

〔問題Ⅰ〕（配点 25）

ばね定数 k [N/m] の軽いばねに質量 m [kg] の小球を取り付けて滑らかな水平面上に置いた。次に、そのばねを自然長の位置 O から a [m] だけ縮ませ、小球を静かに放した。次の（１）～（３）の問いに答えよ。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） a [m] だけばねを縮める際に外力がした仕事は何 J か。

（２） 点 O での小球の速さは何 m/s か。

（３） 点 O からのばねの伸びの最大値は何 m か。

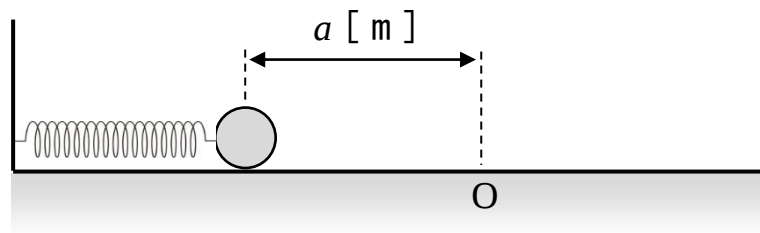


図 1

〔問題Ⅱ〕（配点 25）

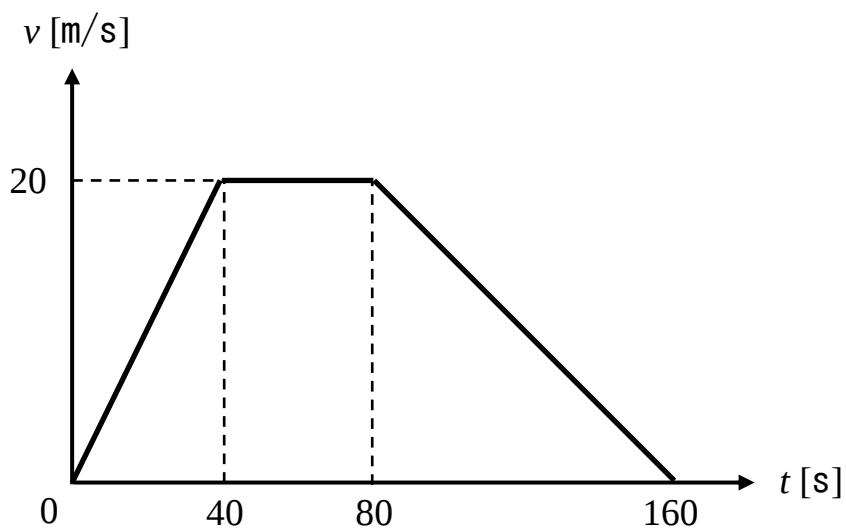
下図は電車が A 駅を出発してから、B 駅に到着するまでの電車の速度と経過時間の関係を表す $v-t$ グラフである。A 駅と B 駅を結ぶレールは一直線であるとする。次の（１）～（３）の問いに答えよ。答えは計算の途中も含めて解答用紙の解答欄に記入せよ。

（１）以下の（a），（b），（c）における電車の加速度はそれぞれ何 m/s^2 か。

- （a） A 駅を出発した直後
- （b） 出発後、40 s から 80 s の間
- （c） B 駅に到着する直前

（２）電車の加速度と経過時間の関係を表す $a-t$ 図をつくれ。

（３）A 駅と B 駅の間の距離は何 m か。



〔問題Ⅲ〕（配点 25）

理想気体に対し、次の（１）～（３）のような操作を行った。このとき、気体がされる仕事 W [J] と、内部エネルギーの変化 ΔU [J] をそれぞれ求めよ。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）体積を一定に保った状態で、 65 J の熱量 Q を与えた。

（２）温度一定のまま、 65 J の熱量 Q を与えた。

（３）圧力が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のまま、 65 J の熱量 Q を与えたところ、気体は $2.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ だけ膨張した。

〔問題Ⅳ〕（配点 25）

次の（１）～（３）の平行板コンデンサーについての問いに答えよ。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）電気容量 $3.0 \mu\text{F}$ の平行板コンデンサーに電池をつなぎ 1.5 V の電位差で充電したとき、平行板コンデンサーに蓄えられる電気量は何 C か。
- （２）（１）で充電した後、電池をつないだままで平行板コンデンサーの極板間隔を 3 倍にした。平行板コンデンサーに蓄えられる電気量は何 C か。
- （３）（１）で充電した後、平行板コンデンサーから電池を切り離して極板間隔を 3 倍にした。極板間の電位差は何 V か。