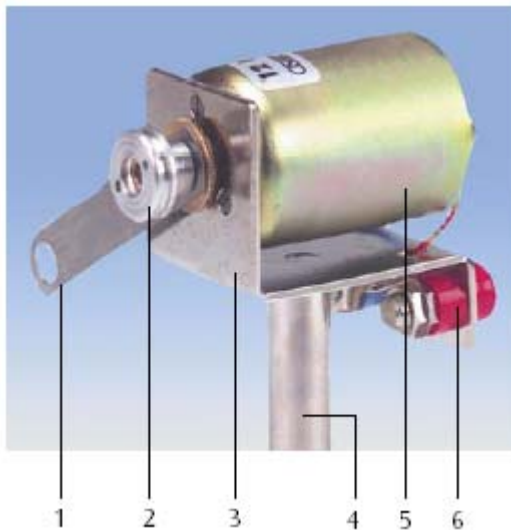


## Gleichstrommotor 12 V mit eisenlosem Rotor U8552330

### Bedienungsanleitung

02/08 DML/ALF



- 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 eingezogen 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 eisenlosem Rotor und dient als Erregereinheit in Schülereperimenten in der Mechanik, der Schwingungslehre und der Elektrik sowie als Tachogenerator. Sein geringes Trägheitsmoment in Verbindung mit einem 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 Gewindebuchse mit aufgeschraubter Schnurrolle. Mit ihr können 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 Halteblech dienen der Zufuhr der elektrischen Versorgung sowie der Abnahme von Spannungen im Generatorbetrieb.

### 3. Technische Daten

Nennspannung:	12 V DC
Max. zul. Betriebsspannung:	15 V DC
Leerlaufdrehzahl:	3800 min <sup>-1</sup>
Nennzahl bei Nenndrehmoment:	3100 min <sup>-1</sup> / 5 mNm
Nennstrom ohne Last/ mit Nennlast:	55 / 210 mA
Leistungsaufnahme:	2,9 W
Spannung pro Drehzahl <sup>*</sup> :	3,6 ... 4,4 $\frac{mV}{U / min}$

Rotorwiderstand:	12 $\Omega$
Anlaufdrehmoment:	29 mNm
Hochlaufzeit (im Leerlauf):	12,5 ms
Drehrichtung:	umkehrbar

Max. zul. Lagerbelastung:	
radial am Wellenende:	5,0 N
axial:	0,5 N

<sup>\*</sup>Bei Motoren aus älteren Serien liegt diese Spannung im Bereich: 2,8 ... 3,6  $\frac{mV}{U / min}$

### 4. Versuchsbeispiele

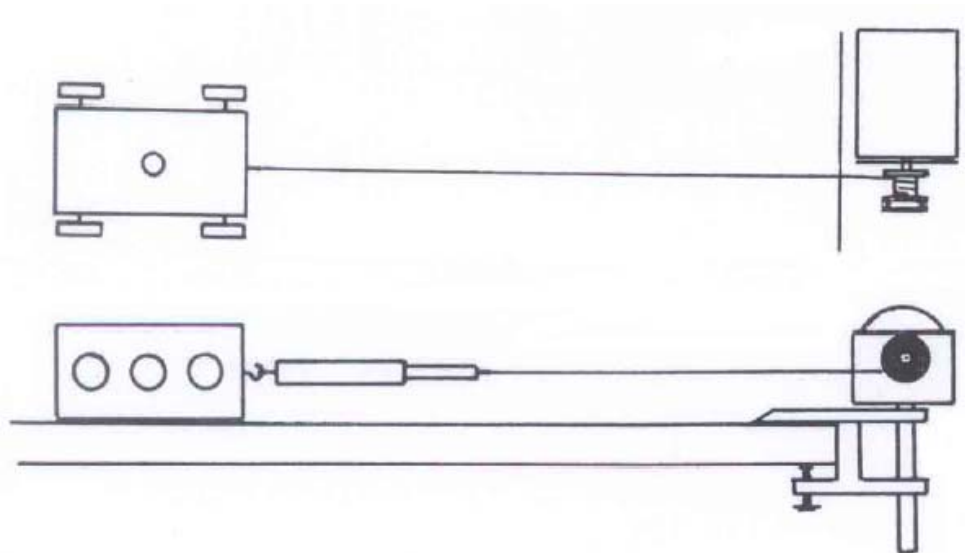


Fig. 1 Experiment zur gleichförmigen Bewegung (oben) und zur Reibung (unten)

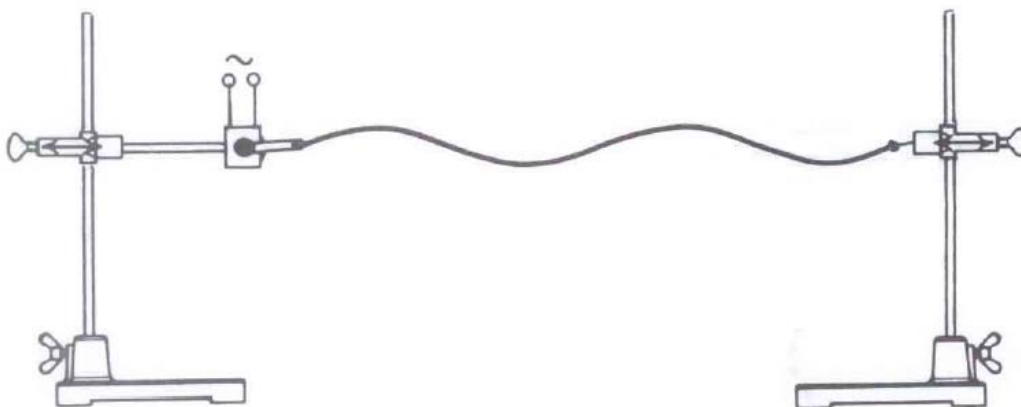


Fig. 2 Anregung von Transversalwellen in einem Gummiband unter Verwendung eines Sinusgenerators

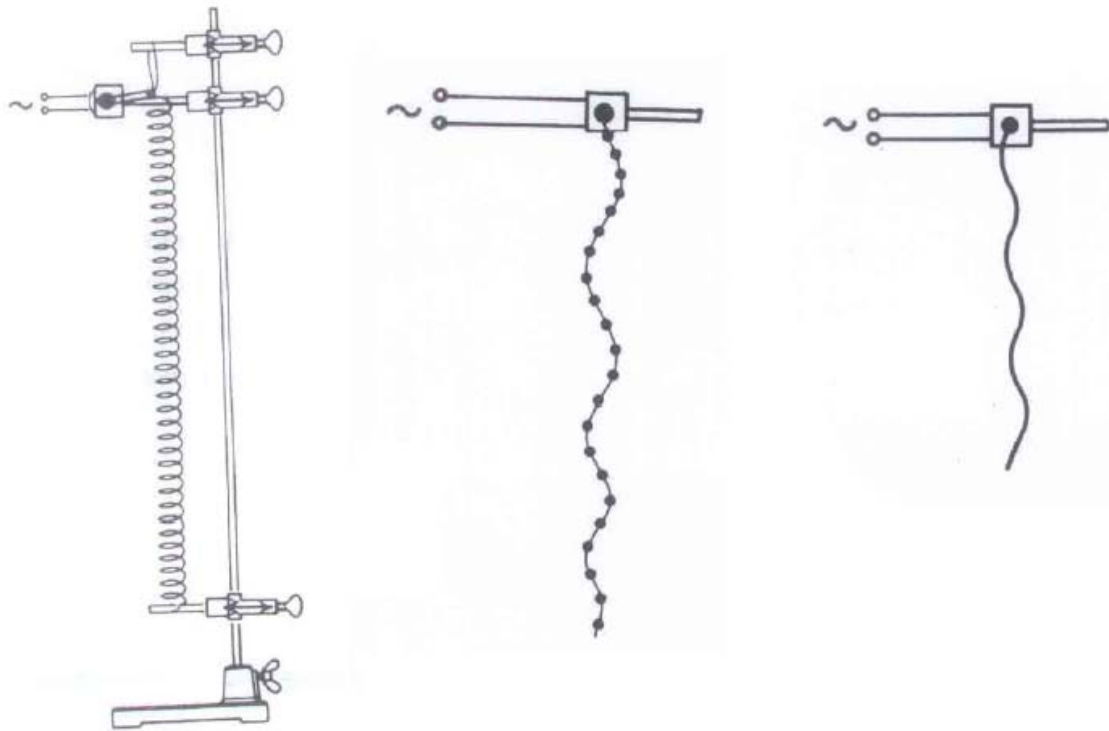


Fig. 3 Anregung von Longitudinalwellen in einer Schraubenfeder (links) Anregung von Transversalwellen in einer hängenden Kette (Mitte) und einer Blattfeder(rechts) unter Verwendung eines Sinusgenerators

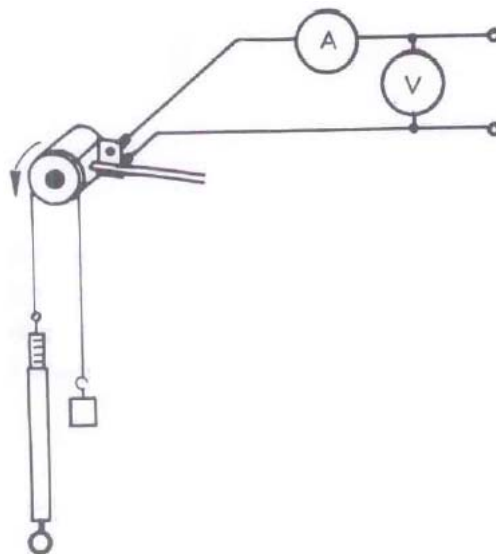


Fig.5 Bestimmung des Wirkungsgrads des Motors

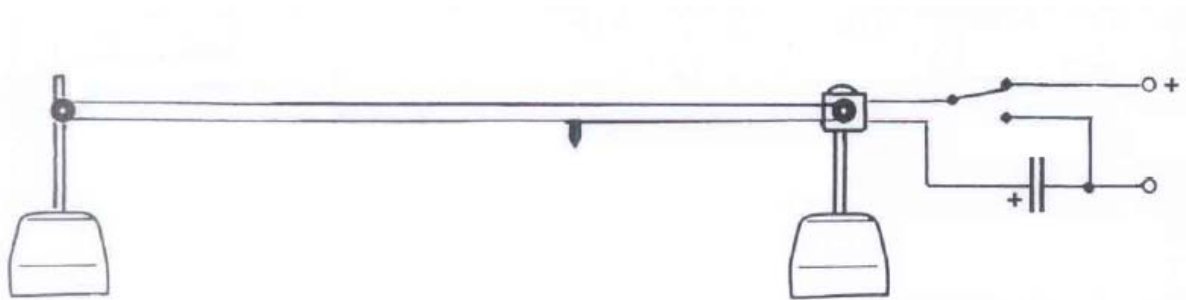


Fig. 6 Energie in einem Kondensator (zugeführte Energie gleich abgegebener Energie)

