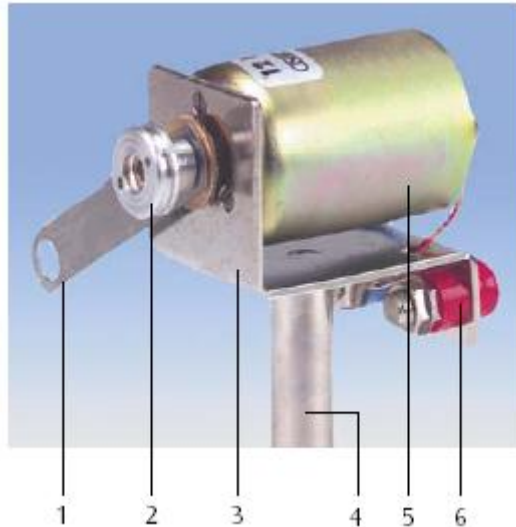


Gleichstrommotor 12 V 1001041

Bedienungsanleitung

09/26 DML/ALF/HJB



- 1 Hebel
- 2 Schnurrolle
- 3 Halteblech
- 4 Stiel
- 5 Motor
- 6 4-mm- Buchsen

1. Sicherheitshinweise

- Maximal zulässige Betriebsparameter (siehe Pkt. 3) nicht überschreiten.

Lange Haare, lose Kleidungsstücke sowie Schmuck könnten von den sich drehenden Teilen erfaßt und aufgewickelt werden.

- Um diese Gefahr zu vermeiden ist im Falle langer Haare ein Haarnetz zu tragen.
- Ungeeignete Kleidungsstücke sowie Schmuck sind abzulegen.

Beim Betrieb mit der Riemenscheibe und dem Antriebsriemen besteht die zusätzliche Gefahr, dass z. B. Finger zwischen Riemen und Scheibe eingezo-gen werden.

- Nicht in rotierende Teile des Versuchsaufbaus greifen.

Der Motor kann auch als Generator eingesetzt werden.

- In diesem Zustand kein Netzgerät an die Anschlussbuchsen anschließen.

2. Beschreibung

Der Motor ist ein kompakter, kleiner DC-Motor mit ei-senlosem Rotor und dient als Erregereinheit in Schü-lerexperimenten in der Mechanik, der Schwingungs- lehre und der Elektrik sowie als Tachogenerator. Sein geringes Trägheitsmoment in Verbindung mit ei-nem hohen Anlaufdrehmoment ergibt eine kurze Hochlaufzeit. Wegen des kräftigen Dauermagnets des Stators ist der Wirkungsgrad besonders hoch. Die spezielle Kollektor- und Bürstenkonstruktion in

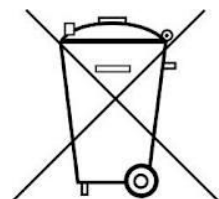
Verbindung mit Gleitlagern gewährleistet eine lange Lebensdauer und geringe Laufgeräusche.

Die Motorachse ist ausgestattet mit einer Gewinde- buchse mit aufgeschraubter Schnurrolle. Mit ihr kön- nen auch Scheiben und Hebel auf der Achse befestigt werden, zur Erregung von mechanischen Schwingungen und Wellen.

Der Motor ist an einem gebogenen Halteblech mit Stiel befestigt. 4-mm-Anschlussbuchsen am Halte- blech dienen der Zufuhr der elektrischen Versorgung sowie der Abnahme von Spannungen im Generator- betrieb.

3. Hinweise zur Entsorgung (ElektroG)

Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne auf Rädern bedeutet, dass dieses Gerät am Ende seiner Lebensdauer einer vom unsor- tierten Siedlungsabfall ge- trennten Erfassung zuzuführen ist. Das Gerät darf nicht im nor- malen Hausmüll entsorgt werden. Nutzen Sie für die Rück- gabe die lokalen kostenlosen Sammel- und Rückgabesys- teme der Kommunen (z. B. Wertstoffhöfe) oder die Rücknahmemöglichkeiten des Handels.



- Batterien und Lampen: Entnehmen Sie Altbatte- rien und Alttakkumulatoren, die nicht vom Altge- rät umschlossen sind, sowie Lampen, die zerstö- rungsfrei entnommen werden können, vor der Abgabe an einer Erfassungsstelle zerstörungs- frei aus dem Altgerät.

- Datenschutz: Sie sind als Endnutzer gesetzlich selbst dafür verantwortlich, personenbezogene Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten zu löschen.
- Verpackung: Entsorgen Sie die Verpackungsmaterialien getrennt bei den örtlichen Recyclingstellen (z. B. Altpapier im Papiermüll, Kunststoffe im Gelben Sack).

4. Technische Daten

Nennspannung:	12 V DC	Nennstrom:	370 mA DC
Nenndrehmoment:	10 mNm	Nenndrehzahl:	2440 U/min
Leerlaufspannung:	12 V DC	Leerlaufstrom:	31 mA DC
		Leerlaufdrehzahl:	3840 U/min
Anlaufspannung*:	0,5 V DC	Anlaufstrom*:	960 mA DC
Anlaufdrehmoment*:	27 mNm	(* bei Nennspannung)	
Leistungsaufnahme:	4,44 W		
Drehrichtung:	umkehrbar		
Abmessungen:	ca. 54 mm x 29 mm Ø		
Masse:	ca. 200 g		

5. Versuchsbeispiele

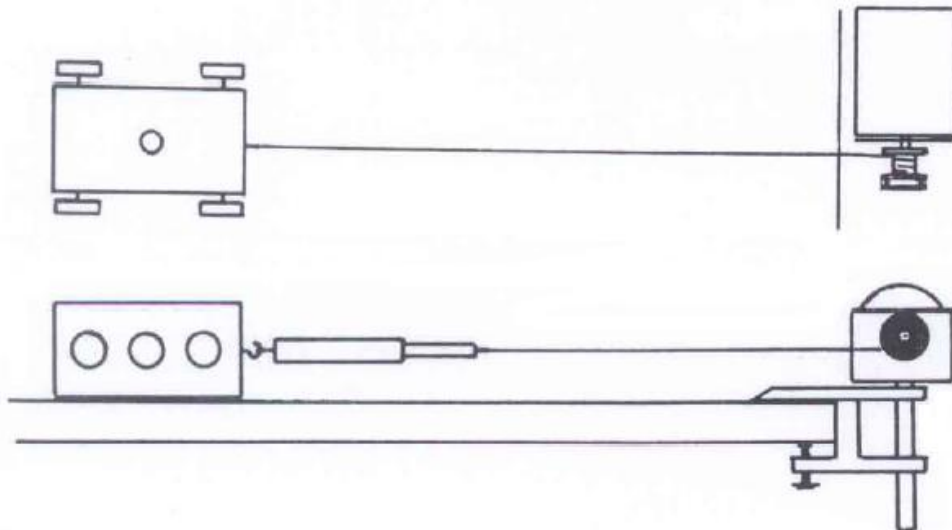


Abb. 1: Experiment zur gleichförmigen Bewegung (oben) und zur Reibung (unten)

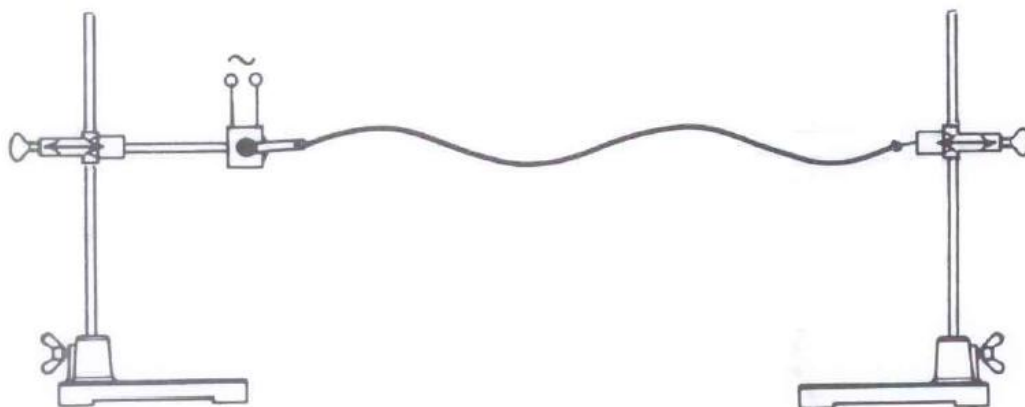


Abb. 2: Anregung von Transversalwellen in einem Gummiband unter Verwendung eines Sinusgenerators

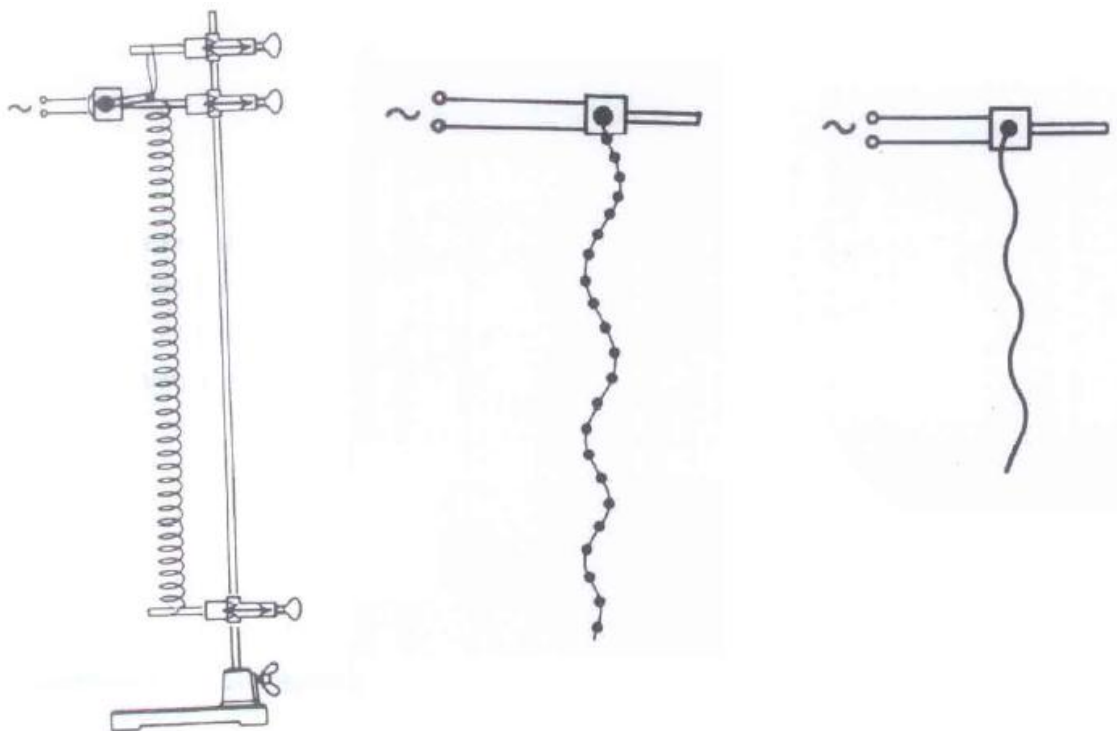


Abb. 3: Anregung von Longitudinalwellen in einer Schraubenfeder (links) Anregung von Transversalwellen in einer hängenden Kette (Mitte) und einer Blattfeder (rechts) unter Verwendung eines Sinusgenerators

