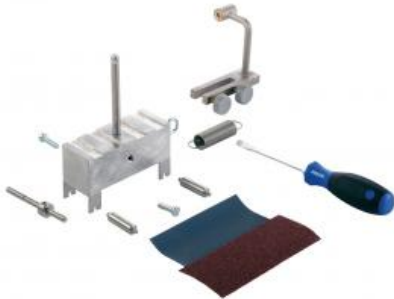


Date d'édition : 03.07.2024

Ref : EWTGUTM110.01

**TM 110.01 Jeu complémentaire plan incliné et frottement pour TM110**

**Mesure et démonstration de l'allongement d'un ressort, influence du frottement sur un plan incliné**



Le jeu complémentaire TM 110.01 élargit la gamme des essais du TM 110 avec les sujets allongement élastique d'un ressort hélicoïdal, forces au niveau du plan incliné et frottement.

Un rail profilé en aluminium sert de plan incliné.

Un corps de frottement dont les surfaces latérales sont préparées pour différentes conditions de frottement est utilisé pour les essais de frottement.

Toutes les pièces sont protégées et disposées de manière pratique dans un système de rangement.

Les systèmes de rangement sont empilables, permettant un rangement peu encombrant.

Contenu didactique / Essais

- allongement élastique d'un ressort hélicoïdal (loi de Hooke)
- frottement dynamique en fonction de la force normale des surfaces de contact et de la nature de la surface du corps de frottement
- détermination du coefficient de frottement
- frottement de roulement
- rapports de force au niveau du plan incliné

Les grandes lignes

- mesure et démonstration de l'allongement d'un ressort, influence du frottement mécanique sur un plan incliné

Les caractéristiques techniques

Ressort hélicoïdal

- constante de ressort: env. 0,95N/cm
- charge max.: 25N

Corps de frottement en aluminium

- LxlxH: 110x40x40mm
- charge morte: 5N
- 2 côtés avec surfaces de grandeurs différentes
- 2 côtés avec diverses surfaces irrégulières

Rail profilé en aluminium anodisé

- LxlxH: 800x50x10mm

Dimensions et poids

Lxlxh: 160x103x75mm (système de rangement)

Poids: env. 5kg

Date d'édition : 03.07.2024

#### Liste de livraison

- 1 jeu complémentaire
- 1 système de rangement
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

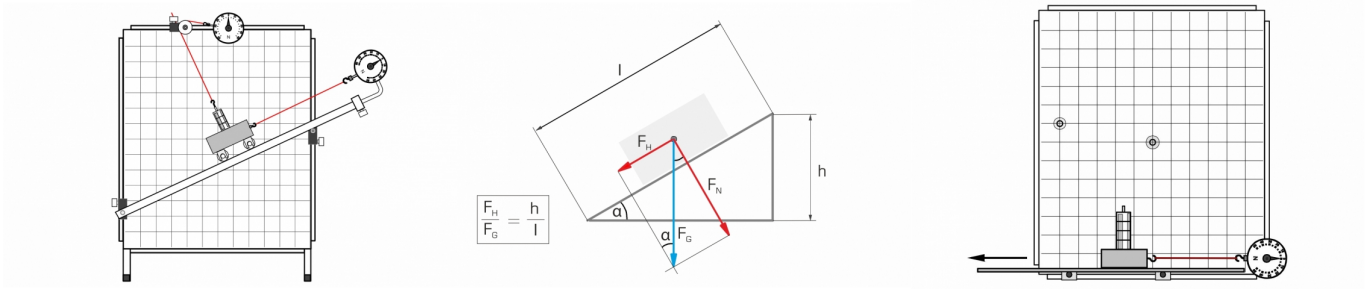
TM110 - Principe de la statique

#### Produits alternatifs

- TM200 - Principes du frottement mécanique
- TM210 - Frottement entre des corps solides
- TM225 - Frottement sur un plan incliné
- TM611 - Disque roulant sur un plan incliné