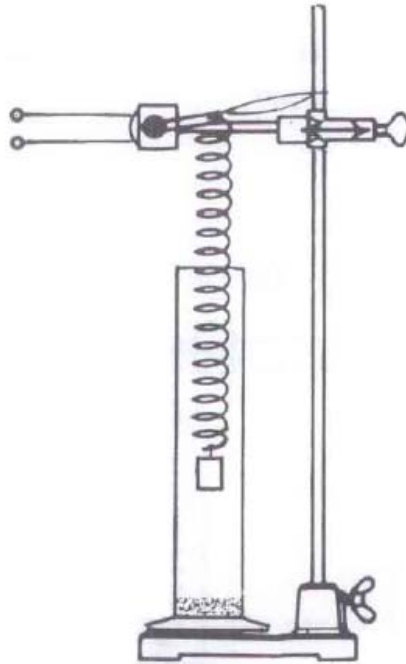


Fig. 7 Erzwungene Schwingungen eines Federpendels

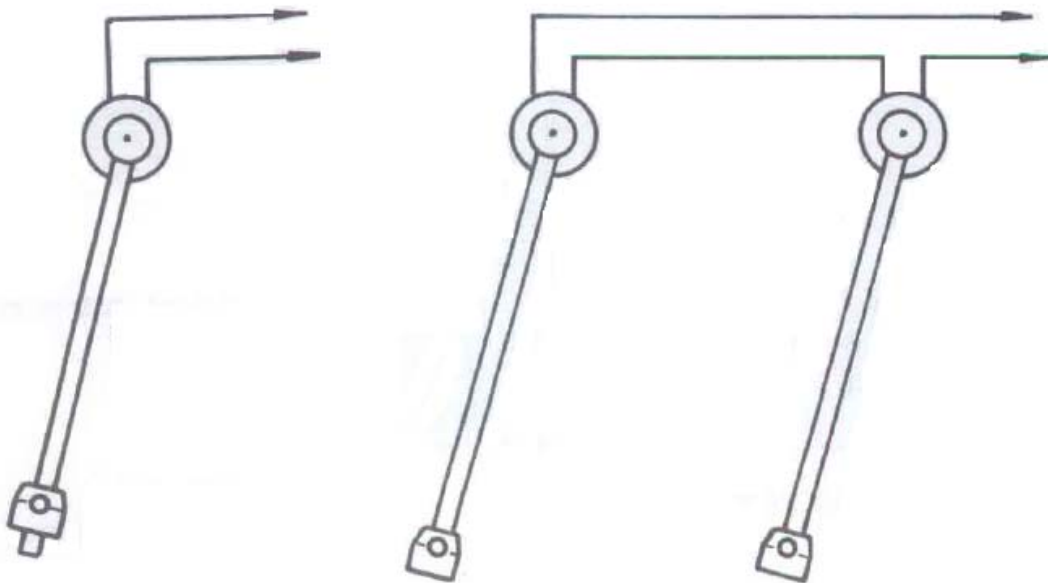
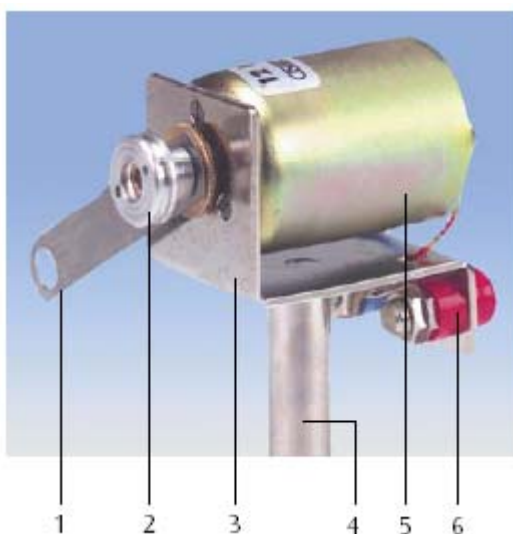


Fig. 8 Aufzeichnung mechanischer Schwingungen mit einem XY-Schreiber: eines Stabpendels (links) Überlagerung gleichfrequenter Schwingungen (rechts)

## 12-V DC motor with non-ferrous rotor U8552330

### Instruction sheet

02/08 DML/ALF



- 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. Technical data

Nominal voltage:	12 V DC
Max. permissible operating voltage:	15 V DC
Idling speed:	3800 rpm
Nominal speed at rated torque:	3100 rpm/5 mNm
Nominal current without load/ with nominal load:	55 / 210 mA
Power consumption:	2.9 W
Voltage per speed of rotation:	$3.6 \dots 4.4 \frac{mV}{rpm}$

Rotor impedance:	12 $\Omega$
Starting torque:	29 mNm
Acceleration time (no-load):	12.5 ms
Direction of rotation:	Reversible
Max. permissible bearing load:	
radial at shaft-end:	5.0 N
axial:	0.5 N

\*In the case of older motor models from an earlier range, the voltage sensitivity is in the range of:

$$2.8 \dots 3.6 \frac{mV}{rpm}$$

### 4. Sample experiments

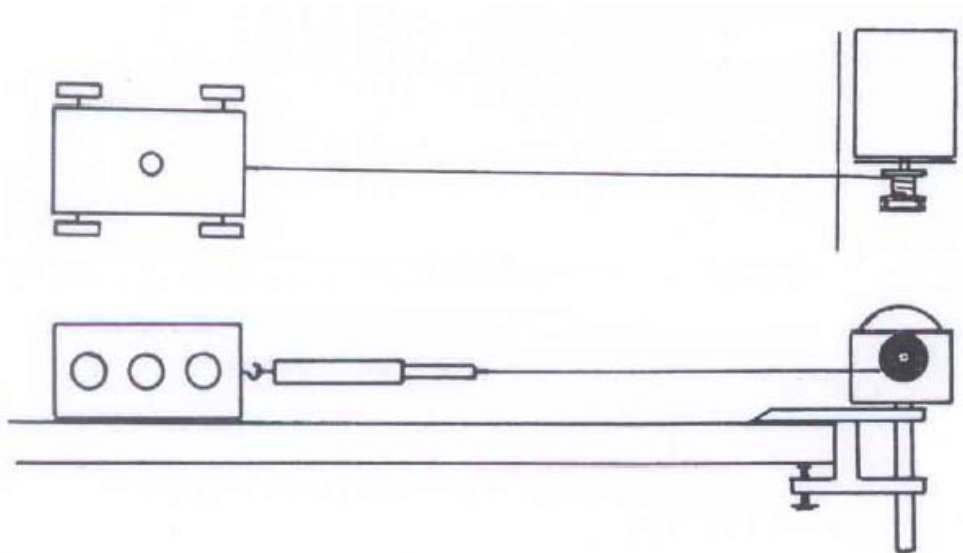


Fig. 1: Experiments on uniform motion (top) and friction (bottom)

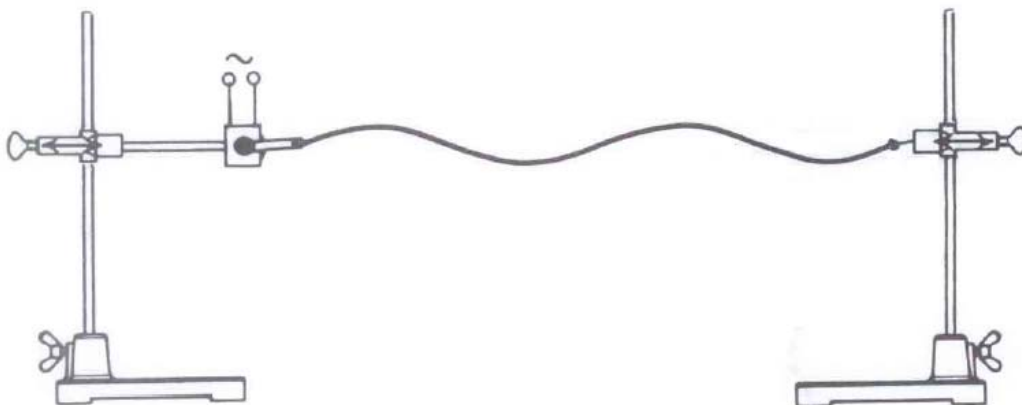


Fig. 2: Excitation of transverse waves in a rubber band using a sine wave generator