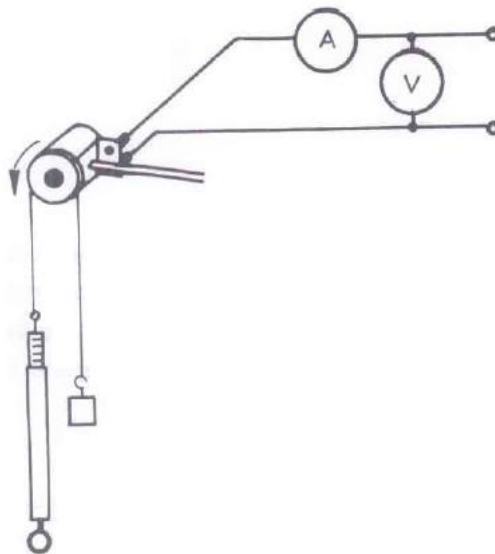


Abb 4: Bestimmung des Wirkungsgrads des Motors

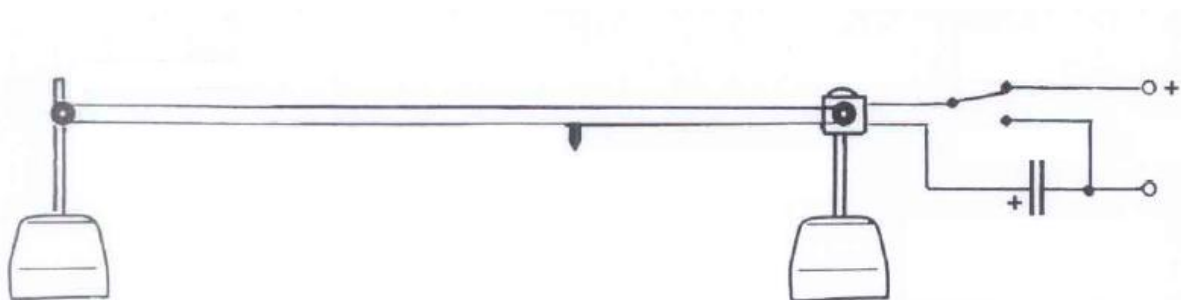


Abb. 5: Energie in einem Kondensator (zugeführte Energie gleich abgegebener Energie)

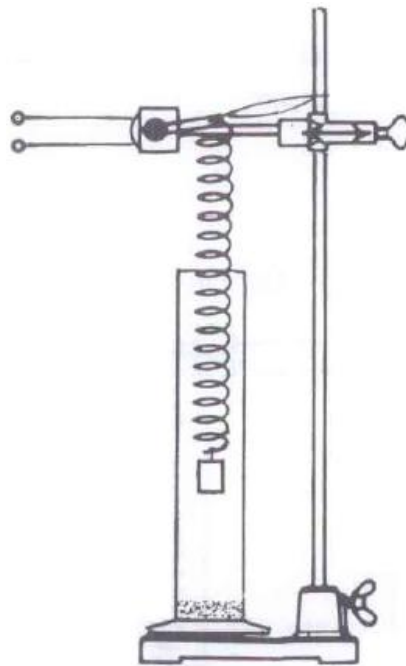


Abb. 6: Erzwungene Schwingungen eines Federpendels

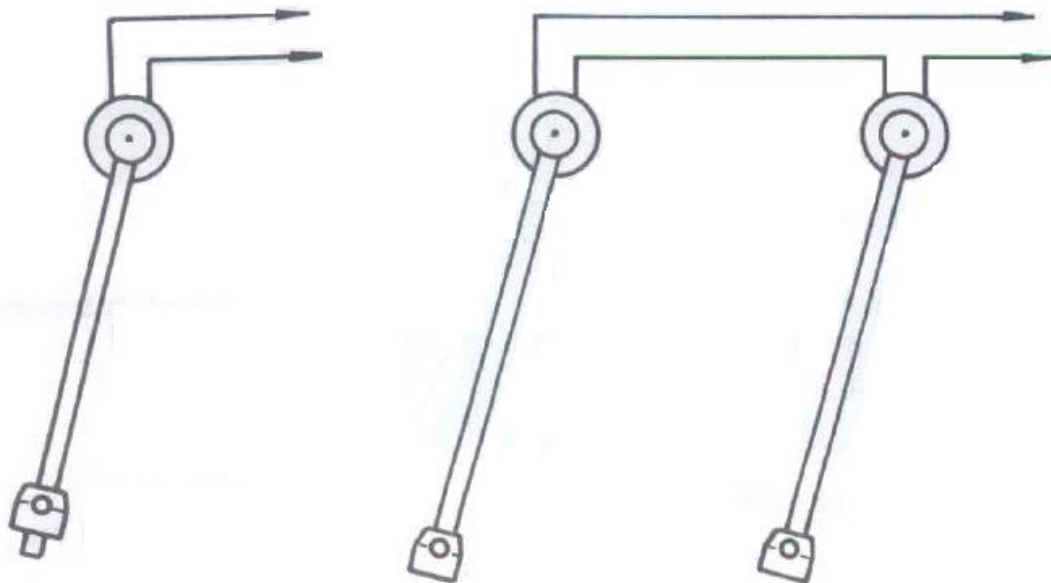
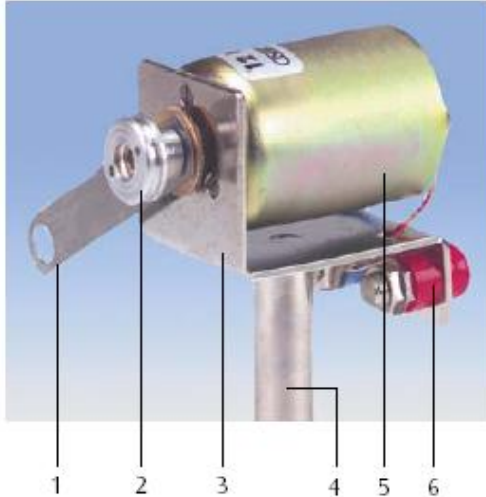


Abb. 7: Aufzeichnung mechanischer Schwingungen mit einem XY-Schreiber: eines Stabpendels (links) Überlagerung gleichfrequenter Schwingungen (rechts)

DC Motor, 12 V 1001041

Product Manual

09/26 DML/ALF/HJB



- 1 Lever
- 2 Pulley
- 3 Supporting holder
- 4 Stem
- 5 Motor
- 6 4-mm connectors

1. Safety instructions

- Do not exceed the maximum permissible operating parameters (see Section 3 – Technical data).

Long hair, loose clothing, or jewellery could get caught and entangled in the rotating components.

- To prevent this danger, it is advisable to wear a hairnet in the case of long hair.
- Do not wear unsuitable clothing or jewellery.

While operating with the belt pulley and the drive belt, there is the additional danger that parts of the body, e.g. fingers, may get pulled in or caught between the belt and the pulley.

- Do not touch or hold any rotating components of the experiment set-up.

The DC motor can also be used as a generator.

- In this state, do not connect any power supply to the connectors.

2. Description

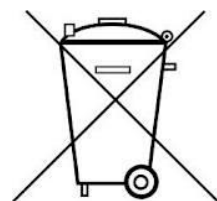
The DC motor is a small, compact motor with a non-ferrous rotor and is used as an excitation unit in experiments on mechanics, simple harmonic oscillation and electricity. It can also be used as a tachometer. Its low moment of inertia, in conjunction with a high starting torque, provides a short acceleration time. Owing to the strong permanent magnet of the stator, the motor is highly efficient. The special brush and commutator arrangement, in conjunction with friction bearings, guarantees a long working life and low running noise.

The axle of the motor is equipped with a threaded bush to which a pulley is attached by means of a thread. This pulley allows other wheels and levers to be attached to the axle for the excitation of mechanical oscillations and waves.

The DC motor is attached to an angled supporting bracket with stem. 4-mm connectors on the bracket are responsible for supplying the equipment with electricity as well as for tapping the output voltage in generator mode.

3. Disposal of Waste (WEEE)

The symbol of the crossed-out wheeled bin means that this device must be collected separately from unsorted municipal waste at the end of its service life. Do not dispose of the device in normal household waste. For return, please use the local free collection and return systems provided by municipalities (e.g., recycling centers) or the take-back options provided by retailers.



Batteries and Lamps: Remove waste batteries and accumulators that are not enclosed by the waste equipment, as well as lamps that can be removed without being destroyed, from the waste equipment prior to delivery to a collection point.

Data Protection: As an end-user, you are legally responsible for deleting personal data from the waste equipment to be disposed of.

Packaging: Dispose of the packaging materials separately at local recycling points (e.g., paper/cardboard in paper waste, plastics in designated recycling bins).

4. Technical data

Rated voltage:	12 V DC	Rated current:	370 mA DC
Rated torque:	10 mNm	Rated speed:	2440 rpm
No-load voltage:	12 V DC	No-load current:	31 mA DC
		No-load speed:	3840 rpm
Starting voltage*:	0,5 V DC	Starting current*:	960 mA DC
Starting torque*:	27 mNm	(* at rated voltage)	
Power consumption:	4.44 W		
Direction of rotation:	reversible		
Dimensions:	54 mm x 29 mm Ø approx.		
Weight:	200 g approx.		

5. Sample experiments

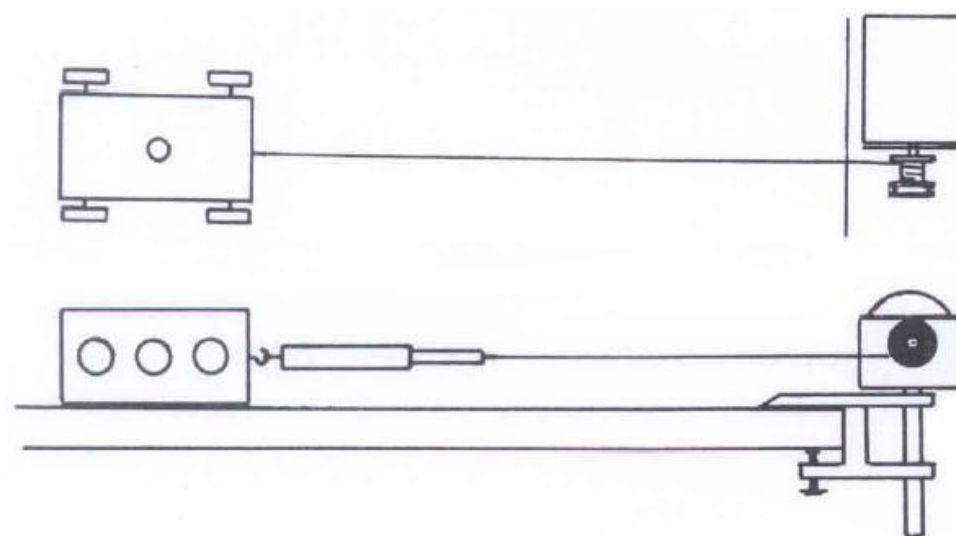


Fig. 1: Experiments on uniform motion (top) and friction (bottom)

