

令和7年度

機械設計技術者試験

2級 試験問題Ⅲ

第3时限 15:00~16:30 (90分)

7. 応用・総合

令和7年11月16日実施

主催：一般社団法人 日本機械設計工業会

[7. 応用・総合]

1

図は回転体のブレーキ装置概略図である。

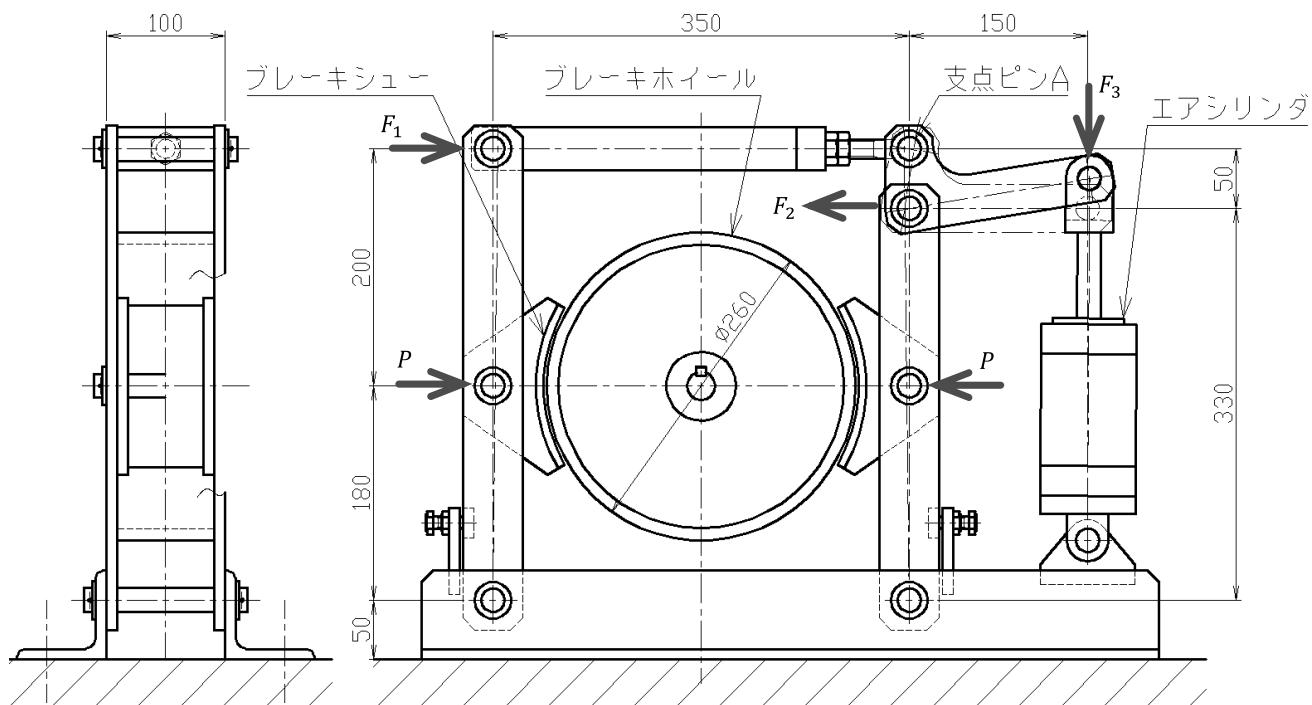
エアシリンダにて駆動された各リンクにより、ブレーキシューをブレーキホイールに押し付けて回転を停止させる。エアシリンダをメータイン制御することで緩やかにブレーキをかける。

ブレーキホイールの回転トルクは、 $T = 160 \text{ N}\cdot\text{m}$ である。

ただし、各リンクの質量および摩擦は無視する。

以下の設問 (1) ~ (6) について答えよ。

解答は、解答用紙の解答欄に計算過程を含めて記述せよ。



(1) ブレーキホイールを停止させるための力 P [N] を求めよ。ただし、ブレーキホイールとブレーキシューの摩擦係数は、 $\mu = 0.3$ とする。

(2) 図の各リンクの支点ピンに加える力 F_1 、 F_2 、 F_3 [N] を求めよ。

(3) 力 F_3 およびエアシリンダの引き込み側必要最大推力から最適なシリンダ内径 D_c を求めよ。

ただし、エア圧 $P = 0.5 \text{ MPa}$ 、負荷率 $\eta = 60\%$ とする。

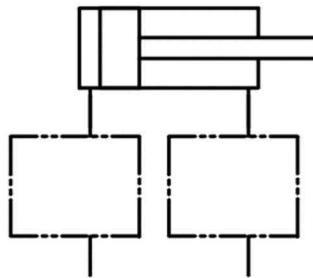
シリンダ内径 D_c を〔数値群〕の標準径から選択し、その番号を解答用紙の解答欄に記入せよ。

