

令和7年8月20日(10:00~11:00)

弘前大学大学院理工学研究科 博士前期課程

機械科学コース

2026年度 春季入学一般選抜入学試験問題

試験科目：機械工学

開始の合図があるまで、この冊子を開かないこと。以下の注意をよく読むこと。

- ・机の上には筆記用具・電卓以外の物を置いてはならない。
携帯電話や計算以外の機能がついている電卓などの使用は認めない。
- ・機械4力学(材料力学, 流体力学, 熱力学, 機械力学)の各1問(全4問)を解答すること。
- ・解答用紙を4枚配布するので問題ごとに1枚の解答用紙に答案を記入すること。
受験番号を記載のうえ、すべての解答用紙を提出すること。

以上

試験科目：材料力学

長さ l の片持ちはりに2種類の形態で荷重が負荷した場合を考える。一つは、集中荷重 W がはりの中央に作用した場合であり、もう一つは総和が W となる等分布荷重がはりの長さ全体に作用した場合である。はりの断面は一様で断面2次モーメントを I とし、はり材の縦弾性係数は E とする。このとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 2種類の負荷各々の場合の最大曲げモーメントはどこで生じるか答えなさい。
- (2) 集中荷重の場合の最大曲げモーメントは、等分布荷重の場合の何倍になるか答えなさい。
- (3) 集中荷重の場合の最大たわみは、等分布荷重の場合の何倍になるか答えなさい。

試験科目：流体力学

図1のように、床に置かれた直径 D の容器に、一端が閉じられ、直径 d のL字に曲がった管を取り付け、気体と液体を入れた。液体は密度 ρ で大気に接しており、気体は圧力 P_1 で管内に閉じ込められている。また図1には各部の寸法も記載されている。ただし、 $D \gg d$ そして $x_1 \gg d$ であり、気体の密度は液体と比較して非常に小さいものとする。大気圧を P_0 、重力加速度を g 、気体と液体の粘性は無視できるものとして、以下の問いに答えよ。

- (1) 図1に示された文字を用いて x_2 を表せ。
- (2) 図2のAA断面で管を切断した。その結果、AA断面から上方に液体が噴出した。流れが定常状態となったとき、液体はAA断面から高さ h まで到達した。この h を図2に示された文字を用いて表せ。
- (3) 図3のBB断面で管を切断した。その結果、BB断面から水平方向に液体が噴出した。流れが定常状態となったとき、BB断面から流出する液体の流量 Q を図3に示された文字を用いて表せ。
- (4) 問(3)の状態、流れによって容器に作用する力 F の大きさと向きを答えよ。力の大きさは、図3に示された文字を用いて表せ。