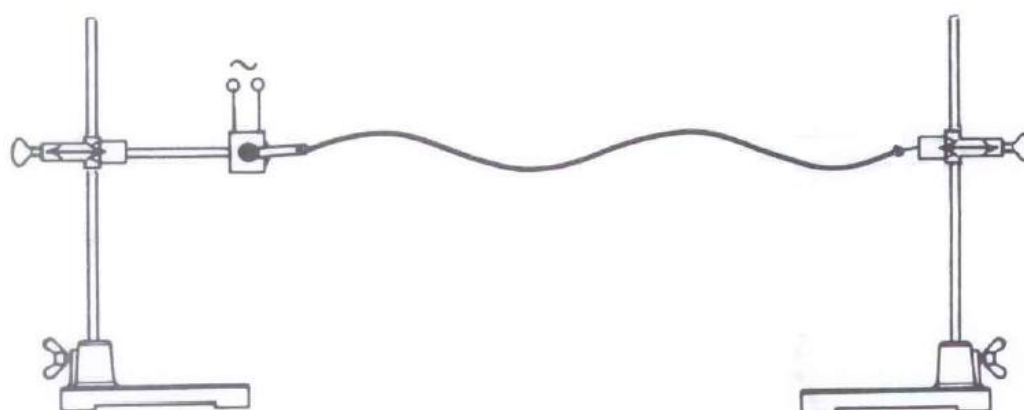


Fig. 2: Excitation of transverse waves in a rubber band using a sine wave generator

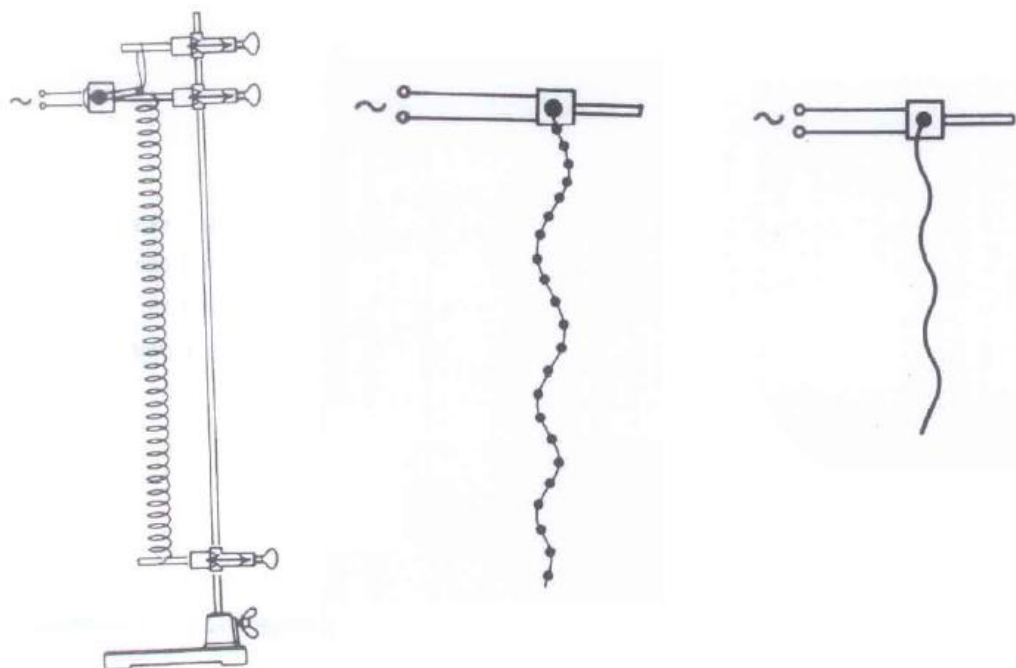


Fig. 3 (left): Excitation of longitudinal waves in a helical spring

Fig. 3 (centre and right): Excitation of transverse waves in a suspended chain and a leaf spring using a sine wave generator

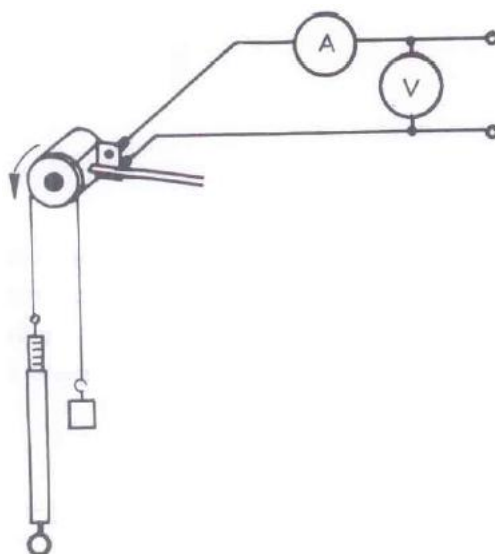


Fig. 4: Determining the efficiency of the motor



Fig. 5: Energy in a capacitor (energy input is equal to the energy output)

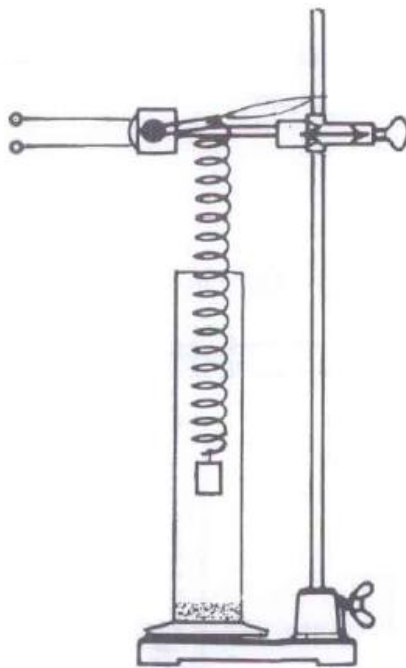


Fig. 6: Forced oscillation in a spring pendulum

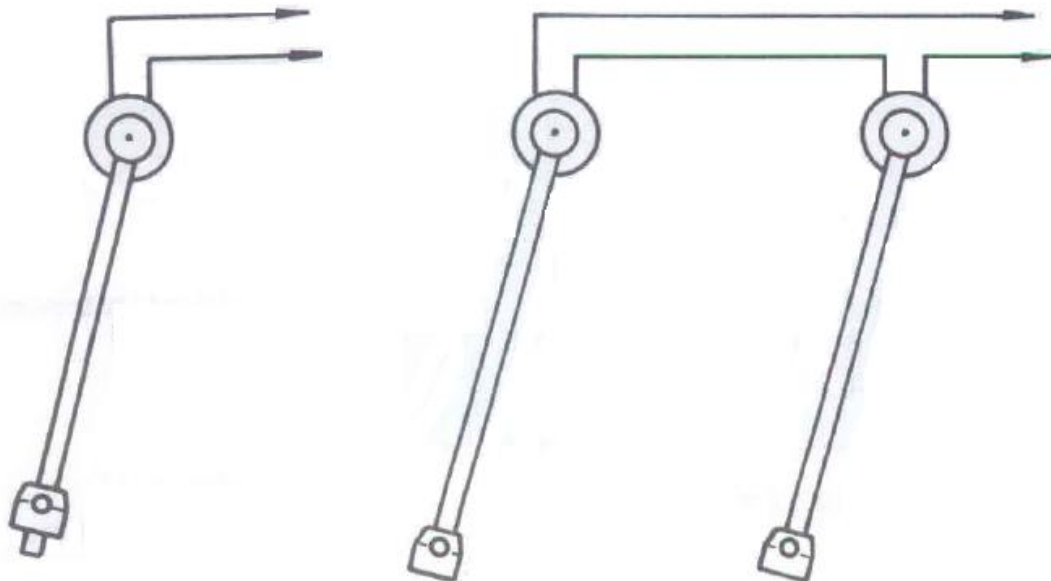


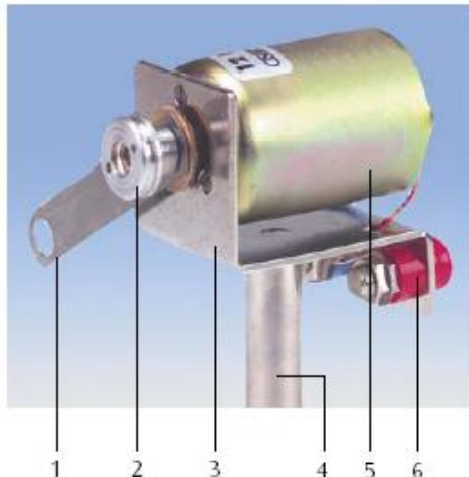
Fig. 7 (left): Recording mechanical oscillations of a rodpendulum with an XY plotter

Fig. 7 (right): Recording the superimposition of synchronised oscillations with an XY plotter

Motor de corriente continua, 12 V 1001041

Manual de instrucciones

09/26 DML/ALF/HJB



- 1 Palanca
- 2 Roldana para cuerda
- 3 Chapa soporte
- 4 Mango
- 5 Motor
- 6 Casquillos de 4-mm

1. Advertencias de seguridad

- No se sobrepasen los parámetros máximos de trabajo permitidos (ver Punto 3).

Cabellos largos, prendas de vestir amplias así como ornamentos y joyas pueden ser arrastrados por las partes en rotación.

- Para evitar estos peligros, en caso de cabellos largos se debe llevar una redecilla.
- Se deben quitar vestimentas no adecuadas y deponer cualquier clase de ornamentos y joyas.

Al trabajar con la polea volante y con la correa de accionamiento se tiene el peligro adicional que p.ej. los dedos pueden entrar entre la polea y la cuerda.

- En el montaje experimental no se deben tocar las partes en rotación.

El motor también puede funcionar como generador.

- En este estado no se debe conectar ninguna clase de fuente de alimentación en los puntos de contacto.

2. Descripción

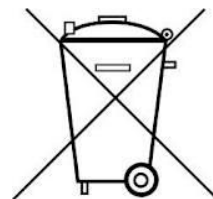
El motor de corriente continua compacto y pequeño con rotor libre de hierro sirve como unidad de accionamiento en experimentos de alumnos en la mecánica, en los temas de oscilaciones y ondas, en la electricidad y además puede ser utilizado como generador tacométrico. Su momento de inercia bajo junto con un par de giro de arranque dan por resultado un tiempo de arranque muy corto. Debido al fuerte imán permanente del estator se obtiene un rendimiento especialmente alto. La construcción especial del colector y las escobillas junto con cojinetes de deslizamiento garantizan una vida media larga un funcionamiento de ruido reducido.

El eje del motor está dotado de un casquillo roscado con una roldana para cuerda acoplada. Con ella es posible fijar una polea o un mango excéntrico para la excitación de oscilaciones mecánicas.

El motor está montado sobre una chapa metálica curvada acoplada a un mango. Casquillos de conexión de 4 mm sirven para la conexión de la fuente de alimentación y para extraer la tensión en caso de funcionamiento como generador.

3. Eliminación de residuos (RAEE)

El símbolo del contenedor de basura tachado con una cruz significa que este dispositivo debe ser recogido por separado de los residuos urbanos no clasificados al final de su vida útil. El dispositivo no debe desecharse con la basura doméstica normal. Para su devolución, utilice los sistemas de recogida y devolución gratuitos locales provistos por los municipios (por ejemplo, puntos limpios) o las opciones de devolución de los distribuidores.



Baterías y lámparas: Retire las baterías y acumuladores usados que no estén integrados en el aparato, así como las lámparas que puedan extraerse sin ser destruidas, antes de entregar el aparato en un punto de recogida.

Protección de datos: Como usuario final, usted es legalmente responsable de borrar los datos personales de los aparatos usados que vaya a desechar.

