# 機械原理実験キット ES シリーズ

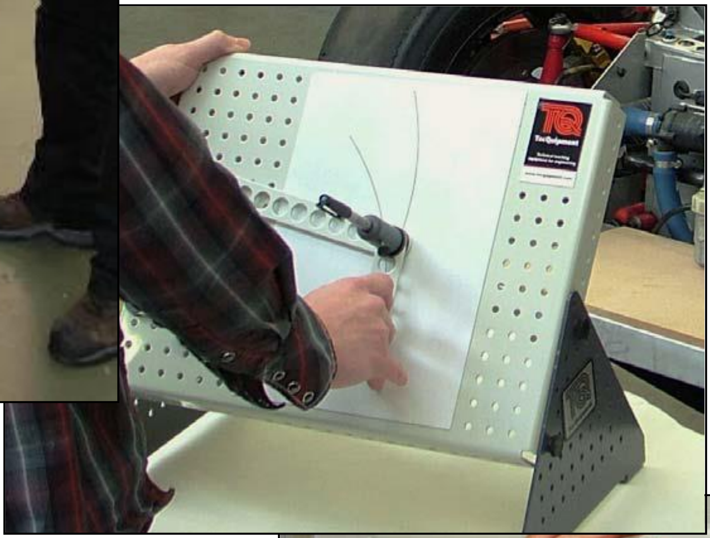
## Engineering Science range VoL.2

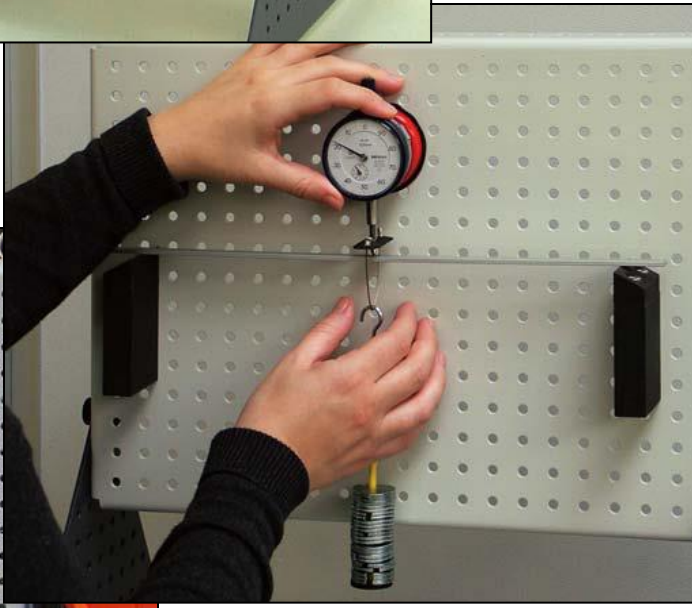
MEGACHEM

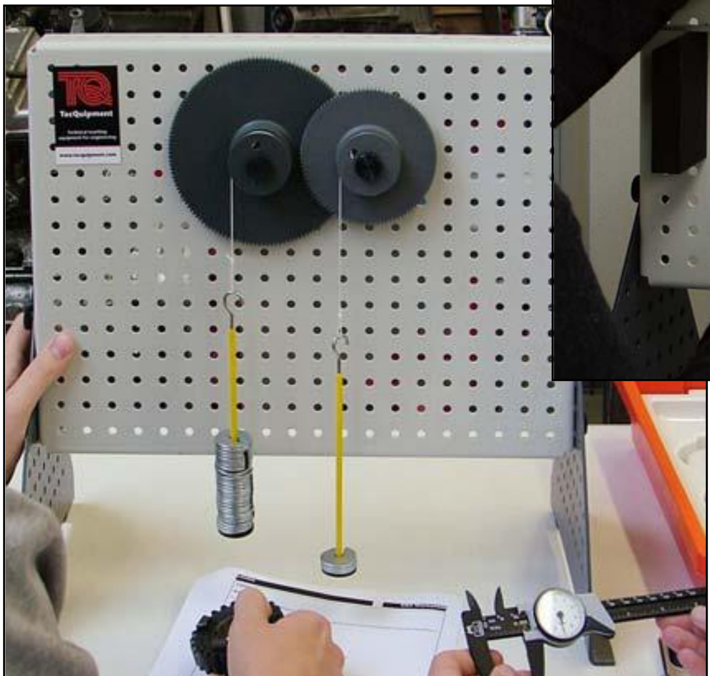
私たちの身の周りで使われている、さまざまな機械装置の基本原理と応用技術の理解を目的に設計された実験キットで、機械装置に必要な力学特性やエネルギー変換原理、運動と振動現象、材料の剛性や変形等の基礎実験を行うことで、機械要素を用いた設計や新たな要素を開発できる能力を身に付けます。

18 種類の実験キットは、共通の卓上用実験パネル（ES1）に取り付けて実験を行います。各実験キットは必要部品が全て揃った収納ケースに収められ、付属の実験要領書によって講義と実験をすぐに始めることができます。

TECQUIPMENT







目次


**ES 1** **実験パネル** ........ **3**
ES 実験キット全てで使用する卓上パネル

**ES 2** **力のつり合い実験キット** ........ **4**
重心、力のつり合い、力の三角形、力の平行四辺形、力の多角形

**ES 3** **力のモーメント実験キット** ........ **5**
モーメントの原理、梁のつり合い、てこの原理、ベルクランク、支点反力

**ES 4** **梁のたわみ実験キット** ........ **6**
たわみとヤング係数、たわみと断面二次モーメント、たわみ量と式

**ES 5** **ねじり実験キット** ........ **7**
ねじり角とねじりモーメント、せん断弾性係数、長さとねじり角

**ES 6** **引張試験キット** ........ **8**
応力ひずみ線図、弾性域と塑性域、降伏点と引張強さ

**ES 7** **単振動実験キット** ........ **9**
ばねの上下運動、単振り子、2･3 点吊り振り子、複合振り子、ケーター振り子

**ES 8** **摩擦と斜面実験キット** ........ **10**
垂直反力と水平反力、すべり摩擦と転がり摩擦、静止摩擦係数と動摩擦係数

**ES 9** **位置エネルギーと運動エネルギー実験キット** ........ **11**
ばねの弾性エネルギー、振り子のエネルギー、フライホイールの運動エネルギー

**ES10** **プーリ（滑車）実験キット** ........ **12**
滑車･動滑車･複合滑車、車輪と車軸、差動滑車のメカニカルアドバンテージ

**ES11** **動力伝達システム実験キット** ........ **13**
チェーン駆動とベルト駆動の効率、ベルトの接触角度、ユニバーサルジョイント（自在継手）

**ES12** **カム、クランクとトグル実験キット** ........ **14**
カムの変位量と角度特性、クランク機構、トグル機構

**ES13** **歯車（ギヤ）機構実験キット** ........ **15**
平歯車、かさ歯車、ウォームギヤの比率と効率

**ES14** **クランク、スコッチヨーク、早戻り機構実験キット** ........ **16**
クランク機構、スコッチヨーク、早戻り機構の特性

**ES15** **リンク機構実験キット** ........ **17**
4 節リンク機構、並列･直線リンク機構、パンタグラフ、アッカーマンステアリング

**ES16** **遠心力実験キット** ........ **18**
回転半径と回転速度、遠心力計測

**ES17** **回転摩擦実験キット** ........ **19**
くさび、スクリュージャッキ、軸受け（ベアリング）のメカニカルアドバンテージと効率

**ES18** **ジェネバ、ラチェット機構実験キット** ........ **20**
ジェネバ機構、ラチェット機構の特性

**ES19** **ばね実験キット** ........ **21**
押しばね、引きばねのばね定数とフックの法則、並列と直列引きばね

**EST/ESL** **収納棚、収納ケース** ........ **22**
ES シリーズを収納する専用棚、ケース

**ESX/WT** **スペアパーツキット、重りセット** ........ **22**
ES シリーズで使用されているスペア部品セット、重りセット（10g、1g）

**ESF** **機械原理フルセット** ........ **23**
ES2～ES19 全ての実験キットが含まれています

## ES1　実験パネル　Work Panel

ES シリーズ全ての実験で使用する実験パネルです。
実験内容によって横向きや縦向き、水平にパネルを組立て、安定した実験台等の上で使用してください。
4 か所のつまみネジによって、簡単に組み立てることができます。

ES1　仕様

| | |
|---|---|
| 組立時寸法 | ：横置き寸法　H450 x W480 x D280mm |
| | 縦置き寸法　H550 x W380 x D280mm |
| 質量 | ：約 5.1kg |
| 設置面積 | ：実験デスクサイズ W500 x D500 mm 以上 |

実験キット ES2～19 のいずれか 1 キットを実験パネル（ES1）に取り付けて実験を行います。

2～3 人を 1 グループとして、1 グループ 1 個の実験パネルと実験キットを推奨します。

ES1　実験パネル

＋

実験キット（ES2～19）

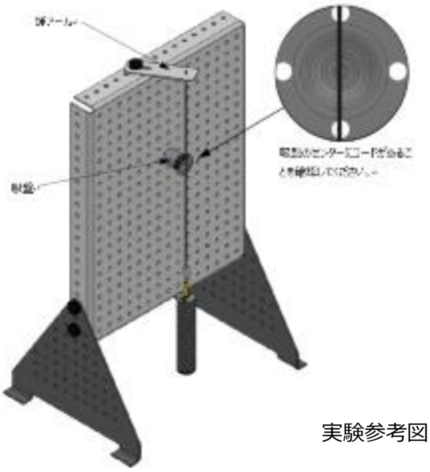
## ES2 力のつり合い実験キット　Forces Kit

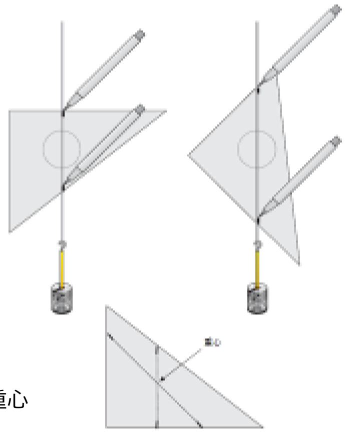
種々な形状物の重心位置決定、力の合成と分解、力のつり合い実験を行います。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

