

〔問題 I〕（配点 25）

図 1 のように，エレベーターの天井に軽いばねを固定し，質量  $0.10 \text{ kg}$  の小球をつるした状態でエレベーターを上昇させたところ，ばねの伸びが  $5.5 \times 10^{-2} \text{ m}$  になった。エレベーター内から見て小球は静止しているものとして，次の（1）～（3）の間に答えよ。ただし，ばねのばね定数を  $20 \text{ N/m}$  とし，重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

- （1）ばねが小球を引く弾性力の大きさは何  $\text{N}$  か。
- （2）エレベーター内から見て小球が受けているとみなせる慣性力の大きさは何  $\text{N}$  か。
- （3）エレベーターの加速度の大きさは何  $\text{m/s}^2$  か。

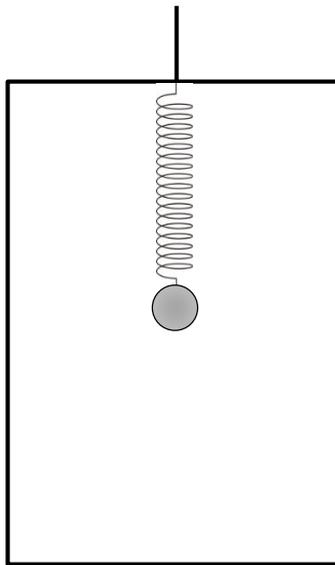


図 1

〔問題Ⅱ〕（配点 25）

図2のように、質量  $m$  [ kg ] の物体 A と質量  $M$  [ kg ] の物体 B を軽い糸で結び、A を滑らかな水平面上に置き、滑らかな滑車を経て B をつるして放す。糸の張力の大きさを  $T$  [ N ]、物体の加速度の大きさを  $a$  [  $\text{m/s}^2$  ] として、次の（1）～（3）の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  [  $\text{m/s}^2$  ] とする。答えは式の変形の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

（1）運動する方向を正として、物体 A と B それぞれの運動方程式をつくれ。

（2）物体の加速度の大きさ  $a$  は何  $\text{m/s}^2$  か。  $m$ 、 $M$ 、 $g$  を用いて表せ。

（3）糸の張力の大きさ  $T$  は何 N か。  $m$ 、 $M$ 、 $g$  を用いて表せ。

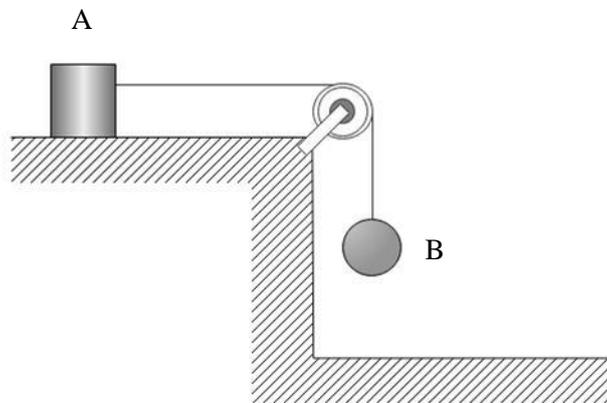


図 2

〔問題Ⅲ〕（配点 25）

図3のように、断面積が等しく、なめらかに動くピストン付き容器A、B内に等量の理想気体を入れ、AとBを水平な床の上に固定し、ピストンどうしをつなぐ。このとき、両気体とも圧力は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体積は $0.70 \text{ m}^3$ 、温度は $3.0 \times 10^2 \text{ K}$ であった。次に、容器A内の気体の温度を $3.0 \times 10^2 \text{ K}$ に保ったまま、容器B内の気体の温度を上げたところ、容器B内の気体の圧力が $1.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ になってピストンは静止したとする。次の(1)～(3)の問いに答えよ。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

- (1) 容器A内の気体の圧力は何Paか。また、容器A内の気体の体積は何 $\text{m}^3$ か。
- (2) 容器B内の気体の体積は何 $\text{m}^3$ か。
- (3) 容器B内の気体の温度は何Kか。