Embalaje: Deseche los materiales de embalaje por separado en los puntos de reciclaje locales (por ejemplo, papel/cartón en el contenedor de papel, plásticos en los contenedores de reciclaje correspondientes).

4. Datos técnicos

Tensión nominal:	12 V CC	Corriente nominal:	370 mA CC
Par nominal:	10 mNm	Velocidad nominal:	2440 rpm
Tensión en vacío:	12 V CC	Corriente en vacío:	31 mA CC
		Velocidad en vacío:	3840 rpm
Tensión de arranque*:	0,5 V CC	Corriente de arranque*:	960 mA CC
Par de arranque*:	27 mNm	(* a tensión nominal)	
Potencia absorbida:	4,44 W		
Sentido de giro:	reversible		
Dimensiones:	aprox. 54 mm x 29 mm Ø		
Masa:	aprox. 200 g		

5. Ejemplos de experimentos

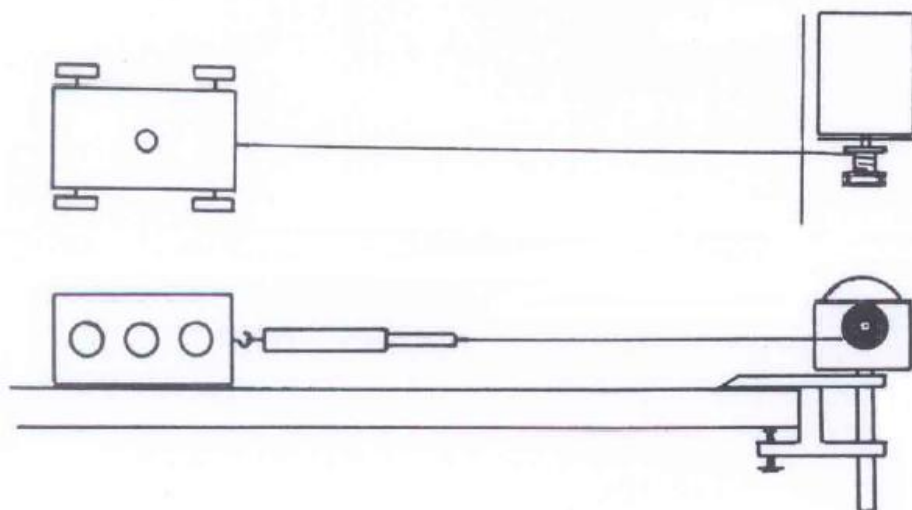


Fig. 1: Experimento sobre el movimiento uniforme (arriba) y sobre rozamiento (abajo)

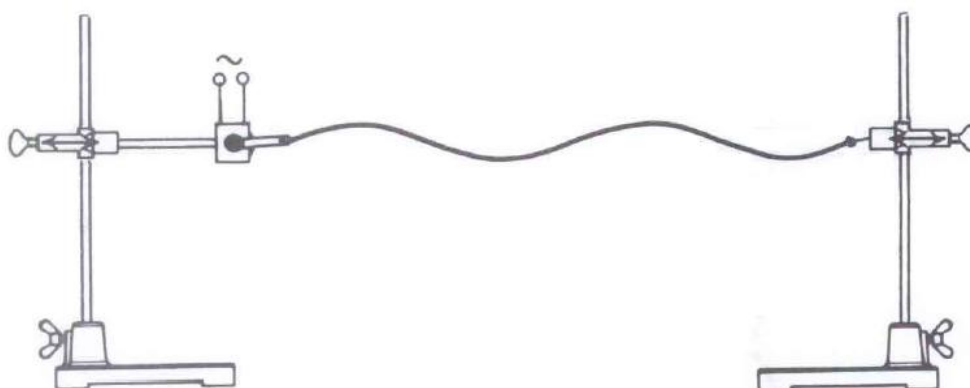


Fig. 2: Excitación de ondas transversales en una banda de goma utilizando un generador senoidal

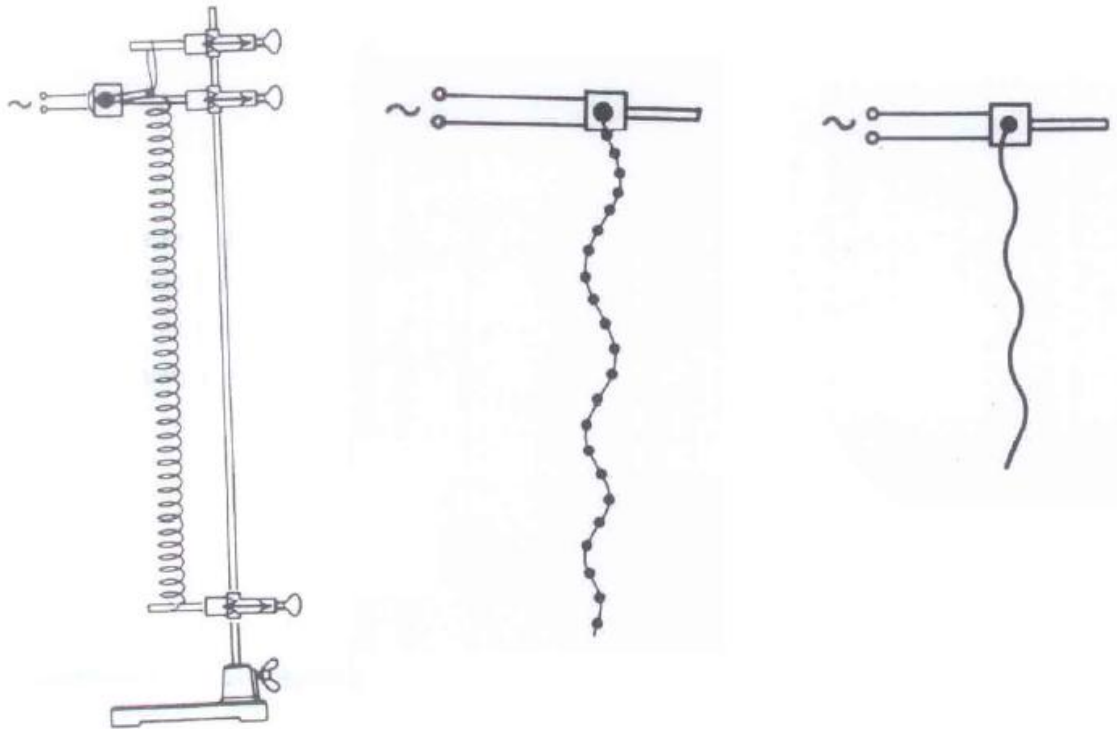


Fig. 3: Excitación de ondas longitudinales en un muelle helicoidal (izquierda). Excitación de ondas transversales en una cadena colgante (al centro) y en un muelle laminado (derecha), utilizando un generador senoidal

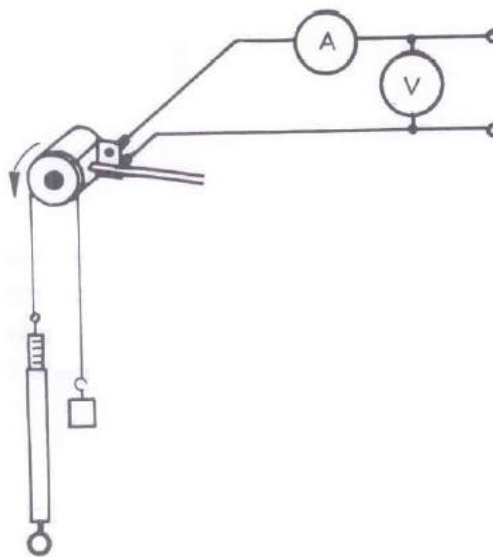


Fig. 4: Determinación del rendimiento del motor

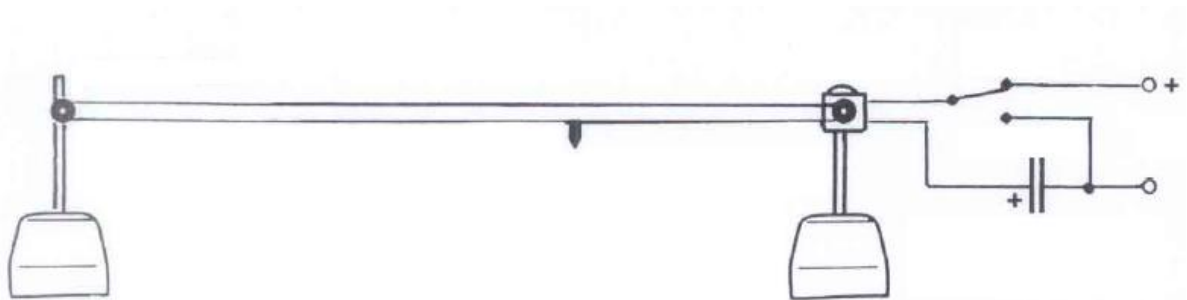


Fig. 5: Energía en un condensador (Energía absorbida igual a la energía entregada)

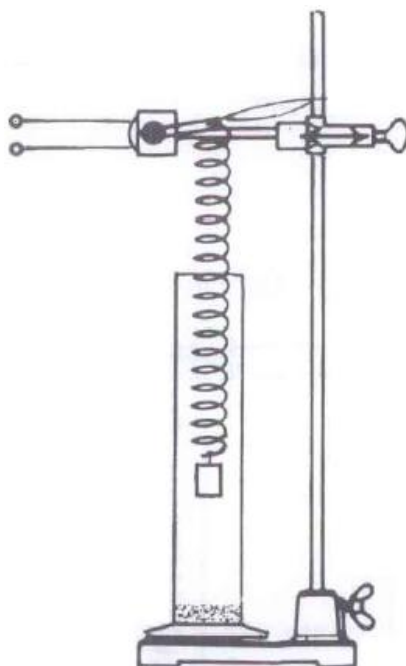


Fig. 6: Oscilaciones forzadas de un péndulo de muelle

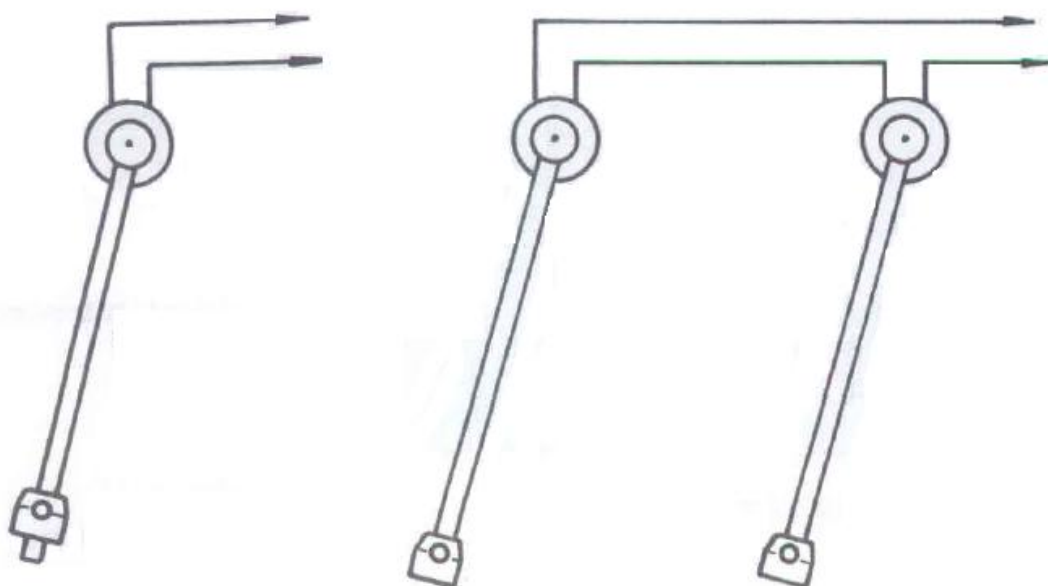
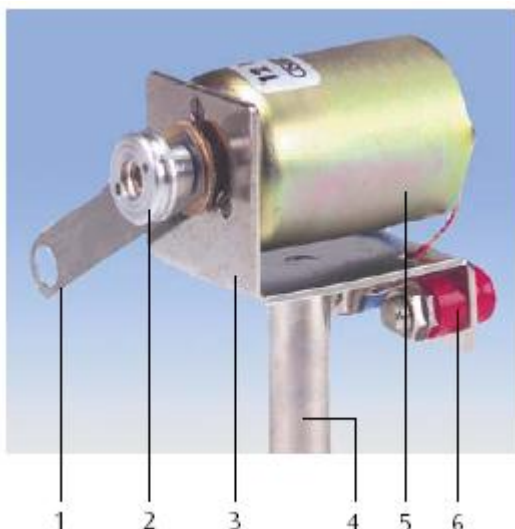


