

探究活動：力学的エネルギー保存則，水平投射，反発係数

年 組 番 氏名： _____ (班)

目的：力学的エネルギー保存則と水平投射について理論計算と実験が等しいか確認する。

理論計算→実験→結果分析→考察の一連の流れを経験し，実験記録の重要性を学ぶ。

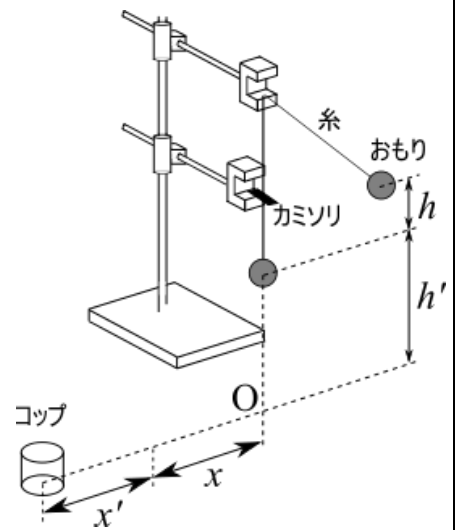
器具：スタンド，ゴルフボール，糸，カミソリ，コップ，ものさし，セロハンテープ，はさみ，電卓

注意事項：

- 1 カミソリの刃に十分注意すること。
- 2 ゴルフボールを放す際，周りに人がいないことを確認すること。

実験手順

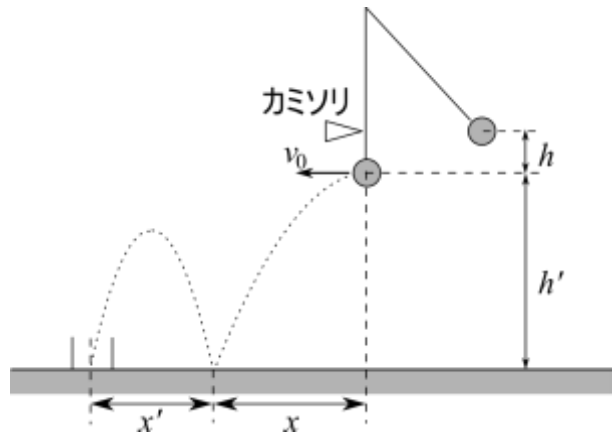
1. 床からゴルフボールの高さ h' ，ゴルフボールを引き上げる高さ h を決め， x を計算する。
 - * ものさしの長さが 1 (m) なので， $h + h'$ ， $x + x'$ がいずれも 1 (m) を超えないようにすること。
2. 図のように，器具を設置する。
 - * 椅子は机の中に入れておくこと。
 - * 糸はゴルフボールに一周巻きつけてから，セロハンテープでしっかりと固定する。
 - * h と h' が一直線になるように， h ， h' と x ， x' が垂直になるように気をつける。
 - * 糸を鉛直に垂らしたとき，糸とカミソリが接するようにする。
 - * コップはセロハンテープを用いて固定すること。
3. ものさしで測りながら，ゴルフボールを h 引き上げる。
4. 周りに人がいないことを確認し，ゴルフボールを放す。
 - * ゴルフボール，糸の支点，コップが同一平面上にくるように，確認してから放す。
5. 失敗したら，2 から 4 までの操作を繰り返す。
 - * h' は最初に決めたものと同じでなければならない。スタンドのクランプで調節すること。
 - * 糸を再度取り付けた後，もう一度 x ， x' や h' がずれていないか確認する。



理論計算：

1. 力学的エネルギー保存則を用いて、 v_0 を g, h を用いて表す。

2. 糸が切れてから、床に落下するまでの時間 t と床に落下する直前の鉛直方向の速さ v を h', g を用いて表す。(鉛直方向には自由落下する。)



3. x を h, h' を用いて表す。

4. 床と衝突した直後の鉛直方向の速さ v' を反発係数 e 、 h', g を用いて表す。

5. ボールが床に1回衝突してから、コップのある床の位置に到達するまでにかかる時間 t' を求め、 x' を求めろ。(衝突の前後で水平方向の速度は変化しないものとして計算する。)

*理解の整理 (理由とともに述べること)

(a) h, h' を変えずに、ボールをつるす糸の長さを変えると、結果はどう変わるか。

(b) ボールの質量を変えると結果はどう変わるか。

補足実験：ボールと床との反発係数を求める。

<工夫した点>

実験結果

月 日 ()

1. 自分たちで決定した h, h' を x, x' に代入し、数値を計算する。(電卓を用いてよい。)

2. 下の例にならい、必ず実験1回ごとに結果や考えられる原因を記録すること。

(例)

○ 1回目 結果：失敗

- ・ コップの手前 10[cm]程度の位置にボールが落下した。
- ・ ボールを放す位置が悪かった。

結果の考察 (実験結果によって左右どちらかの欄を記入)

○ 成功した場合

- ・ 実験精度を高めるために班で行った工夫を述べよ。

○ 一度も成功しなかった場合

- ・ 失敗した原因を述べよ。

理論の実証

他のグループの結果を合わせると、成功した例と失敗した例が混在する。失敗した例も存在するなかで、力学的エネルギー保存則と斜方投射の理論が正しいと主張するにはどうしたらよいただろうか。理論計算・実験方法・器具・素材・結果の扱い方等について工夫・修正すべき点を具体的に（可能なら数式を交えて）考えよう。

○ 自分の意見

○ グループの意見

自己評価・感想

・ (2)の理論計算の理解

① よくできた ② まあできた ③ あまりできなかった ④ できなかった

コメント：

・ 実験内容、結果について

① よくできた ② まあできた ③ あまりできなかった ④ できなかった

コメント：

・ 理論の実証の考察

① よくできた ② まあできた ③ あまりできなかった ④ できなかった

コメント：

<感想>