

理 科

試験時間

1. 理学部, 医学部(医学科・保健学科検査技術科学専攻), 薬学部, 工学部は120分
2. 医学部(保健学科放射線技術科学専攻)は60分

	問 題	ページ
物理	① ~ ③	1 ~ 6
化学	① ~ ④	7 ~ 14
生物	① ~ ③	15 ~ 21
地学	① ~ ④	22 ~ 27

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで, この冊子を開いてはいけません。
2. あらかじめ届け出た科目の各解答紙に志望学部・受験番号を必ず記入しなさい。
なお, 解答紙には必要事項以外は記入してはいけません。
3. 試験開始後, この冊子又は解答紙に落丁・乱丁及び印刷の不鮮明な箇所があれば, 手を挙げて監督者に知らせなさい。
4. この冊子の白紙と余白部分は, 適宜下書きに使用してもかまいません。
5. 解答は必ず解答紙の指定された場所に記入しなさい。
6. 試験終了後, 解答紙は持ち帰ってはいけません。
7. 試験終了後, この冊子は持ち帰りなさい。

熊本大学

平成26年度個別学力検査（前期日程）

問題訂正

受験者に対して、問題訂正があることを口頭で伝えた上、下枠の内容を黒板に板書するなどにより周知してください。

問題訂正

科目名 「物理」

5 ページ

3

（問 2）問題文 1 行目

（誤）・・・で右から左へ・・・

（正）・・・で左から右へ・・・

物 理

1 図のように、中心が x 軸上にある球形の剛体 1、剛体 2 と質点 3 がある。質点 3 は剛体 1 に表面上の点 A で接している。ここで、剛体 1 と剛体 2 は一様で半径をそれぞれ r_1 と r_2 、質量をそれぞれ M_1 と M_2 とする。質点 3 の質量 m は M_1 よりも十分小さいとする。また、 M_2 は M_1 に比べて十分大きく、剛体 2 は原点 O に静止し続け、剛体 1 と質点 3 は万有引力の作用を受けながらともに剛体 2 に接近していく。万有引力定数を G とし、すべての回転運動はないものとして、以下の問いに答えよ。ただし、答えは全て $G, M_1, M_2, m, R, r_1, r_2$ のうち必要なものを用いて表せ。

(問 1) 剛体 1 は剛体 2 からの万有引力によって、剛体 2 に向かって加速度直線運動を行っている。二つの剛体の中心間の距離 R が、 $r_1 + r_2 < R$ のとき、剛体 1 が剛体 2 から受ける万有引力の x 成分 F と生じた加速度の x 成分 a を求めよ。ただし、剛体 1 と剛体 2 がおおよぼし合う万有引力は、剛体 1 および剛体 2 の中心にそれぞれ全質量が集まった場合の万有引力に等しい。

(問 2) 剛体 1 に立つ観測者から見たとき、質点 3 が受ける慣性力の x 成分 f を求めよ。

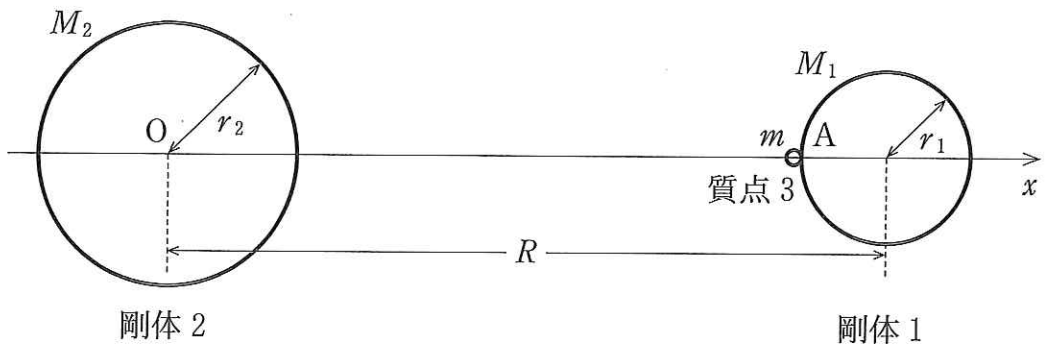
(問 3) 質点 3 が剛体 1 および剛体 2 から受ける万有引力の x 成分 F_1 および F_2 をそれぞれ求めよ。