Fig. 7: Registro de oscilaciones mecánicas en un registrador X-Y: De un péndulo de barra (izquierda); Superposición de oscilaciones de frecuencias iguales (derecha)

Moteur à courant continu, 12 V 1001041

Manuel d'utilisation

09/15 DML/ALF



- 1 Levier
- 2 Enrouleur de cordon
- 3 Tôle de retenue
- 4 Manche
- 5 Moteur
- 6 Douille 4 mm

1. Consignes de sécurité

- Ne pas dépasser les paramètres de service maximum admissibles (cf. point 3).

Les cheveux longs, les vêtements flottants ainsi que les bijoux risquent de se prendre dans les parties tournantes et de s'y enrouler.

- Afin de parer à ce danger, les personnes ayant les cheveux longs devront porter une résille.
- Ôter tout vêtement ou bijou inapproprié.

En cas d'utilisation de la poulie et de la courroie de transmission, il existe un risque supplémentaire de coincement des doigts, par exemple, entre la courroie et la poulie.

- Ne pas toucher les pièces rotatives du montage expérimental.

Le moteur peut également être utilisé comme générateur.

- A cet état de fonctionnement, ne pas brancher d'alimentation aux douilles de connexion

2. Description

Le moteur est un petit moteur CC compact, équipé d'un rotor sans fer et sert comme unité d'excitation dans le cadre d'expériences scolaires dans les domaines de la mécanique, de la théorie des oscillations et de l'électricité et peut également être utilisé comme générateur d'impulsions. Son moment d'inertie réduit associé à un couple de démarrage élevé entraîne un temps d'accélération court. L'aimant permanent robuste dont est équipé le stator permet un rendement particulièrement élevé. La

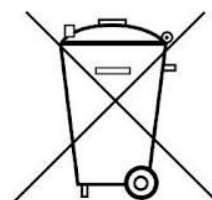
conception spéciale du collecteur et des balais garantit, en association avec les paliers lisses, une longue durée de service et de faibles bruits de roulement.

L'essieu du moteur est équipé d'une douille filetée sur laquelle est vissé un enrouleur de cordon. Celui-ci permet également de fixer les poulies et le levier sur l'essieu en vue de l'amorçage d'oscillations et d'ondes.

Le moteur est rattaché à une tôle de retenue coudée dotée d'un manche. Des douilles de connexion 4 mm sur la tôle de retenue servent à l'alimentation électrique et au prélèvement de tensions en mode générateur.

3. Élimination des équipements électriques (DEEE)

Le symbole de la poubelle à roulettes barrée d'une croix signifie qu'à la fin de sa durée de vie, cet appareil doit faire l'objet d'une collecte sélective séparée des déchets municipaux non triés. L'appareil ne doit pas être jeté avec les ordures ménagères. Pour le retour, veuillez utiliser les systèmes de collecte et de retour locaux et gratuits mis à disposition par les municipalités (p. ex. les déchetteries) ou les options de reprise proposées par les distributeurs.



Piles et lampes : Retirez les piles et accumulateurs usagés qui ne sont pas enfermés dans l'appareil, ainsi que les lampes qui peuvent être retirées sans être détruites, avant de déposer l'appareil dans un point de collecte.

Protection des données : En tant qu'utilisateur final, il vous incombe légalement d'effacer les données personnelles présentes sur les appareils usagés à éliminer.

Emballage : Éliminez les matériaux d'emballage séparément dans les points de recyclage locaux (p ex. le papier/carton dans le bac à papier, les plastiques dans le bac de recyclage approprié).

4. Caractéristiques techniques

Tension nominale :	12 V CC	Courant nominal :	370 mA CC
Couple nominal :	10 mNm	Vitesse nominale :	2440 tr/min
Tension à vide :	12 V CC	Courant à vide :	31 mA CC
		Vitesse à vide :	3840 tr/min
Tension de démarrage* :	0,5 V CC	Courant de démarrage* :	960 mA CC
Couple de démarrage* :	27 mNm	(* à la tension nominale)	
Puissance absorbée :	4,44 W		
Sens de rotation :	réversible		
Dimensions :	env. 54 mm x 29 mm Ø		
Masse :	env. 200 g		

5. Exemples d'expériences

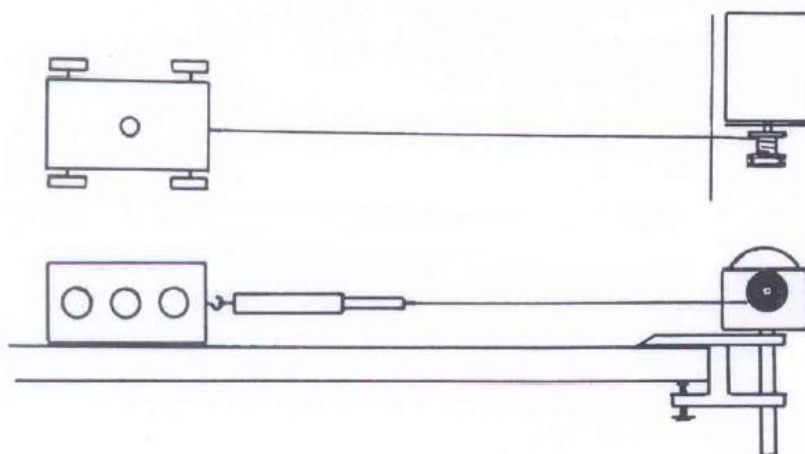


Fig. 1 : Expérience sur le mouvement uniforme (en haut) et sur la friction (en bas)

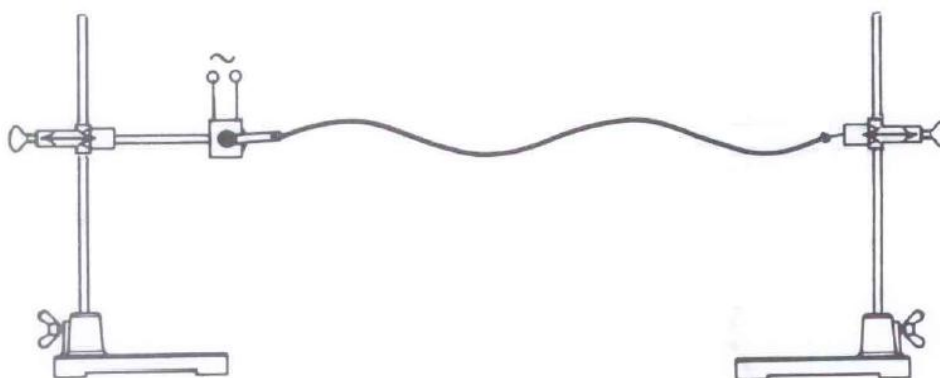


Fig. 2 : Excitation d'ondes transversales dans un ruban de caoutchouc sous utilisation d'un générateur d'ondes sinusoïdales

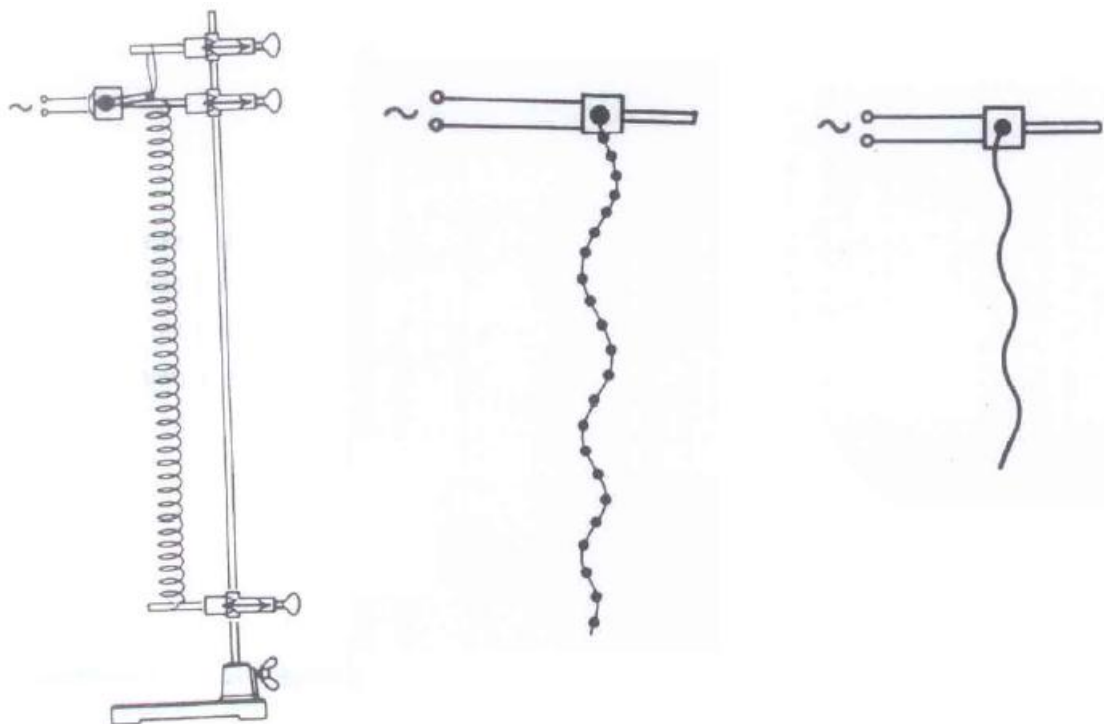


Fig. 3 : Excitation d'ondes longitudinales dans un ressort cylindrique (à gauche), excitation d'ondes transversales dans une chaîne suspendue (au milieu) et d'un ressort à lames (à droite) sous utilisation d'un générateur d'ondes sinusoïdales

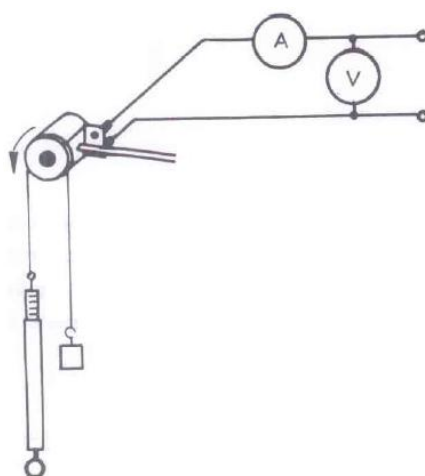


Fig 4 : Détermination du rendement du moteur



Fig. 5 : Energie dans un condensateur (alimentation en énergie = dégagement d'énergie)

