

令和 7 年度 甲種機械講習に係る技術検定の解答例

技術検定実施日 令和 7 年 5 月 2 5 日

- ・ 学識（記述式）の解答例を示したものです。
- ・ 計算問題の解答例は、計算過程でのポイントを示しています。
- ・ 電話、メール等での解答および採点に関する質問にはお答えできません。

学識 問 1

(1)

①	分圧
②	ドルトンの法則 もしくは 分圧の法則
③	モル分率 もしくは 体積分率
④	全体積

(2)

1) $pV = nRT$ より、

$$200 \times 10^3 \times 200 \times 10^{-3} = n_{a1} \times 8.31 \times (273 + 70)$$

$$\therefore n_{a1} = 14.03 \text{ mol} \div 14.0 \text{ mol}$$

2) 以下、記号の下付きの a、s はそれぞれ空気および水蒸気、1、2、3 はそれぞれ状態①、状態②、状態③を表すものとする。

水蒸気分圧 (p_{s2}) は 70℃ における飽和水蒸気圧に等しいから、図 2 から、

$$p_{s2} = 31 \text{ kPa}$$

また、全圧 (p_2) は状態①における全圧 ($p_1 = 200 \text{ kPa}$) と等しいから、空気の分圧 p_{a2} は、

$$p_{a2} = p_2 - p_{s2} = 200 - 31 = 169 \text{ kPa}$$

さらに、空気の物質量は変わらないから $n_{a1} = n_{a2}$ である。

したがって、「分圧比 = 物質比」であるから、

$$\frac{p_{s2}}{p_{a2}} = \frac{n_{s2}}{n_{a2}} \quad \text{から} \quad \frac{31}{169} = \frac{n_{s2}}{14.0} \quad \therefore n_{s2} = 2.57 \text{ mol}$$

令和 7 年度 甲種機械講習に係る技術検定の解答例

技術検定実施日 令和 7 年 5 月 2 5 日

- ・ 学識（記述式）の解答例を示したものです。
- ・ 計算問題の解答例は、計算過程でのポイントを示しています。
- ・ 電話、メール等での解答および採点に関する質問にはお答えできません。

3) モル分率は $y_i = \frac{p_i}{p} = \frac{n_i}{n_{\text{mix}}}$ すなわち、 $\frac{p_{s3}}{p_3} = \frac{n_{s3}}{n_{\text{mix},3}}$

ここで、状態③における水蒸気の物質量は、状態②から 10gの水、すなわち 10/18mol 減少しているから、

$$n_{s3} = n_{s2} - \frac{10}{18} = 2.57 - 0.56 = 2.01 \text{ mol}$$

また、状態③における気相部の全物質質量 $n_{\text{mix},3}$ は、空気の物質質量と水蒸気の物質質量との和であるから、

$$n_{\text{mix},3} = 14.0 + 2.01 = 16.01 \text{ mol}$$

したがって、

$$\therefore p_{s3} = p_3 \times \frac{n_{s3}}{n_{\text{mix},3}} = 120 \times 10^3 \times \frac{2.01}{16.01} = 15.1 \times 10^3 \text{ Pa} = 15.1 \text{ kPa}$$

図 2 から飽和蒸気圧が 15.1 kPa を示す温度は 54℃ と読めるので、 $t_3 = 54^\circ\text{C}$ 。

令和 7 年度 甲種機械講習に係る技術検定の解答例

技術検定実施日 令和 7 年 5 月 2 5 日

- ・ 学識（記述式）の解答例を示したものです。
- ・ 計算問題の解答例は、計算過程でのポイントを示しています。
- ・ 電話、メール等での解答および採点に関する質問にはお答えできません。

学識 問 2

①	式	$\frac{q_m}{\rho}$
②	式	$\frac{4q_v}{\pi D^2}$
③	式	$\frac{\mu}{\rho}$
④	式	$\frac{D\bar{u}}{\nu}$
⑤	語句	相当直径
⑥	語句	乱流
⑦	語句	遷移域
⑧	式	$\frac{\bar{u}^2}{2g}$
⑨	式	$\frac{p}{\rho g}$
⑩	式	$\frac{\bar{u}^2 L}{2D}$

令和7年度 甲種機械講習に係る技術検定の解答例

技術検定実施日 令和7年5月25日

- ・学識（記述式）の解答例を示したものです。
- ・計算問題の解答例は、計算過程でのポイントを示しています。
- ・電話、メール等での解答および採点に関する質問にはお答えできません。

学識 問3

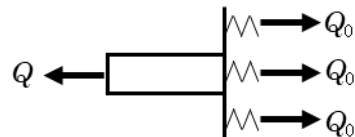
(1)

①	許容応力
②	基準強さ
③	極限強さ
④	安全率
⑤	使用応力

(2)

- 1) 円管とバネに生じる内力に関して、
軸方向の力の釣合いが成り立つことから、

$$3Q_0 - Q = 0 \Rightarrow Q_0 = \frac{Q}{3}$$



- 2) 一様な温度変化 ΔT をうける円管に生じる軸方向のひずみ ε は、熱変形を考慮したフックの法則より、次式で与えられる。

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} + \alpha \Delta T = \frac{Q}{AE} + \alpha \Delta T \quad \left(\because \sigma = \frac{Q}{A} \right)$$

