

平成25年度
機械設計技術者試験
2級 試験問題Ⅲ

第3時限 15：30～17：00（90分）

10. 応用・総合

平成25年11月17日実施

主催：一般社団法人 日本機械設計工業会

[10. 応用・総合]

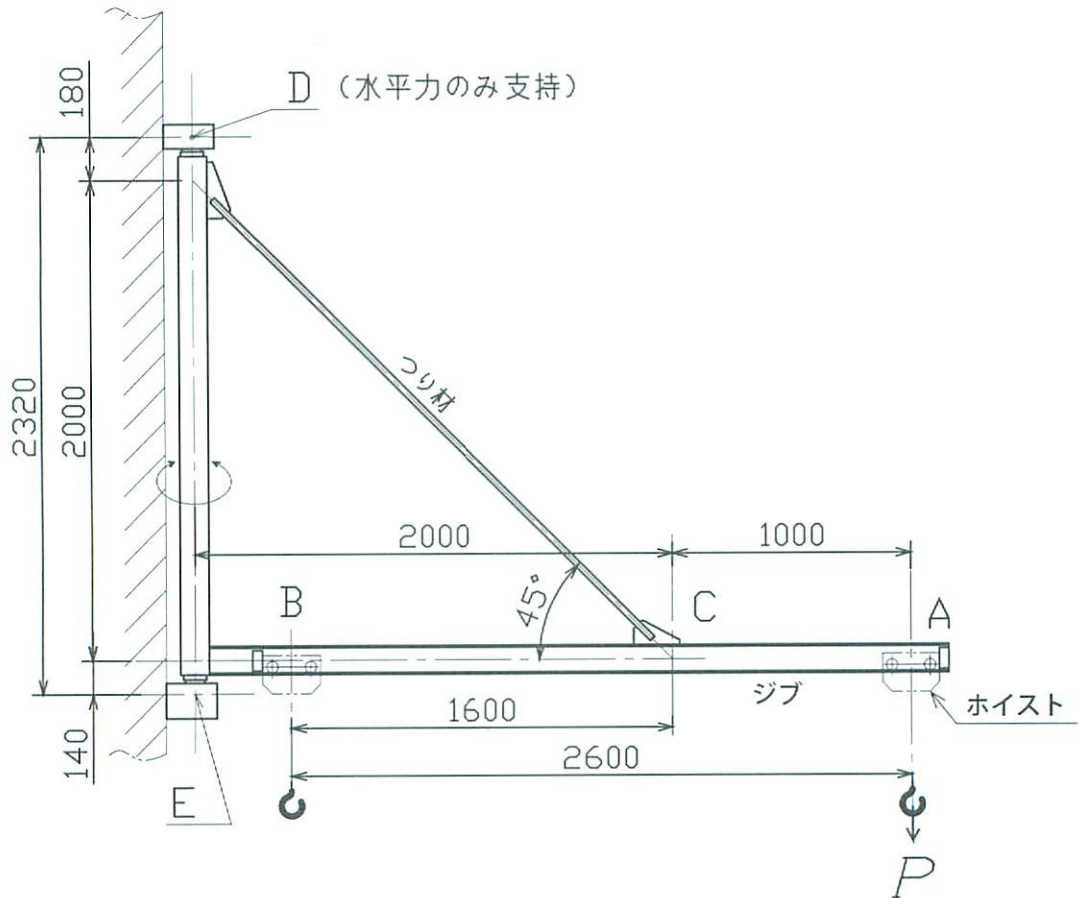
10-1 下図は壁掛けクレーンである。

荷をつるホイストは、ジブのA点からB点の間を移動する。

つり荷重、ホイスト等の全荷重 $P=19\text{kN}$ である。

荷重係数は1として、装置の質量は考慮しないものとする。

なお、部材の交点はピンとみなすものとする。



次の問いに答えよ。

(1) ホイストがA点にあるとき、

- 1) ジブに加わる最大モーメントを求めよ。
- 2) ジブに加わる圧縮力を求めよ。
- 3) つり材に加わる引張力を求めよ。
- 4) D、E点に加わる力を求めよ。