〔数値群〕 単位 : mm

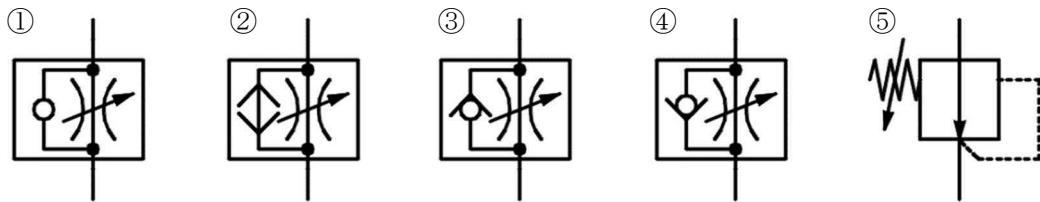
- | | |
|--|--|
| ① 内径 $D_c \phi 50$ / ロッド径 $D_R \phi 20$ | ② 内径 $D_c \phi 63$ / ロッド径 $D_R \phi 20$ |
| ③ 内径 $D_c \phi 80$ / ロッド径 $D_R \phi 25$ | ④ 内径 $D_c \phi 100$ / ロッド径 $D_R \phi 30$ |
| ⑤ 内径 $D_c \phi 125$ / ロッド径 $D_R \phi 32$ | |

(4) 支持ピンAには(3)で求めたシリンダにより、ブレーキを解除しているときに最大の力が働くものとして、支点ピンAの最適なピン径を求めよ。ただし、ピンはせん断力(二面せん断)のみを受けるものとし、ピン材の許容せん断応力 $\tau = 15 \text{ MPa}$ とする。

(5) エアシリンダの速度制御を行うスピードコントローラは、「メータイン制御」にしたい。下に示す空気圧機器回路図の一部のロッド側、ヘッド側に取付けるのに適したJIS記号を下記〔選択群〕の番号から1つ選択し、その番号を解答用紙の解答欄に記入せよ。