主な実験項目：

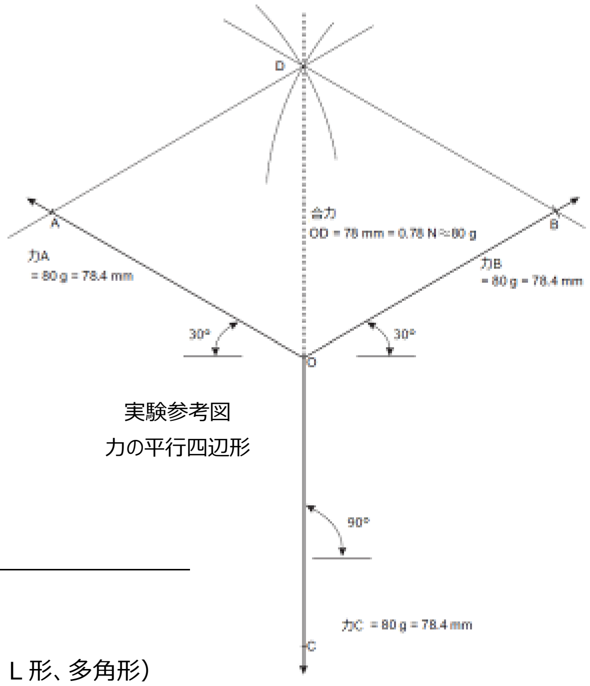
- 重心位置の決定（長方形、三角形、円形、半円形、L 型、多角形）
- 力のつり合い（ベクトル図、示力図）
- 力の三角形
- 力の平行四辺形
- 力の多角形

上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。





実験参考図　重心




実験参考図
力の平行四辺形

ES2　仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm　約 4.5kg |
| 構成部品 | マグネット分度器 |
| | 各種透明プレート厚さ 2.5mm（長方形、三角形、円形、半円形、L 形、多角形） |
| | 透明プレート固定用回転軸（吸盤付） |
| | プーリと固定ネジ　x5 セット |
| | ひもとリング、重りアーム、マーカーペン |
| | 重り（10gx250 枚）、重りハンガー　x5 個 |

必須装置（別売）

ES1　　実験パネル

縦置き寸法　H550 x W380 x D280mm　　5.1kg

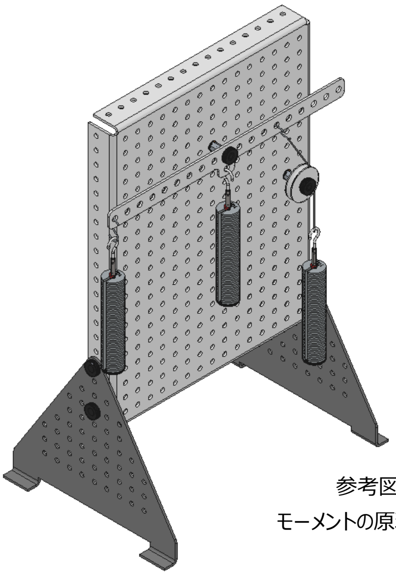
## ES3　力のモーメント実験キット　Moments Kit

物体を回転させようとする力であるモーメントの原理を理解し、力のつりあい、支点・力点・作用点位置の異なる 3 種類のてこ、ベルクランクや支点反力について実験します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

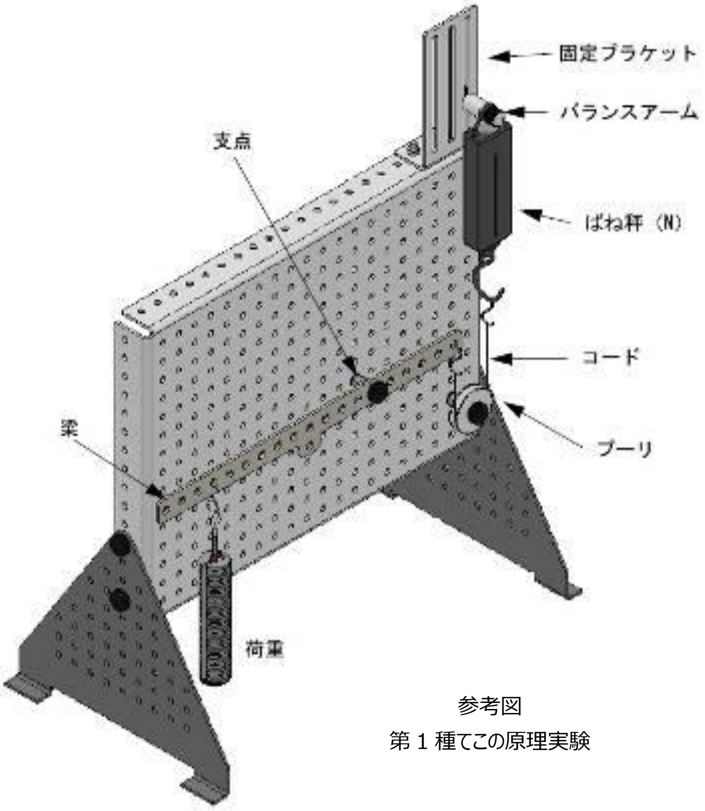
主な実験項目

- モーメントの原理
- 梁のつり合い
- 第 1 種てこ、第 2 種てこ、第 3 種てこの原理
- ベルクランク（曲がりてこ）
- 梁の支点反力

上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。



参考図
モーメントの原理実験




参考図
第 1 種てこの原理実験

ES3　仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm　約 4.5kg |
| 構成部品 | 穴付梁（L360、穴間隔 20mm）<br>ベルクランク（L 形 100mm）<br>ばね秤　x2 個、プーリ<br>重り（10gx250 枚）<br>重りハンガー　x5 個 |

必須オプション（別売）

| | |
|---|---|
| ES1 | 実験パネル |
| 縦置き寸法 | H550 x W380 x D280mm　約 5.1kg |
| 横置き寸法 | H450 x W480 x D280mm　約 5.1kg |

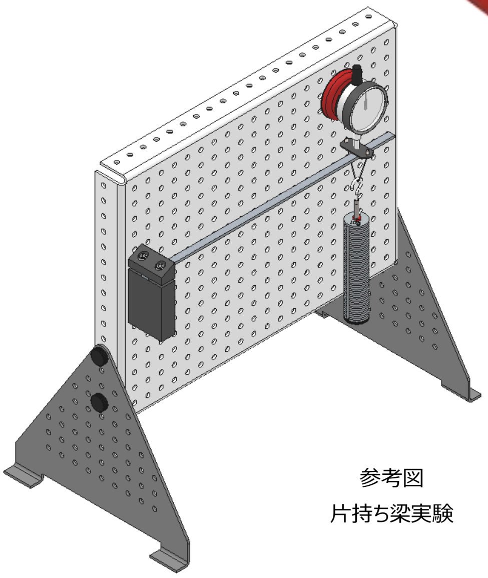
## ES4 梁のたわみ実験キット　Deflection of Beams Kit

種々な材質、形状を持つ梁試験片のたわみを計測し、ヤング係数や断面二次モーメントの算出、理論値との比較実験を行います。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

主な実験項目

- 単純支持梁のたわみと荷重
- 異なる材質（アルミ、黄銅、スチール）のたわみとヤング係数
- 異なる断面を持つ梁（アルミ４種類）のたわみと断面二次モーメント
- 単純支持梁、固定梁、一端固定他端ヒンジのたわみ量

上記写真には ES1 実験パネル
（別売）が含まれています。



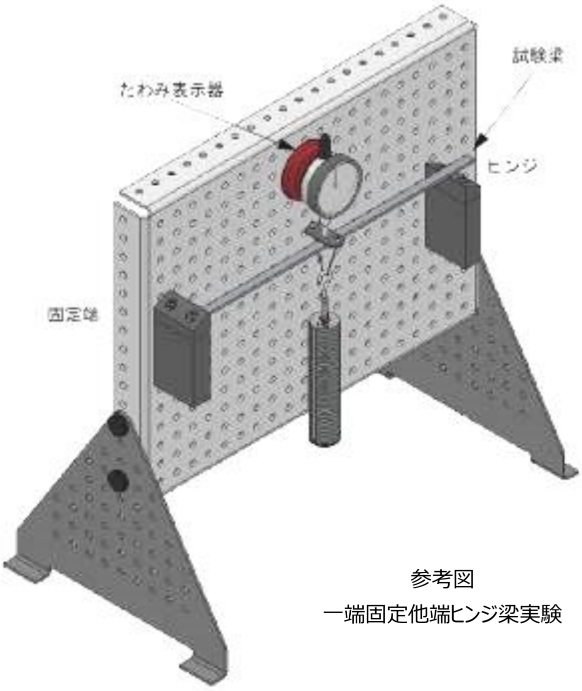
参考図
片持ち梁実験

ES4　仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm　約 3.6kg |
| 支点間距離 | ：最大 360mm（20mm 間隔で調整可） |
| 構成部品 | ：支点ユニット、たわみ表示器、ノギス、定規<br>重り（10gx50 枚）、重りハンガー　x1 個 |
| 付属試験片 | |
| アルミ製 | ：4 種類、長さ 372mm<br>9.5x3.1、9.5x6.2、12.6x3.1、19.0x3.1mm |
| 黄銅製 | ：1 種類、長さ 372 x 9.5 x 3.1mm |
| スチール製 | ：1 種類、長さ 372 x 9.5 x 3.1mm |

