

前期日程

平成27年度入学試験（前期日程）

理 科（物理・化学）

（ 医 学 部 ）

————— 解答上の注意事項 —————

1. 「解答始め」の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は全部で8ページあります。落丁、乱丁又は印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 解答紙4枚と計算紙1枚は、糊付けされています。「解答始め」の合図があったら、初めにすべての用紙を丁寧に切り離しなさい。上手に切り離せない場合や誤って破いてしまった場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
4. すべての解答紙の所定欄に受験番号と氏名を記入しなさい。
5. 問題は **1** から **4** まで4問あります。解答は、必ず解答紙の指定された箇所に記入しなさい。
6. 解答しない問題がある場合でも、解答紙4枚すべてを提出しなさい。
7. 試験終了後、問題冊子と計算紙は持ち帰りなさい。

1

図のように、ばね定数 k の軽いばねを天井から鉛直につり下げ、下端に質量 M の薄い板をとりつけると、ばねは床からの高さが h の位置でつり合いの状態となった。重力加速度の大きさを g として、以下の問いに答えよ。

- (1) ばねの自然の長さからの伸びを求めよ。

次にばねの真下の床面から、質量 m の小物体を速さ v_0 で真上に投げ上げた。その後、小物体は板に衝突した。板と小物体との間の反発係数(はねかえり係数)を e とする。

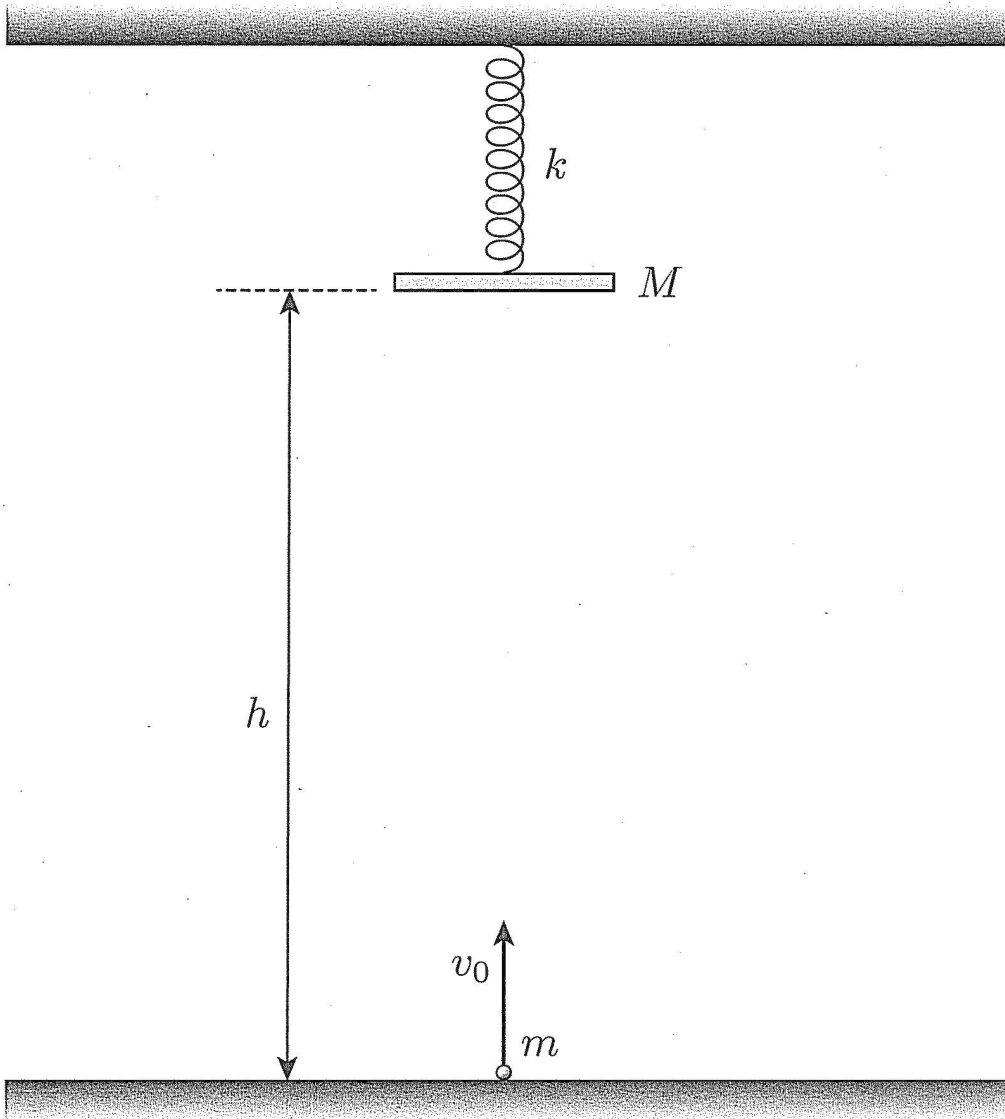
- (2) 板に衝突する直前の、小物体の速さ v を求めよ。
(3) 小物体が板に衝突した直後の、板の速さ V を、 v , e , m , M を用いて表せ。