#### Catégories / Arborescence

Techniques > Mécanique > Statique > Forces et moments



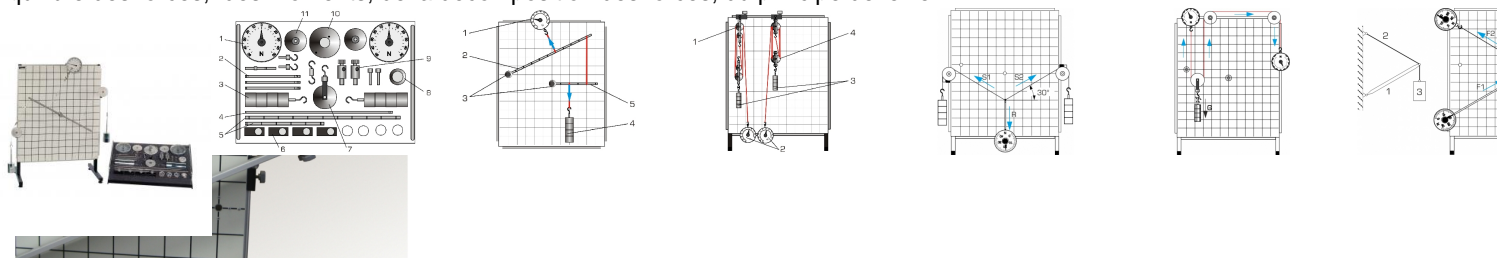
Date d'édition : 03.07.2024

## Options

Ref : EWTGUTM110

### TM 110 Principe de la statique

Équilibre des forces, des moments, de la décomposition des forces, du principe de levier



L'appareil d'essai illustre les principes de la statique, tels que l'équilibre des forces et des moments, la décomposition des forces et le principe des leviers.

L'élément de base est une table. Des pieds d'appui permettent d'utiliser l'appareil sur une table de laboratoire.

Toutes les pièces nécessaires pour l'essai peuvent être fixées rapidement aux profilés en rotation.

La trame lignée imprimée et les tiges de levier avec échelle graduée permettent d'établir des structures sur mesure.

Les rapports de longueur pouvant être lus sur la trame permettent de déterminer facilement des angles.

Les diverses pièces de montage, telles que les câbles, les tiges, les poulies, les plateaux de couple, les paliers rotatifs peuvent être facilement fixés et combinés.

Les roulements à billes intégrés dans la table permettent d'effectuer des essais de couple à faible frottement.

Grâce à sa diversité, l'appareil d'essai encourage le développement créatif de ses propres essais.

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[gunt.fr](http://gunt.fr)

Date d'édition : 03.07.2024

Les dynamomètres à cadran avec grand affichage sont particulièrement adaptés à des fins de démonstration. Le cadran réglable permet de prendre en compte des précharges, par ex. poids propres. Particularités didactiques: il est possible décrire directement sur la table avec un feutre effaçable. Des repères, des notes et des remarques peuvent être indiqués afin de compléter les essais. Toutes les pièces sont protégées et disposées de manière pratique dans un système de rangement. Les systèmes de rangement sont empilables, permettant un rangement peu encombrant. Trois jeux complémentaires élargissent la gamme des essais de l'appareil d'essai et permettent d'effectuer des essais en rapport avec les thèmes suivants: plan incliné, frottement, poulies et roues dentées.

#### Contenu didactique / Essais

- addition et décomposition des forces avec le parallélogramme des forces
- équilibre des forces
- principe des leviers, détermination des moments et de l'équilibre des moments
- système de leviers assemblé
- forces dans les appuis
- déviation et répartition de la force à l'aide d'une poulie fixe et d'une poulie folle
- avec jeux complémentaires
- plan incliné; frottement (TM 110.01)
- poulies (TM 110.02)
- roues dentées (TM 110.03)

#### Les grandes lignes

- appareil d'essai polyvalent pour illustrer le système de forces mécaniques dans le plan
- gamme des essais pouvant être élargie par des jeux complémentaires

#### Les caractéristiques techniques

##### Table

- LxH: 600x700mm, 13kg
- graduation trame lignée: 50mm

##### Dynamomètre à cadran pour la force de traction et la force de compression

- plage de mesure:  $\pm 50\text{N}$
- diamètre de l'affichage:  $\varnothing=110\text{mm}$
- protégé contre les surcharges

##### Poids

- 2x 5N (suspentes)
- 6x 5N

##### Dimensions et poids

- Lxh: 600x700mm (table)
- Lxlxh: 604x404x132mm (système de rangement)
- Poids: env. 30kg