必須オプション（別売）

**ES1　　実験パネル**
横置き寸法　H450 x W480 x D280mm　約 5.1kg



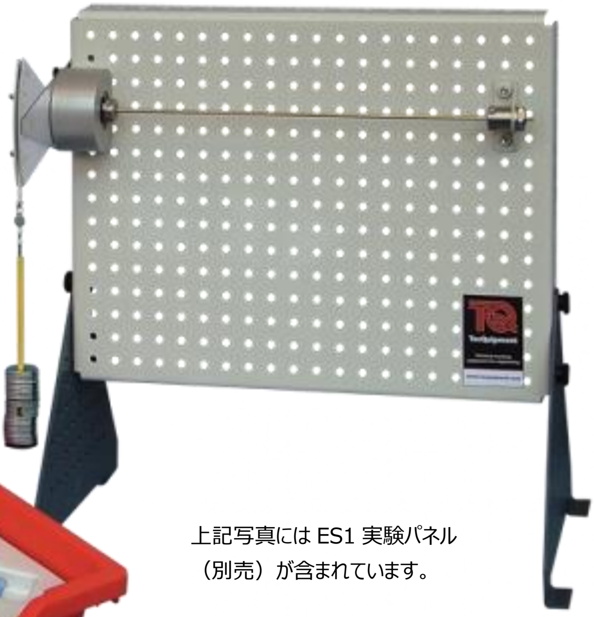

参考図
一端固定他端ヒンジ梁実験

## ES5 ねじり実験キット　Torsion Kit

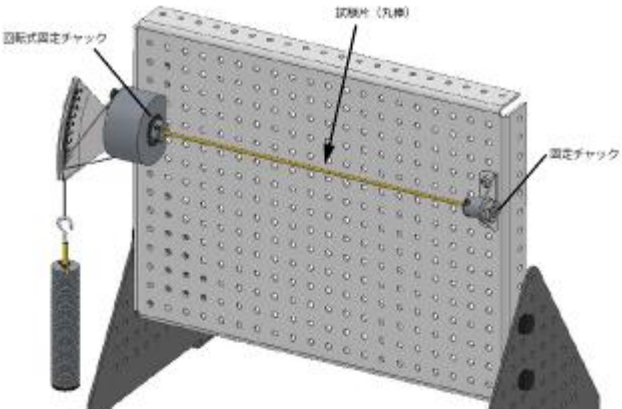
円形断面棒（丸棒）のねじり角とねじりモーメントを計測し、せん断弾性係数、ねじり定数から理論値との比較実験を行います。実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

主な実験項目

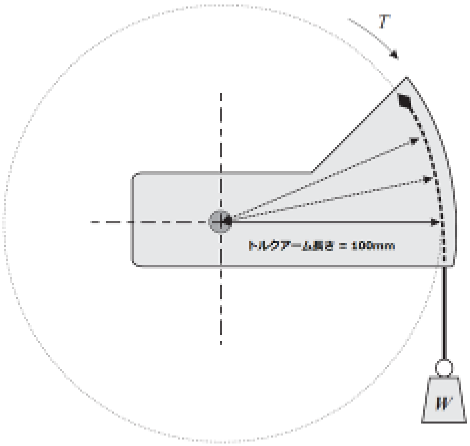
- ねじり角とねじりモーメント（トルク）の関係、異なる径による影響
- 異なる材質（黄銅、アルミ、スチール）における、せん断弾性係数の比較
- 異なる長さとねじり角度の関係



上記写真には ES1 実験パネル
（別売）が含まれています。




参考図
ねじり実験




トルクアーム機構概要図

ES5 仕様

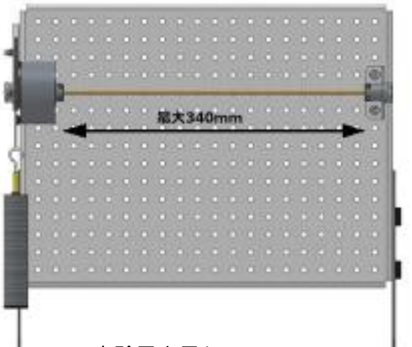
寸法・質量　：450 x 320 x H85mm 約 2.5kg
構成部品　　ねじり角度計測ユニット（固定チャック付）、ノギス、定規
重り（10gx50 枚）、重りハンガー x1 個

付属試験片　：黄銅　直径約 3.15mm　長さ 370mm
アルミ　直径約 3.1mm　長さ 370mm
スチール　直径約 3.16mm　長さ 370mm

必須オプション（別売）

**ES1　実験パネル**

横置き寸法　H450 x W480 x D280mm 約 5.1kg




実験最大長さ 340mm

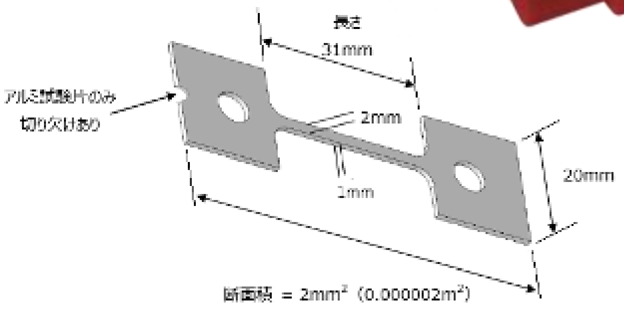
## ES6 引張試験キット Tensile Tester Kit

手動ハンドルによって専用試験片の引張強度試験を行います。
応力はダイヤルゲージ（ばね定数 100N/mm）から読み取り、ひずみはハンドル回転数（1mm/1 回転）とゲージの差引から読み取ります。
専用の収納ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

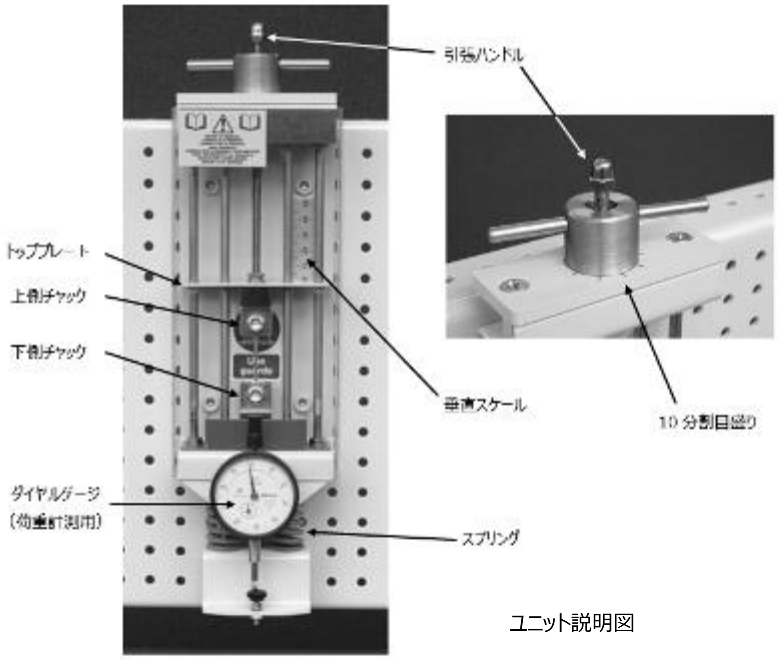
主な実験項目

- 鉄、アルミ、ジュラルミン、PVC の引張強度試験
- 弾性域と塑性域における材料の性質
- 応力ひずみ線図の作成
- 降伏点、引張強さの決定

上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。




試験片寸法図




ユニット説明図

ES6 仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | : 450 x 320 x H85mm 約 3.5kg |
| 最大許容荷重 | : 1000N |
| 構成部品 | : 引張試験ユニット、ノギス、固定ネジ |
| 付属試験片 | : アルミ（MTTA）x10 個<br>ジュラルミン（MTTD）x10 個<br>スチール（MTTS）x10 個<br>PVC（MTTP）x10 個 |

必須オプション（別売）

| | |
|---|---|
| ES1 | 実験パネル |

横置き寸法 H450 x W480 x D280mm 約 5.1kg

消耗品（別売） 販売単位 1 個から

| | |
|---|---|
| MTTA | アルミ引張試験片 |
| MTTD | ジュラルミン引張試験片 |
| MTTS | スチール引張試験片 |
| MTTP | PVC 引張試験片 |

【伸びと引張荷重 読取り方法】
伸び（mm） = 引張ハンドルの回転数（mm） − ダイヤルゲージの読み（mm）
引張ハンドル 1 回転＝1mm 上げ（1 目盛り=0.1mmm）

引張荷重（N） = ダイヤルゲージの読み（mm）×100（N/mm）
ばね定数＝100N/mm

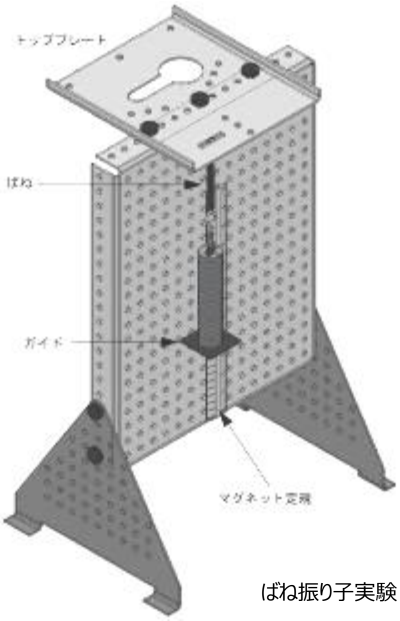
## ES7 単振動実験キット Simple Harmonic Motion Kit

ばねの単振動と種々な振り子の単振動実験から周期を計測し、理論値と比較します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

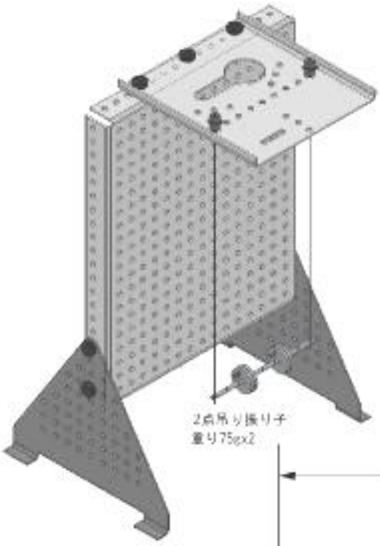
主な実験項目

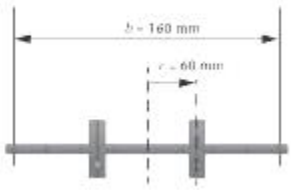
- ばねの上下運動、鉛直ばね振り子の実測周期と理論値を比較
- 単振り子、2 点吊り、3 点吊り振り子の実測周期と理論値を比較
- 複合振り子の実測周期と理論値を比較
- ケーター振り子の周期と重力加速度