(問 4) 質点 3 が剛体 1 からの万有引力によって点 A で接したままのとき、剛体 1 から質点 3 に働く垂直抗力の x 成分 N を求めよ。

(問 5) r_1 が R に比べて十分小さいとき、垂直抗力 N を近似的に表せ。ここで必要であれば、 $|x|$ が 1 よりも十分小さいとき、 $\frac{1}{(1-x)^n} \doteq 1 + nx$ (n は実数) を用いてもよい。

次に、剛体 1 と質点 3 は剛体 2 に接近し続け、 $R = R_c$ に達した時に、質点 3 が剛体 1 から離れはじめた。

(問 6) このとき、 r_1 が R_c に比べて十分小さいとして、 R_c を求めよ。



2 図1のように、内部抵抗が無視できる電圧 V (V) の電池、抵抗値 R (Ω) の抵抗 R_1 , R_2 , R_3 , 電気容量 C (F) のコンデンサー C_1 , C_2 , スイッチ S_1 , S_2 を抵抗が無視できる導線で接続する。初めスイッチは全て開いており、いずれのコンデンサーも充電されていないとする。以下の問いに答えよ。

(問 1) スイッチ S_1 を閉じ、十分な時間が経過した。 C_1 と C_2 それぞれに蓄えられた電気量 Q_1 (C) と Q_2 (C) を求めよ。

次に、スイッチ S_1 を閉じたまま、スイッチ S_2 を閉じた。

(問 2) S_2 を閉じた直後に、抵抗 R_2 に流れる電流 I (A) を求めよ。

(問 3) S_2 を閉じてから十分に時間が経過した。 C_1 と C_2 それぞれに蓄えられた電気量 Q'_1 (C) と Q'_2 (C) を求めよ。

(問 4) S_2 を閉じた後、電池から流れ出た電気量 Q_e (C) を求めよ。

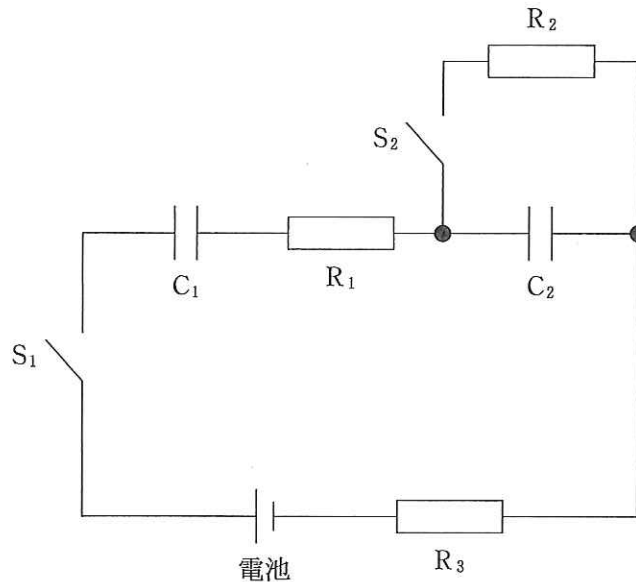


図 1

次に、図1の回路から S_2 , R_2 を取り外した図2のような回路を考える。ただし、今度はコンデンサー C_1 , C_2 はそれぞれ電気量 q_1 [C], q_2 [C] を蓄えているとする。