##### Liste de livraison

- 1 table
- 1 jeu de pièces de montage
- 1 jeu de poids
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

##### Accessoires disponibles et options

- TM110.01 - Jeu complémentaire plan incliné et frottement
- TM110.02 - Jeu complémentaire poulies
- TM110.03 - Jeu complémentaire roues dentées
- WP300.09 - Chariot de laboratoire

Date d'édition : 03.07.2024

Produits alternatifs

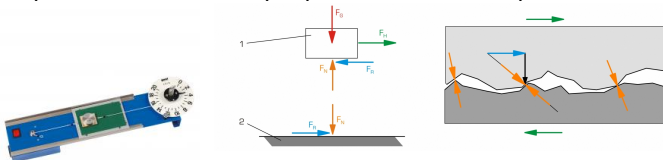
EM049 - Equilibre des moments d'un levier à deux bras

## Produits alternatifs

Ref : EWTGUTM200

### TM 200 Principes de base du frottement mécanique

Corps de frottement fixe, plaque de frottement déplacée de manière uniforme



L'appareil permet d'effectuer des essais de base sur le frottement d'adhérence et le frottement de glissement.

Deux corps solides sont déplacés l'un par rapport à l'autre de manière uniforme.

On mesure les forces de frottement qui apparaissent.

Le corps de frottement observé est relié à un dynamomètre à cadran.

Il reste au repos.

Le support de frottement est entraîné par un moteur et glisse en dessous du corps de frottement.

Deux vitesses de glissement peuvent être sélectionnées. Pour modifier la force normale, on utilise des poids supplémentaires.

Les pièces sont disposées de manière claire, et protégées dans un système de rangement.

#### Contenu didactique / Essais

- différence entre le frottement d'adhérence et le frottement de glissement
- forces de frottement en fonction de
  - la force normale, la paire de matériaux, la taille de la surface de contact
  - la vitesse de glissement (vitesse relative des partenaires de frottement)
  - les caractéristiques de surface des partenaires de frottement
- déterm. des coefficients de frottement

#### Les grandes lignes

- corps de frottement fixe, support de frottement déplacé de manière uniforme

#### Les caractéristiques techniques

##### Supports de frottement

- Al / feutre, PVC

##### Corps de frottement

- lisse / rugueux (Al), laiton / feutre

##### Entraînement avec moteur synchrone

- vitesses d'entraînement: 23,5cm/min; 47cm/min

##### Dynamomètre à cadran

- plage de mesure: 0...2N; grad.: 0,1N

Date d'édition : 03.07.2024

Poids: 8x 0,5N  
230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids  
Lxlxh: 720x480x178mm (système de rangement)  
Poids: env. 10kg (système de rangement)  
Poids: env. 4kg (appareil d'essai)

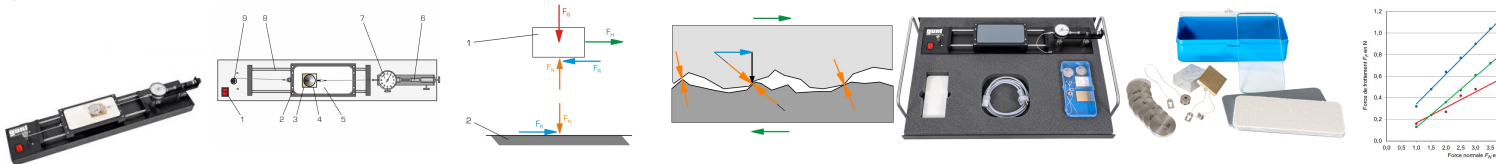
Liste de livraison  
1 appareil d'essai  
1 jeu de poids  
2 corps de frottement  
2 supports de frottement  
1 système de rangement avec mousse de protection  
1 documentation didactique

Produits alternatifs  
TM110.01 - Jeu complémentaire plan incliné et frottement  
TM210 - Frottement entre des corps solides  
TM225 - Frottement sur un plan incliné

Ref : EWTGUTM210

### TM 210 Frottement entre des corps solides

Dynamomètre à cadran pour déterminer les forces de frottement; effet slip-stick



Les apparitions de frottement jouent un rôle essentiel en mécanique. Le frottement statique doit suffire à fixer des pièces entre elles, par ex. freins de stationnement, filetage irréversible ou liaisons par friction.