3 点吊り振り子実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。




ばね振り子実験





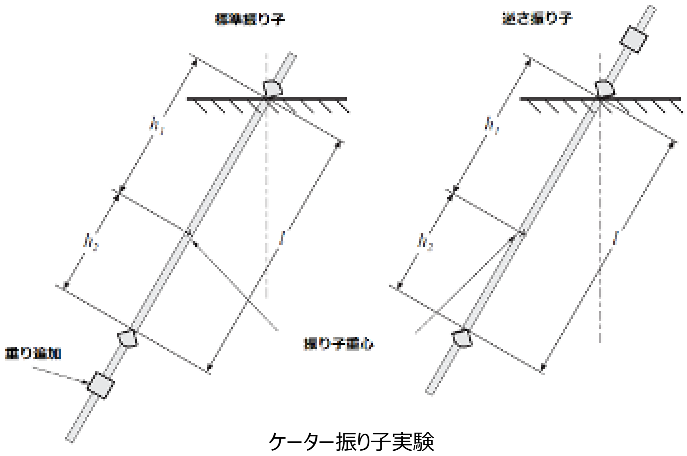
2 点吊り振り子実験

### ES7 仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm 約 3.7kg |
| 構成部品 | 専用天板、引きばね、マグネット定規 |
| | 重り（10gx50 枚、75gx4 個） |
| | 重りハンガー x1 個 |
| | 振り x2 種（黄銅 60g、プラスチック 12g） |
| | 複合振り子、ケーター振り子 |
| | 2 点吊りユニット、3 点吊りユニット |
| | ストップウォッチ |

必須オプション（別売）

**ES1 実験パネル**
縦置き寸法 H550 x W380 x D280mm 約 5.1kg




ケーター振り子実験

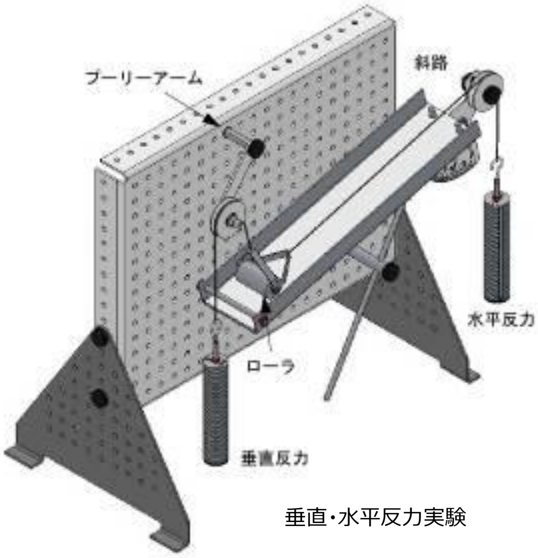
## ES8 摩擦と斜面実験キット　Friction and Inclined Plane Kit

物体に働く摩擦力について、種々な斜面状況で実験を行い、物体にかかる水平・垂直反力から静止摩擦係数、動摩擦係数を導き出します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

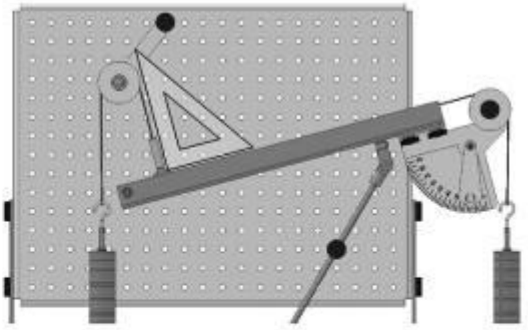
主な実験項目

- 斜面上の物体にかかる垂直反力と水平反力
- 斜面（金属、ゴム、木、プラスチック）
- 物体（摩擦板、車輪、ローラ）
- すべり摩擦と転がり摩擦
- 静止摩擦係数と動摩擦係数
- 斜面角度と動摩擦

すべり摩擦と転がり摩擦実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。




垂直・水平反力実験



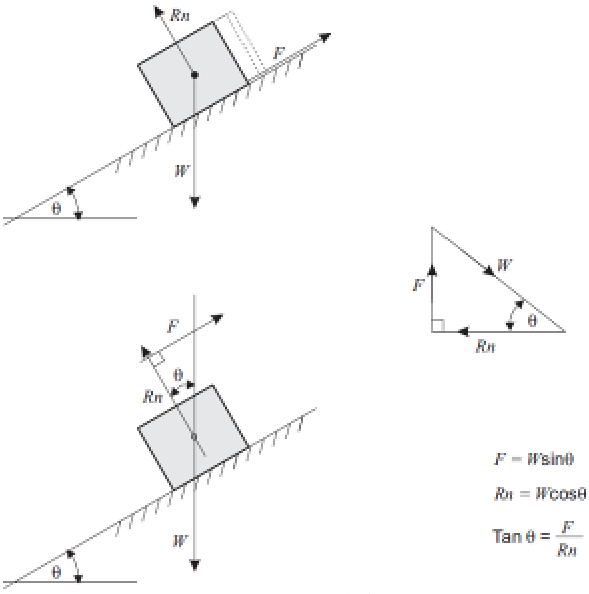
垂直・水平反力実験

ES8 仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm 約 3.7kg |
| 構成部品 | 可変傾斜路（分度器付）ユニット |
| | 滑車とローラセット |
| | 重り（10gx100 枚、1gx20 枚） |
| | 重りハンガー x2 個 |
| | 表面板 3 種（ゴム、木、プラスチック） |

必須オプション（別売）

**ES1　実験パネル**
横置き寸法 H450 x W480 x D280mm 約 5.1kg



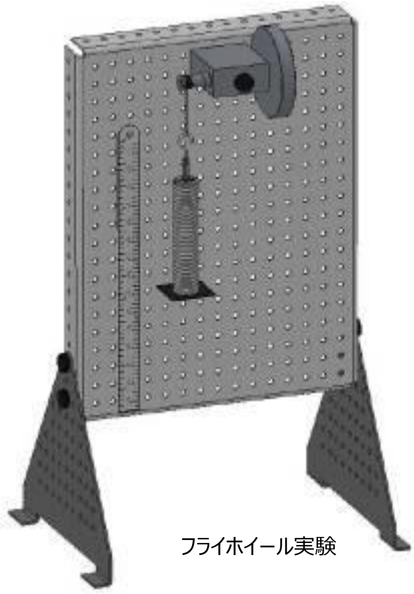

摩擦角参考図

## ES9 位置エネルギーと運動エネルギー実験キット　Potential and Kinetic Energy Kit

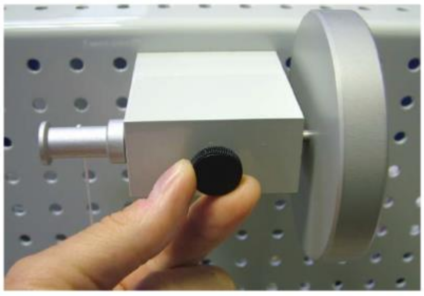
物体に働く力学的エネルギー（位置エネルギーと運動エネルギー）を計測します。
ばねの位置エネルギー、振り子の位置エネルギーと運動エネルギー、フライホイールの運動エネルギーを導き出します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

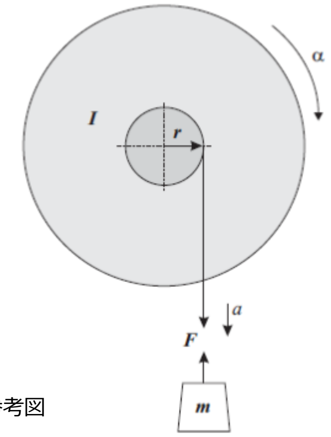
主な実験項目
- ばねの弾性エネルギー（位置エネルギー）
- 振り子の運動エネルギーと位置エネルギー
- フライホイールの運動エネルギー

ばねの弾性エネルギー実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。



フライホイール実験






フライホイール実験　参考図

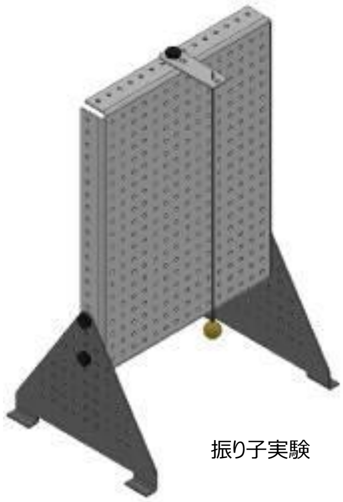
ES9　仕様

| | |
|---|---|
| 寸法･質量 | ：450 x 320 x H85mm　約 2.8kg |
| 構成部品 | ばね、振り子（60g） |
| | フライホイール：質量 330g、慣性モーメン I=$3.862\mathrm{x}10^{-4}$kg.m$^{-2}$ |
| | フライホイールユニット：シャフトとプーリ慣性モーメント I=$0.834\mathrm{x}10^{-4}$kg.m$^{-2}$ |
| | 重り（10gx50 枚）、重りハンガー　x1 個 |

必須オプション（別売）

| ES1 | 実験パネル |
|---|---|

縦置き寸法　H550 x W380 x D280mm　約 5.1kg



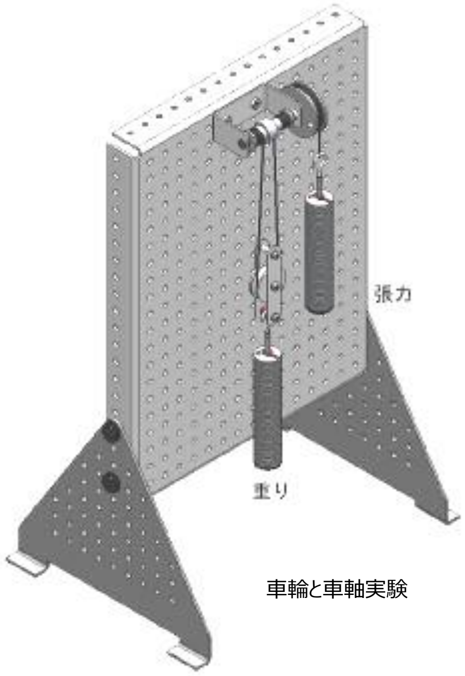
振り子実験

## ES10 プーリ（滑車）実験キット　Pulley Kit

種々な滑車、車輪と車軸を組み合わせた際のメカニカルアドバンテージ（機械的利益）と仕事率を導き出します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