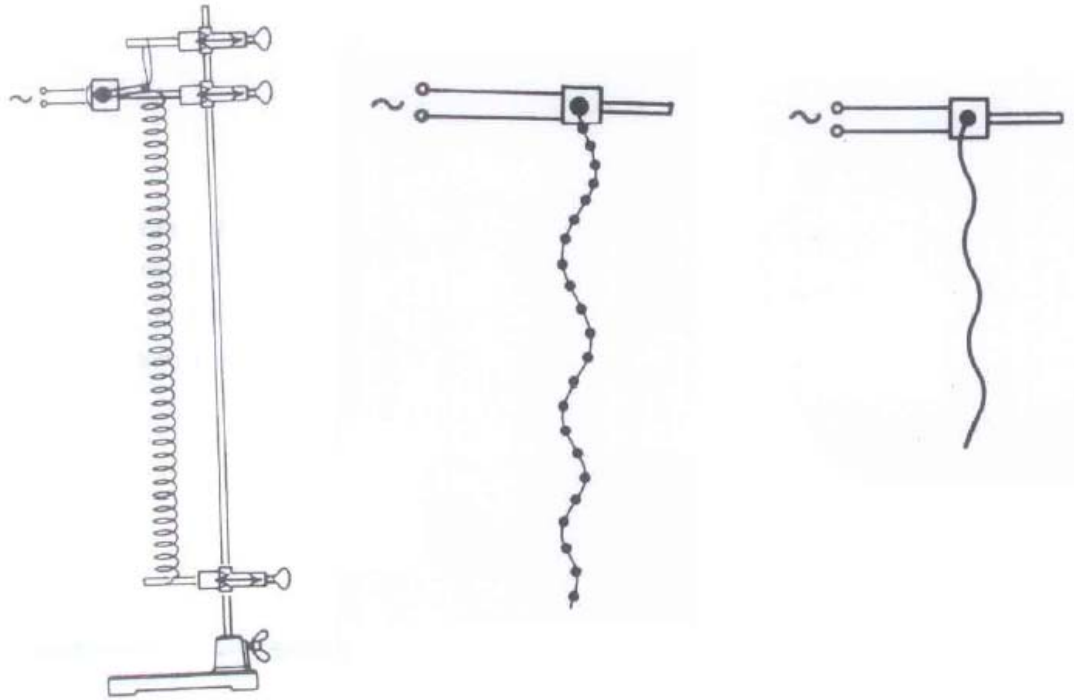


Fig. 3 (left): Excitation of longitudinal waves in a helical spring  
 Fig. 3 (centre and right): Excitation of transverse waves in a suspended chain and a leaf spring using a sine wave generator

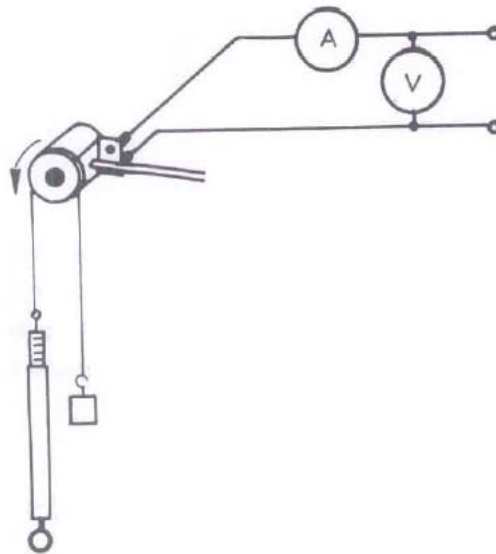


Fig. 4 : Determining the efficiency of the motor

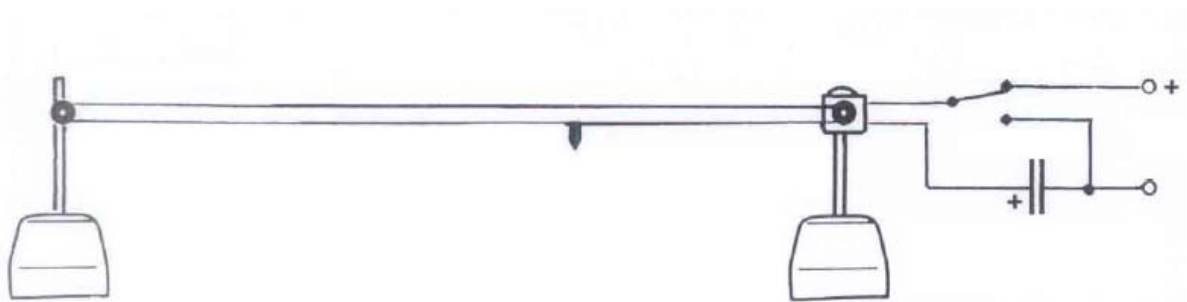


Fig. 5: Energy in a capacitor (energy input is equal to the energy output)

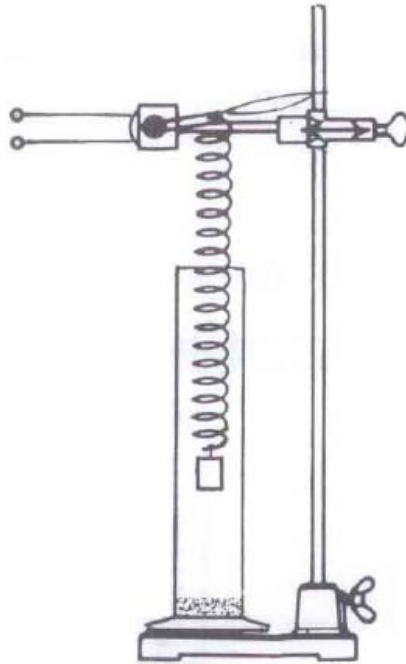


Fig. 6: Forced oscillation in a spring pendulum

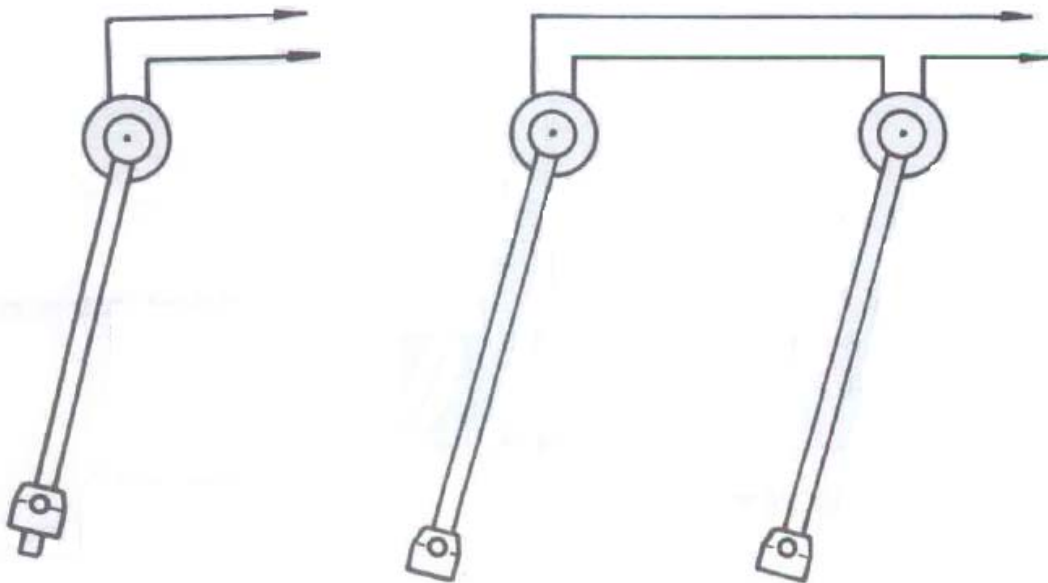


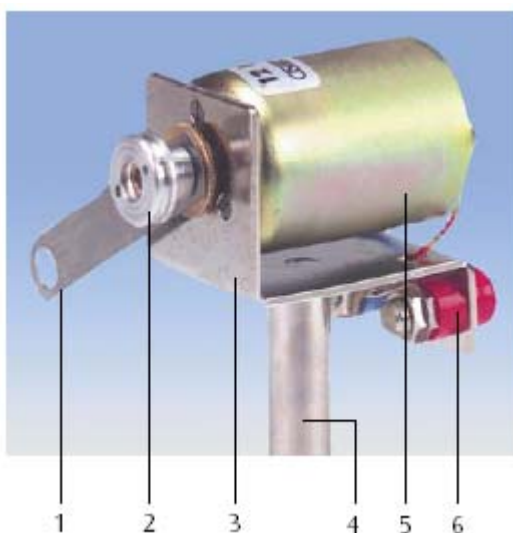
Fig. 7 (left): Recording mechanical oscillations of a rodpendulum with an XY plotter  
Fig. 7 (right): Recording the superimposition of synchronised oscillations with an XY plotter



## Moteur à courant continu 12 V à rotor sans fer U8552330

### Instructions d'utilisation

02/08 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 fileté 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. Caractéristiques techniques

Tension nominale :	12 V CC
Tension de service max. adm. :	15 V CC
Vitesse à vide :	3800 t/min
Vitesse nominale pour un couple nominal de : 3100 t/min / 5 mNm	
Courant nominal sans charge / avec charge nominale :	55 / 210 mA
Puissance absorbée :	2,9 W
Tension par vitesse de rotation :	$3,6 \dots 4,4 \frac{mV}{r/min}$
Résistance du rotor :	12 $\Omega$
Couple de démarrage :	29 mNm
Temps d'accélération (en marche à vide) :	12,5 ms

Sens de rotation : inversable

Charge sur le palier max. adm.  
radiale en bout d'arbre : 5,0 N  
axiale : 0,5 N

\* Pour les moteurs issus de séries plus anciennes, cette tension se situe dans la plage :  $2,8 \dots 3,6 \frac{mV}{r/min}$

