

物理実験

最大摩擦力の測定

実験者

組 番 氏名

共同実験者

組 番 氏名

組 番 氏名

組 番 氏名

実験日 / / 提出期限 / /

提出受付日
評価

はじめに

摩擦力が発生するメカニズムには未解明の部分があり、統一された理論は確立されていない。しかしながら、固体同士の滑り摩擦に限るとクーロンやアモントンによってまとめられた経験則が広い範囲で成り立つことが知られている。本実験では、スマートカートの力センサを用いることにより最大摩擦力の簡易測定を行い、アモントン・クーロンのモデルが成り立つことを確認する。

実験器具

スマートカート、摩擦板、試験片、タコ糸、おもり（100g×5個）

実験 1 垂直抗力と最大摩擦力の関係

- ①試験片の質量を有効数字3桁で測定する。
- ②図1のように、摩擦板に試験片とおもり1個を載せ、スマートカートとタコ糸で結ぶ。それぞれのフックの高さが合わないときは、スマートカートの下に教科書などを挟んで糸がピンと張ったときに水平になるように調整する。
- ③スマートカートを SPARKvue と接続し、力センサによる測定を設定する。（設定方法は別紙参照）
- ④たこ糸が弛んでいることを確認して測定開始ボタンを押す。スマートカートをゆっくり引いていくと糸がピンと張る。このとき試験片はまだ止まったままである。ここからさらに引く力を大きくしていくと、試験片が滑り出す。試験片が滑ったら測定を停止する。
- ⑤測定が成功すれば図2のようなグラフが得られるはずである。このピークが最大摩擦力を表している。座標読み取り機能をつかって最大摩擦力の値を読み取り、表1に記入する。
- ⑥上記の測定を5回繰り返し替えて平均値を求める。
- ⑦以上の操作を試験片に載せるおもりの数を2個、3個、4個、5個と増やして行う。

実験 2 接触面積と最大摩擦力の関係

実験1と同様の測定を試験片の側面（プラスチックが貼ってある方）を使って行う。結果を表2に記入する。

実験 3 接触面の材質と最大摩擦力の関係

摩擦板の上にコピー用紙を敷いて実験1と同様の測定を行う。結果を表3に記入する。

データ処理

- ①横軸を垂直抗力の大きさ、縦軸を最大摩擦力の平均値として、実験結果をグラフにまとめる。3種類の結果を一つのグラフにまとめること。
- ②各結果に対してデータ点をちょうどよく通るように近似直線を描き加えよ。力センサの出力値には系統誤差（バイアス）が含まれることがあるため、近似直線は原点を通らなくてもよい。

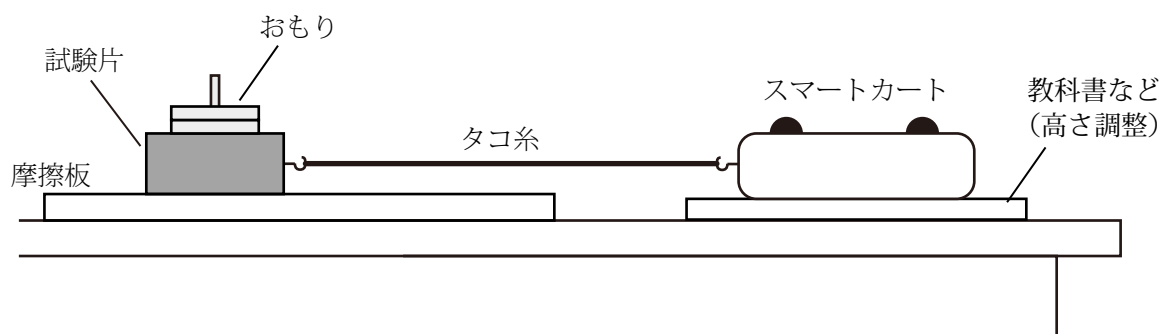


図 1 実験装置.

