

令和7年1月28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

2025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。

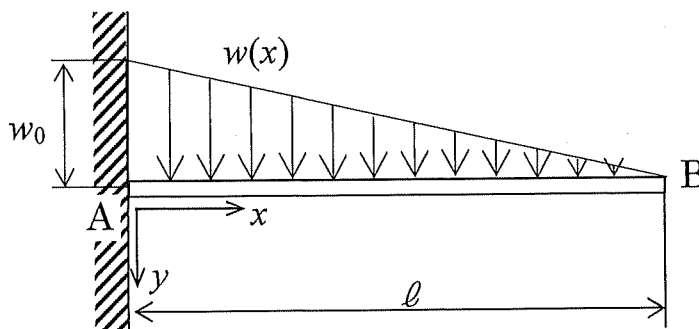
- ・机の上には筆記用具・電卓以外の物を置いてはならない。
携帯電話や計算以外の機能がついている電卓などの使用は認めない。
- ・機械4力学(材料力学, 流体力学, 熱力学, 機械力学)の各1問(全4問)を解答すること。
- ・解答用紙を4枚配布するので問題ごとに1枚の解答用紙に答案を記入すること。
受験番号を記載のうえ、すべての解答用紙を提出すること。

以上

試験科目：材料力学

下図のように三角形形状の分布荷重を受ける長さ ℓ の片持ちはりについて、次の小問に答えなさい。
ただし、はりの断面は一様で、はり材の縦弾性係数は E であるとする。

- (1) 固定端 A を原点として図のように座標系 (x, y) を設定するとき、 x の位置に作用する分布荷重 $w(x)$ を求めなさい。
- (2) x の位置での曲げモーメント $M(x)$ を求めなさい。
- (3) 曲げモーメント線図（BMD）を描きなさい。
- (4) 曲げモーメントの大きさの最大値とそれが作用する位置の x 座標を答えなさい。
- (5) はりの断面形状が一辺 a の正方形のとき、はりに作用する曲げ応力の最大値を求めなさい。
- (6) 自由端 B のたわみを求めなさい。ただし、はりの断面二次モーメントを I とする。



図

試験科目：流体力学

図 1 に示す十分大きいタンクに、密度 ρ の流体が貯められている。そのタンクの底には、鉛直下方に直径の異なる 2 本の円管が取り付けられている。そして円管の一番下には栓がされ、流体が漏れ出ないようにになっている。重力加速度を g として大気圧を p_0 とする。流体そして大気の粘性は無視でき、タンク内の水の高さは常に一定に保たれているものとする。

以下の問題に答えよ。ただし、各問題の答えは図中の文字を用いて表せ。

- (1) 図 1 の流体から栓にかかる圧力 p_1 を求めよ。
- (2) 図 1 のタンクの栓を取ると、図 2 のように流体が流れ出た。栓を取ってから十分に時間がたったときの直径 d の円管出口での流速 u_1 を求めよ。
- (3) 図 2 における直径 $2d$ の円管内の流速 u_2 を求めよ。
- (4) 図 2 の円管出口から流れ出た流体は、下方に距離 y だけ流れ落ちると、その直径が $0.5d$ となった。その距離 y を求めよ。