### 4. Exemples d'expériences

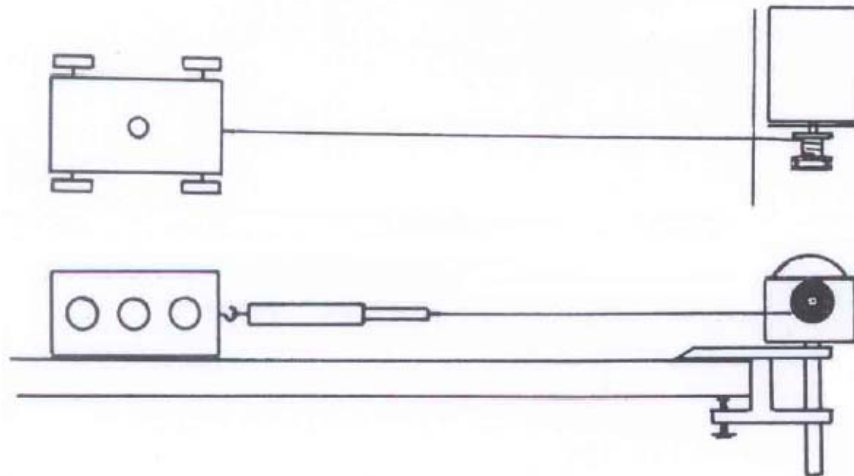


Fig. 1 : Expérience sur le mouvement uniforme (en haut) et sur la friction (en bas)

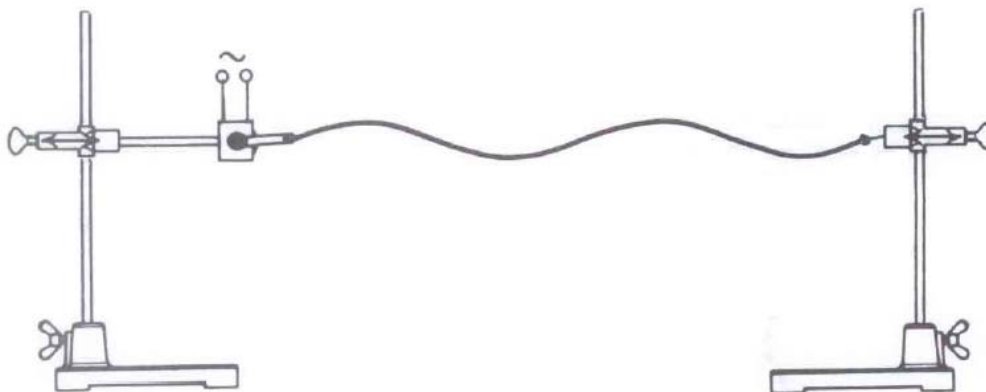


Fig. 2 : Excitation d'ondes transversales dans un ruban de caoutchouc sous utilisation d'un générateur d'ondes sinusoïdales

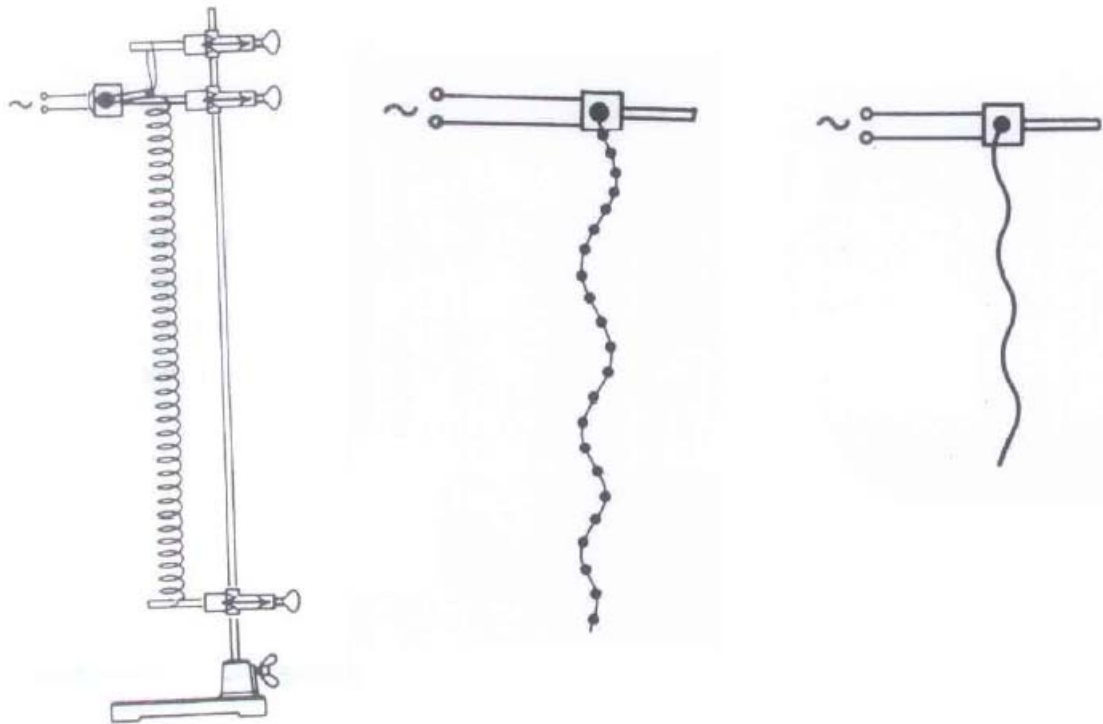


Fig. 3 : Excitation d'ondes longitudinales dans un ressort cylindrique (à gauche), excitation d'ondes transversales dans une chaîne suspendue (au milieu) et d'un ressort à lames (à droite) sous utilisation d'un générateur d'ondes sinusoïdales

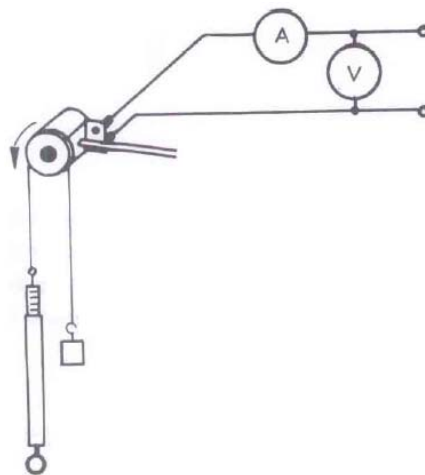


Fig.5 : Détermination du rendement du moteur

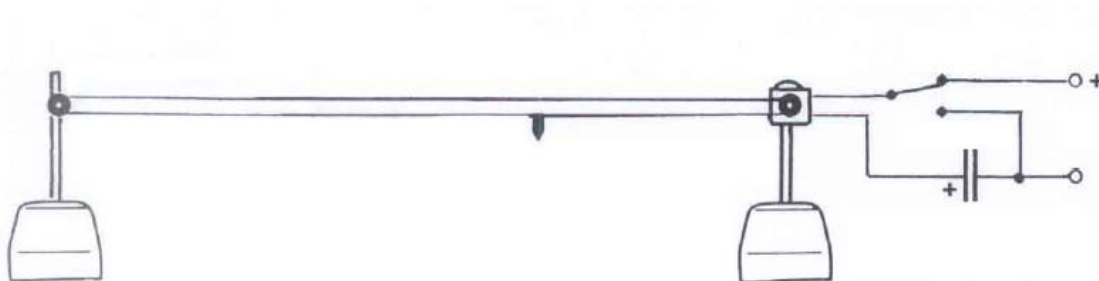


Fig. 6 : Energie dans un condensateur (alimentation en énergie = dégagement d'énergie)

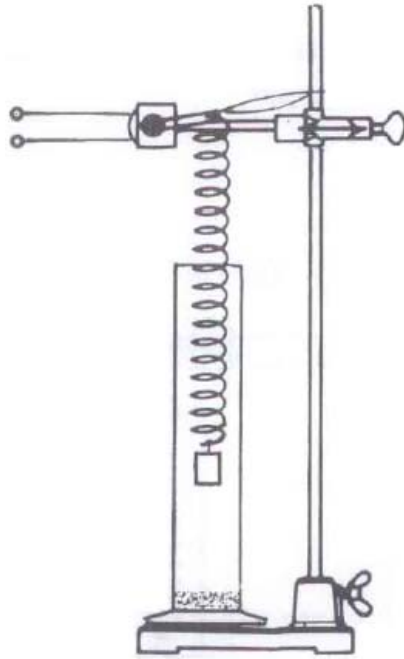


Fig. 7 : Oscillations provoquées d'un balancier à ressort

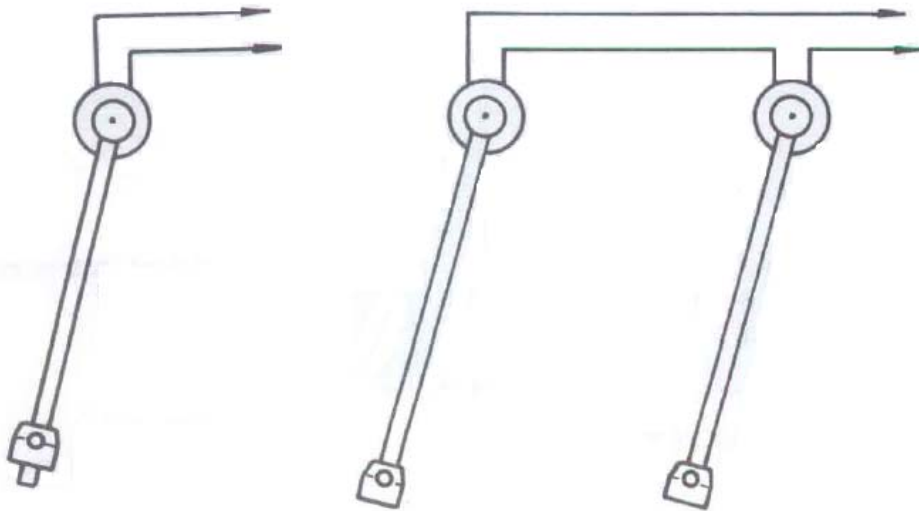
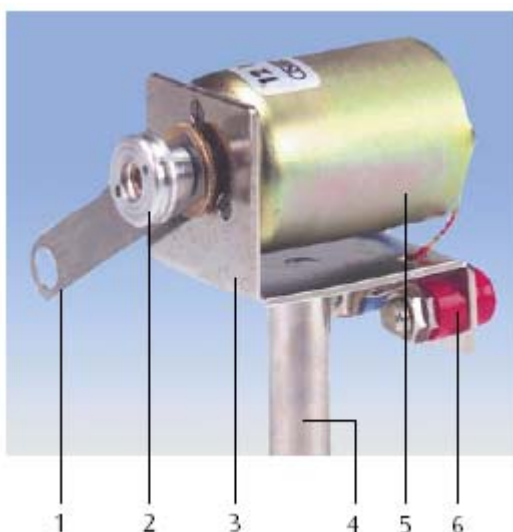