Le frottement dynamique doit être le plus petit possible, par ex. pour les paliers, les rails de guidage ou les outils de façonnage.

C'est pourquoi, ce thème est traité en détail en mécanique appliquée et des essais clairs permettent d'approfondir la compréhension de ce thème.

L'appareil TM 210 offre un large éventail d'essais en rapport avec le frottement statique et le frottement dynamique entre des corps solides qui sont en contact mutuel et se déplacent les uns par rapport aux autres.

Différentes influences sur le frottement peuvent être étudiées, par ex. la nature de la surface et la combinaison de matériaux.

Un support de frottement glisse en dessous du corps de frottement à l'arrêt.

Le support de frottement se situe dans un chariot qui est tiré par un moteur avec une vitesse uniforme.

Le corps de frottement est relié à un dispositif de mesure des forces réglable en hauteur.

Cela permet de garantir que les lignes d'action de la force de frottement et de la force de traction sont parallèles.

Le dispositif de mesure des forces se compose essentiellement d'un dynamomètre à cadran équipé d'un amortisseur pneumatique afin de compenser largement les effets slip-stick et d'afficher une force de frottement moyenne (sans valeurs maximales).

Trois supports de frottement et deux corps de frottement au choix.

Il est possible de changer la force normale à l'aide de poids supplémentaires. Les essais peuvent être effectués avec deux vitesses constantes.

L'amortissement pneumatique est réglable. Lorsqu'il ne fonctionne pas, des effets slip-stick peuvent être observés.

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
gunt.fr

Date d'édition : 03.07.2024

Toutes les pièces sont protégées et disposées de manière pratique dans un système de rangement.

#### Contenu didactique / Essais

- différence entre le frottement statique et le frottement dynamique
- forces de frottement en fonction de
  - la force normale
  - la vitesse de glissement (vitesse relative des organes de frottement)
  - de la combinaison de matériaux
  - de la nature de la surface des organes de frottement
  - de la taille de la surface de contact
- effet slip-stick (alternance périodique d'adhérence et de glissement)
- détermination des coefficients de frottement

#### Les grandes lignes

- principe du frottement mécanique
- corps de frottement fixe, support de frottement déplacé de manière uniforme
- dynamomètre à cadran avec vérin à amortissement pneumatique

#### Les caractéristiques techniques

##### Support de frottement

- Lxlxh: env. 175x80x6mm
- aluminium
- PVC / feutre
- verre

##### Corps de frottement

- Lxl: env. 50x40mm
- force de poids propre: env. 1N
- lisse / rugueux (Al), h=20mm
- laiton / feutre, h=5mm

##### Entraînement

- moteur synchrone
- vitesse de rotation: 100min<sup>-1</sup>
- vitesses d'entraînement: 23,5cm/min, 47cm/min

##### Dynamomètre à cadran avec amortisseur

- plage de mesure: 0...2N, graduation: 0,05N

Poids: 8x 0,5N

230V, 50Hz, 1 phase

##### Dimensions et poids

Lxlxh: 720x480x178mm (système de rangement)

Poids: env. 10kg (système de rangement)

Poids: env. 7kg (appareil dessai)

##### Liste de livraison

- 1 appareil dessai
- 1 jeu de poids
- 2 corps de frottement
- 3 supports de frottement
- 1 système de rangement avec mousse de protection
- 1 documentation didactique

##### Produits alternatifs

TM110.01 - Jeu complémentaire plan incliné et frottement

GSDE s.a.r.l.

181 Rue Franz Liszt - F 73000 CHAMBERY

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[gunt.fr](http://gunt.fr)

Date d'édition : 03.07.2024

TM200 - Principes du frottement mécanique  
TM225 - Frottement sur un plan incliné

**Ref : EWTGUTM225**

**TM 225 Frottement sur un plan incliné**

Équilibre statique et passage de l'adhérence au glissement



Les essais de frottement sur un plan incliné aident les élèves à comprendre les fondements du frottement mécanique.

Les principaux éléments du TM 225 sont une surface de glissement (le plan incliné) dont l'angle d'inclinaison est réglable et deux corps de frottement.

