

平成17年度後期 月曜1限 「熱と波動論基礎」 期末再試験

担当教官：大瀧 平成18年2月13日実施

以下の問いに答えよ。なお、気体定数を $R$ とする。解答用紙の裏に続けるときは、表側にそのことを明記すること。必要なら次の数値を使って良い。 $\ln 2 = 0.69$

- 3モルの窒素がある。以下の問いに答えよ。ただし、窒素は理想気体とみなせるものとし、比熱比は $\gamma = 1.40$ である。
  - (1) この窒素を圧力一定のまま300Kから420Kまで準静的に加熱するとき、この気体が吸収する熱と外部にする仕事は、それぞれ何Jか。
  - (2) (1)の過程に引き続いて、この窒素を温度一定のまま体積が半分になるまで準静的に圧縮した。(1)で加熱する前からの内部エネルギー変化の総量は何Jか。
  - (3) この窒素を体積が2倍になるまで断熱自由膨張させた。この時の温度変化とエントロピー変化を求めよ。
- 熱伝導は、高温の物体から低温の物体へ熱が伝わる現象である。このとき、全体のエントロピーは必ず増大することを示せ。
- 位置 $x$ における変位 $y$ の時間変化が調和振動であるようなある進行波が
$$y = 0.2 \sin 4\pi(0.4x + t)$$
で記述される。ただし、 $x$ と $y$ の単位はm、 $t$ の単位はsである。この波の
  - (1)振幅
  - (2)角振動数
  - (3)波数
  - (4)波長
  - (5)波の速さ
  - (6)進行の向きを決定せよ。(1)~(5)は単位を明示すること。
- 波動方程式が $u(x, t) = f(x - vt)$ の形の一般解を持つことを示せ。