Fig. 8 : Enregistrement à l'aide d'un enregistreur XY des oscillations mécaniques d'un balancier à barre (à gauche), superposition d'oscillations de même fréquence (à droite)

## Motore a corrente continua 12 V con rotore senza ferro U8552330

### Istruzioni per l'uso

02/08 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. Dati tecnici

Tensione nominale:	12 V CC
Massima tensione di esercizio ammessa:	15 V CC
Regime minimo:	3800 $\text{min}^{-1}$
Numero di giri alla coppia nominale:	3100 $\text{min}^{-1}$ / 5 mNm
Corrente nominale senza carico / con carico:	55 / 210 mA
Assorbimento di potenza:	2,9 W
Tensione per numero di giri:	3,6 ... 4,4 $\frac{\text{mV}}{\text{g/min}}$
Resistenza indotto:	12 Ohm

Coppia di spunto:	29 mNm
Tempo di avviamento (a vuoto):	12,5 ms
Senso di rotazione:	invertibile
Massimo carico ammesso sul cuscinetto:	
radiale all'estremità dell'albero:	5,0 N
assiale:	0,5 N

Con i motori di serie più vecchie la tensione è compresa nel seguente range: 2,8 ... 3,6  $\frac{\text{mV}}{\text{g/min}}$

### 4. Esempi di esperimenti

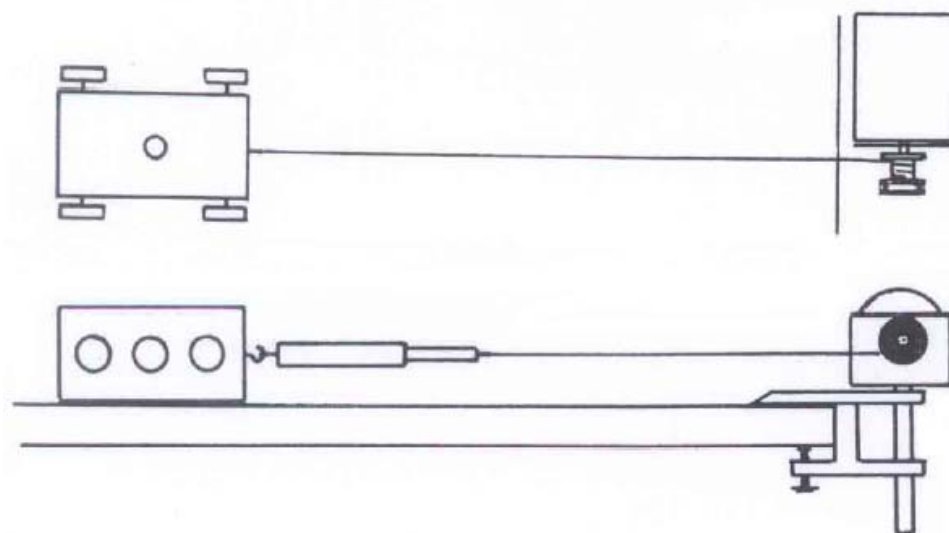


Fig. 1 Esperimento sul moto uniforme (in alto) e sull'attrito (in basso)

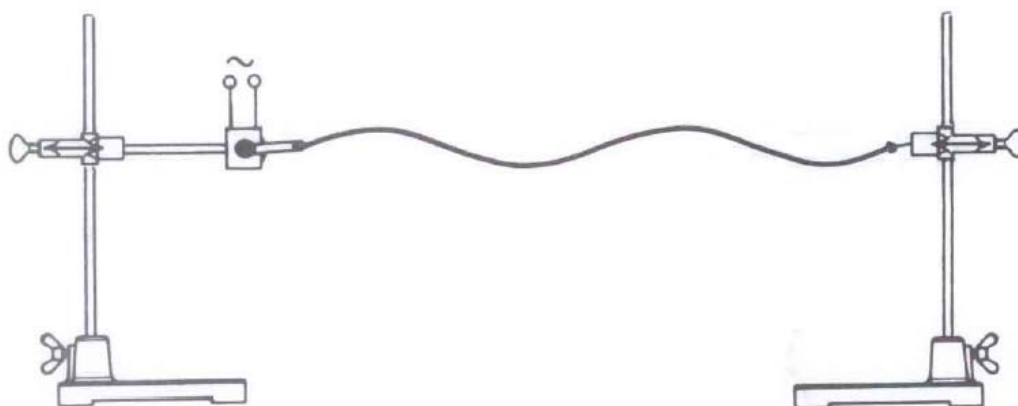


Fig. 2 Eccitazione di onde trasversali in un nastro di gomma con l'utilizzo di un generatore sinusoidale

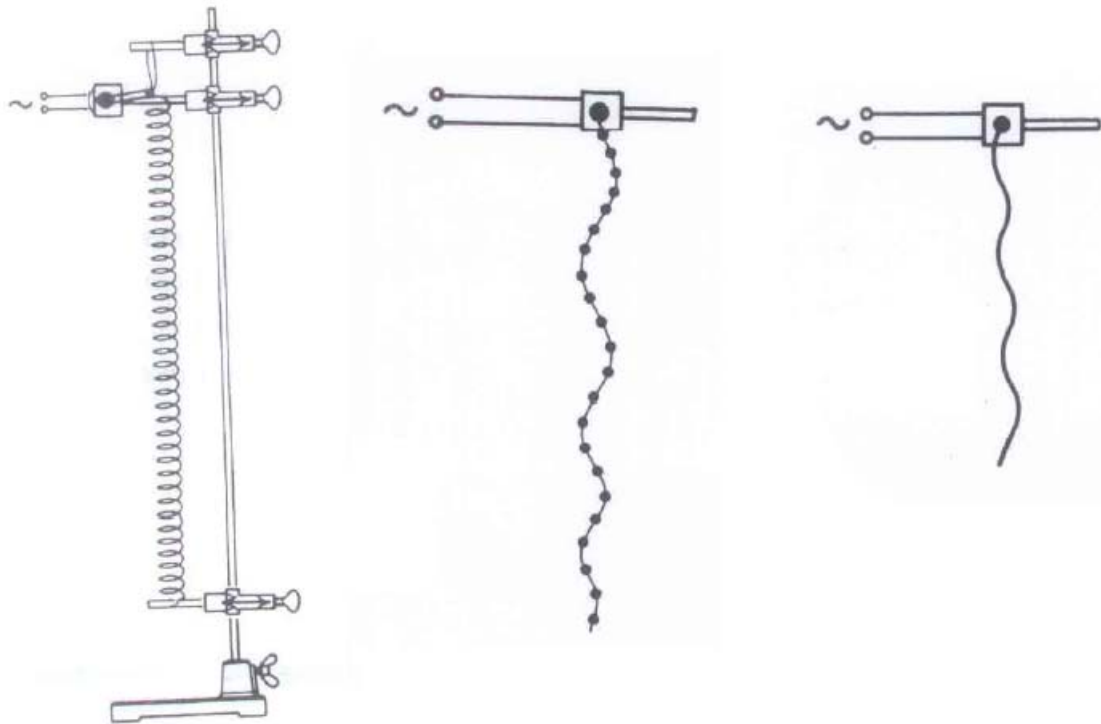


Fig. 3 Eccitazione di onde longitudinali in una molla elicoidale (a sinistra), eccitazione di onde trasversali in una catena sospesa (al centro) e in una molla a balestra (a destra) con l'utilizzo di un generatore sinusoidale

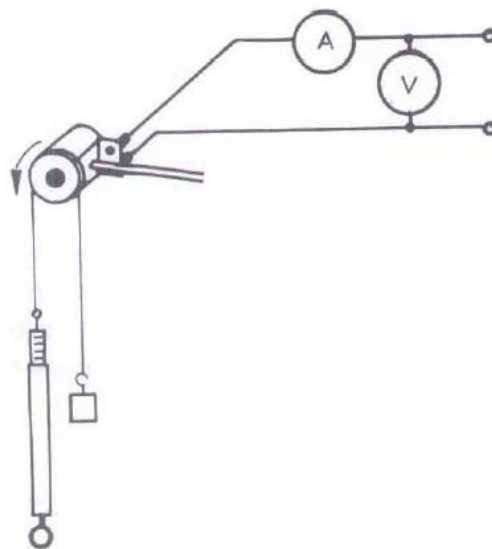


Fig.5 Determinazione del rendimento di un motore

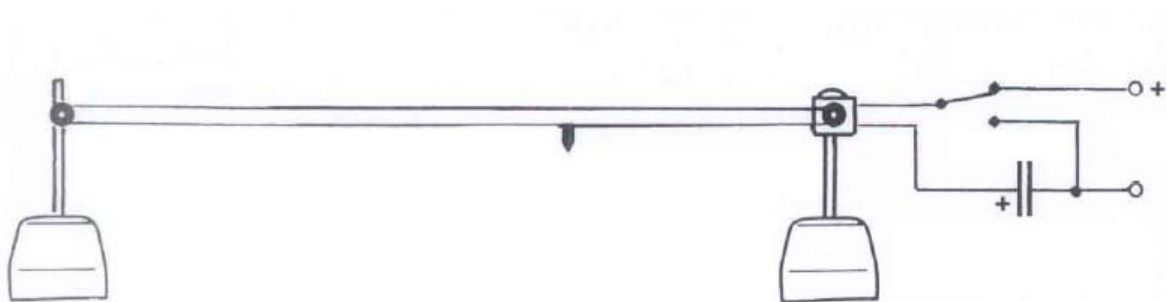


Fig. 6 Energia in un condensatore (energia apportata uguale energia rilasciata)