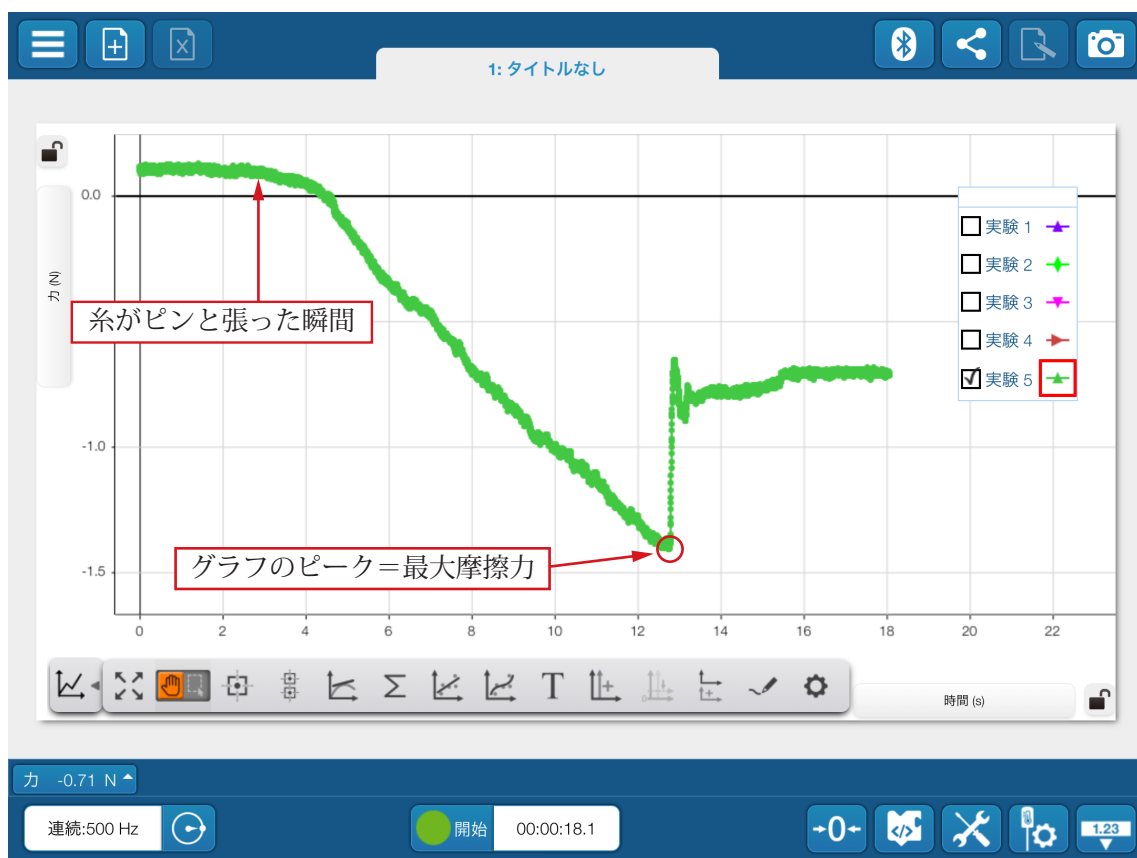


図 2 測定結果の例.

実験結果

表1 最大摩擦力の測定結果（試験片の底面と摩擦板）

試験片の質量 [kg]	垂直抗力 N [N]	最大摩擦力 F [N]					
		1	2	3	4	5	平均

表2 最大摩擦力の測定結果（試験片の側面と摩擦板）

試験片の質量 [kg]	垂直抗力 N [N]	最大摩擦力 F [N]					
		1	2	3	4	5	平均

表3 最大摩擦力の測定結果（試験片の底面とコピー用紙）

試験片の質量 [kg]	垂直抗力 [N]	最大摩擦力 F [N]					
		1	2	3	4	5	平均

考察

①近似直線の傾きから静止摩擦係数を有効数字3桁で求めよ。計算に用いた2つの格子点の座標を示し、計算過程や説明をわかりやすく記すこと。

底面 vs 摩擦板

計算に使った2点 $(N_1, F_1) = ($ _____ , _____ $)$, $(N_2, F_2) = ($ _____ , _____ $)$

側面 vs 摩擦板

計算に使った2点 $(N_1, F_1) = ($ _____ , _____ $)$, $(N_2, F_2) = ($ _____ , _____ $)$

底面 vs コピー用紙

計算に使った2点 $(N_1, F_1) = ($ _____ , _____ $)$, $(N_2, F_2) = ($ _____ , _____ $)$

②接触面の面積や材質は、摩擦力にどのように影響するか考察せよ。