

令和6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3枚あります。また、解答用紙は4枚あります。検査開始の合図のあと確認してください。
- 3 問題は2科目です。それぞれの科目ごとに、科目名の書かれた2枚の解答用紙を使用してください。
- 4 答えは、すべて解答用紙の枠内に記載してください。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。
- 5 解答用紙の表面には、それぞれ受験番号、氏名を記入してください。それぞれの科目について、解答用紙1枚目の表裏で解答を書き終えることができた場合でも、2枚目にも受験番号、氏名を記入してください。
- 6 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。
- 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となる形で答えてください。
- 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

図1-1のような集中荷重 P と分布荷重 $w(x)$ を受ける単純支持ばりについて各問いに答えなさい。ただし、 $w(x)$ は、 $x=0$ および $x=L$ のとき $w(x)=0$ 、 $x=L/2$ のとき $w(x)=w_0$ の三角形状の分布荷重であり、はりの曲げ剛性を EI_z とする。

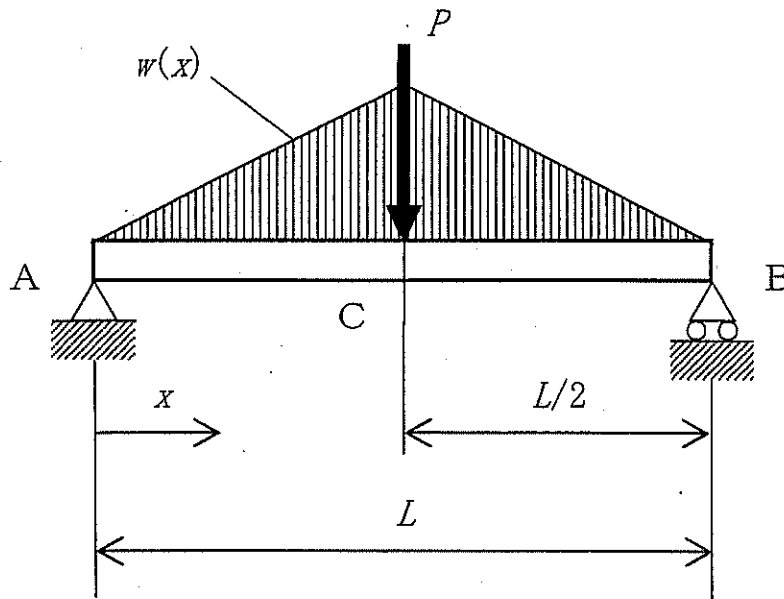


図1-1

問1 支点A、支点Bにおける各支点反力 R_A 、 R_B を表しなさい。

問2 任意の位置 x において各問いに答えなさい。

(1) $0 \leq x \leq L/2$ について、せん断力 R_1 、曲げモーメント M_1 をそれぞれ表しなさい。

(2) $L/2 \leq x \leq L$ について、せん断力 R_2 、曲げモーメント M_2 をそれぞれ表しなさい。

問3 はりに蓄えられるひずみエネルギー U を表しなさい。

問4 はりの断面形状を正方形とし、はりに分布荷重のみが作用するとき、各問いに答えなさい。

(1) はりの許容たわみが y_0 のとき、はり断面の一辺長さ a_1 を表しなさい。

(2) はりの許容曲げ応力が σ_0 のとき、はり断面の一辺長さ a_2 を表しなさい。

2 工業力学

1. 半径 R の円柱のまわりに質量の無視できる糸が巻き付けられており、図2-1のように糸は円柱の上部から滑車を介しておもりとつながれている。床は水平であり、円柱から滑車までの糸は床に水平である。滑車は質量も摩擦も無いものとし、円柱は滑ることなく転がり、おもりは降下している。円柱の質量を M 、おもりの質量を m 、円柱の重心 G の加速度を a 、おもりの加速度を b 、円柱の角加速度を β 、円柱の重心 G まわりの慣性モーメントを I 、円柱と床との摩擦力を f 、糸の張力を T 、重力加速度を g として、以下の各問いに答えなさい。