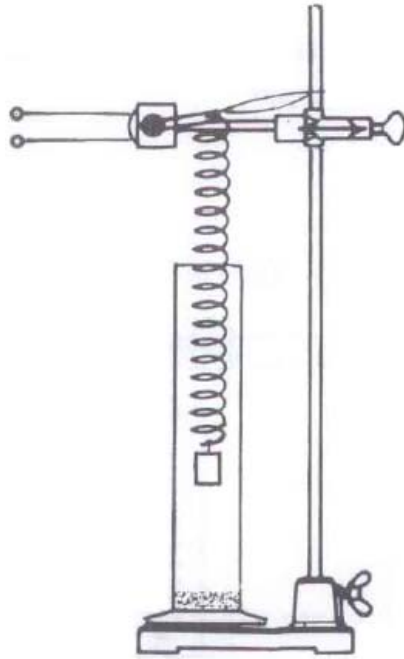


Fig. 7 Oscillazioni forzate di un pendolo a molla

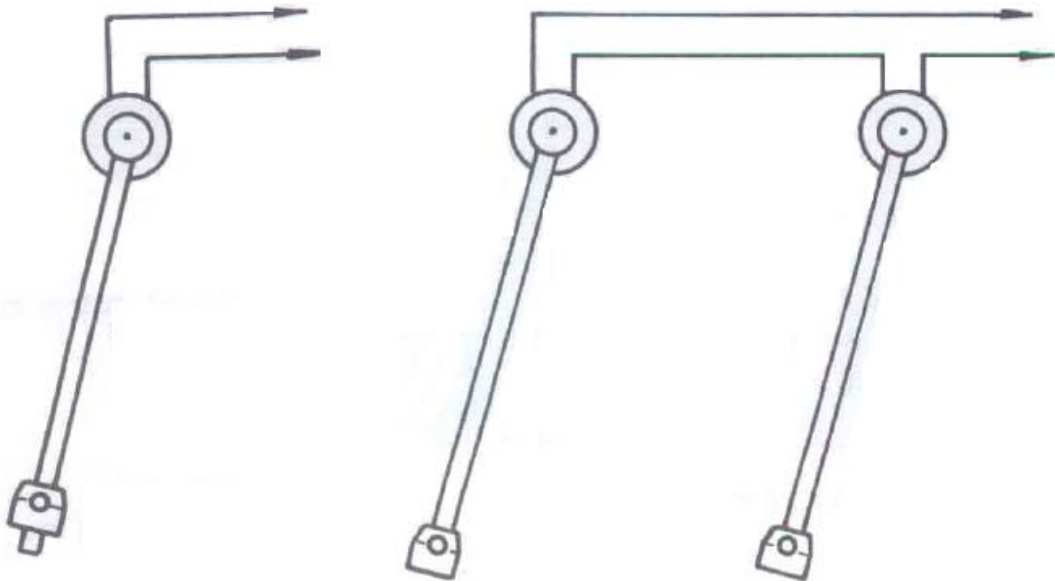


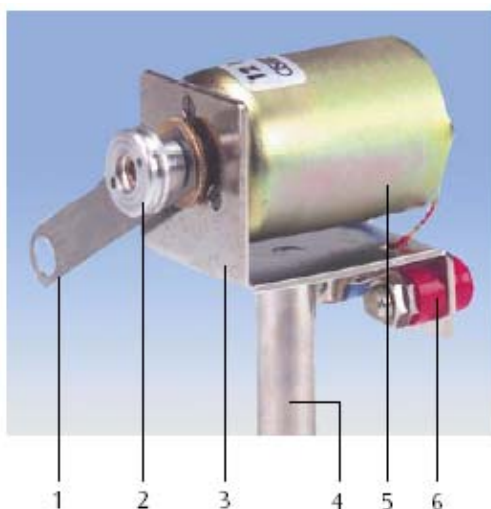
Fig. 8 Registrazione di oscillazioni meccaniche con un registratore XY: di un pendolo ad asta (a sinistra) sovrapposizione di oscillazioni con medesima frequenza (a destra)



## Motor de corriente continua 12 V con rotor sin hierro U8552330

### Instrucciones de uso

02/08 DML/ALF



- 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. Datos técnicos

Tensión nominal:	12 V CC
Tensión de trabajo max. permitida:	15 V DC
Revoluciones en vacío:	3800 min <sup>-1</sup>
Revoluciones nominales con par de giro nominal:	3100 min <sup>-1</sup> / 5 mNm
Corriente nominal sin carga/ con carga nominal:	55 / 210 mA
Consumo de potencia:	2,9 W
Tensión por revolución*:	3,6 ... 4,4 $\frac{mV}{r/min}$
Resistencia de rotor:	12 $\Omega$

Par de giro de arranque:	29 mNm
Tiempo de arranque (en vacío):	12,5 ms
Dirección de rotación:	invertible
Carga max. permitida en el eje:	
radial al extremo del eje:	5,0 N
axial:	0,5 N

\*Motores de una serie más antiguas entregan una tensión en la gama de: 2,8 ... 3,6  $\frac{mV}{r/min}$

### 4. Ejemplos de experimentos

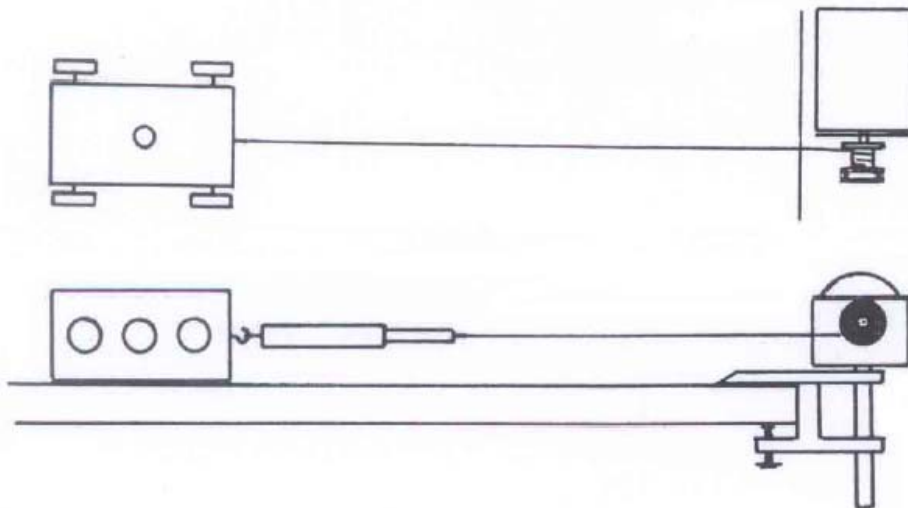


Fig. 1 Experimento sobre el movimiento uniforme (arriba) y sobre rozamiento (abajo)

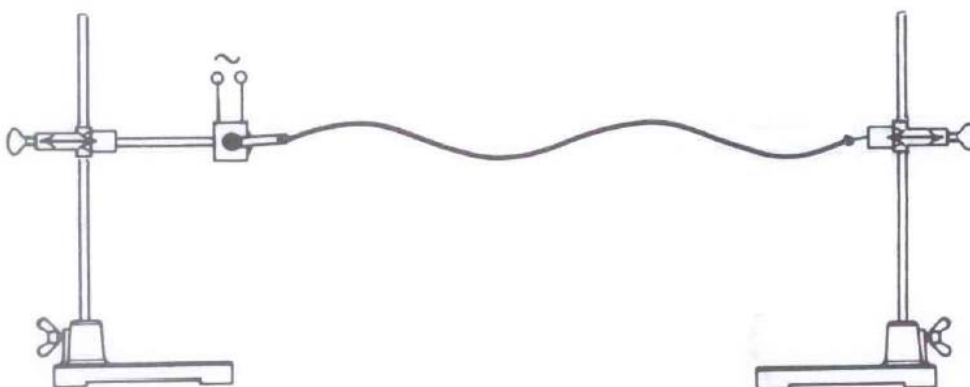


Fig. 2 Excitación de ondas transversales en una banda de goma utilizando un generador senoidal

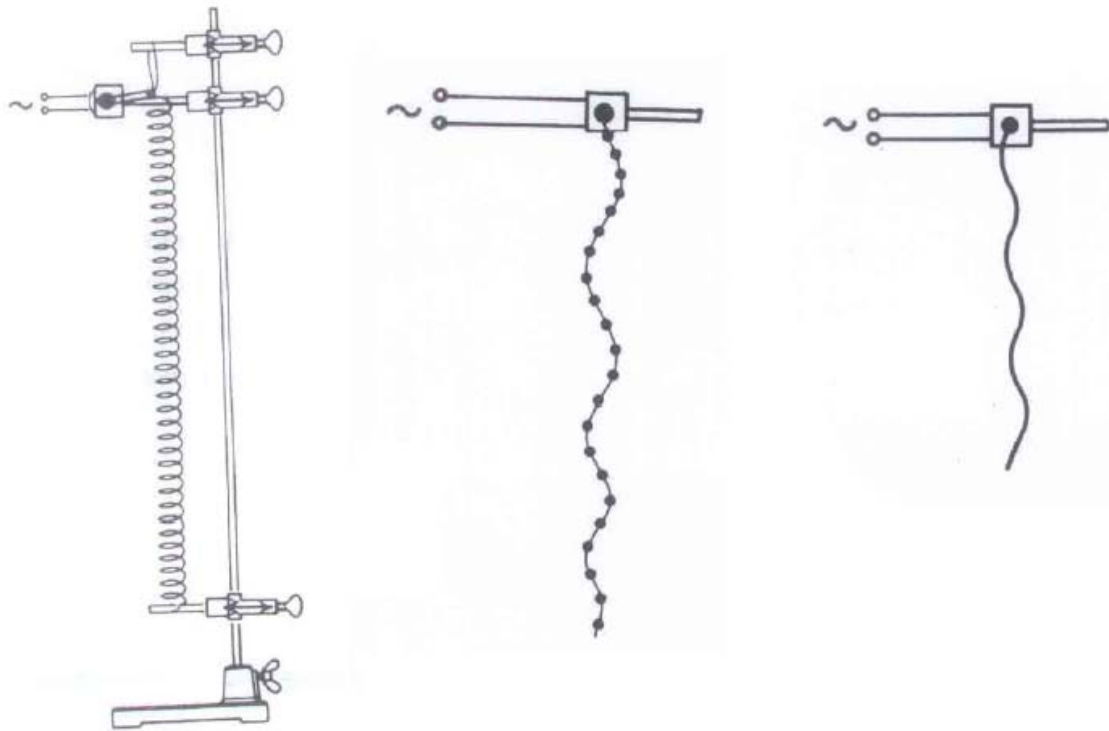


Fig. 3 Excitación de ondas longitudinales en un muelle helicoidal (izquierda). Excitación de ondas transversales en una cadena colgante (al centro) y en un muelle laminado (derecha), utilizando un generador senoidal