主な実験項目
- 滑車、動滑車、複合滑車のメカニカルアドバンテージ（MA）
- 車輪と車軸のメカニカルアドバンテージ（MA）
- 差動滑車（ウェストン差動プーリ）のメカニカルアドバンテージ（MA）

定滑車と動滑車実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。




車輪と車軸実験

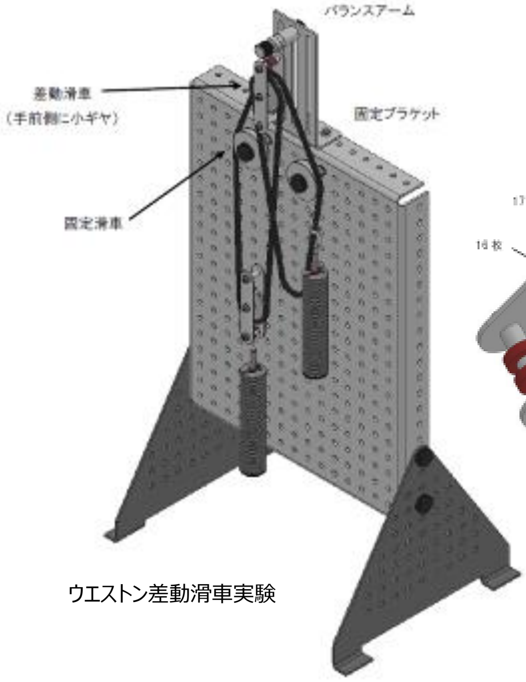
車輪と車軸

ES10 仕様

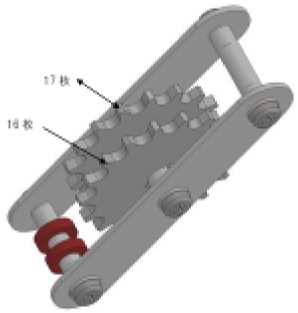
寸法・質量　: 450 x 320 x H85mm 約 3.8kg
構成部品　単段滑車 x2 種類（大・小）
二段滑車、三段滑車
固定滑車 x2 個、
差動滑車セット（16&17 枚）
車輪（48mm）と車軸（12&16mm）
重り（10gx100 枚、1gx10 枚）
重りハンガー x2 個

必須オプション（別売）

ES1　実験パネル
縦置き寸法 H550 x W380 x D280mm 約 5.1kg




ウエストン差動滑車実験




差動滑車（ギヤ）

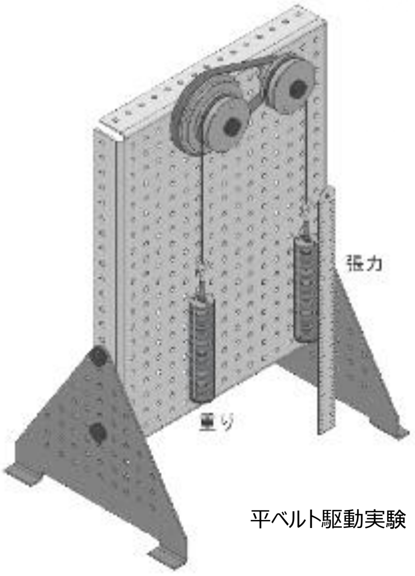
## ES11 動力伝達システム実験キット Drive Systems Kit

一般的によく使用されている 3 種類の動力伝達システム、ベルト駆動、チェーン駆動、ユニバーサルジョイントのメカニカルアドバンテージ（機械的利益）と効率を導き出し、各システムの利点と欠点を理解します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

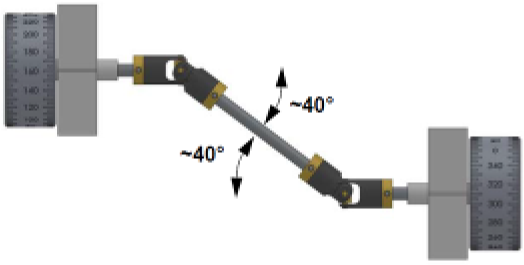
主な実験項目

- チェーン駆動の動力伝達と効率
- ベルト駆動の動力伝達と効率
- ベルトの接触角度による影響
- ユニバーサルジョイント（自在継手）の入出力関係（正位相と誤位相）

ユニバーサルジョイント実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。




平ベルト駆動実験



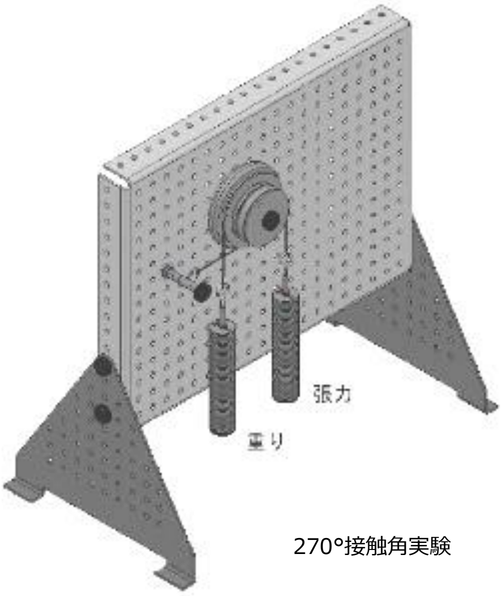

ユニバーサルジョイント参考図

ES11 仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm 約 3.9kg |
| 構成部品 | 大プーリ（96&60mm）、小プーリ（32&60mm） |
| | プーリ付き大スプロケット（歯数 36） |
| | プーリ付き小スプロケット（歯数 16） |
| | ユニバーサルジョイントユニット、アイドラプーリ |
| | 丸ベルト、平ベルト、チェーン、固定シャフト 2 個 |
| | 重り（10gx100 枚、1gx10 枚） |
| | 重りハンガー x2 個 |

必須オプション（別売）

| ES1 | 実験パネル |
|---|---|
| 縦置き寸法 | H550 x W380 x D280mm 約 5.1kg |
| 横置き寸法 | H450 x W480 x D280mm 約 5.1kg |



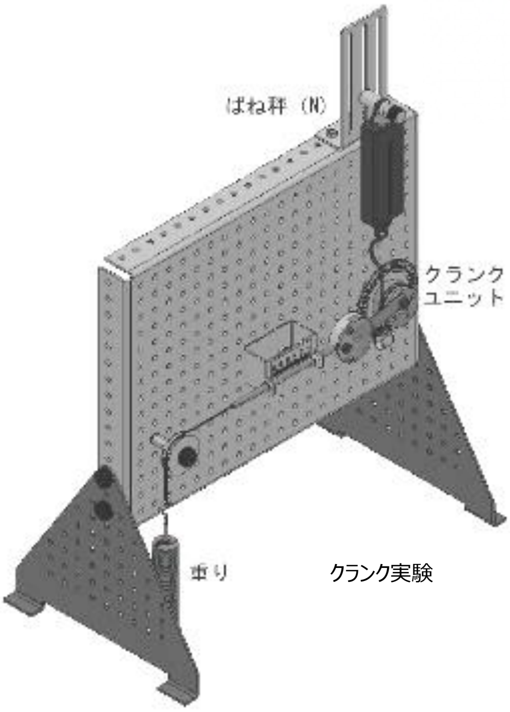

270°接触角実験

## ES12 カム、クランクとトグル実験キット　Cam, Crank and Toggle Kit

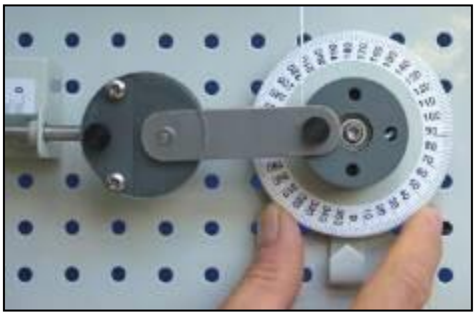
一般的な形状を持つカム、クランク機構、トグル機構の特性を明らかにします。
カムの変位と角度の関係、クランクのトルク計測と理論値比較、トグルの角度と力の関係を実験します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

主な実験項目
- カム（円形、洋ナシ、スパイラル、ハート）の変位量と角度特性
- クランク機構の力とトルク
- トグル機構の特性

カム実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。




クランク実験



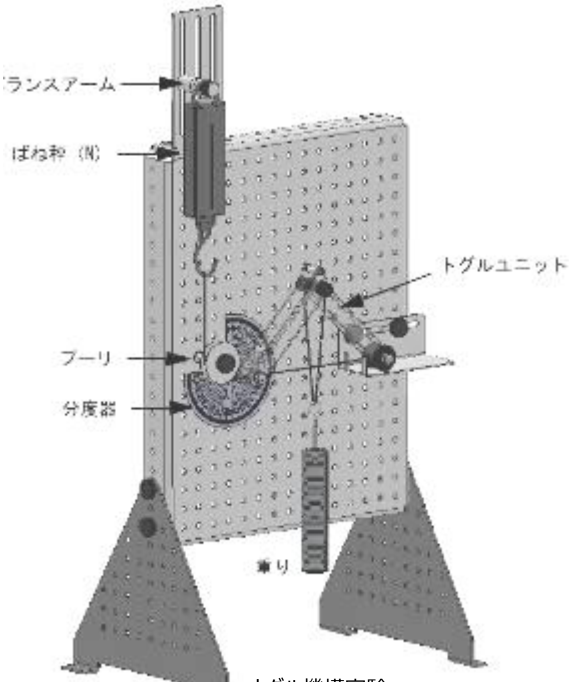
ES12 仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm 約 3.5kg |
| 構成部品 | カムとクランクプーリユニット、コンロッド<br>フォロアーセット、シャフトユニット<br>トグルユニット、ばね秤<br>固定ブラケット、マグネット分度器<br>重り（10gx100 枚）、重りハンガー x2 個 |
| 付属カム | ：4 種類（円形、洋ナシ、スパイラル、ハート） |