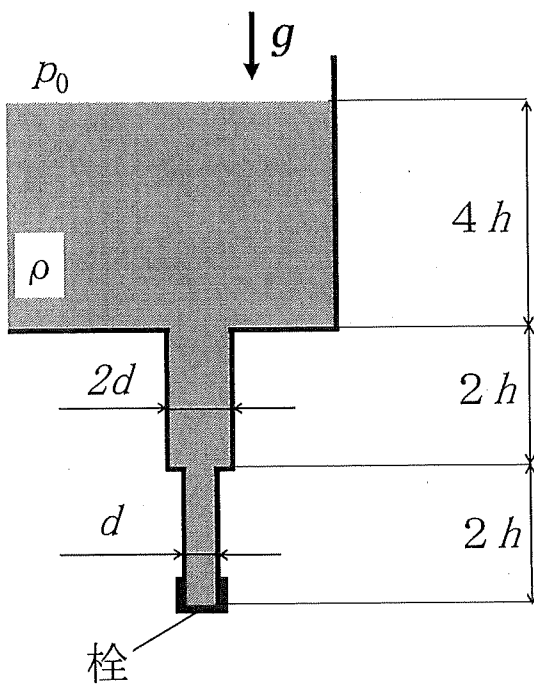


図 1

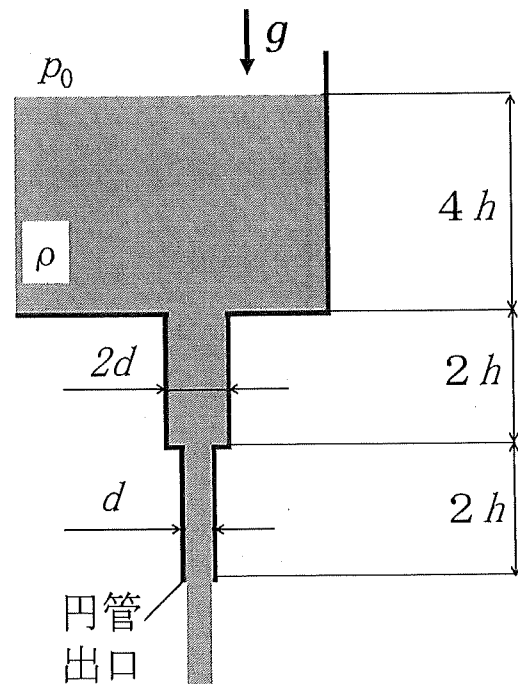


図 2

試験科目：熱力学

問 1 ピストン付きのシリンダーに封入された 0.2 kg の理想気体を、 12000 Nm の仕事によって圧縮したところ、気体は 2 kJ 放熱した。この圧縮における、気体の比内部エネルギーの増加量を求めなさい。

問 2 高温熱源から 20 kJ の熱量を受け、低温熱源へ 12 kJ の熱量を放出することで動作する熱機関について、以下の問いに答えなさい。

- (1) この熱機関の出力仕事を求めなさい。
- (2) この熱機関の熱効率を求めなさい。
- (3) サイクルを逆行させヒートポンプとして動作させたときの、成績係数を求めなさい。

試験科目：機械力学

図のように、重さの無視できる長さ $2l$ の棒の先端に質量 m のおもりが接続され、支点から距離 l の位置にばね定数 k のばねが接続された振り子の振動について考える。おもりには、円周方向に周期的な加振力 $F = P \cos \omega t$ が作用している。振り子は、鉛直下向きの時につりあいの状態にあり、鉛直下向きからの振り子の回転角を θ とする。 θ は十分小さいものとするとき、以下の小問に答えなさい。

- (1) 振り子の慣性モーメントを求めなさい。
- (2) 振り子の回転角が θ のとき、ばねが発生する力のモーメントを求めなさい。
- (3) 加振力によるモーメントを求めなさい。
- (4) 振り子の慣性モーメントを J として、系全体の運動方程式を求めなさい。
- (5) 振り子の慣性モーメントを J として、強制振動解を求めなさい。

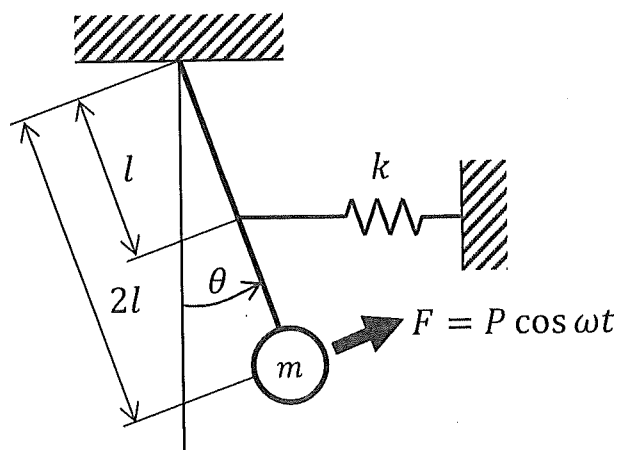


図 1 自由度振動系