

令和5年度専攻科入学者選抜学力検査問題

専門科目

(機械工学コース)

(注意)

- 1 学力検査問題は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1-1ページから2-2ページまでで4枚あります。また、解答用紙は2枚あります。検査開始の合図のあと確認してください。
- 3 解答は答えだけでなく、それを導き出す過程もわかるように記入してください。
- 4 問題は2科目です。2科目とも、それぞれの科目ごとに1枚の解答用紙を使用してください。
- 5 答えは、すべて解答用紙の枠内に記載してください。解答を書くスペースが足りない場合は、裏面を使ってもかまいません。裏面を使う場合も裏面の枠内に記入してください。
- 6 解答用紙には、それぞれ受験番号、氏名を記入してください。
- 7 各問題とも、電卓使用不可です。
- 8 答えに根号を含むときには小数に直さず答えてください。また、 $\sqrt{\quad}$ の中は最も小さな自然数を用いて答えてください。
- 9 問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。

茨城工業高等専門学校

1 材料力学

問1 図1-1のように、2つの剛体板間に固定した n_1 個の部材1（1個当たりの断面積 A_1 、縦弾性係数 E_1 、長さ L_1 ）と n_2 個の部材2（1個当たりの断面積 A_2 、縦弾性係数 E_2 、長さ L_2 ）を荷重 P で引っ張るとき、部材1の伸び λ を求めなさい。ただし、それぞれの部材は、剛体板の中心線に対称に配置する。

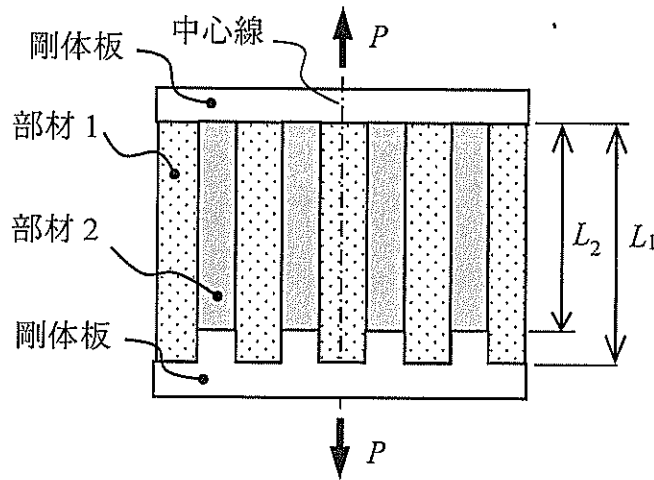


図1-1

問2 次の各問いに答えなさい。

(1) 図1-2(a)に示す中空長方形断面（外面の寸法 H 、 B 、内面の寸法 h 、 b ）について、図心 G を通る z 軸に関する断面二次モーメント I_z を求めなさい。

(2) 図1-2(b)に示すように、2つの集中荷重 P 、 $2P$ を受ける単純支持はりがある。このはりが図1-2(a)の中空長方形断面であるとき、はりに加わる最大曲げ応力 σ_{\max} を求めなさい。

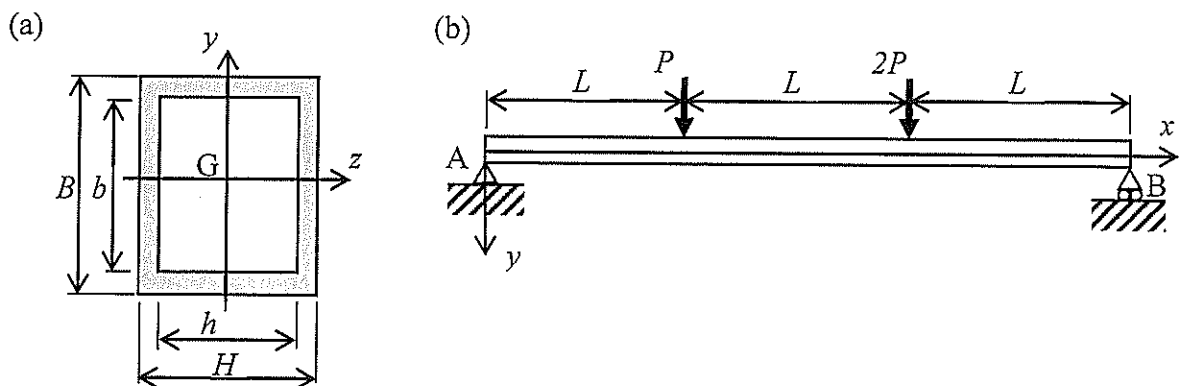


図1-2

問3 図1-3に示す正方形の板(辺の長さ L 、厚さ t)が、 x 軸方向に引張荷重 P 、 y 軸方向に圧縮荷重 P を受けるとき、次の各問いに答えなさい。ただし、板の縦弾性係数 E 、ポアソン比 ν とする。また、それぞれの荷重は、板の端面全体に加わると仮定する。

- (1) x 軸方向に生ずる伸び λ を求めなさい。
- (2) 最大せん断応力に加わる断面の法線が x 軸に対して傾く角度 ϕ 、および、その断面に加わるせん断応力 τ と垂直応力 σ を求めなさい。