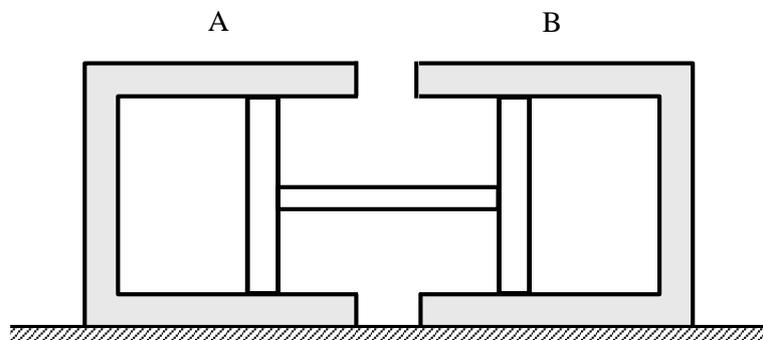


図3

〔問題IV〕（配点 25）

図4のように、交流電源、自己インダクタンス  $L$  [ H ] のコイル、電気容量  $C$  [ F ] のコンデンサー、抵抗  $R$  [  $\Omega$  ] の抵抗をつなぎ、角周波数  $\omega$  [ rad/s ] の交流電圧を加えた。AB間の電圧を  $V$  [ V ]、コイルとコンデンサーを流れる電流をそれぞれ  $I_L$  [ A ]、 $I_C$  [ A ] とするとき、次の（1）～（3）の問いに答えよ。ただし、電圧や電流はすべて実効値であるとする。答えは式の変形も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

（1） $I_L$  と  $I_C$  はそれぞれ何 A か。

（2） $I_L = I_C$  となる角周波数  $\omega$  は何 rad/s か。

（3） $I_L = I_C$  となるとき、抵抗  $R$  の両端の電圧は何 V か。

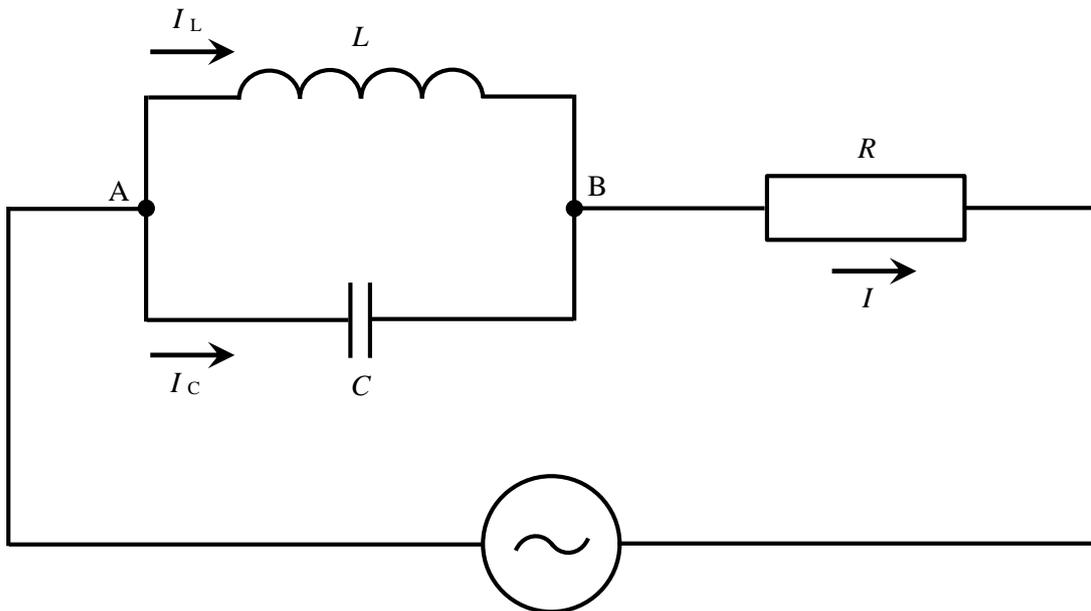


図4