(2) 上部(D点)と下部(E点)の軸受箱に適した軸受を次の中から選び、その番号を解答欄に記入せよ。

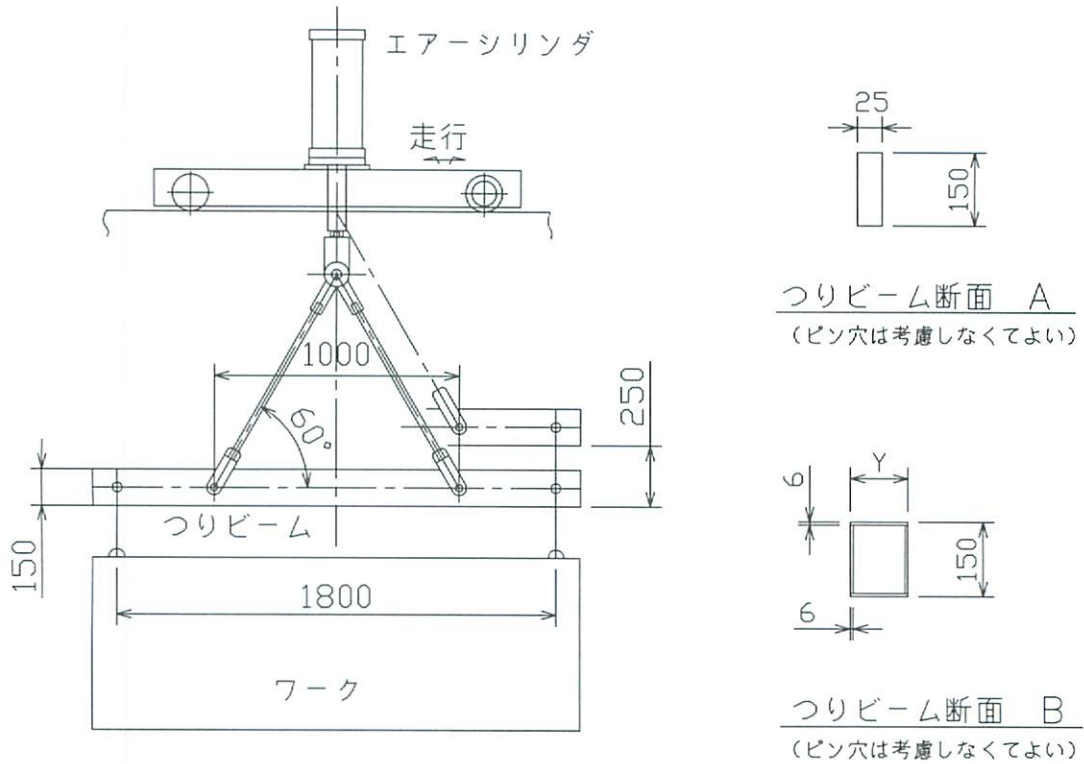
- ① 深溝玉軸受 ② 円すいころ軸受 ③ スラスト軸受

(3) つり材は棒鋼(SS400)とし、その直径を計算で求めよ。

ただし、許容応力 σ を 120MPa (12kN/cm^2) とし、下記より選べ。

- ① $\phi 25$ ② $\phi 32$ ③ $\phi 40$ ④ $\phi 50$ (mm)

10-2 下図はワーク（質量500kg）をつり上げて走行する装置の構想概略図である。



次の問いに答えよ。

(1) つり上げ用エアシリンダの内径を求め、下記に示すサイズより選べ。

条件 ワークを含めたつり荷重は7kNとする。

エア圧力は0.5MPaとする。

シリンダの内径（ロッド径）： ϕ mm

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| ① 100 (30) | ② 125 (35) | ③ 140 (36) | ④ 160 (40) |
| ⑤ 180 (45) | ⑥ 200 (50) | ⑦ 250 (60) | ⑧ 300 (70) |

(2) 装置全体の走行に要するモータ出力を求めよ。

条件 装置全体の重さは9kNとする。

走行速度は5m/minとする。

機械効率は0.9、また車輪抵抗は0.02 kN/1kNとし、慣性力は考慮しなくてよい。

(3) つりビームについて。(ワーク質量のみで計算)

- 1) ビームに加わる、曲げモーメントと、圧縮力を求めよ。
- 2) ビーム断面Aにした場合の発生応力を求めよ。
- 3) ビーム断面Bにした場合のボックス幅Yを、細長比100以内で求めよ。

