

※ 指示があるまで問題を開かないでください。

令和 8 年度

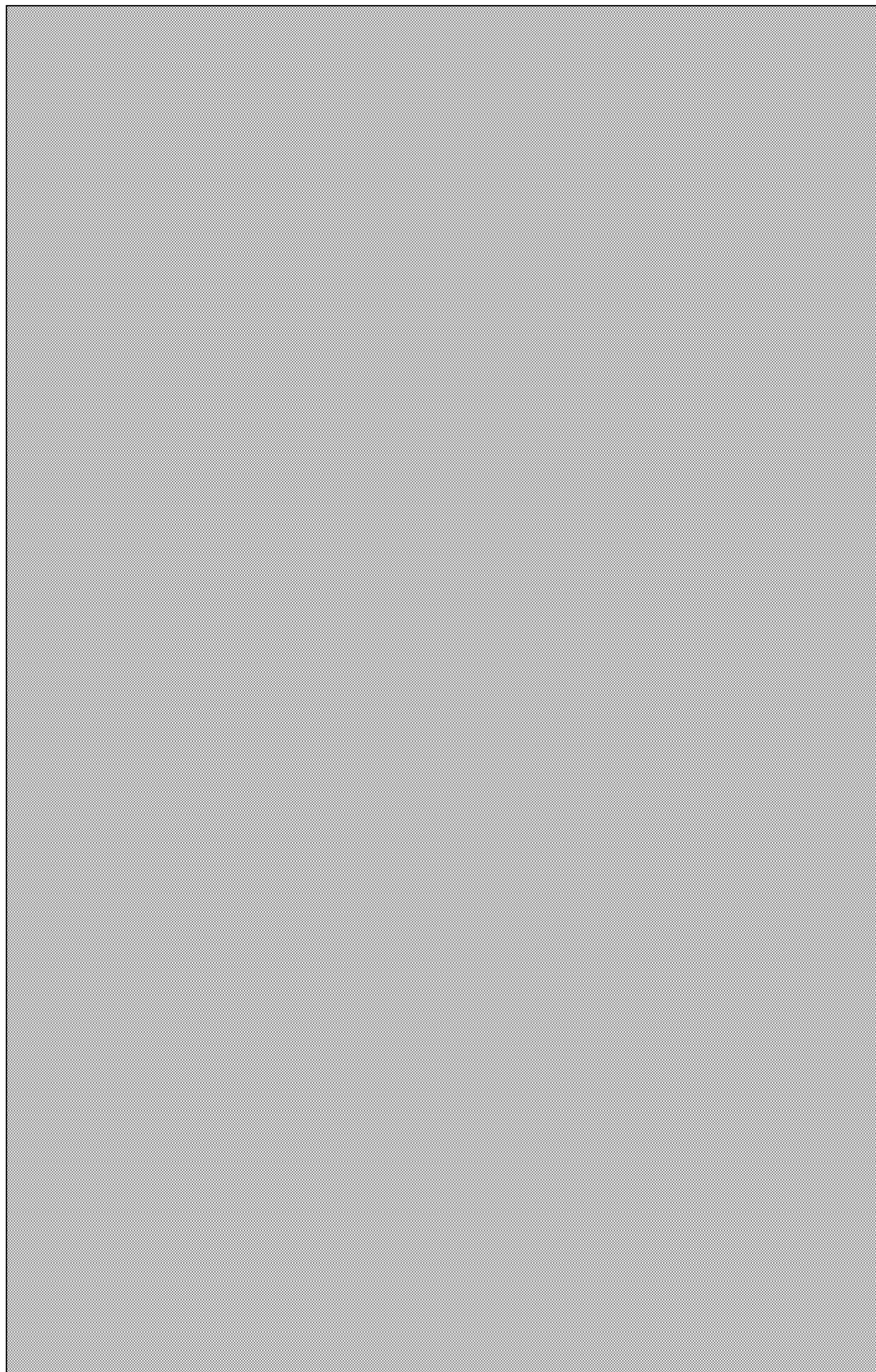
職員 I 類専門試験問題

(機械)

令和 8 年 4 月 1 9 日 (日) 実施

注意事項

- 1 問題は 6 題あります。4 題選択し、解答してください。
- 2 解答用紙は、必ず 1 題につき 1 枚を使用し、専門区分、受験番号及び氏名を記入してください。
- 3 解答用紙の選択問題欄は、選択した問題番号に○印をつけてください。
- 4 解答内容は、解答に至った経過についても残しておいてください。
- 5 試験時間は 6 0 分です。
- 6 この問題は持ち帰ることができます。ただし、解答用紙は白紙でも必ず提出してください。



No.1 機械材料

プラスチックに関する次の記述の ア 、 イ にあてはまる語句を記入せよ。
また、 ウ ～ キ にあてはまる語句を下の【語群】から選択し記入せよ。ただし、同一の記号には同一の語句が入るものとする。

プラスチックを熱に対する反応によって大別すると、 ア プラスチックと イ プラスチックに分類される。 ア プラスチックの製品は、原材料を加熱して、温度が上昇すると軟化し、流動性が生じたところで加圧・成形する。 イ プラスチックの製品は、原材料を加熱すると、熱化学反応によって高分子化合物となり、軟化して、流動性が生じたところで加圧・成形される。成形後、冷却され固化したものは、ふたたび熱を加えても軟化することはない。