(問 5) スイッチ S_1 を閉じ、十分な時間が経過した。 C_1 と C_2 それぞれに蓄えられた電気量 Q_1' [C] と Q_2' [C] を求めよ。

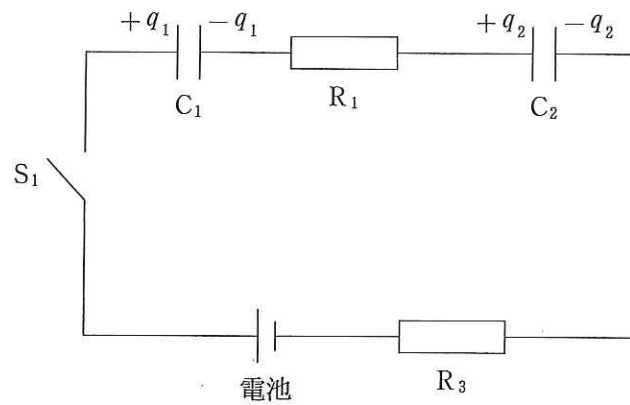


図 2

3 振動数 f の音をあらゆる方向に発する音源 S と長さ l の開管 A を図 1 のように配置した。音速を V とし、開口端補正を無視して、以下の問いに答えよ。

(問 1) 音源 S が静止しているとき開管 A で基本振動の共鳴が起きた。音源 S の発する音の振動数 f を V と l で表せ。

(問 2) 図 1 の線上を音源 S が速さ v で右から左へ等速度運動で開管 A に近づくと、開管 A で基本振動の共鳴が起こるためには、音源 S の発する音の振動数を f の何倍にすればよいか。 V と v で答えよ。ただし、 $v < V$ である。

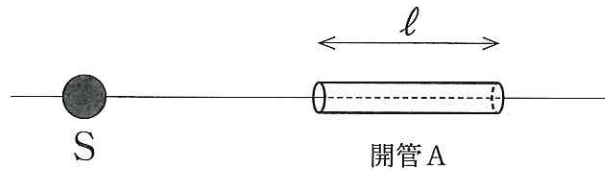


図 1

次に、音源 S を静止させ、長さ $\frac{l}{2}$ の閉管 B を図 2 のように配置した。音速 V よりも十分小さな速さ u の一様な風が S と A を結ぶ線分に平行に右から左へ吹いていて、さらに、開管 A は図 2 のように風と同じ向きと速さ u で右から左へ等速度運動で S に近づいている。なお、 S と A を結ぶ線分と S と B を結ぶ線分は垂直である。

(問 3) 風のため笛が鳴るように閉管 B が基本振動数 f_B の音を発した。 f_B を f 、 V 、 u のうち必要なものを用いて表せ。

(問 4) 音源 S の発する音の振動数を f から f_s に変えたところ、開管 A で基本振動数の共鳴が起こった。 f_s を f 、 V 、 u で表せ。

(問 5) 閉管 B と振動数 f_s の音を発する S のほぼ中央の点 P で S と B の音波によりうなりが生じた。うなりの単位時間あたりの回数を V 、 u 、 f を用いて表せ。

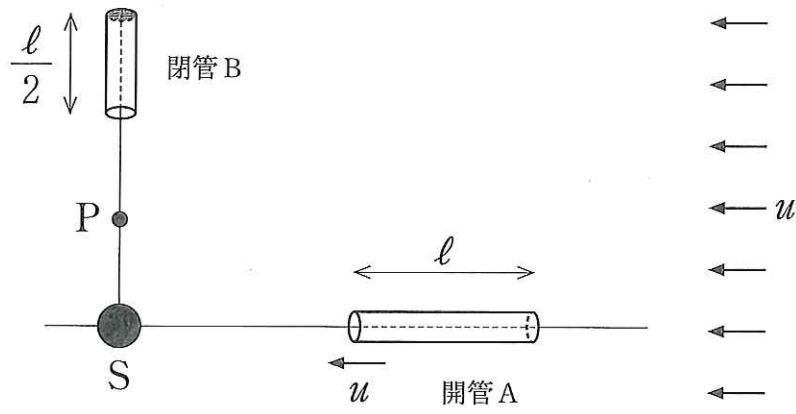


図 2