

令和6年度 鹿児島大学理学部理学科物理・宇宙プログラム
AO入試 試験問題

【注意事項】

1. 試験開始に先立って、以下のものが配布されていることを確認してください。
 - (1) 本冊子(1部)
 - (2) レポート用紙 (3枚)
 - (3) 下書き用紙 (1枚)
 - (4) 電卓 (1台)
 - (5) 定規 (1本)
 - (6) 鉛筆 (2本)
2. 試験開始後に、(1)の本冊子を開き、このページを含み、合計7枚であることを確認してください。
この冊子には、このページ以外に、以下の(7), (8), (9), (10)が含まれていません。
 - (7) 提出用レポートの表紙 (目的, 実験方法が記載された用紙) (1枚)
 - (8) 課題シート (2枚)
 - (9) 図1から図4 (2枚)
 - (10) 表1と表2 (1枚)
3. 解答中に、レポート用紙、下書き用紙が不足した、あるいは電卓に不具合がある等の場合には、無言で挙手してください。
4. 次ページに示された表紙には、1章「実験の目的」、2章「実験方法」が示されています。表紙に続く3章「結果」、4章「考察」、5章「結論」を作成し、レポートを完成させてください。その際、「読む人にわかりやすく伝える」ということに配慮して作成してください。

(表紙)

令和6年度 鹿児島大学理学部理学科

物理・宇宙プログラム

AO 入試提出レポート

受験番号 _____

氏名 _____

1. 実験の目的

2つの鉛筆の上に定規をのせて、お互いにゆっくりと近づくように鉛筆を動かす実験を行う。このとき、定規と鉛筆がどのように運動をするかを考える。この実験を通して、力や力のモーメントがどのように物体に働いているのかを考えて、現象を物理的に理解する。

2. 実験方法

(1) 準備したもの

- ・長さ 30 cm の直線定規 (1 本)
- ・鉛筆 (2 本)

(2) 実験の手順

- ・図 1 に示すように、左端に 0 cm、右端に 30 cm の目盛りがある定規の両端 (0 cm と 30 cm) の位置に鉛筆を敷いた。
- ・2本の鉛筆がお互いに近づくように、右側の鉛筆をゆっくりと滑らかに動かしたところ、定規に対して2つの鉛筆が交互に滑った。そのときの実験の様子を図 2 に示す。
- ・一方の鉛筆が滑りだす瞬間の2つの鉛筆の位置を記録したところ、表 1 の実験結果を得た。
- ・これ以降、鉛筆は定規を支える点であることから「支点」と呼ぶことにする。

課題シート

課題1から課題5の内容を取り入れながら、「3. 結果」、「4. 考察」、「5. 結論」を作成し、レポートを完成させなさい。

3. 結果

課題1:

表1は左支点と右支点の位置を示している。これを用いて、定規の重心 G から左支点、右支点までの距離を表2に記入しなさい。ただし、定規の材質は一樣であるとする。

4. 考察

課題2:

簡単のために、2つの支点が静止している場合を考えてみよう。

定規の重心 G と左支点、定規の重心 G と右支点の距離がそれぞれ a と b であるときに2つの支点がお互いに近づくように力を加えたら、どちらの支点が滑り始めるだろうか。課題1の実験結果を踏まえて推測しなさい。また、推測した理由も述べなさい。ただし、 $a < b$ であり、定規は変形しないものとする。

課題3:

課題2の推測を検証してみよう。

支点が滑るのは、支点に働く水平方向の力が、支点と定規の間の最大静止摩擦力を超えるためである。最大静止摩擦力は垂直抗力に比例する。ただし、2つの支点の材質は同じであるとする。

以下の手順に従って、静止した2つの支点が滑り出す運動について考える。ここで、定規が左支点から受ける垂直抗力を N_1 、右支点から受ける垂直抗力を N_2 、定規の重心 G と左支点の間の距離を a 、定規の重心 G と右支点の間の距離を b 、定規の質量を m 、重力加速度を g とする。

- (1) 右支点を定規の回転の中心と考えてみる。図3の状況において、定規に働く力のモーメントがつり合うために定規は回転しない。このとき、 N_1 を求めなさい。
- (2) 同様に、左支点を定規の回転の中心として考えて、この状況を図4に図示しなさい。
- (3) (2)の条件から、 N_2 を求めなさい。

- (4) 左右の支点における最大静止摩擦力の大小関係をもとに、支点が滑り出す運動について議論しなさい。

課題 4:

課題 2 と課題 3 の内容も踏まえて、課題 1 の実験結果を考察しなさい。

5. 結論

課題 5:

今回の実験からわかったことを整理してまとめなさい。

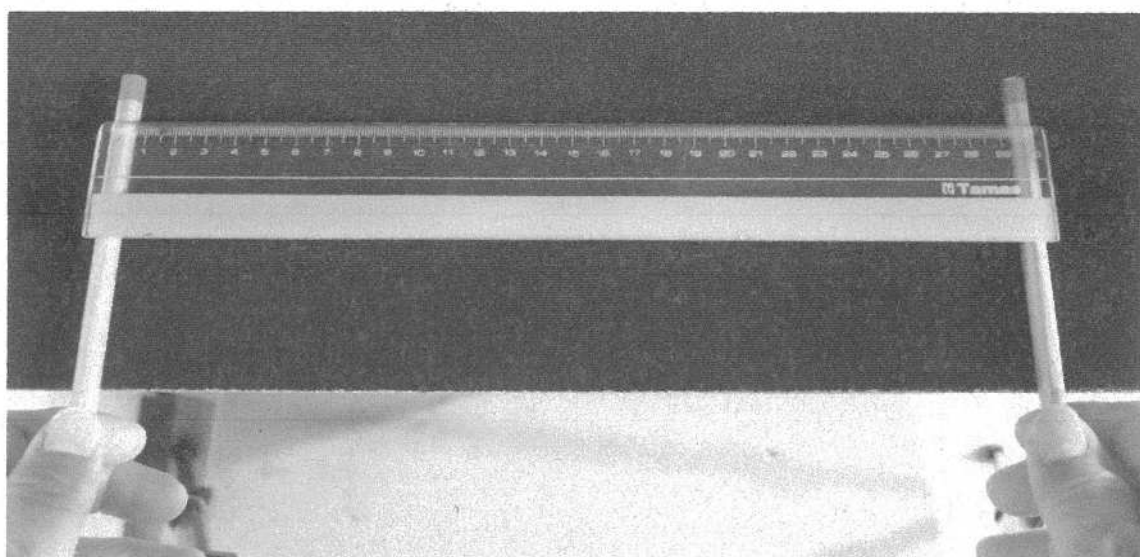


図 1：定規と鉛筆を用いた実験をはじめる直前の様子。

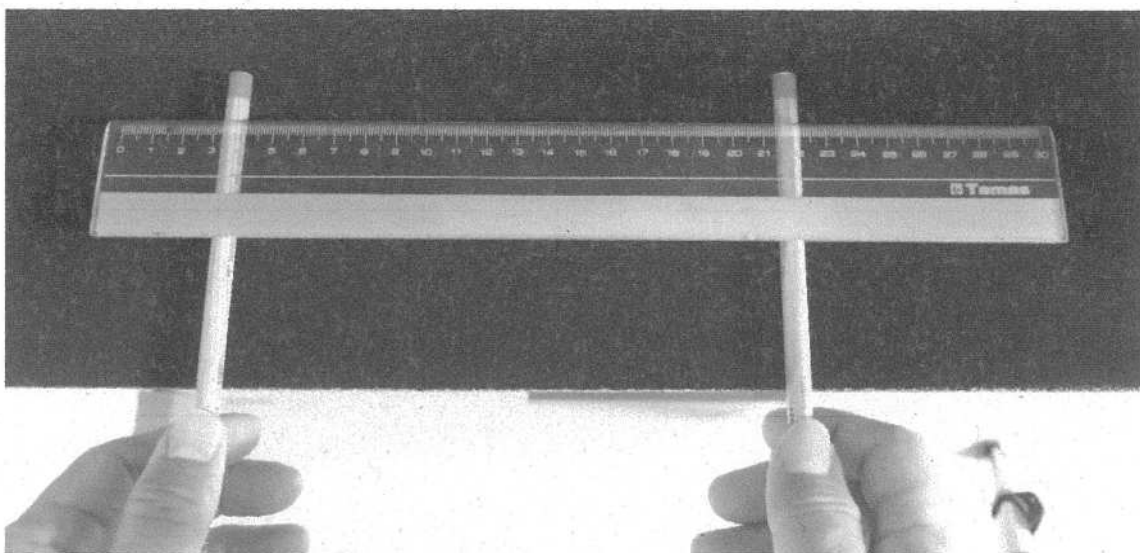


図 2：定規と鉛筆を用いた実験中の様子。表 1 の番号 3 の状況に対応する。

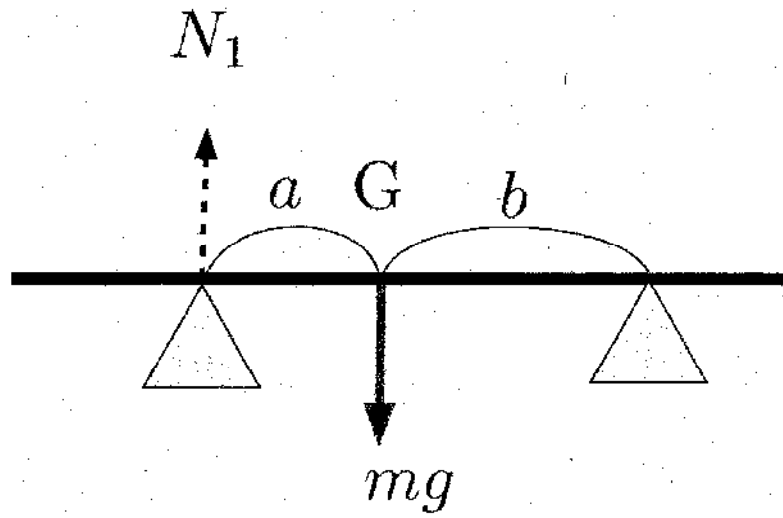


図 3：右支点を回転の中心と考えた場合に定規に働く力のモーメントの状況。