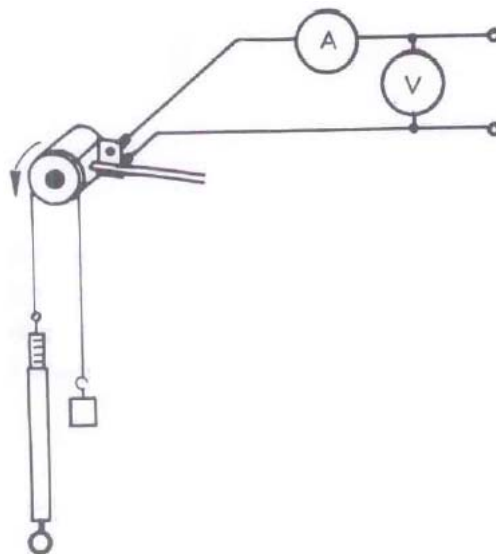


Fig.5 Determinación del rendimiento del motor

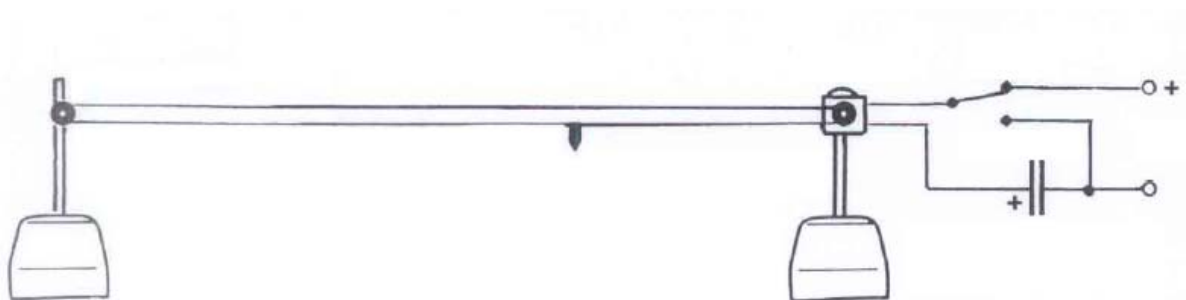


Fig. 6 Energía en un condensador (Energía absorbida igual a la energía entregada)

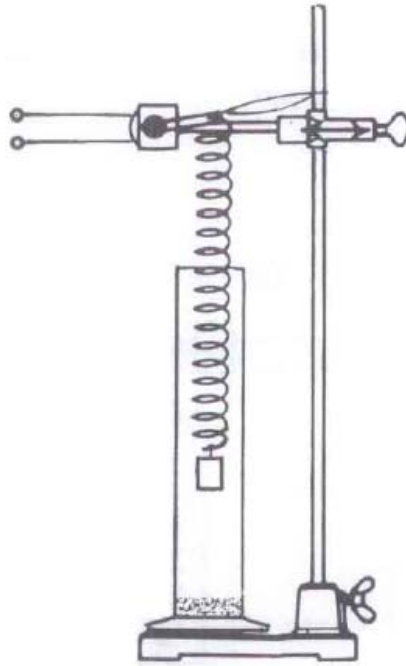


Fig. 7 Oscilaciones forzadas de un péndulo de muelle

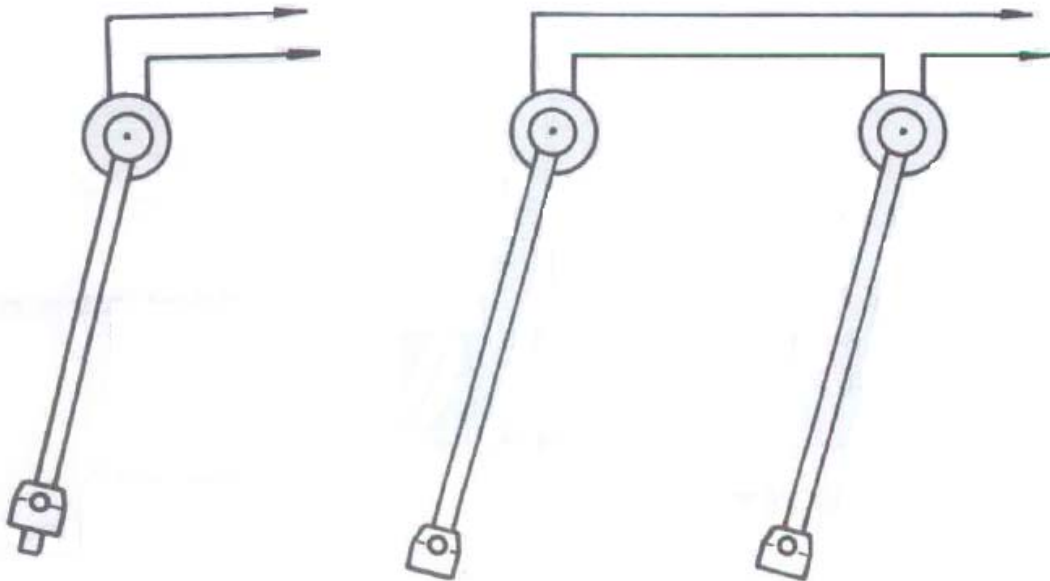
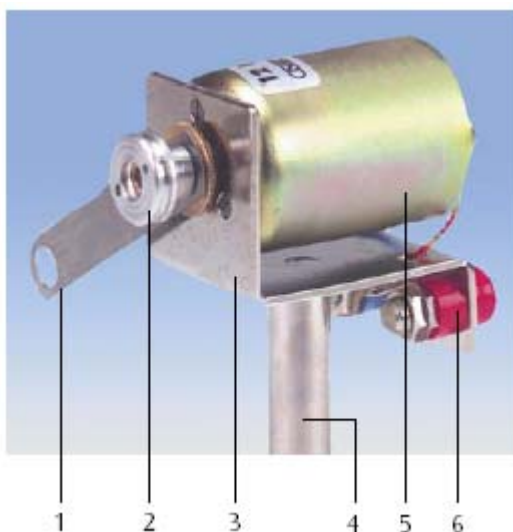


Fig. 8 Registro de oscilaciones mecánicas en un registrador X-Y: De un péndulo de barra (izquierda); Superposición de oscilaciones de frecuencias iguales (derecha)

## Motor CC de 12 V com rotor sem ferro U8552330

### Instruções para o uso

02/08 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. Dados técnicos

Tensão nominal:	12 V DC
Tensão máxima admitida:	15 V DC
Rotações em ponto morto:	3800 min <sup>-1</sup>
Número de rotações nominal com momento de torção igual a : 3100 min <sup>-1</sup> / 5 mNm	
Corrente nominal sem carga / com carga nominal:	55 / 210 mA
Recepção de potência:	2,9 W

Tensão por número de rotação*: 3,6 ... 4,4 $\frac{mV}{r/min}$	
Resistência do rotor:	12 $\Omega$
Momento de torção inicial:	29 mNm
Tempo de lançamento (ponto morto):	12,5 ms
Direção da torção:	invertível
Carga máxima no rolimã:	
radial ponta de eixo:	5,0 N
axial:	0,5 N
*Nos motores pertencentes a séries mais antigas essa tensão se encontra na faixa de:	
2,8 ... 3,6 $\frac{mV}{r/min}$	

### 4. Exemplos de experiências

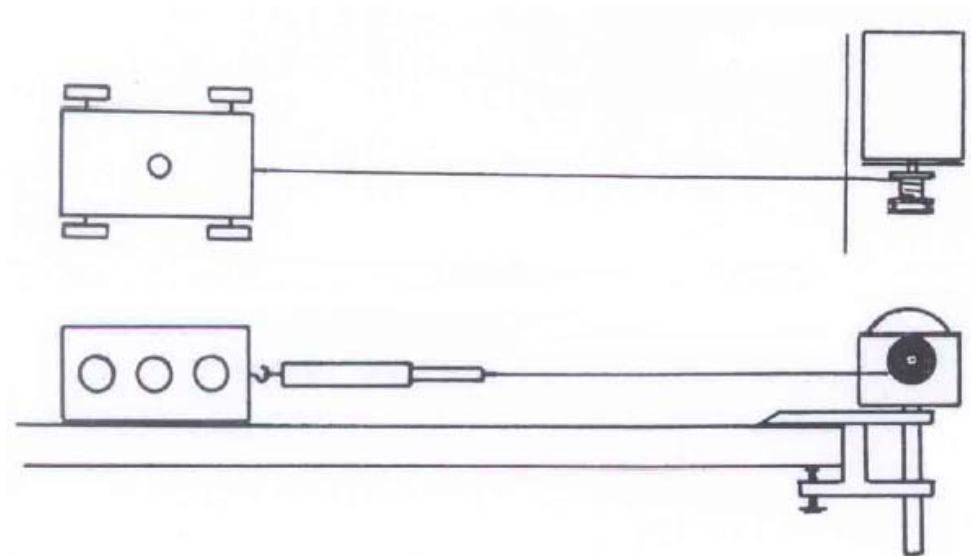


Fig. 1 Experiência sobre o movimento uniforme (acima) e sobre a fricção (abaixo)