問1 おもりの並進運動に対する運動方程式を答えなさい。

問2 円柱の並進運動と回転運動に対する運動方程式をそれぞれ答えなさい。

問3 おもりの加速度 b を求めなさい。ただし、答えは a 、 β 、 f 、 T を用いない形にすること。

問4 糸の張力 T を求めなさい。ただし、答えは a 、 b 、 β 、 f を用いない形にすること。

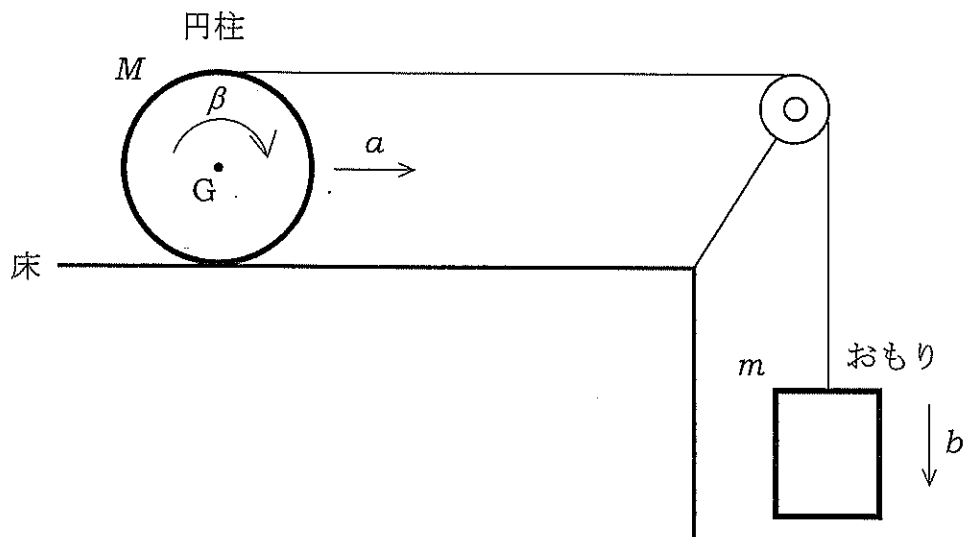


図2-1

2. 質量 M の物体 A を長さ $2l$ の振り子に取り付け、図 2-2 のように水平位置から静かに手を放して、最下点において、長さ l の振り子に取り付けられ静止している質量 m の物体 B と衝突させた。物体 A と物体 B の重心は水平になる位置で衝突し、衝突後、物体 B は円運動を行った。衝突時の反発係数を e 、重力加速度を g として、以下の各問いに答えなさい。

問 1 衝突直前の物体 A の速度 v_A を求めなさい。

問 2 衝突直後の物体 B の速度 v_B を求めなさい。

問 3 $M = 3m$ 、 $e = 0.5$ とした時、物体 B の振り子が水平になった瞬間の物体 B の角速度 ω を求めなさい。

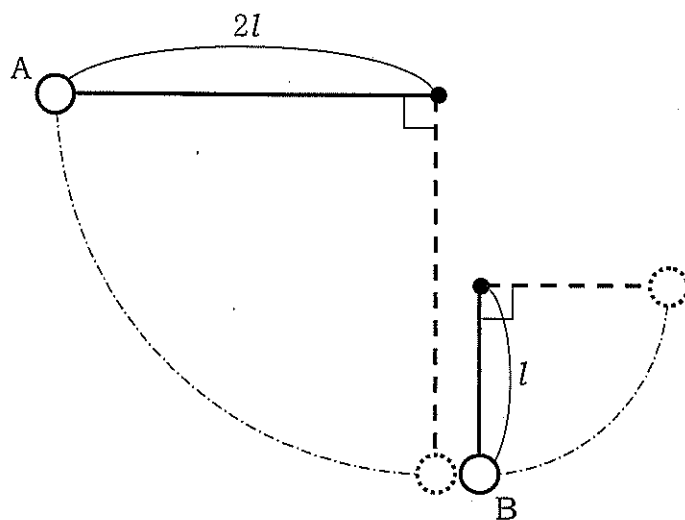


図 2-2