

令和6年度
機械設計技術者試験
2級 試験問題Ⅲ

第3時限 15：00～16：30（90分）

7. 応用・総合

令和6年11月17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

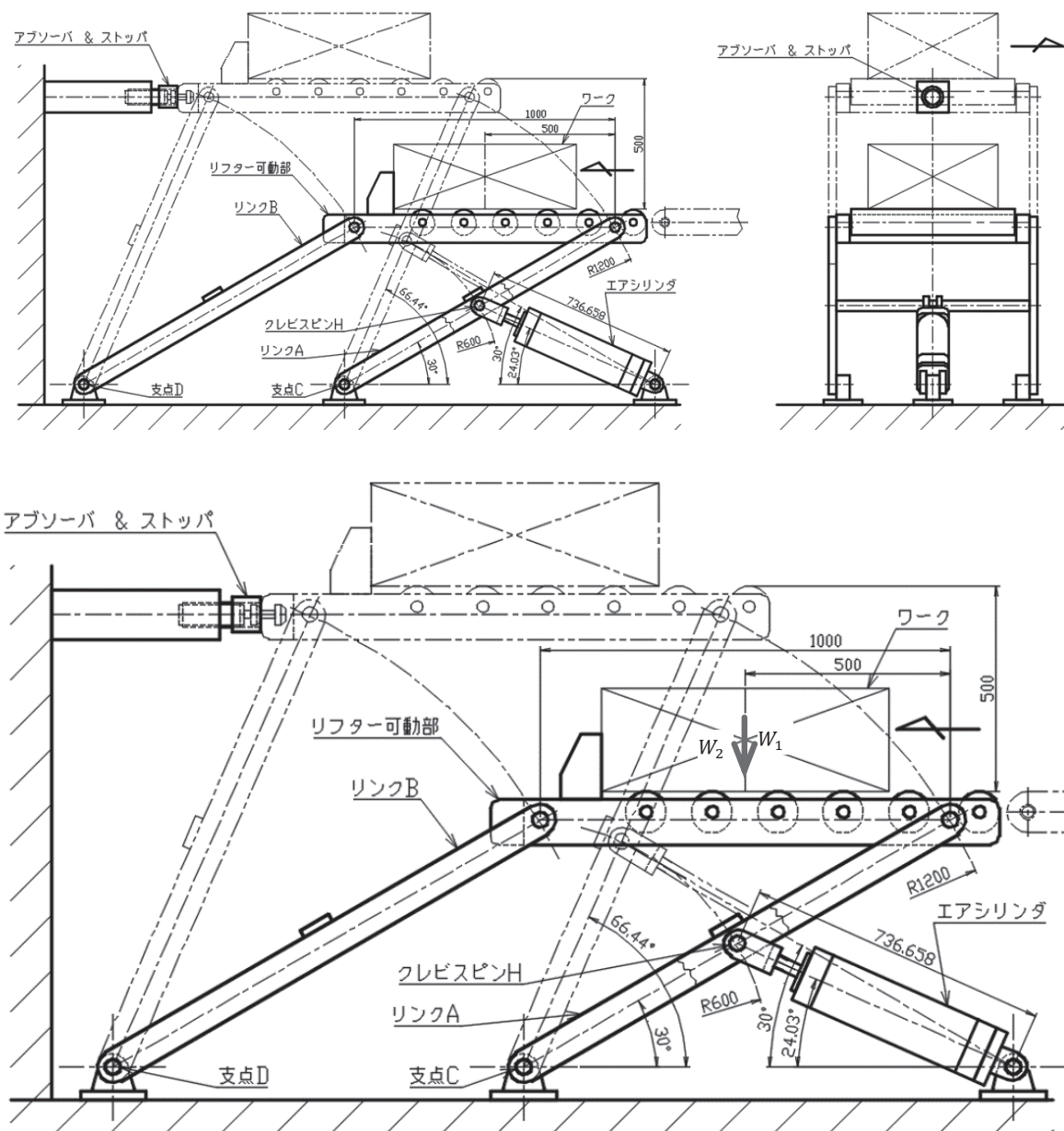
下図はリンク機構のリフター装置概略図である。

ワークの質量 $W_1 = 70 \text{ kg}$ 、リフター可動部の質量 $W_2 = 8 \text{ kg}$ である。

ただし、リンク A、B の質量は無視し、重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ とする。

下記の設問 (1) ~ (5) 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。

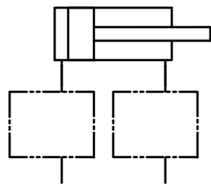


- (1) リンク A には、ワークの質量 W_1 とリフター可動部の質量 W_2 により支点 C まわりの力のモーメント M_1 がはたらき、エアシリンダの反力 F_0 とつりあう。リフターが下降位置停止時（図示状態）のエアシリンダに加わる軸力 P_H [kN] を求めよ。
- (2) エアシリンダの必要最大推力から最適な内径 D_c を求めよ。ただし、エア圧 $P = 0.5$ MPa、負荷率 $\eta = 50\%$ とする。シリンダ内径 D_c を下記〔数値群〕の標準径より選択し、その番号を解答用紙の解答欄に記入せよ。

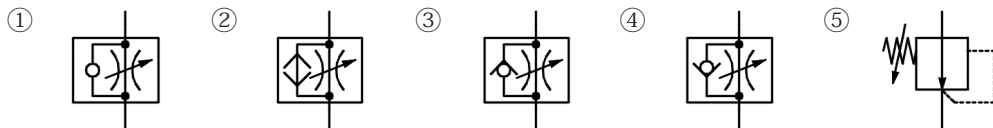
〔数値群〕 単位：mm

- ① $\phi 50$ ② $\phi 63$ ③ $\phi 80$ ④ $\phi 100$ ⑤ $\phi 140$

- (3) リフターが最上位置のとき、(2)で選択した内径のシリンダにより、アブソーバ&ストップにかかる荷重 S_T [kN] を求めよ。
- (4) 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、「メータアウト制御」にしたい。下に示す空気圧機器回路図の一部のロッド側、ヘッド側に取り付けるのに適した JIS 記号を下記〔選択群〕の番号より 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〕