On fait glisser un corps de frottement sur différentes sortes d'adhérence.

Dans un cas, le plan est incliné avec précaution jusqu'à ce que le corps de frottement commence à glisser vers le bas et que la force descendante est plus grande que la force de frottement statique.

Dans le deuxième essai, une charge agit comme force de traction sur le corps de frottement.

La charge est augmentée progressivement jusqu'à ce que le corps de frottement commence à glisser avec un mouvement uniforme.

Contenu didactique / Essais

- détermination des coefficients de frottement de différentes combinaisons de matériaux
- transition adhérence - glissement
- équilibre statique des forces au niveau du plan incliné
- détermination de l'angle d'inclinaison à partir duquel le glissement se produit (calcul et vérification au cours de l'essai)

Les grandes lignes

- frottement entre des corps solides sur un plan incliné
- principes du frottement mécanique

Les caractéristiques techniques

Corps de frottement

- Lxlxh: chacun 80x60x44mm
- force de poids propre: chacune 10N
- 1x acier / polypropylène
- 1x aluminium / laiton

Plan incliné

- longueur: 1000mm
- plage angulaire réglable:  $\pm 45^\circ$

Poids

- 1x 1N (suspendu), 4x 0,1N, 1x 0,5N, 4x 1N, 1x 5N

Dimensions et poids

Lxlxh: 1130x300x800mm

Poids: env. 35kg



Date d'édition : 03.07.2024

#### Liste de livraison

- 1 appareil de mesure
- 1 jeu de poids
- 2 corps de frottement
- 1 documentation didactique

#### Produits alternatifs

- TM110.01 - Jeu complémentaire plan incliné et frottement
- TM200 - Principes du frottement mécanique
- TM210 - Frottement entre des corps solides

#### Ref : EWTGUTM611

#### TM 611 Disque roulant sur un plan incliné (Réf. 040.61100)

Détermination des inerties avec mouvement de rotation par les méthodes du déroulement et du pendule



Le moment d'inertie de masse est une constante de proportionnalité qui dépend non seulement du corps concerné mais aussi de la position de l'axe de rotation dans ce corps.

En mesurant le couple et l'accélération angulaire qui en résulte, on peut déterminer le moment d'inertie de masse de manière expérimentale.

Le TM 611 propose à cet effet des essais de roulement sur un plan incliné et des essais pendulaires avec un pendule physique permettant de déterminer des moments d'inertie de masse de manière expérimentale.

Lors de l'essai de roulement, l'inclinaison du plan incliné est ajustée par un réglage en hauteur, et lue sur un inclinomètre.

Un disque roule sur le parcours, le temps et la trajectoire d'accélération sont mesurés et le moment d'inertie de masse est calculé.

Pour la réalisation des essais pendulaires, le disque est accroché à une fixation.

L'axe de rotation du disque est déplacé d'une certaine distance par rapport à son centre de gravité.

Le disque est légèrement dévié et se balance d'un côté et de l'autre.

Le moment d'inertie de masse se calcule à partir du temps mesuré pendant tout le mouvement pendulaire, de la masse et de la distance par rapport au centre de gravité (théorème de Steiner).

Deux disques différents sont à votre disposition.

Les essais sont orientés de manière exacte avec des niveaux à bulle.

#### Contenu didactique / Essais

- démonstration de la loi de la chute des corps sur un plan incliné
- influence de la masse d'un corps sur son accélération
- détermination des moments d'inertie de masse par l'essai de roulement et l'essai pendulaire
- théorème de Steiner

#### Les grandes lignes

- inertie pour des mouvements de rotation sur un plan incliné et pour un pendule physique

#### Les caractéristiques techniques

Parcours de roulement

- longueur: max. 1000mm



Date d'édition : 03.07.2024

- angle d'inclinaison: 0°...7°

#### Disques

- masse: 320g et 620g  
- diamètre: 70mm et 100mm

#### Axe de rotation

- diamètre: 10mm  
- distance du centre de gravité: 10mm

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 1180x480x210mm  
Poids: env. 10kg

#### Liste de livraison

1 appareil essai  
1 jeu de poids  
1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

WP300.09 - Chariot de laboratoire

#### Produits alternatifs

TM110.01 - Jeu complémentaire plan incliné et frottement