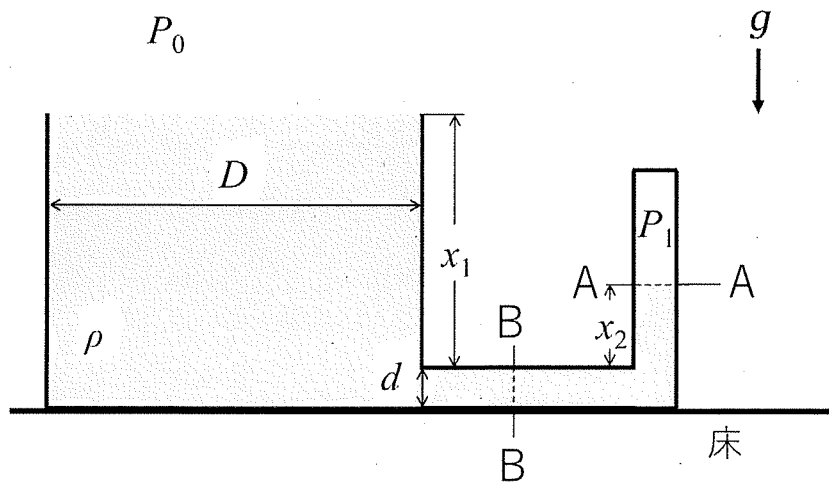


图 1

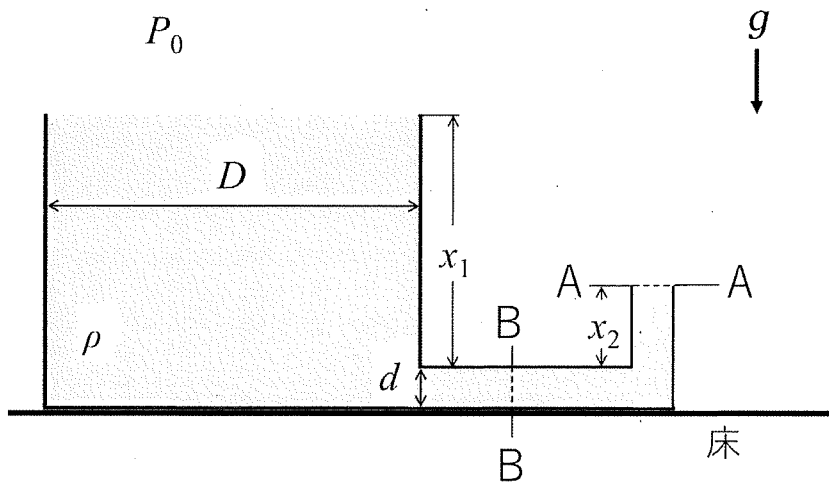


图 2

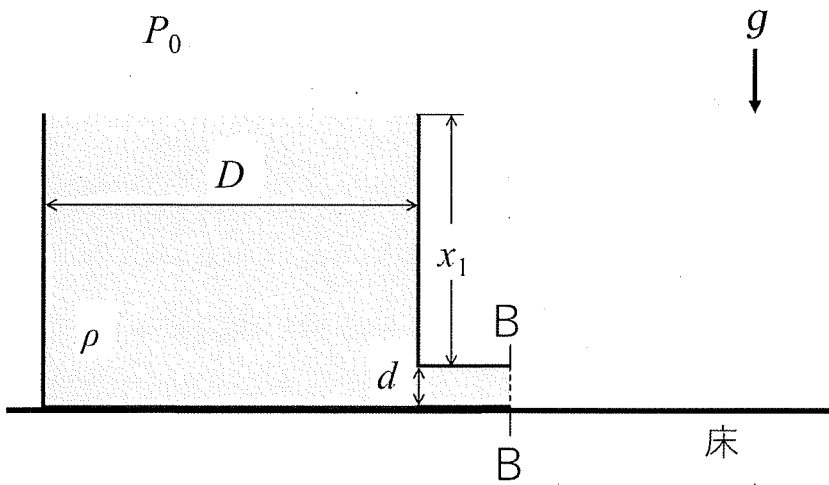


图 3

試験科目：熱力学

問1 次のうち、熱力学的に正しい記述をすべて選びなさい（複数選択可）。

- (ア) 理想気体の断熱圧縮では、外部から熱が流入することで温度が上昇する。
- (イ) カルノーサイクルは可逆過程のみから構成される理想的なサイクルである。
- (ウ) 湿り空気を冷却すると、露点に達するまで絶対湿度は一定に保たれる。
- (エ) 不可逆変化では、全体のエントロピーが減少することがある。
- (オ) 等温変化では内部エネルギーの変化がゼロになる。
- (カ) 可逆断熱変化ではエントロピー変化は正である。
- (キ) カルノー効率、熱源温度の差が大きくなると必ず高くなる。
- (ク) エクセルギーは系のエントロピーの大きさを示す指標である。
- (ケ) 高温熱源が存在すれば、熱機関は仕事を生み出すことができる。
- (コ) 等容変化では、加えた熱はすべて内部エネルギーの増加に使われる。

問2 質量 m [kg]、ガス定数 R [J/(kg·K)] の2原子分子理想気体を、圧力一定のもと温度 T_1 [K] から T_2 [K] に加熱した。このとき、定圧比熱 c_p と定容比熱 c_v はそれぞれ、 $c_p = (7/2) R$ [J/(kg·K)]、 $c_v = (5/2) R$ [J/(kg·K)] とする。以下の問いに答えなさい。

- (1) 系に加えられた熱量 Q [J] を m 、 R 、 T_1 、 T_2 を用いて表しなさい。
- (2) 外部にする仕事 W [J] と系に加えられた熱量 Q [J] の比 W/Q を求め、以下の選択肢の中から最も適切なものを1つ選びなさい。ただし、答案用紙に計算過程を明記すること。

- (ア) $2/7$
- (イ) $5/7$
- (ウ) $1/3$
- (エ) $1/2$
- (オ) $5/2$

試験科目：機械力学

図のように、長さ 2ℓ 、質量 m の一様棒の中心を支点とし、棒の左右にばね定数 k のばねが接続された1自由度振動系について考える。棒の回転角度を θ とし、 $\theta \ll 1$ とする。このとき、以下の小問に答えなさい。

- (1) 棒の回転中心まわりの慣性モーメントを答えなさい。
- (2) 慣性モーメントを J として、系の運動エネルギーを求めなさい。
- (3) 系のポテンシャルエネルギーを求めなさい。
- (4) 慣性モーメントを J として、系の運動方程式を求めなさい。
- (5) $J = 1, k = 1, \ell = 1$ とし、初期条件が $\theta(0) = 0, \dot{\theta}(0) = 1$ のとき、自由振動の式を求めなさい。

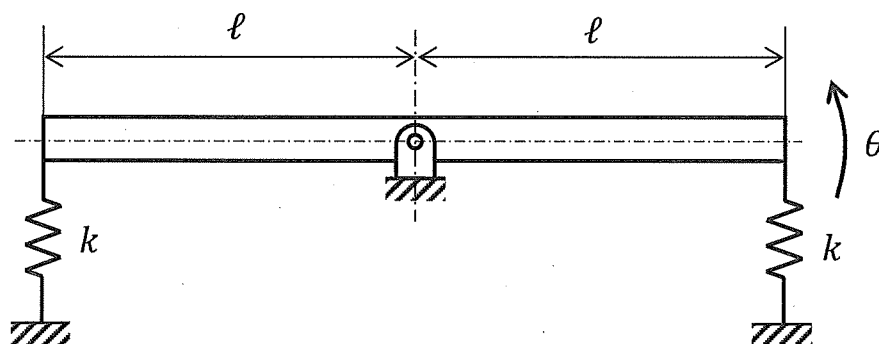


図 1 自由度振動系