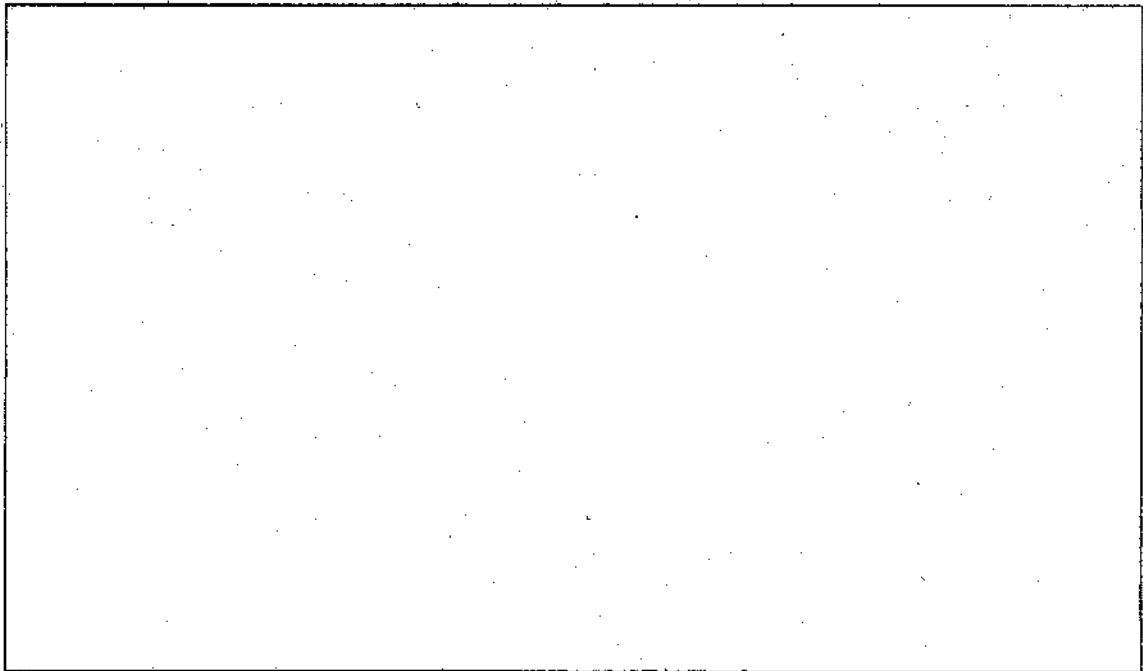


図 4：[

]

表1：定規と鉛筆を用いた実験の結果。

番号	左支点の目盛り [mm]	右支点の目盛り [mm]	滑った支点
1	0.0	300.0	
2	35.1	300.0	左支点
3	35.1	218.9	右支点
4	100.2	218.9	左支点
5	100.2	193.0	右支点
6	121.9	193.0	左支点
7	121.9	165.1	右支点

表2：[

]

番号	左支点と重心の距離 [mm]	右支点と重心の距離 [mm]	滑った支点
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			