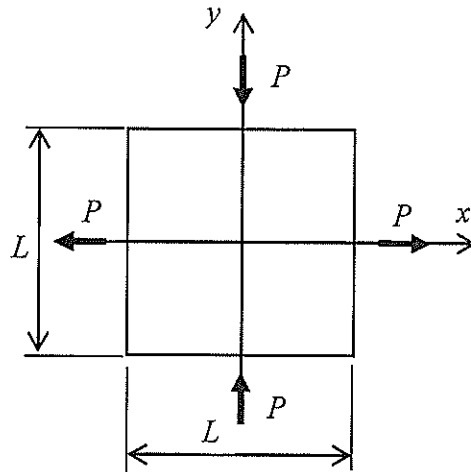


図1-3

2 工業力学

問1 図2-1の半径 R 、奥行 $L = 2R$ の均一な密度 ρ の半円柱がある。そして、半円柱の上に半円柱と同じ均一な密度 ρ の直方体（幅 $w = 2R$ 、奥行 $L = 2R$ 、高さ $h > 0$ ）を乗せて図2-3の複合体を作った。次の各問いに答えなさい。

- (1) 半円柱の断面において軸を図2-2のように取り、 x 軸に平行な y の位置に微小幅 dy の微小要素を考える。このとき、この半円柱の y 方向の重心の位置 y_G を求めなさい。

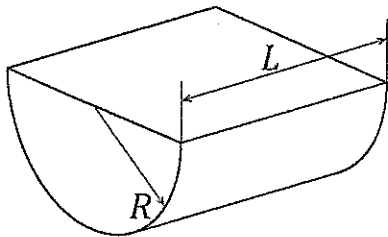


図2-1

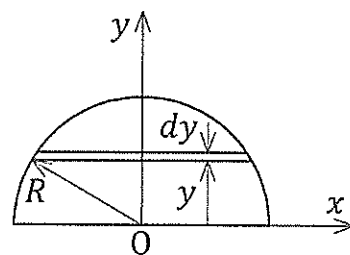


図2-2

- (2) 図2-4のように y 軸を取ったとき、半円柱と直方体の重心の位置は y 軸上にある。この複合体の半円面を下にして水平な床に置いた。この複合体を揺らしても倒れない直方体の高さ h の範囲を求めなさい。このとき、図2-4において点 O から半円柱部分のみの重心までの距離は y_G とする。また、重力加速度は g とする。

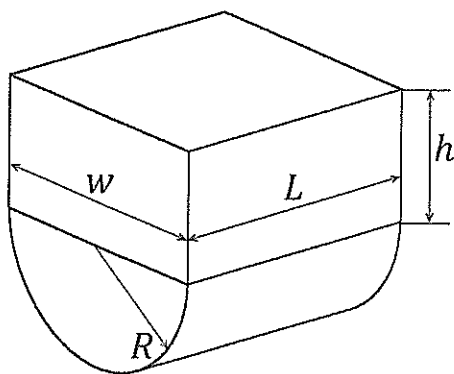


図2-3

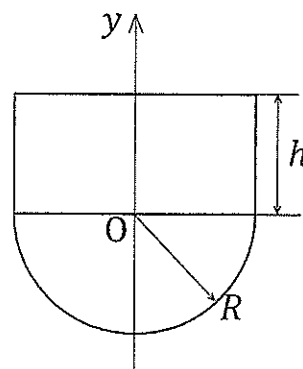


図2-4

問2 図2-5に示す直径 D 、質量 M の円板1と直径 d 、質量 m の円板2がある。それぞれの円板は均一な密度である。次の各問いに答えなさい。

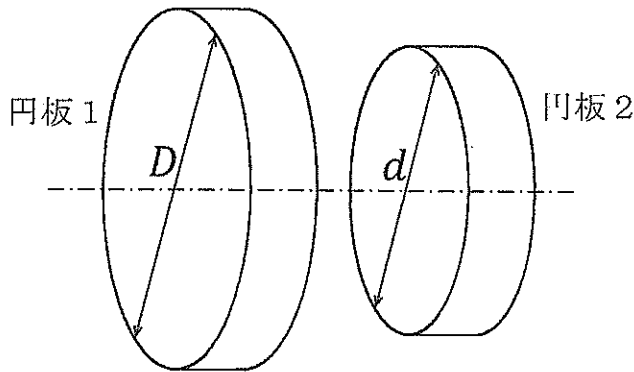


図2-5

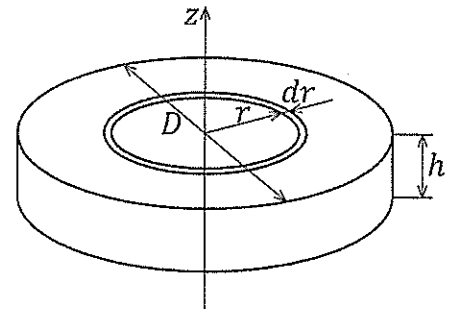


図2-6

- (1) 図2-6のように円板1の中心軸に円柱座標の z 軸を取る。その円柱座標の半径 r の位置に微小幅 dr の微小リング状要素を考えたとき、 z 軸回りの慣性モーメント I を求めなさい。
- (2) 問2(1)のとき、円板1が z 軸回りに角速度 ω で回転している。円板1に対して回転を止める方向にトルク T を作用させ回転を止めた。回転を止めるのに要した時間 Δt を求めなさい。このとき、円板1の慣性モーメントは I とする。
- (3) 図2-5のように円板1と円板2の中心軸が同じ軸上にあり、その軸を回転軸として同じ方向に回転している。円板1の角速度は ω 、円板2の角速度は n であった。この2つの円板をごく短い時間で接触させ一体として回転させた。接触させ一体となった後の角速度 N を求めなさい。このとき、円板1の慣性モーメントは I 、円板2の慣性モーメントは J とする。