〔選択群〕



(6) エアシリンダの速度制御の「メータイン制御」の特徴として「正しいもの」を下記の〔選択群〕から全て選択し、その番号を解答用紙の回答欄に記入せよ。

〔選択群〕

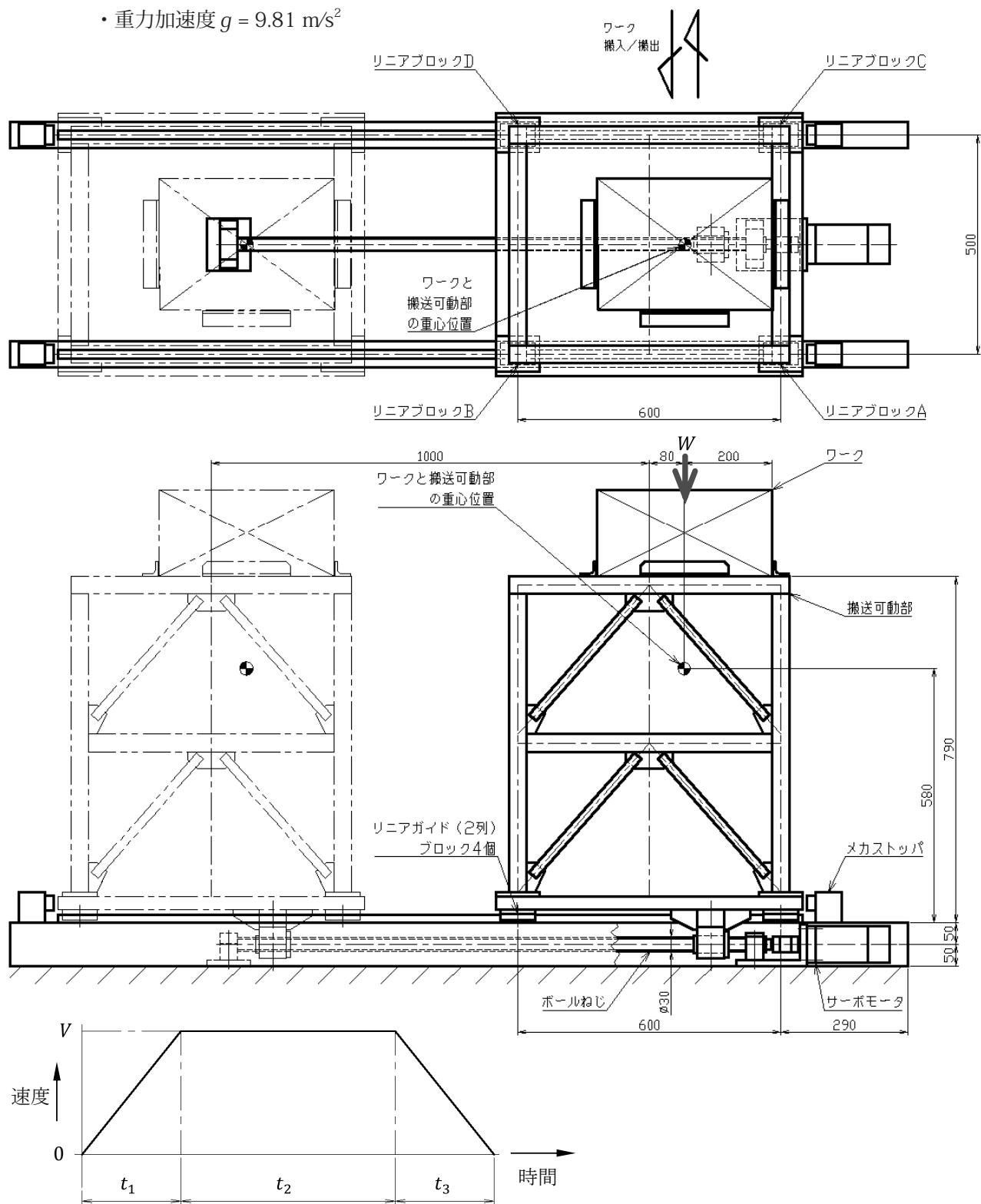
- ① シリンダの速度制御は、調整しやすい
- ② 負荷の変動に対して速度が安定しにくい
- ③ ロッドの飛び出し現象を考慮する必要がない
- ④ ロッドの飛び出し現象を考慮する必要がある
- ⑤ 外力や負荷の慣性の作用を受けやすい

2

図はサーボモータとボールねじをカップリングで連結して駆動する搬送装置概略図である。
以下に設計条件を示す。

〈設計条件〉

- ・ワークと搬送可動部の質量 $W = 300 \text{ kg}$
- ・搬送における加減速の加速度 $a_1 = 0.6 \text{ m/s}^2$ 、 $a_2 = -0.6 \text{ m/s}^2$
- ・加速時間 $t_1 = 0.8 \text{ sec}$ 、減速時間 $t_3 = 0.8 \text{ sec}$
- ・ボールねじ外径 $D = 30 \text{ mm}$ 、リード $L_0 = 12 \text{ mm}$
- ・搬送ストローク $L = 1000 \text{ mm}$
- ・重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$



以下の設問（1）～（5）に答えよ。

ただし、ボールねじおよびリニアガイドの摺動抵抗は無視するものとする。

解答は、解答用紙の解答欄に計算過程を含めて記述せよ。

（1）搬送速度 V [m/s] を求めよ。

（2）（1）で求めた搬送速度 V [m/s] のときのボールねじの回転速度 N [min^{-1}] を求めよ。

（3）（1）で求めた搬送速度 V [m/s] のときの移動時間 t_2 [sec] を求めよ。

（4）リニアガイドの配置は2列であり、4個のリニアブロックA、B、C、Dを使用する。

可動部が静止状態のときの各ブロックに加わる荷重 F_A 、 F_B 、 F_C 、 F_D [kN] を求めよ。

（5）加速時の慣性力を含めた各ブロックに加わる荷重 F'_A 、 F'_B 、 F'_C 、 F'_D [kN] を求めよ。