衝突した後、小物体は鉛直下向きに落下し、板は鉛直方向に周期 T の単振動をはじめた。

- (4) ばねが最も縮んだときの、つりあいの位置からの高さ A を M , V , k を用いて表せ。
(5) 最初に小物体と板が衝突してから、ばねが初めて最も伸びるまでの時間を T を用いて表せ。

落下した小物体をすばやく回収し、それを再び、ばねの真下の床面から速さ v_0 で真上に投げ上げると、ばねが初めて最も伸びたときに、小物体と板は衝突した。

- (6) 回収した小物体を投げ上げてから、板と衝突するまでの時間を、 A , h , v_0 , g を用いて表せ。



2

シリンダーとピストンからなる容器に1モルの単原子分子理想気体が入っている。ピストンはなめらかに動くことができ、熱は容器を通して出入りできるものとする。大気圧を P_0 [Pa] とし、気体の重さは無視できるとして、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²]、気体定数を R [J/(mol·K)] とせよ。

はじめに、容器は図1のように床に置かれていた。気体の温度は T_1 [K] である。ピストンの断面積を S [m²]、質量を m [kg] とする。

- (1) 容器内の気体の圧力を求めよ。
- (2) 容器内の気体の体積を求めよ。

次に、ピストンにひもをつけて容器ごとつるしたところ、図2のような状態で静止した。

- (3) シリンダーの質量を M [kg] として、容器内の気体の圧力を求めよ。

容器がつるされた状態で、大気圧が一定のまま大気温度はゆっくりと上昇し、やがて容器内の気体の温度が T_2 [K] になった。

- (4) 容器内の気体の圧力を求めよ。
- (5) この過程で容器内の気体がした仕事を求めよ。
- (6) 容器内の気体が得た熱量を求めよ。

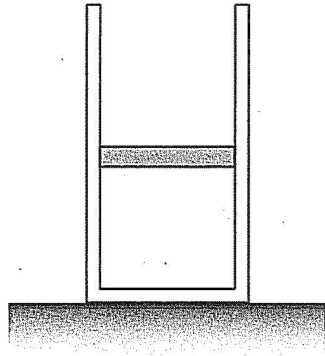


图 1

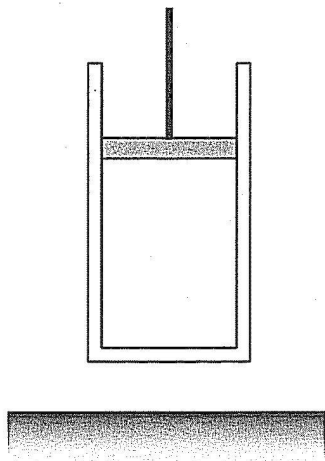


图 2