- (5) エアシリンダの速度制御の「メータアウト制御」の特徴として「正しいもの」を下記の〔語句群〕より全て選択せよ。

〔語句群〕

- 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

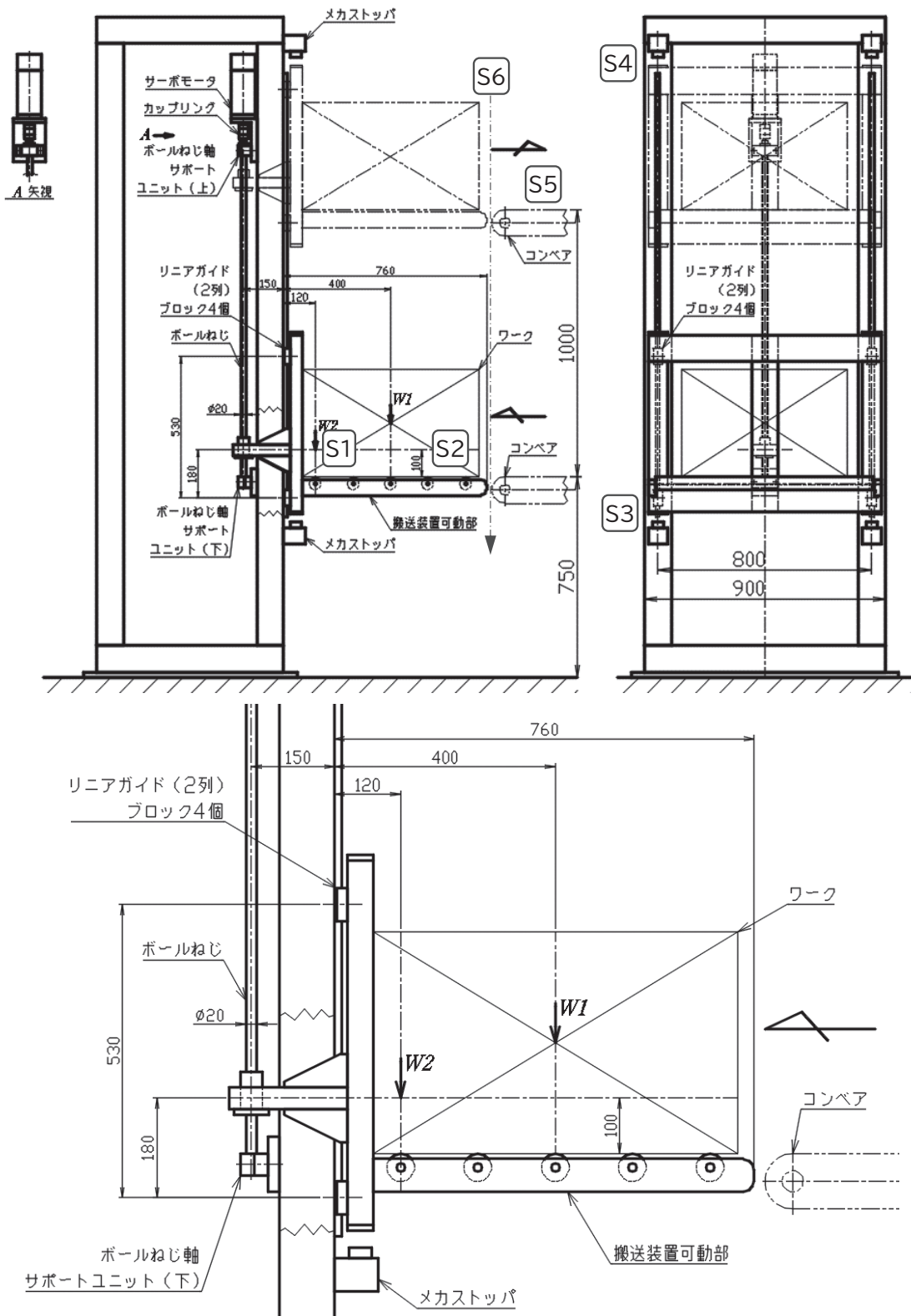
2

下図はサーボモータとボールねじをカップリングで直結して駆動する昇降装置概略図である。
 ワークの質量 $W_1 = 100 \text{ kg}$ 、昇降装置可動部の質量 $W_2 = 20 \text{ kg}$ 、
 昇降速度 $V_1 = 12 \text{ m/min}$ である。

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し、重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ とする。

下記の設問 (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) ボールねじに加わる軸荷重 T [kN] を求めよ。
- (2) ボールねじ外径 $\phi 20$ 、リード 10 として、ボールねじの回転速度 N [min^{-1}] を求めよ。
- (3) サーボモータの必要最大出力から最適な出力 P_w [kW] を求め、その計算をもとに下記より適正な数値を下記〔数値群〕より選択し、その番号を解答用紙の解答欄に記入せよ。ただし、機械効率 $\eta = 0.8$ (機構全体の機械効率) とし、昇降装置可動部の慣性は考慮しなくともよい。