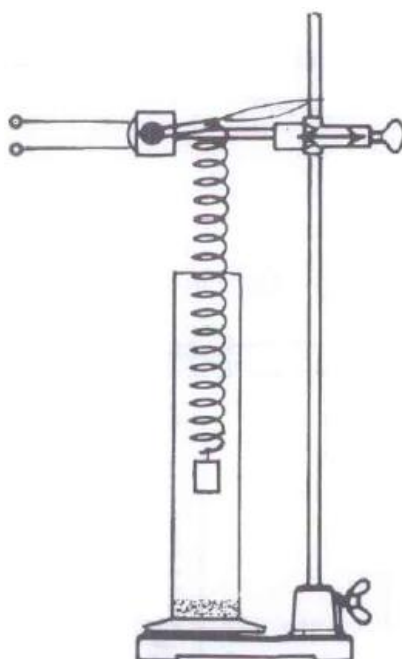


Fig. 6 : Oscillations provoquées d'un balancier à ressort

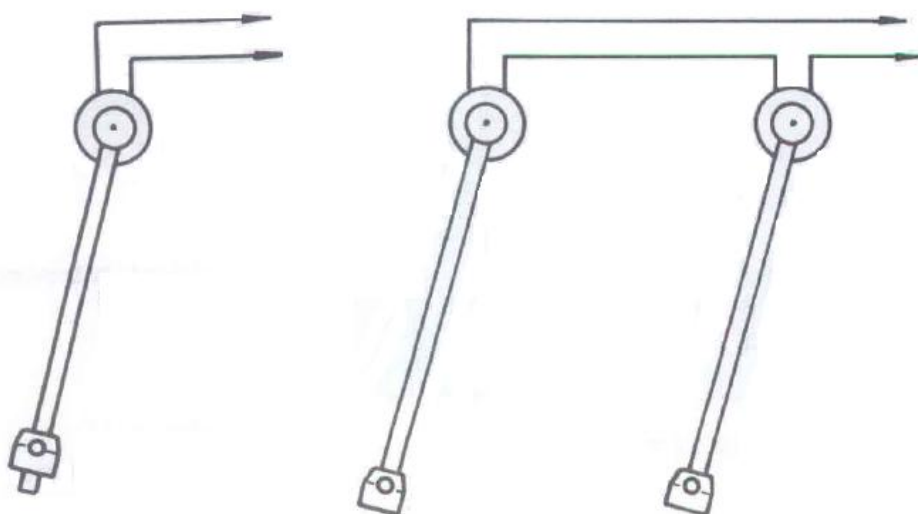


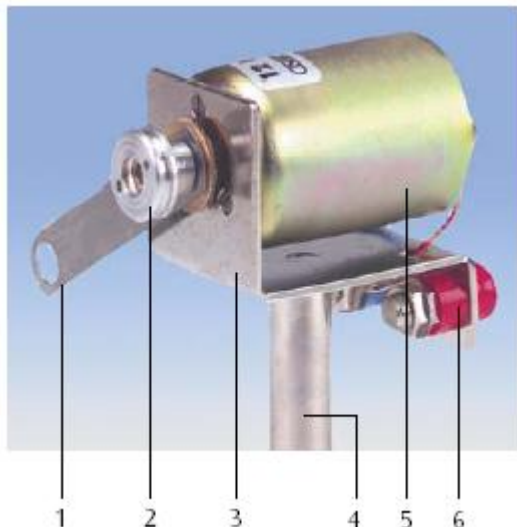
Fig. 7 : Enregistrement à l'aide d'un enregistreur XY des oscillations mécaniques d'un balancier à barre (à gauche), superposition d'oscillations de même fréquence (à droite)

Motore a corrente continua, 12 V

1001041

Manuale di istruzioni

09/15 DML/ALF



- 1 Leva
- 2 Puleggia
- 3 Lamiera di sostegno
- 4 Asta
- 5 Motore
- 6 Jack da 4-mm

1. Norme di sicurezza

- Non superare i massimi parametri di funzionamento ammessi (vedere punto 3).

Capelli lunghi, indumenti larghi e gioielli possono impigliarsi e avvolgersi alle parti rotanti.

- Per evitare questo pericolo, in caso di capelli lunghi indossare una cuffia.
- Togliere i gioielli e gli indumenti non adatti.

Durante l'uso della puleggia e delle cinghie di trasmissione fare attenzione a non introdurre le dita tra cinghie e puleggia.

- Non afferrare le parti in rotazione della struttura di prova.

Il motore può essere utilizzato anche come generatore.

- In tal caso non collegare alimentatori ai jack di collegamento.

2. Descrizione

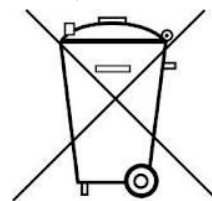
Il motore è un piccolo motore compatto a corrente continua con rotore senza ferro e serve da unità di eccitazione per esperimenti scolastici nel campo della meccanica, della teoria delle vibrazioni e dell'elettricità e come generatore tachimetrico. Grazie al ridotto momento di inerzia e all'elevata coppia di spunto il tempo di avviamento è breve. A causa del potente magnete permanente dello statore, il rendimento è particolarmente alto. La speciale struttura del collettore e delle spazzole e i cuscinetti radenti garantiscono una lunga durata e bassa rumorosità.

L'asse del motore è dotato di un manicotto filettato con puleggia avvitata: in questo modo all'asse si possono anche fissare dischi e leve per produrre oscillazioni meccaniche e onde.

Il motore è fissato tramite un'asta a una lamiera di supporto arcuata. I jack di collegamento da 4 mm montati sulla lamiera arcuata servono per l'alimentazione elettrica e il prelievo di tensioni col funzionamento generatore.

3. Smaltimento delle apparecchiature (RAEE)

Il simbolo del cassonetto barrato indica che questo dispositivo, alla fine della sua vita utile, deve essere raccolto separatamente dai rifiuti urbani indifferenziati. Il dispositivo non deve essere smaltito nei normali rifiuti domestici. Per la restituzione, si prega di utilizzare i sistemi di raccolta e restituzione locali gratuiti messi a disposizione dai comuni (es. centri di riciclaggio) o le opzioni di ritiro offerte dai rivenditori.



Batterie e lampade: Rimuovere le batterie e gli accumulatori esausti non racchiusi nell'apparecchiatura, nonché le lampade che possono essere rimosse senza essere distrutte, prima di consegnare l'apparecchiatura a un punto di raccolta.

Protezione dei dati: In qualità di utente finale, è vostra responsabilità legale cancellare i dati personali dalle apparecchiature da smaltire.

Imballaggio: Smaltire i materiali di imballaggio separatamente presso i punti di riciclaggio locali (es.

carta/cartone nella raccolta della carta, plastica negli appositi contenitori per il riciclaggio).

4. Dati tecnici

Tensione nominale:	12 V CC	Corrente nominale:	370 mA CC
Coppia nominale:	10 mNm	Velocità nominale:	2440 rpm
Tensione a vuoto:	12 V CC	Corrente a vuoto:	31 mA CC
		Velocità a vuoto:	3840 rpm
Tensione di avviamento*:	0,5 V CC	Corrente di avviamento*:	960 mA CC
Coppia di spunto*:	27 mNm	(* alla tensione nominale)	
Potenza assorbita:	4,44 W		
Senso di rotazione:	inversibile		
Dimensioni:	ca. 54 mm x 29 mm Ø		
Massa:	ca. 200 g		

5. Esempi di esperimenti

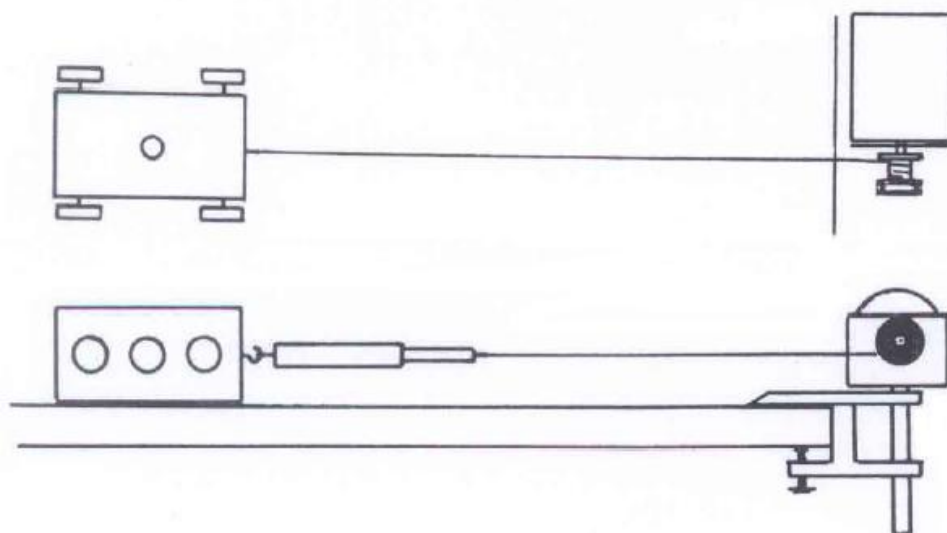


Fig. 1: Esperimento sul moto uniforme (in alto) e sull'attrito (in basso)

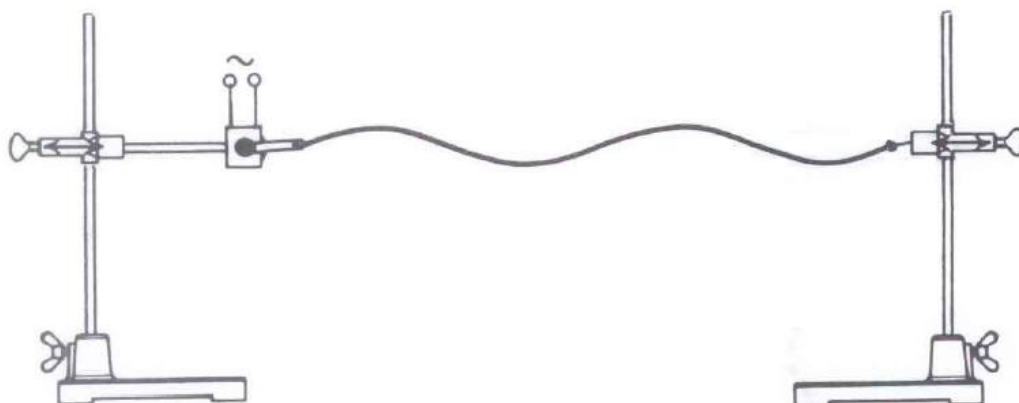


Fig. 2: Eccitazione di onde trasversali in un nastro di gomma con l'utilizzo di un generatore sinusoidale