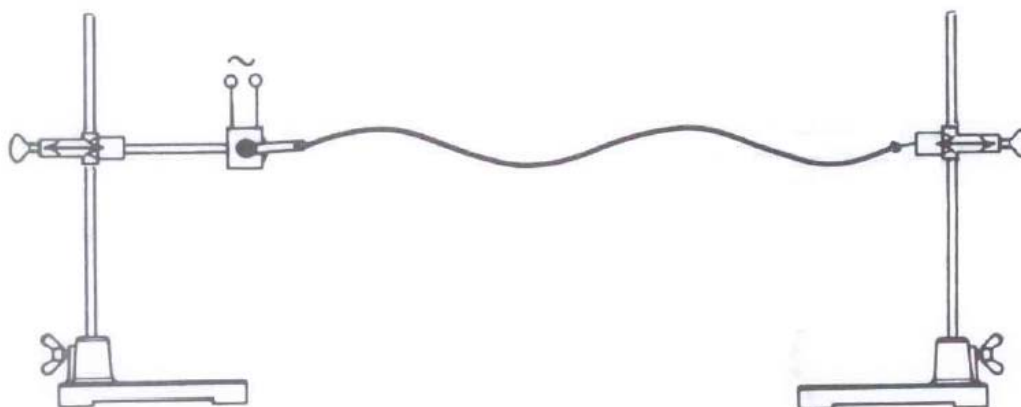


Fig. 2 Excitação de ondas transversais numa tira de borracha utilizando um gerador de seno

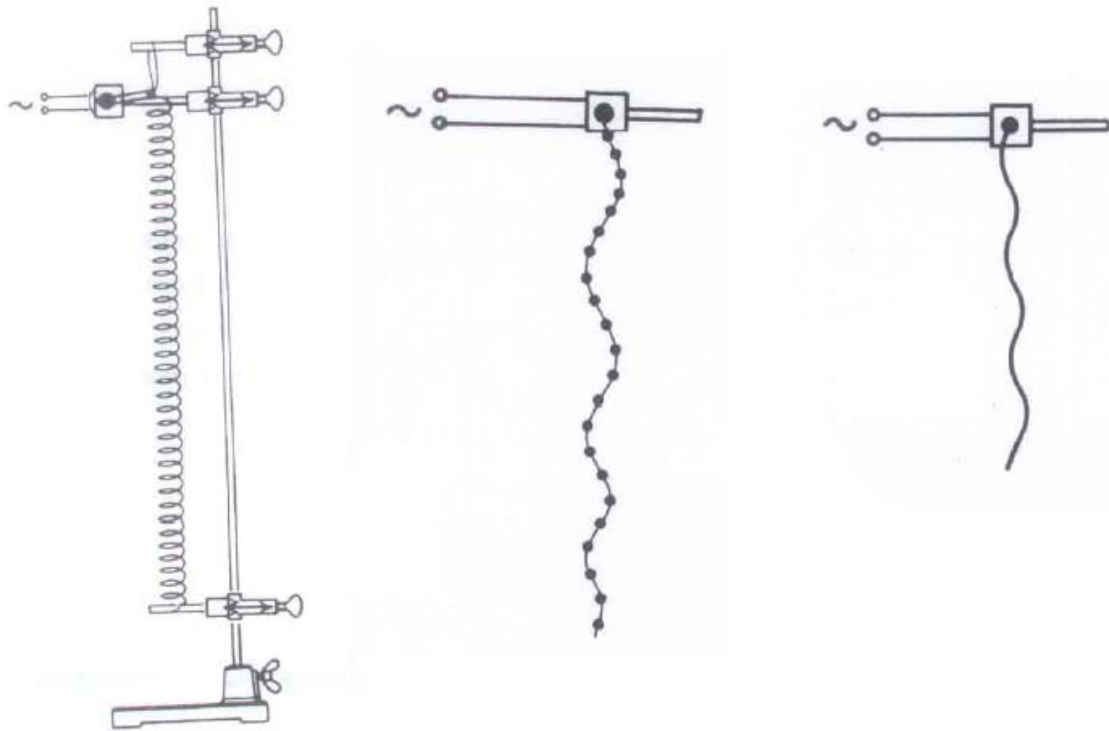


Fig. 3 Excitação de ondas longitudinais numa mola em parafuso (esquerda). Excitação de ondas transversais numa corrente pendurada (no meio) e numa mola de fita (direita) utilizando um gerador de seno

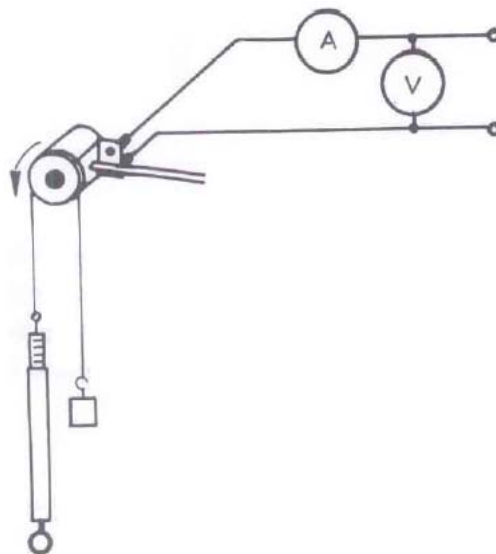


Fig.5 Determinação do grau de efetividade do motor

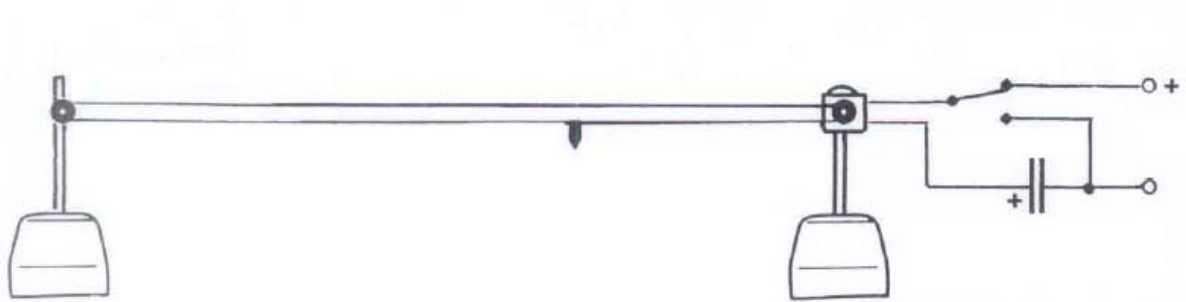


Fig. 6 Energia num condensador (energia aportada igual energia liberada)

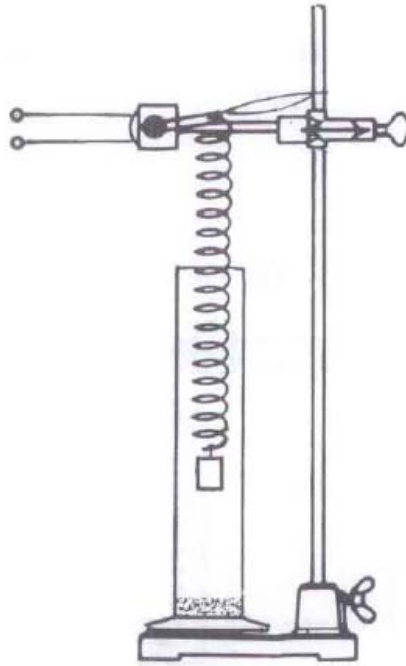


Fig. 7 Oscilação forçada de um pêndulo de mola

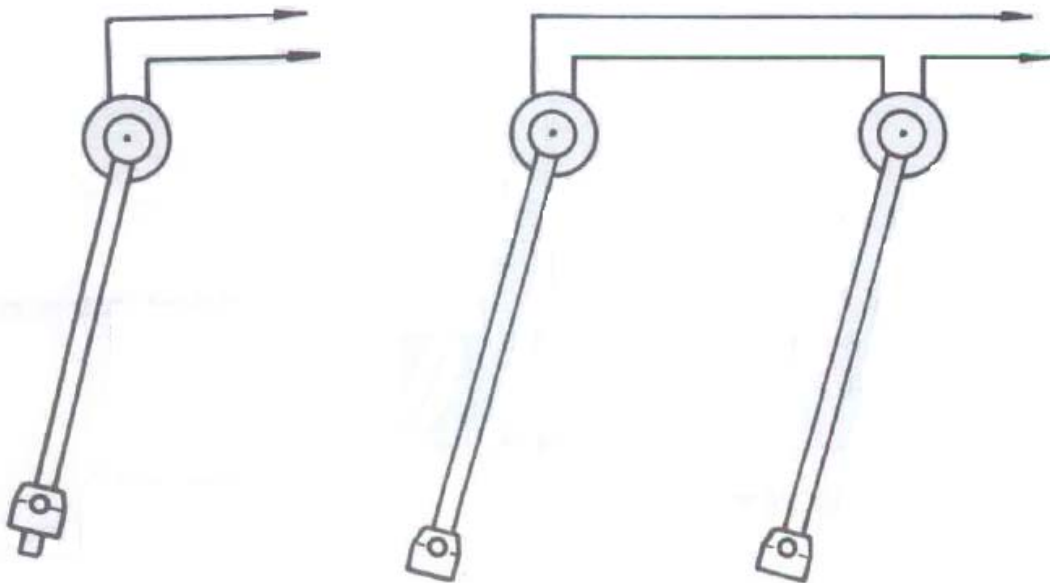


Fig. 8 Registro de oscilações mecânicas com um marcador XY: sobreposição das oscilações de frequência constante de um pêndulo de vara (esquerda)