必須オプション（別売）

**ES1　　実験パネル**

横置き寸法：W460 x D260 x H450mm　5.1kg
縦置き寸法：W360 x D260 x H550mm　5.1kg



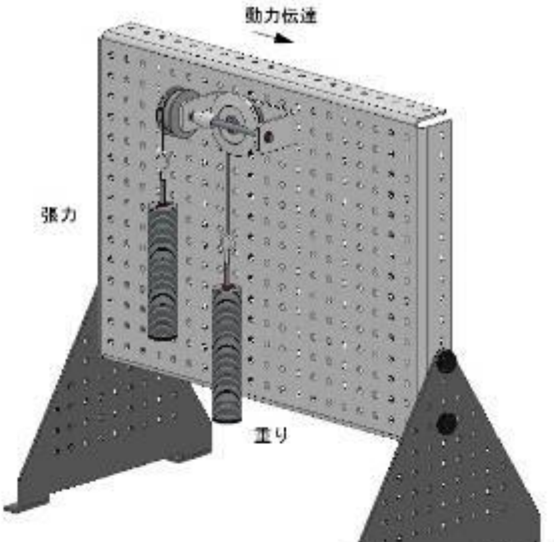

トグル機構実験

## ES13 歯車（ギヤ）機構実験キット　Gear Trains Kit

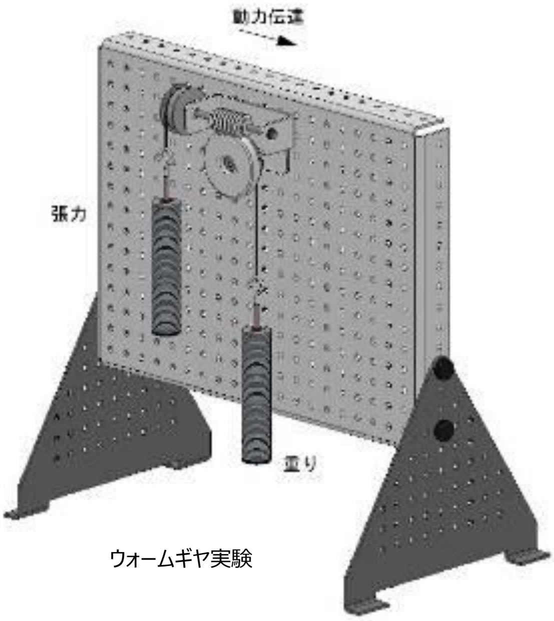
一般的な平歯車、かさ歯車、ウォームギヤの比率、メカニカルアドバンテージや効率について実験します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

主な実験項目
- 平歯車（小-小、小-中、複合）の特性（比率、効率）
- かさ歯車の特性（比率、効率）
- ウォームギヤの特性（比率、効率）

平歯車実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。



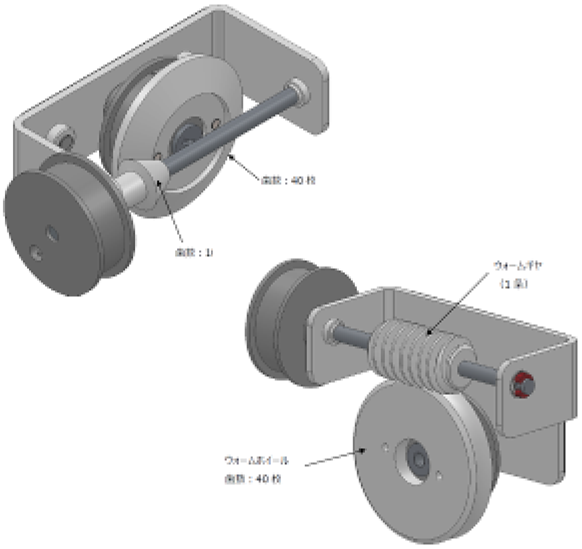

かさ歯車実験




ウォームギヤ実験

ES13　仕様

| | |
|---|---|
| 寸法･質量 | ：450 x 320 x H85mm　約 3.5kg |
| 構成部品 | 平歯車大（歯数 140）、平歯車中（歯数 100&20）<br>平歯車小 2 個（歯数 60&20）<br>ウォームギヤユニット（歯数 40）<br>かさ歯車ユニット（歯数 40-10）<br>重り（10gx100 枚、1gx10 枚）<br>重りハンガー　x2 個 |



必須オプション（別売）

**ES1　　実験パネル**

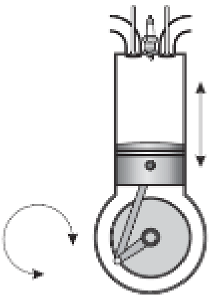
横置き寸法：W460 x D260 x H450mm　 5.1kg

## ES14 クランク、スコッチヨーク、早戻り機構実験キット　Simple Mechanisms Kit

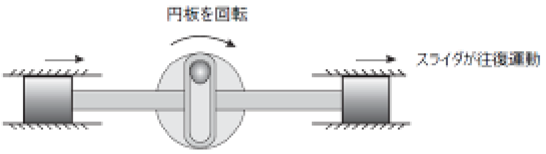
クランク機構、スコッチヨーク機構、早戻り機構の 3 種類がどのように運動変換するか実験します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

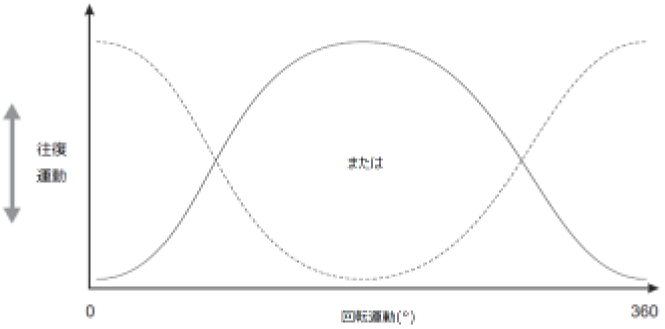
主な実験項目

- クランク回転位置（角度）とスライダ位置の関係
- スコッチヨーク回転位置（角度）とスライダ位置の関係
- 早戻り機構回転位置（角度）とスライダ位置の関係

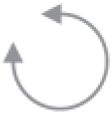


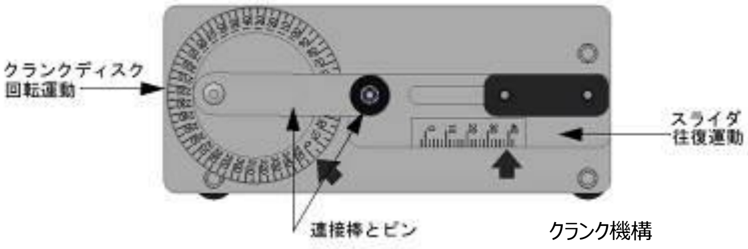
クランク機構実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。



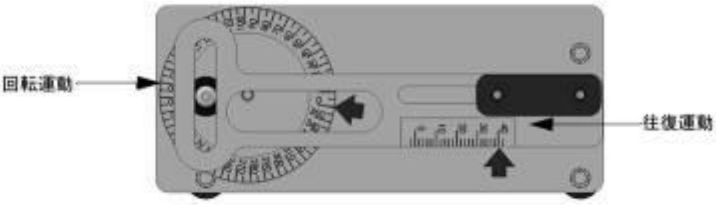




参考図

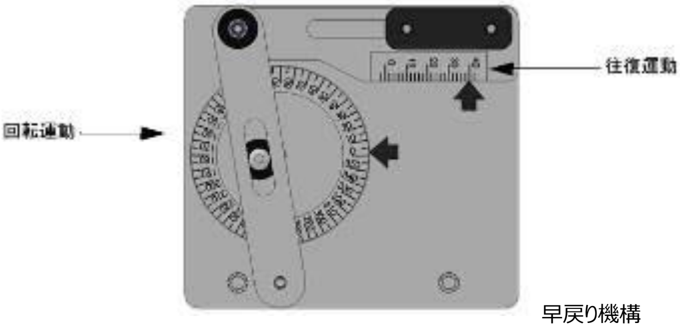





クランク機構




スコッチヨーク機構




早戻り機構

ES14　仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm　約 3.5kg |
| 構成部品 | クランク機構ユニット<br>スコッチヨークユニット<br>早戻り機構ユニット |

必須オプション（別売）

| | |
|---|---|
| ES1 | 実験パネル |

横置き寸法：W460 x D260 x H450mm　 5.1kg

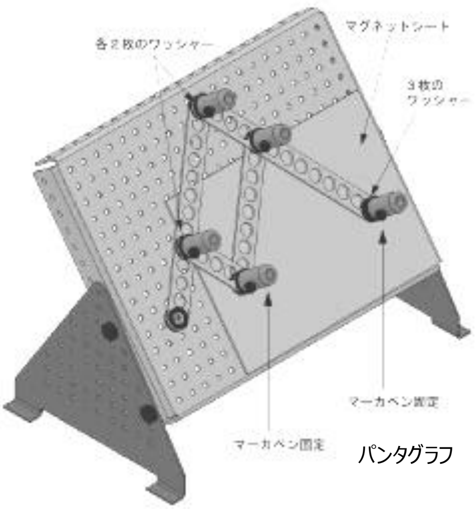
## ES15 リンク機構実験キット　Bar Linkages Ki

種々な棒リンク機構を組立て、その機構と動作を理解します
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

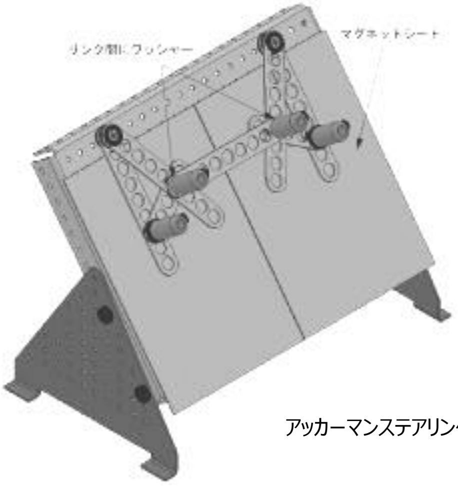
主な実験項目

- ４節リンク機構（てこ･クランク機構、両てこ機構、両クランク機構、平行四辺形）
- グラスホフの定理
- 並行・直線リンク機構
- ワット並行リンク、チェビシェフリンク、ポースリエリンク
- Harts Inversor リンク、ロバートリンク、ホーキンスリンク機構
- パンタグラフ
- アッカーマンステアリング