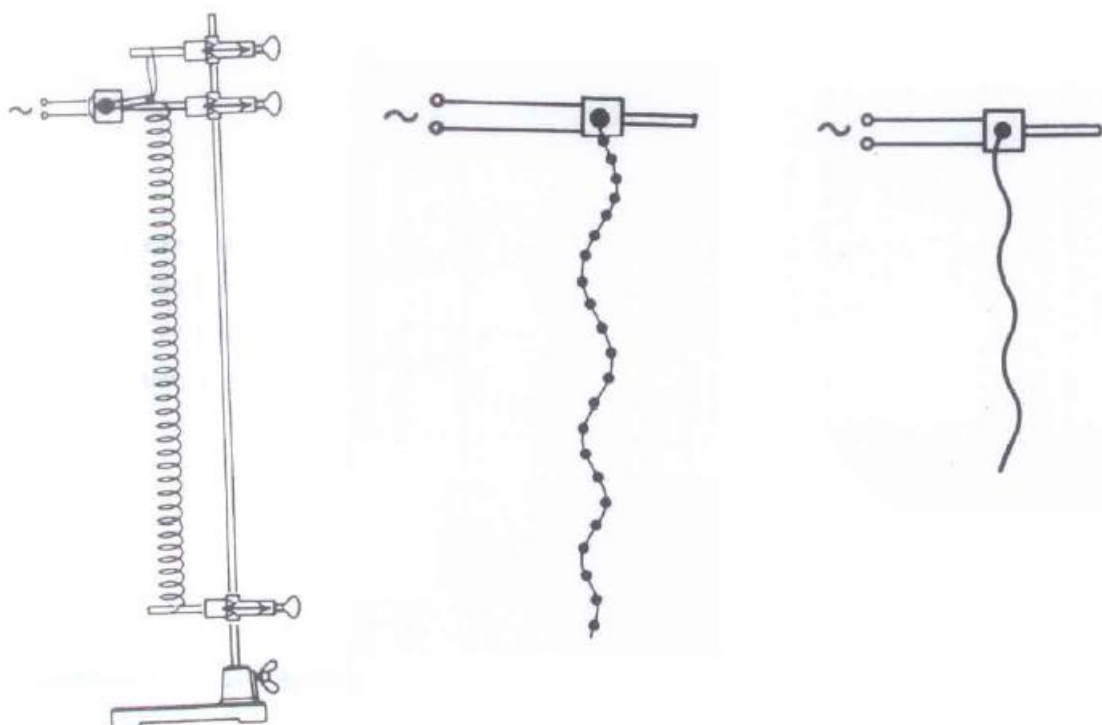


Fig. 3: Eccitazione di onde longitudinali in una molla elicoidale (a sinistra), eccitazione di onde trasversali in una catena sospesa (al centro) e in una molla a balestra (a destra) con l'utilizzo di un generatore sinusoidale

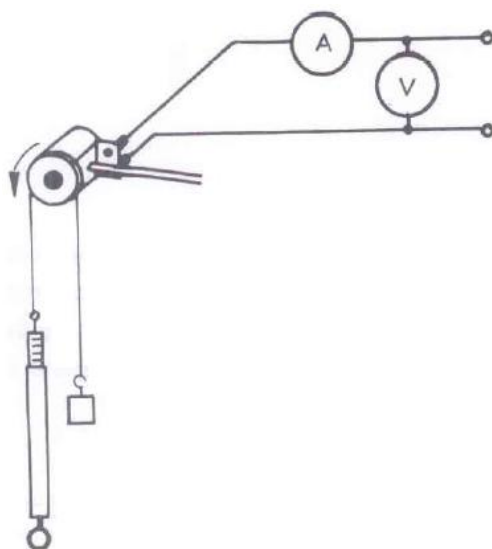


Fig 4: Determinazione del rendimento di un motore



Fig. 5: Energia in un condensatore (energia apportata uguale energia rilasciata)

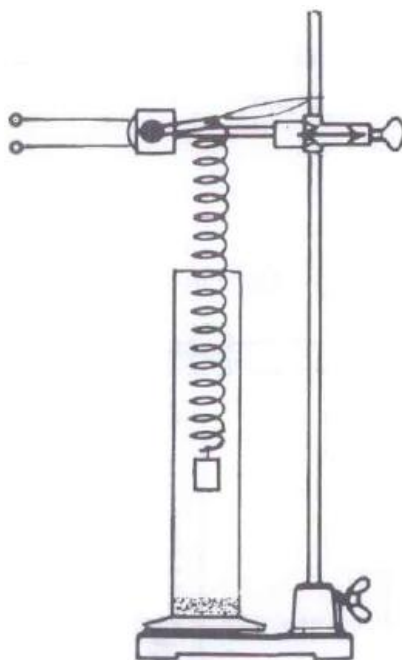


Fig. 6: Oscillazioni forzate di un pendolo a molla

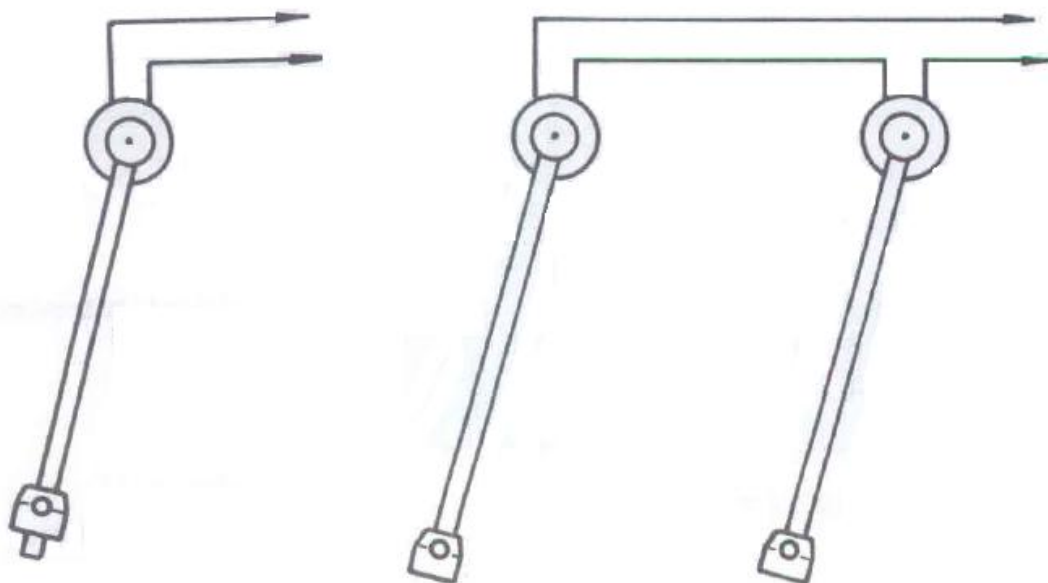
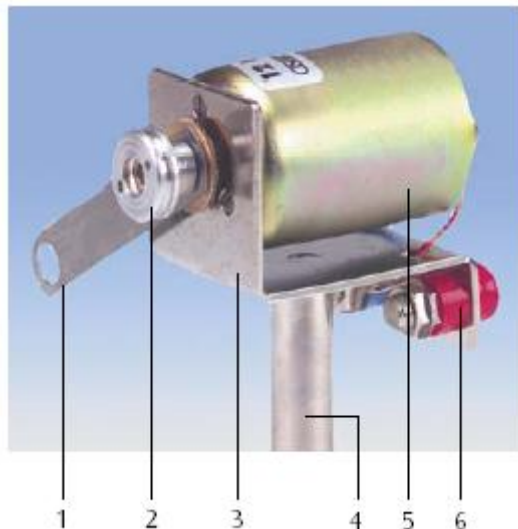


Fig. 7: Registrazione di oscillazioni meccaniche con un registratore XY: di un pendolo ad asta (a sinistra) sovrapposizione di oscillazioni con medesima frequenza (a destra)

Motor de corrente contínua, 12 V 1001041

Manual de instruções

09/15 DML/ALF



- 1 Alavanca
- 2 Polia para corda
- 3 Placa de apoio
- 4 Pé
- 5 Motor
- 6 Conectores de 4 mm

1. Indicações de segurança

- Nunca ultrapassar os limites operacionais máximos permitidos (ver item 3).

Cabelos longos, roupas soltas, assim como jóias podem ser agarrados pelos elementos rotativos e vir a ser enroladas nestes.

- Para evitar esse risco, em caso de cabelos longos deve-se utilizar uma boina.
- Peças de roupa inadequadas devem ser retiradas antes da utilização do aparelho.

Em caso de utilização com a polia de banda e a banda de impulso existe o risco suplementar de, por exemplo, dedos serem puxados entre a polia e a banda.

- Nunca pegar nas partes da montagem experimental em rotação.

O motor também pode ser utilizado como gerador.

- Nesse caso, não conectar qualquer aparelho de rede nos conectores.

2. Descrição

O motor é um pequeno e compacto motor DC com rotor sem ferro e serve como elemento excitador em experiências escolares no âmbito da mecânica, das leis da oscilação e da elétrica, assim como enquanto velocímetro. O seu reduzido momento de inércia em associação com momento de rotação inicial alto oferece um tempo de lançamento curto. Graças aos poderosos ímãs permanentes do estator o grau de efetividade é particularmente alto. A construção especial do coletor e das escovas em associação com

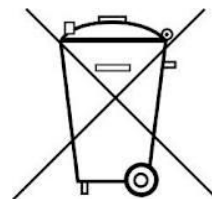
rolimãs garantem uma longa vida útil e uma produção reduzida de ruídos de funcionamento.

O eixo do motor está equipado de uma caixa com um eixo com passo de parafuso com a polia para corda aparafusada. Com esta, pode-se facilmente instalar disco e alavancas no eixo para a excitação de oscilações e ondas.

O motor está fixado numa placa de apoio metálica com pé. Conectores de 4 mm na placa servem para a alimentação em eletricidade assim como para redução de tensões durante a operação como gerador.

3. Eliminação de resíduos (REEE)

O símbolo do caixote do lixo com uma cruz indica que este dispositivo deve ser recolhido separadamente dos resíduos urbanos indiferenciados no final da sua vida útil. O dispositivo não deve ser eliminado no lixo doméstico normal. Para a devolução, utilize os sistemas locais de recolha e devolução gratuitos disponibilizados pelos municípios (por exemplo, ecocentros) ou as opções de retoma dos distribuidores.



- Pilhas e lâmpadas: Remova as pilhas e acumuladores usados que não estejam integrados no equipamento, bem como as lâmpadas que possam ser removidas sem serem destruídas, antes de entregar o equipamento num ponto de recolha.
- Proteção de dados: Como utilizador final, é legalmente responsável pela eliminação dos dados pessoais constantes dos equipamentos usados a eliminar.

- **Embalagem:** Elimine os materiais de embalagem separadamente nos pontos de reciclagem locais (por exemplo, papel/cartão no contentor

do papel, plásticos nos contentores de reciclagem adequados).

