

平成30年度

宇都宮大学工学部第3年次編入学

専門科目試験問題

「機械工学」

〔試験日〕 平成29年7月4日（火）

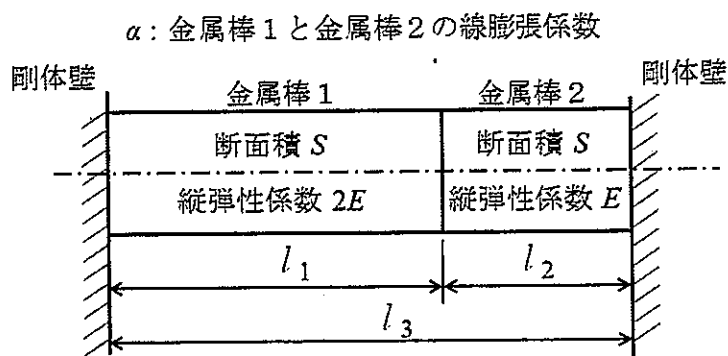
〔試験時間〕 11:30～12:30

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
2. 「受験番号」は、解答用紙及び下書き用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
3. 試験問題は第1問から第4問までである。4問のうち3問を選択して解答すること。
落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所があった場合には、申し出ること。
4. 必ず、1枚の解答用紙に1問の解答を記入すること。
選択した「問題番号」は、各解答用紙の問題番号欄に忘れずに記入すること。
5. 解答用紙には、答えだけでなく計算過程も記入すること。表面に書き切れなければ裏面を使用してもよい。
6. 問題について、質問がある場合には、その場で質問すること。
7. 問題用紙は持ち帰ること。解答用紙及び下書き用紙は回収する。
8. 体の具合が悪くなった場合、用便などの場合は、手をあげて監督者に申し出ること。

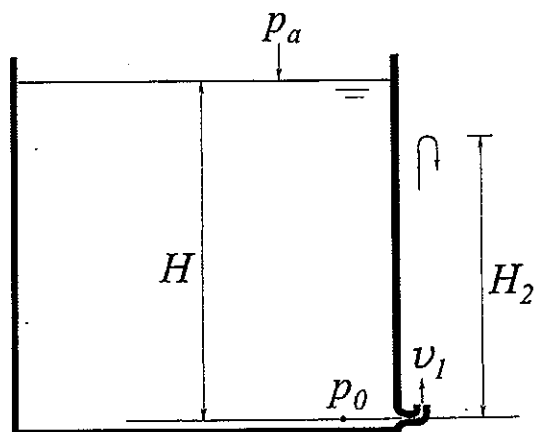
科目名	機械工学	検査学科	機械システム工学科
-----	------	------	-----------

第1問 図に示すように、距離 l_3 の剛体壁の間に金属棒1（縦弾性係数 $2E$ 、長さ l_1 ）と金属棒2（縦弾性係数 E 、長さ l_2 ）が伸び縮み無く入っている ($l_3 = l_1 + l_2$)。なお、金属棒1の線膨張係数は α 、断面積は S であり、金属棒2のそれらも同じである。この状態で金属棒2を加熱したところ、金属棒2の温度が ΔT 上昇した。加熱前後で金属棒1と剛体壁の温度は変わらず、また、 α 、 S 、 E および l_3 も変わらず、変化したのは2本の金属棒の長さ l_1 、 l_2 であるとする。加熱後の状態について、以下の問いに答えよ。



- 問1 金属棒1に生じる軸方向の力の絶対値を R_1 とした場合、金属棒2に生じる軸方向の力の絶対値 R_2 と R_1 との関係を表せ。
- 問2 金属棒1に生じる軸方向の力の絶対値を R_1 とした場合、金属棒1の縮み量を求めよ。
- 問3 金属棒2に生じる軸方向の力の絶対値を R_2 とした場合、金属棒2の伸び量を求めよ。
- 問4 R_1 を ΔT 、 α 、 S 、 E 、 l_1 および l_2 からなる式で表せ。
- 問5 金属棒1の縮み量を ΔT 、 α 、 l_1 および l_2 からなる式で表せ。

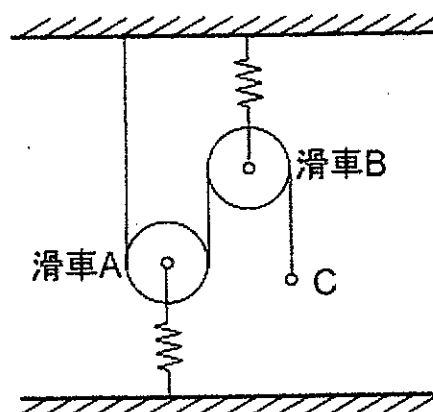
第2問 図のように、十分大きな水槽に水が蓄えられており、水槽底部のノズルから鉛直上方に水が噴出している。この時、以下の問いに答えよ。ただし、大気圧を p_a 、水深を H 、水の密度を ρ 、重力加速度を g とし、縮流や曲がりでのエネルギー損失は無いものとする。



- 問1 水深 H のノズル入口付近の圧力 p_0 を求めよ。
- 問2 ノズル出口では水圧が大気圧に解放される。この時の出口流速 v_1 を求めよ。
- 問3 ノズルから噴出した水が到達する最大高さ H_2 を求めよ。

科目名	機械工学	検査学科	機械システム工学科
-----	------	------	-----------

第3問 図に示す1自由度の振動系において、半径の等しい滑車AとBおよび同じばね定数 k [N/m]のばねにより、ひもが天井から吊り下げられている。ひもの下端Cを座標原点、鉛直下向きを正とする。また、このときのばねの長さを自然長とする。滑車、ひも、ばねの質量は無視し、滑車とひもの接触線上には摩擦力が作用せず、ひもに緩みはないものと仮定した上で、以下の問いに答えよ。



問1 ひもの下端Cに質量 m [kg]の物体を取り付けたところ、原点からの変位が y_s [m]で静止した。ひもの張力を T [N]、重力加速度を g [m/s²]とし、物体に作用する力のつり合いを求めよ。

問2 問1のとき、変位 y_s と張力 T の関係式について答えよ。

問3 物体を原点から y [m]の変位で離れたところ、自由振動を始めた。このときの物体の運動方程式について、 k , m , y , y_s を用いて答えよ。

問4 問3のとき、物体の振動中心と固有角振動数について答えよ。

第4問 以下の問いに答えよ。

問1 つぎの項目について簡潔に説明せよ。

- (a) ボール盤
- (b) 砥粒加工法
- (c) 研削砥石の3要素
- (d) 最大高さ粗さ Rz

問2 すくい角 α の工具で長さ 100 mmの板の端面を切り取り厚さ 0.2 mmで2次元切削したところ、切りくずの長さは 30 mmであった。切削比とせん断角を求めよ。