〔数値群〕 単位：kW

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.4 ④ 0.75 ⑤ 1.0

- (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を使用する。リニアブロック 1 個に加わる荷重 F_B [kN] を求めよ。
- (5) ボールねじ軸のサポートユニットにはベアリングが使用される。表 1「サポートユニットのベアリング」のサポートユニット (上)、(下) に対して最適なベアリングを〔語句群〕より選択し、解答用紙の各「ベアリング」欄に 1 つだけ番号を記入せよ。

表 1 サポートユニットのベアリング

サポートユニット	ベアリング
サポートユニット (上)	
サポートユニット (下)	

〔語句群〕

- ① 深溝玉軸受 ② スラスト玉軸受 ③ アンギュラ玉軸受
 ④ 円筒ころ軸受 ⑤ スラストころ軸受 ⑥ 円すいころ軸受

- (6) 図中 [S1] ~ [S6] は、装置の機能および動作を制御するためのセンサである。表 2「機能とセンサ」[S1] ~ [S6] の機能に最適なセンサを〔語句群〕より 1 つだけ選択し、解答用紙の各「センサ」欄に番号を記入せよ。

表 2 機能とセンサ

記号	機能	センサ
S1	リフターへのワーク到着検出	
S2	リフター上のワーク有無検出	
S3	リフター下限検出	
S4	リフター上限検出	
S5	ワークからの排出、通過検出	
S6	ワーク噛み込み検出	

〔語句群〕

- ① 光電センサ ② フォトインタラプタ (フォトセンサ) ③ レーザーセンサ