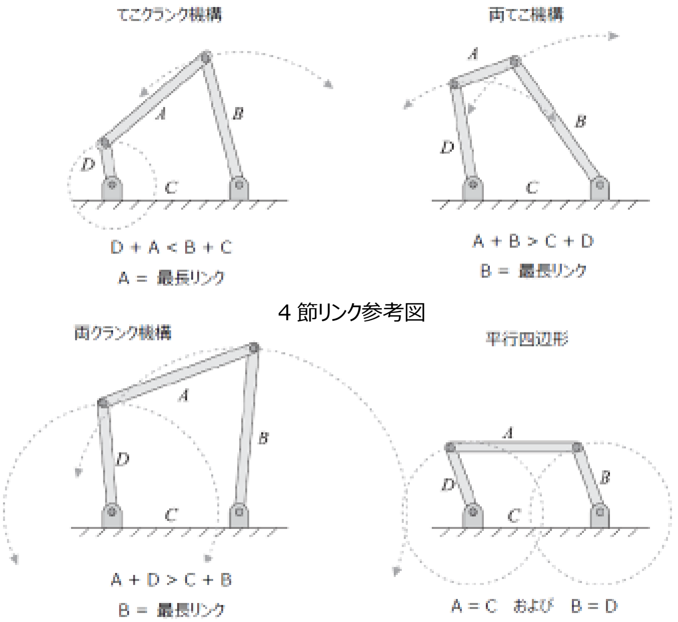
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。




パンタグラフ




アッカーマンステアリング




4 節リンク参考図

### ES15 仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm　約 3.6kg |
| 構成部品 | 17 穴明き棒 4 本 |
| | 13 穴明き棒 6 本 |
| | 9 穴明き棒 6 本 |
| | 5 穴明き棒 6 本 |
| | ジョイントとペンホルダ |
| | マグネットシート、マーカーペン |

必須オプション（別売）

**ES1**　　実験パネル

横置き寸法：W460 x D260 x H450mm　 5.1kg

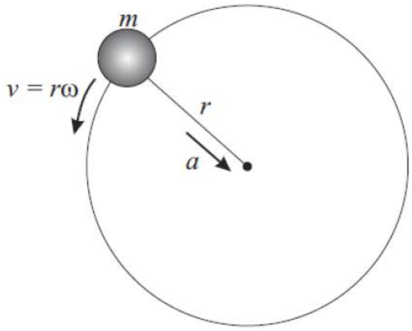
## ES16 遠心力実験キット　Centrifugal Force Kit

回転する重りの遠心力、半径と速度の関係を明らかにします。
回転ドラム（スプリング式摩擦クラッチ）と調整可能な重りで構成され、重り取付け位置、重り量を変えて実験を行います。
回転ユニット両側に同量の重りを取付けて、回転ドラムを手で回します。一定の回転速度に到達すると遠心力よって摩擦クラッチが解除され、速度がそれ以上にならない設計となっています。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

主な実験項目
　種々な重りの遠心力、回転半径と回転速度の関係
　回転重りによる力とスプリングによる逆向きの力を比較

上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。

回転ユニット参考写真



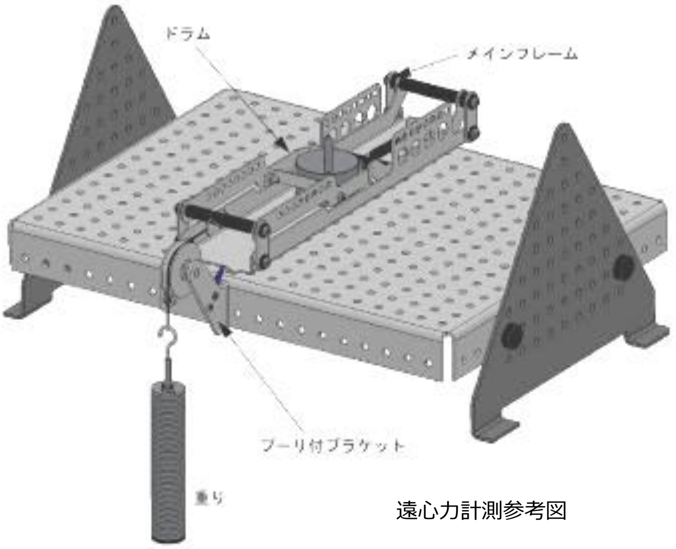

角速度と角加速度参考図

ES12　仕様

寸法･質量　：450 x 320 x H85mm　約 2.7kg
構成部品　　回転ユニット
　　　　　　重り（10gx50 枚）、重りハンガー x1 個
　　　　　　ストップウォッチ

必須オプション（別売）

ES1　　実験パネル
水平置き寸法：H220 x W480 x D380mm　 5.1kg




遠心力計測参考図

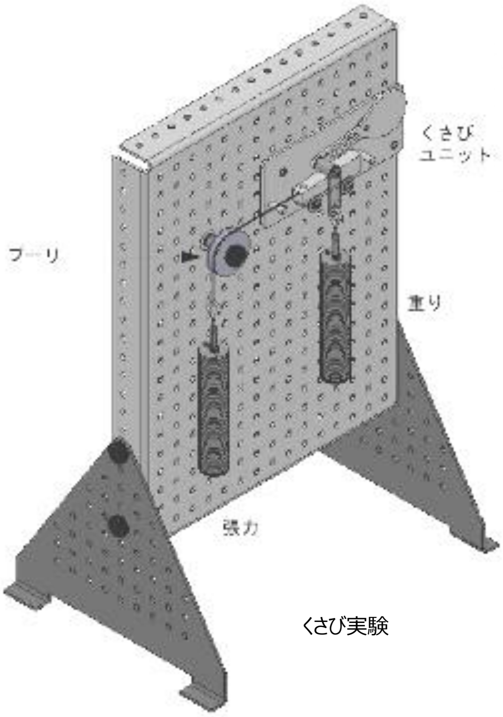
## ES17 回転摩擦実験キット　Rotational Friction Kit

回転摩擦が一般的な機械要素であるくさび、スクリュージャッキ、軸受け（ベアリング）にどのような影響を及ぼすかを明らかにするため、実験からメカニカルアドバンテージ、速度比、効率を導き出します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

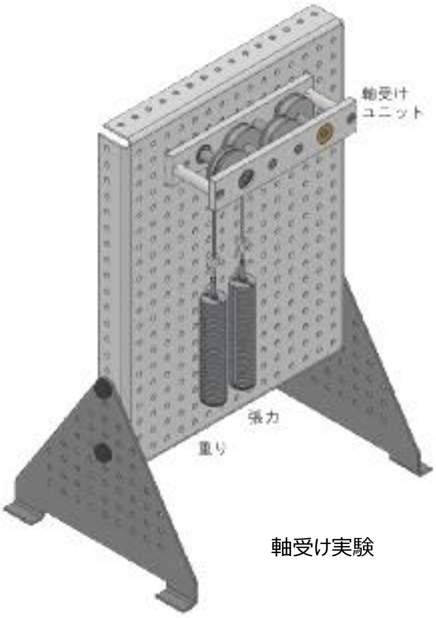
主な実験項目

- くさびのメカニカルアドバンテージと効率
- スクリュージャッキ（ねじジャッキ）のメカニカルアドバンテージと効率
- 種々な軸受け（ボール、すべり、黄銅、合成樹脂）のメカニカルアドバンテージと効率

スクリュージャッキ実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。




くさび実験




軸受け実験

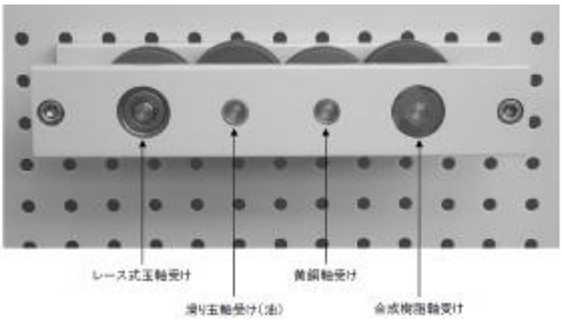
ES17　仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm　約 4.0kg |
| 構成部品 | くさびユニット（異なる角度 2 個）、プーリ<br>軸受けユニット（異なるベアリング 4 個）<br>スクリュージャッキユニット<br>重り（10gx100 枚）、重りハンガー2 個 |

必須オプション（別売）

**ES1　実験パネル**

縦置き寸法：W360 x D260 x H550mm　5.1kg




軸受けユニット参考写真

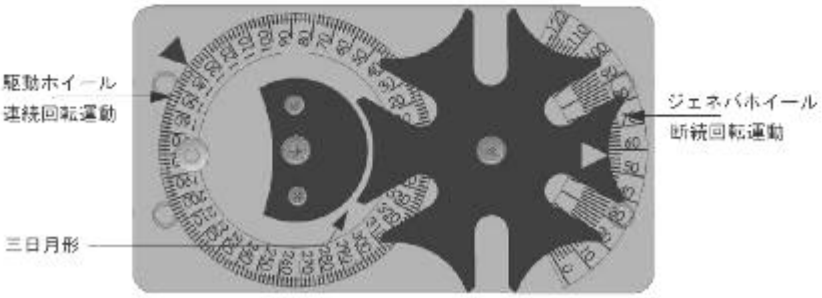
## ES18 ジェネバ、ラチェット機構実験キット　Additional Mechanisms

身の回りで多く利用されているジェネバ機構とラチェット機構について、どのように運動変換するか実験します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

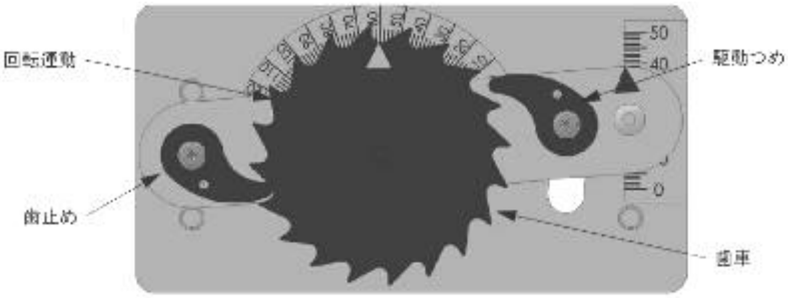
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。