4. Dados técnicos

Tensão nominal:	12 V CC	Corrente nominal:	370 mA CC
Torque nominal:	10 mNm	Velocidade nominal:	2440 rpm
Tensão em circuito aberto:	12 V CC	Corrente em vazio:	31 mA CC
		Velocidade em vazio:	3840 rpm
Tensão de partida*:	0,5 V CC	Corrente de partida*:	960 mA CC
Torque de partida*:	27 mNm	(* na tensão nominal)	
Consumo de potência:	4,44 W		
Sentido de rotação:	bidirecional		
Dimensões:	aprox. 54 mm x 29 mm Ø		
Massa:	aprox. 200 g		

5. Exemplos de experiências

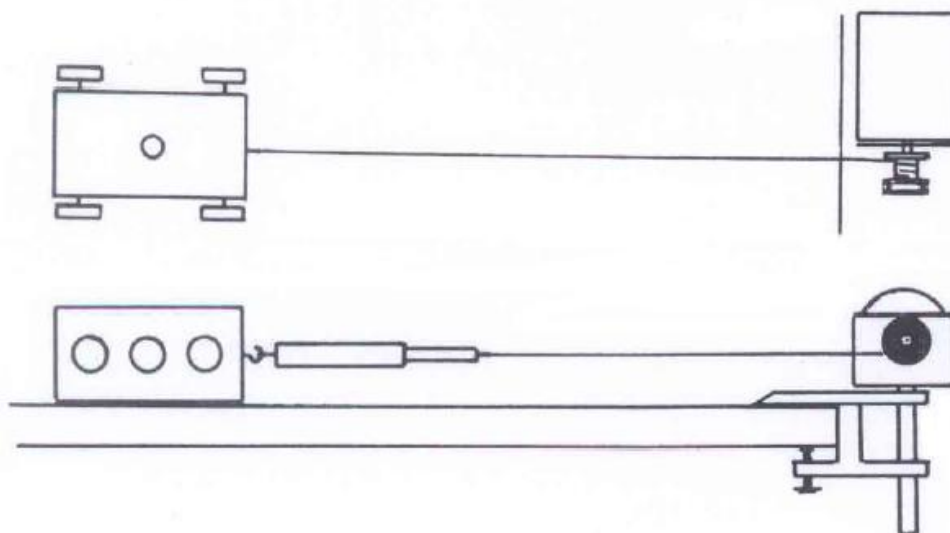


Fig. 1: Experiência sobre o movimento uniforme (acima) e sobre a fricção (abaixo)

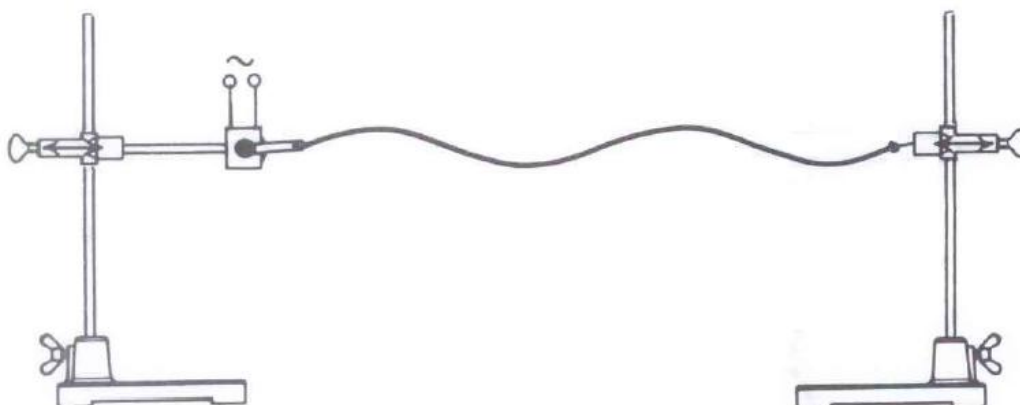


Fig. 2: Excitação de ondas transversais numa tira de borracha utilizando um gerador de seno

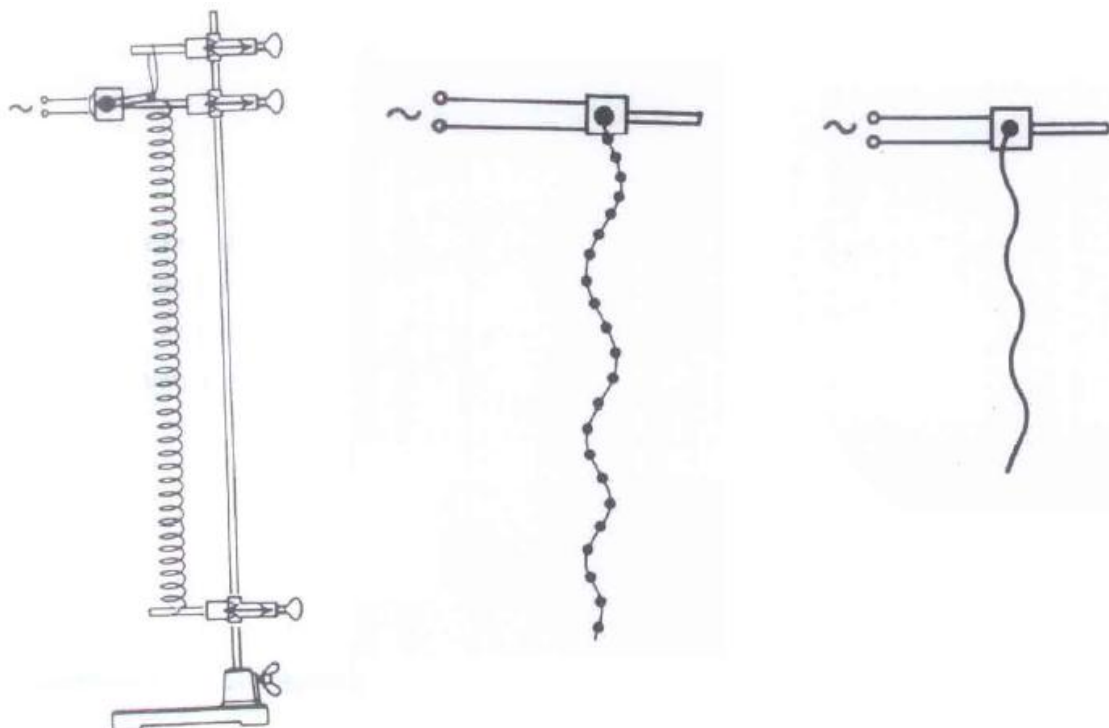


Fig. 3: Excitação de ondas longitudinais numa mola em parafuso (esquerda). Excitação de ondas transversais numa corrente pendurada (no meio) e numa mola de fita (direita) utilizando um gerador de seno

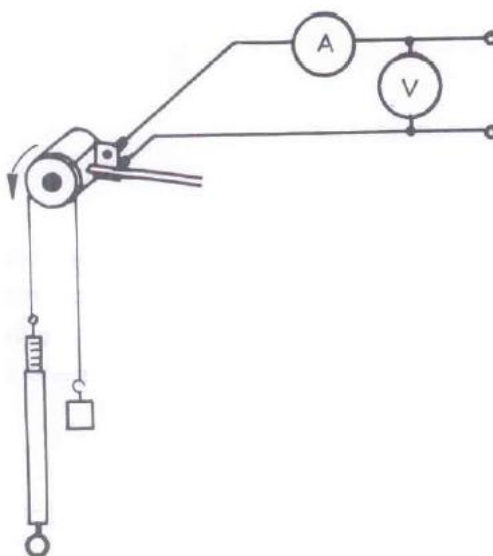


Fig. 4: Determinação do grau de efetividade do motor

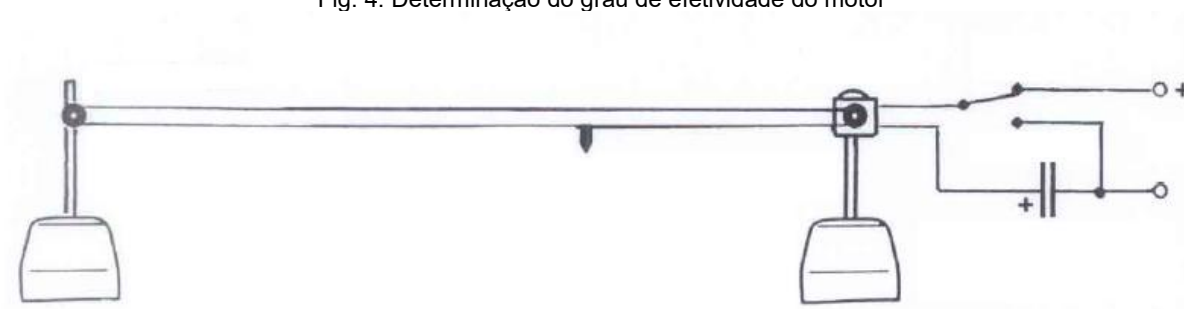


Fig. 5 Energia num condensador (energia aportada igual energia liberada)

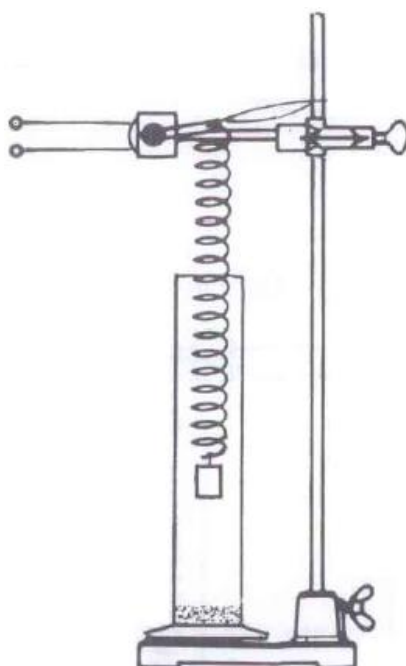


Fig. 6: Oscilação forçada de um pêndulo de mola

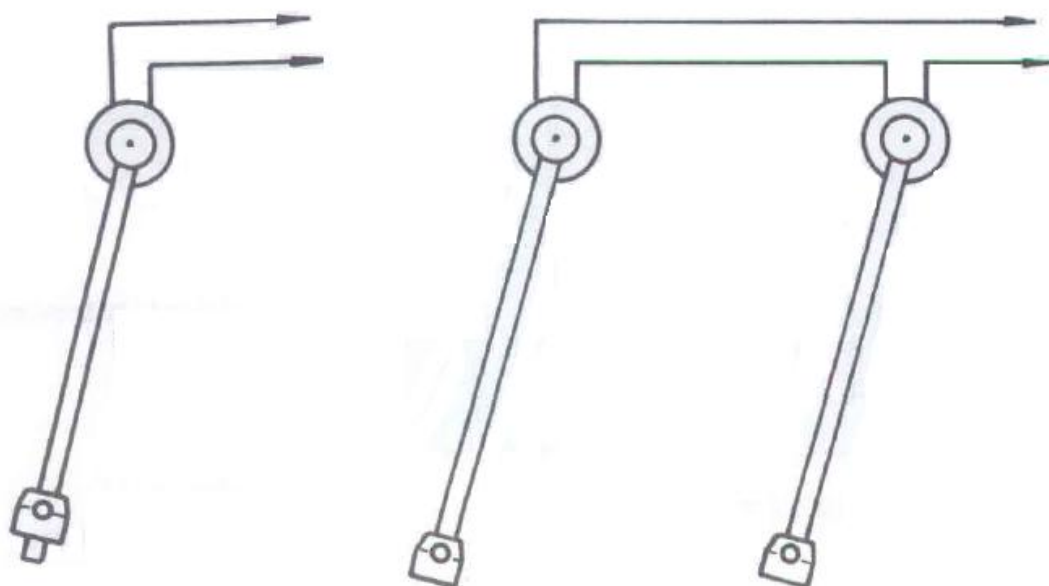


Fig. 7: Registro de oscilações mecânicas com um marcador XY: sobreposição das oscilações de frequência constante de um pêndulo de vara (esquerda)