そして、ひずみと変位(伸び)の関係式に上式を代入すると、伸び λ は次式のように表せる。

$$\lambda = \varepsilon L = \left(\frac{Q}{AE} + \alpha \Delta T \right) L$$

一方、バネの伸び λ_0 は、フックの法則と 1) の結果より、次式のように Q を用いて表せる。

$$\lambda_0 = \frac{Q_0}{k} = \frac{Q}{3k}$$

- 3) 左右2つの円管の伸びとバネの伸びの総和はゼロであるから、次式が成り立つ。

$$2\lambda + \lambda_0 = 0$$

- 4) 2) で求めた λ と λ_0 を 3) の関係式に代入すると、次式が得られる。

$$2 \left(\frac{Q}{AE} + \alpha \Delta T \right) L + \frac{Q}{3k} = 0$$

これを Q について解けば、

$$Q = - \frac{6 k L A E}{A E + 6 k L} \alpha \Delta T = - \frac{1}{A E / 6 k L + 1} A E \alpha \Delta T$$

この結果を用いると、 σ 、 λ 、および λ_0 は次式のように表せる。

令和7年度 甲種機械講習に係る技術検定の解答例

技術検定実施日 令和7年5月25日

- ・ 学識（記述式）の解答例を示したものです。
- ・ 計算問題の解答例は、計算過程でのポイントを示しています。
- ・ 電話、メール等での解答および採点に関する質問にはお答えできません。

$$\begin{cases} \sigma = \frac{Q}{A} = -\frac{1}{AE/6kL+1} E\alpha\Delta T \\ \lambda = \left(\frac{Q}{AE} + \alpha\Delta T \right) L = \frac{AE/6kL}{AE/6kL+1} L\alpha\Delta T \\ \lambda_0 = -2\lambda \end{cases}$$

5) 4)の結果において、

$$\frac{AE}{6kL} = \frac{1500 \times 100 \times 10^3}{6 \times 100 \times 10000} = 25$$

であることを考慮して、それぞれ計算すると、

- ・ 円管の熱応力：

$$\sigma = -\frac{1}{25+1} \times 100 \times 10^3 \times 17 \times 10^{-6} \times 200 = -13.076 \div -13.1 \text{ MPa (圧縮応力)}$$

- ・ バネの伸び：

$$\lambda = \frac{25}{25+1} \times 10000 \times 17 \times 10^{-6} \times 200 = 32.69 \div 32.7 \text{ mm}$$

$$\lambda_0 = -2\lambda = -2 \times 32.69 = -65.38 \div -65.4 \text{ mm (縮み)}$$

令和 7 年度 甲種機械講習に係る技術検定の解答例

技術検定実施日 令和 7 年 5 月 2 5 日

- ・ 学識（記述式）の解答例を示したものです。
- ・ 計算問題の解答例は、計算過程でのポイントを示しています。
- ・ 電話、メール等での解答および採点に関する質問にはお答えできません。

学識 問 4

(1)

1)	①	Mn
	②	Al
	③	Si
2)	④	Cr
	⑤	Ni
	⑥	Mo
	⑦	Nb
3)	⑧	Zn
	⑨	Sn
4)	⑩	Mg

(②、③は逆でも可。)

(2)

1)	クリープ
2)	Mo 鋼、Cr - Mo 鋼、Mo - V 鋼、 Cr - Mo - V 鋼、Cr - Ni - Mo 鋼 など

(3)

1)	面心立方格子 (fcc)
2)	Al および Al 合金 (A 5083 など)、オーステナイト系ステンレス鋼 (SUS 304 など) など
3)	(延性と脆性の) 破面率、吸収エネルギー

令和 7 年度 甲種機械講習に係る技術検定の解答例

技術検定実施日 令和 7 年 5 月 2 5 日

- ・ 学識（記述式）の解答例を示したものです。
- ・ 計算問題の解答例は、計算過程でのポイントを示しています。
- ・ 電話、メール等での解答および採点に関する質問にはお答えできません。

学識 問 5

- (1) 吐出し量、揚液の密度、重力加速度、全揚程、ポンプ効率をそれぞれ q 、 ρ 、 g 、 h 、 η_p とすると、軸動力 P は次式で表される。

$$P = q \rho g h / \eta_p$$

よって、 $P = 0.2 \times 800 \times 9.8 \times 20 / 0.8 = 39200 \text{ W} = 39.2 \text{ kW}$

- (2) 利用し得るNPSH($h_{sv,a}$)は、吸込み実揚程 h_s 、吸込み管内の損失水頭 h_1 より次式で表される。

$$h_{sv,a} = h_s - h_1$$

図より $h_s = 3 \text{ m}$ 、問題文より $h_1 = 0$ であるから、 $h_{sv,a} = 3 - 0 = 3 \text{ m}$