主な実験項目

- ジェネバ機構による運動変換
- ラチェット機構による運動変換




ジェネバ機構ユニット参考図




ラチェット機構ユニット参考図

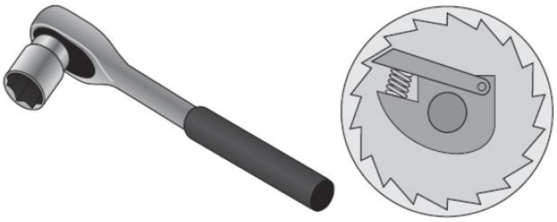
ES18　仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm　約 2.5kg |
| 構成部品 | ジェネバ機構ユニット |
| | ラチェット機構ユニット |

必須オプション（別売）

| | |
|---|---|
| ES1 | 実験パネル |

横置き寸法：W460 x D260 x H450mm　5.1kg



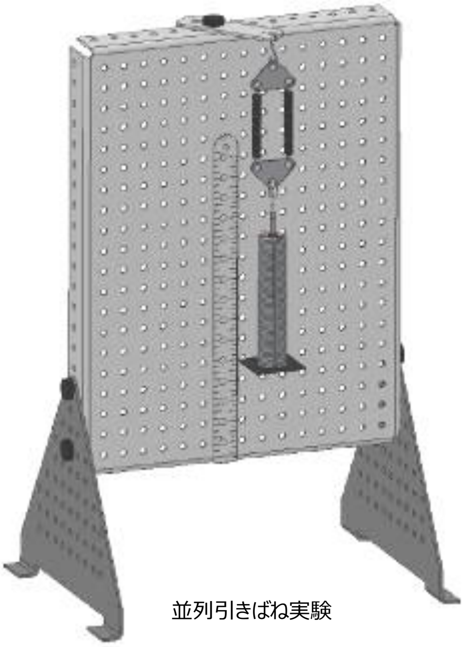
ラチェット工具参考図

## ES19 ばね実験キット　Spring Tester Kit

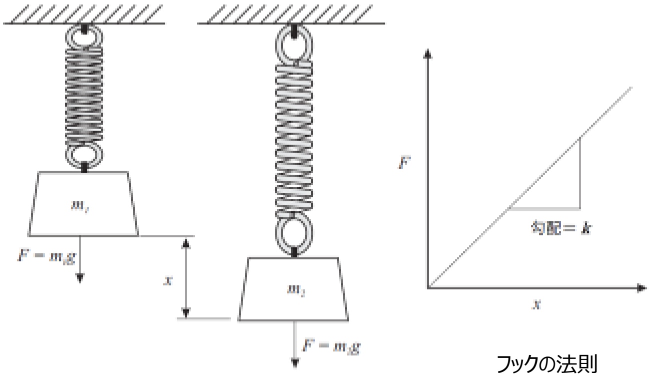
種々なコイルばね実験からばね定数を算出してメーカー値と比較、フックの法則を証明します。
実験に必要な部品すべてが収納できる専用ケースと実験を円滑に進める実験要領書が付属されます。
実験には別売りの実験パネル（ES1）が必要です。

押しばね実験
上記写真には ES1 実験パネル（別売）が含まれています。

主な実験項目
- 押しばねのばね定数とフックの法則
- 引きばねのばね定数とフックの法則
- 並列・直列引きばね



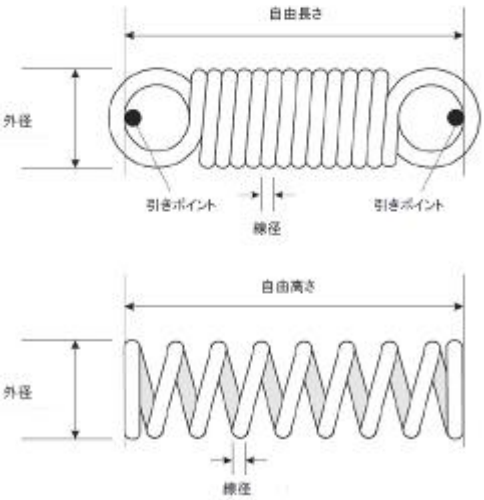
並列引きばね実験




フックの法則

ES15 仕様

| | |
|---|---|
| 寸法・質量 | ：450 x 320 x H85mm 約 2.1kg |
| 構成部品 | 押しばね 2 種類、押しばねユニット<br>引きばね 4 種類、重りアーム<br>重り（10gx50 枚）、重りハンガー1 個<br>マグネット定規 |




ばねの測定

必須オプション（別売）

| ES1 | 実験パネル |
|---|---|

縦置き寸法：W360 x D260 x H550mm　5.1kg

## EST　ES キット収納棚　Storage Unit

機械原理実験キット（ES シリーズ）を収納するためのキャスター付き棚で、運搬と各キットの取出しを容易に行うことができます。
キット収納ケースが最大 24 個保管でき、天板上で実験パネルを設置することもができます。

寸法　：1080 x 460 x H900mm
質量　：約 42kg

## ESL　ES 収納ケース　Trays and Lids

ES シリーズで使用されているトレイと蓋、5 ケースです。
積み重ねたり、収納棚に入れて保管することができますので、実験に必要な付属品や筆記用具などの保管に役立ちます。

寸法　：450 x 320 x H85mm（1 ケース）
質量　：約 0.8kg

## ESX　ES スペアパーツキット　Spare Parts Kit

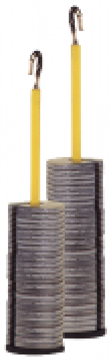
機械原理実験キット（ES シリーズ）に使用されている部品のスペアセットです。
キット収納ケースが最大 24 個保管でき、天板上で実験パネルを設置することもできます。

パーツ内訳：
- 重り（10g、1g）と重りハンガー
- 実験コード、S 字フック、分割リング
- マグネットシート、マーカ
- 六角レンチ、ドライバ、スパナ
- ものさし（30cm）

寸法　：450 x 320 x H85mm
質量　：約 2.1kg

## WT / WTL　重りセット　Weight Set

**WT　10g 重りセット**
セット内容：重り 10g x 100 枚、重りハンガー　x2 本
**WTL　1g 重りセット**
セット内容：重り 1g x 20 枚


WT

WTS

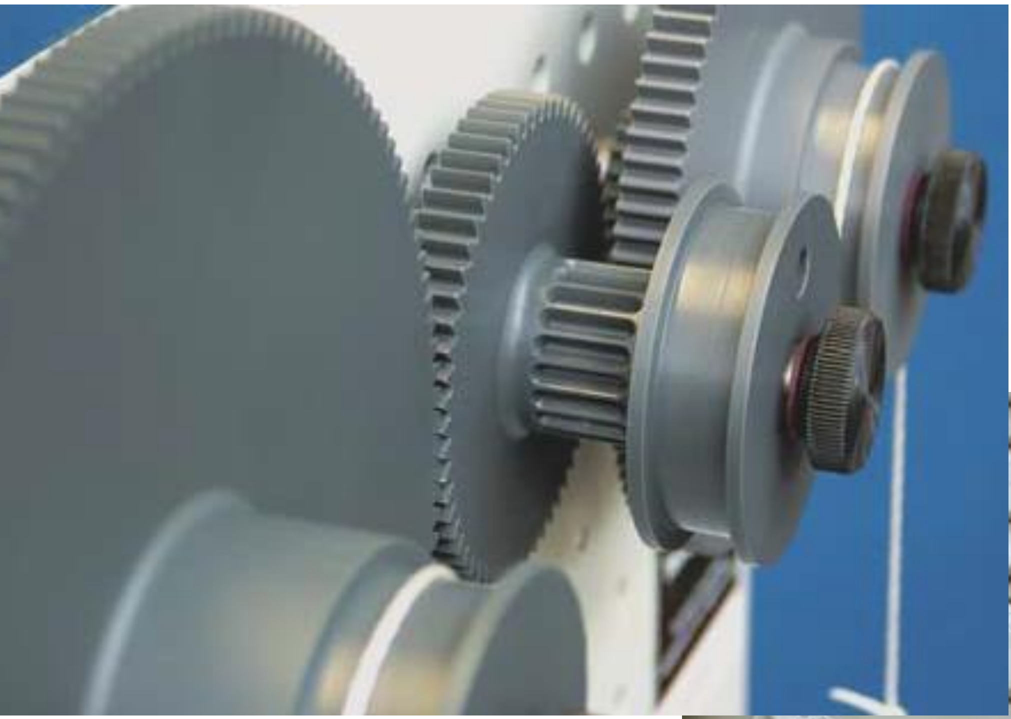
## ESF 機械原理フルセット Engineering Science Full Set

機械原理実験キット 18 種類（ES2～ES19）全てと ES シリーズ専用のキャスター付き収納棚です。
その他、ES1 実験パネル 3 台と予備部品セット、空のケース 5 個が付属されます。

寸法 ：1080 x 460 x H900mm
質量 ：約 123.3kg

ESF 構成内容：

| | |
|---|---|
| **ES1** | 実験パネル x3 セット |
| **ES2** | 力のつり合い実験キット |
| **ES3** | 力のモーメント実験キット |
| **ES4** | 梁のたわみ実験キット |
| **ES5** | ねじり実験キット |
| **ES6** | 引張試験キット |
| **ES7** | 単振動実験キット |
| **ES8** | 摩擦と斜面実験キット |
| **ES9** | 位置エネルギーと運動エネルギー実験キット |
| **ES10** | プーリ（滑車）実験キット |
| **ES11** | 動力伝達システム実験キット |
| **ES12** | カム、クランクとトグル実験キット |
| **ES13** | 歯車（ギヤ）機構実験キット |
| **ES14** | クランク、スコッチヨーク、早戻り機構実験キット |
| **ES15** | リンク機構実験キット |
| **ES16** | 遠心力実験キット |
| **ES17** | 回転摩擦実験キット |
| **ES18** | ジェネバ、ラチェット機構実験キット |
| **ES19** | ばね実験キット |
| **EST** | ES シリーズ収納棚 |
| **ESX** | ES シリーズ予備部品セット |



TECQUIPMENT

MEGACHEM
Educational equipment for engineering

**株式会社　メガケム** 教育機器の設計・製作・輸入販売
事務所＆工場　；〒226-0024 神奈川県横浜市緑区西八朔町 149-8

TEL　045-937-5188　E-mail　**office@megachem.co.jp**
FAX　045-937-5199　URL　**www.megachem.co.jp**

201904