ただし、

断面二次半径 (cm) は $\sqrt{\frac{I}{A}}$ で求めて、細長比は別紙参照。

座屈長さ l_b (l : 材長)

		拘		束		自		由	
		両端自由	両端拘束	1他端自由	1他端拘束	両端拘束	1他端自由	1他端拘束	
l_b	理論値	l	$0.5l$	$0.7l$	l	l	$2l$	$2l$	$2l$
	推奨値	l	$0.65l$	$0.8l$	$1.2l$	$1.2l$	$2.1l$	$2.1l$	$2.1l$

降伏点又は耐力が245ニュートン毎平方ミリメートルを超え、325ニュートン毎平方ミリメートル以下の鋼材の許容座屈応力の値の計算に用いる座屈係数

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	1.04	1.05	1.05	1.06	1.07	1.07	1.08	1.09	1.09	1.10
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03
40	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19
	1.03	1.04	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09
50	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.27	1.28	1.29	1.30
	1.10	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18
60	1.32	1.33	1.35	1.36	1.37	1.39	1.41	1.42	1.44	1.45
	1.19	1.20	1.22	1.23	1.24	1.25	1.27	1.28	1.29	1.31
70	1.47	1.49	1.51	1.52	1.54	1.56	1.58	1.60	1.62	1.64
	1.32	1.34	1.35	1.37	1.38	1.40	1.42	1.43	1.45	1.47
80	1.66	1.68	1.70	1.72	1.75	1.77	1.79	1.82	1.84	1.86
	1.49	1.52	1.56	1.60	1.63	1.67	1.71	1.75	1.79	1.84
90	1.89	1.92	1.96	2.00	2.05	2.09	2.14	2.18	2.22	2.27
	1.88									
100	2.32	2.36	2.41	2.46	2.51	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75
110	2.80	2.85	2.91	2.96	3.01	3.06	3.12	3.17	3.23	3.28
120	3.34	3.39	3.45	3.50	3.56	3.62	3.68	3.74	3.80	3.86
130	3.92	3.98	4.04	4.10	4.16	4.22	4.28	4.35	4.41	4.48
140	4.54	4.61	4.67	4.74	4.80	4.87	4.94	5.01	5.07	5.14
150	5.21	5.28	5.35	5.42	5.49	5.57	5.64	5.71	5.78	5.86
160	5.93	6.01	6.08	6.16	6.23	6.31	6.38	6.46	6.54	6.62
170	6.70	6.77	6.85	6.93	7.01	7.09	7.18	7.26	7.34	7.42
180	7.51	7.59	7.67	7.76	7.84	7.93	8.01	8.10	8.19	8.28
190	8.36	8.45	8.54	8.63	8.72	8.81	8.90	8.99	9.08	9.17
200	9.27									

10-3 次の文は機械を設計する際に必要な注意事項である。文中の【 】内を補うのに最も適切な語句を下記の〔語句群〕より選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- (1) 仕様条件をよく検討し、また機械の機能を十分に理解して、その目的に最も適した【A】とする。
- (2) 安全・正確で【B】な作業ができるように、大きさや形を決める。
- (3) 各部に働く【C】をなるべく正確に算定する。
- (4) 回転軸においては、共振の発生する【D】を避けた設計とする。
- (5) 適切な【E】を選定し、応力および【F】を考慮して、経済的な寸法にする。
- (6) 荷重の加わり方など使用条件を考慮して【G】を選ぶ。特に【H】および疲労に留意する。
- (7) 高熱、【I】、摩耗など生ずる環境条件を考慮して、適切な材料を選ぶ。
- (8) 部品はできるだけ【J】し、【K】を持たせるようにする。
- (9) 工場の【L】を考慮して、製作容易な設計とする。
- (10) 運搬や組立・【M】に便利な構造とする。
- (11) 騒音や振動などの【N】対策に考慮する。

〔語句群〕

- | | | | | |
|-------|--------|--------|-------|------|
| ① 標準化 | ② 安全率 | ③ 作業能力 | ④ 荷重 | ⑤ 材料 |
| ⑥ ひずみ | ⑦ 構造 | ⑧ 応力集中 | ⑨ 互換性 | ⑩ 腐食 |
| ⑪ 能率的 | ⑫ 危険速度 | ⑬ 公害 | ⑭ 分解 | |