ア プラスチックのうち、 ウ は、スチロール樹脂ともよばれる。射出成形性にすぐれているが、衝撃に弱く耐薬品性にも劣る。 エ は、アクリル樹脂ともよばれる。完全に無色透明で、全光線透過率はガラスよりも高い。 オ は、ナイロンともよばれる。耐油性・耐熱性にすぐれており、摩擦係数が小さく耐摩耗性にすぐれている。

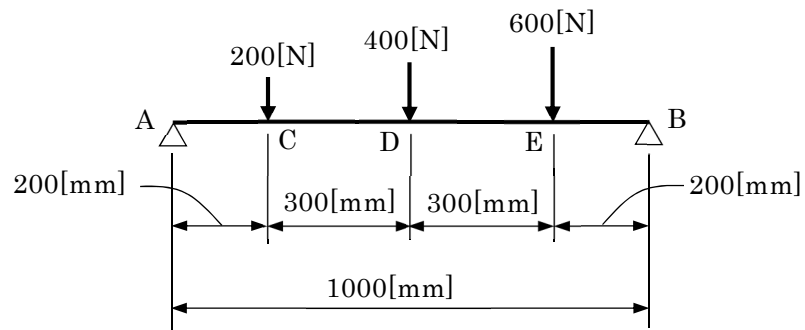
イ プラスチックのうち、 カ の記号は PF である。充てん材により多くの種類がある。 キ は、尿素樹脂ともよばれる。硬く、耐薬品性にすぐれている。

【語群】

ポリエチレン	ポリカーボネート	ポリプロピレン	ポリメタクリル酸メチル
ポリスチレン	フェノール樹脂	ポリ塩化ビニル	生分解性プラスチック
メラミン樹脂	エポキシ樹脂	ユリア樹脂	不飽和ポリエステル樹脂
ポリアミド	ポリアセタール	アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン樹脂	

No.2 材料力学

図のような単純梁の3箇所に集中荷重が作用しているとき、次の問に答えよ。ただし、いずれも解答に至るまでの式を記載すること。

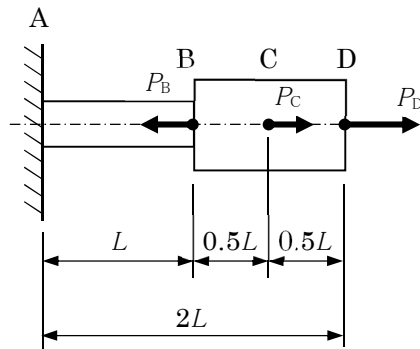


- (1) 支点 A、支点 B に生じる反力[N]を、それぞれ有効数字 2 桁で求めよ。
- (2) せん断力図と曲げモーメント図を作図せよ。
- (3) 最大曲げモーメントの大きさ[N・mm]を有効数字 2 桁で求めよ。

No.3 材料力学

段付き棒に関する次の記述の ア ～ ウ と キ にあてはまる数値を、それぞれ有効数字 2 桁で答えよ。また、 エ ～ カ にあてはまる式を答えよ。ただし、フックの法則が成り立つものとする。

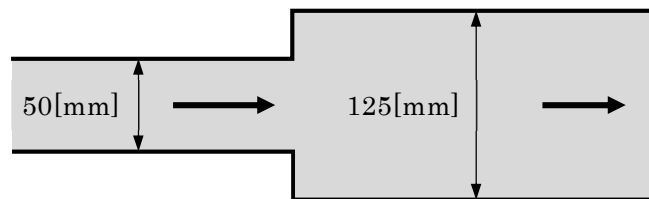
図のような鋼で作られた段付き棒に荷重 P_B 、 P_C 及び P_D が、図の矢印で示した向きに作用している。 $P_B=150[\text{kN}]$ 、 $P_C=100[\text{kN}]$ 、 $P_D=200[\text{kN}]$ のとき、区間 AB 内の断面で切断したときの引張荷重 Q_1 は ア $[\text{kN}]$ 、区間 BC 内の断面で切断したときの引張荷重 Q_2 は イ $[\text{kN}]$ 、区間 CD 内の断面で切断したときの引張荷重 Q_3 は ウ $[\text{kN}]$ となる。



段付き棒の全長を $2L$ 、棒 AB の断面積を A_1 、棒 BD の断面積を A_2 、縦弾性係数を E とする。AB 間の伸び λ_1 を、 Q_1 、 L 、 A_1 、 E を用いて表すと $\lambda_1 =$ エ となる。BC 間の伸び λ_2 を、 Q_2 、 L 、 A_2 、 E を用いて表すと $\lambda_2 =$ オ となる。CD 間の伸び λ_3 を、 Q_3 、 L 、 A_2 、 E を用いて表すと $\lambda_3 =$ カ となる。 $L = 500[\text{mm}]$ 、 $A_1 = 100[\text{mm}^2]$ 、 $A_2 = 400[\text{mm}^2]$ 、 $E = 200[\text{GPa}]$ のとき、段付き棒の全長の伸びは キ $[\text{mm}]$ となる。

No.4 流体力学

図のように内径 50[mm]から内径 125[mm]へ急拡大する円管を水が流れる。拡大前の圧力が 103[kPa]、拡大前の平均流速が 50[m/s]のとき、次の問に答えよ。ただし、急拡大管の補正係数は 1 とし、水の密度は 1000[kg/m³]とする。また、(1)～(4)の解答は有効数字 2 桁とし、いずれも解答に至るまでの式を記載すること。



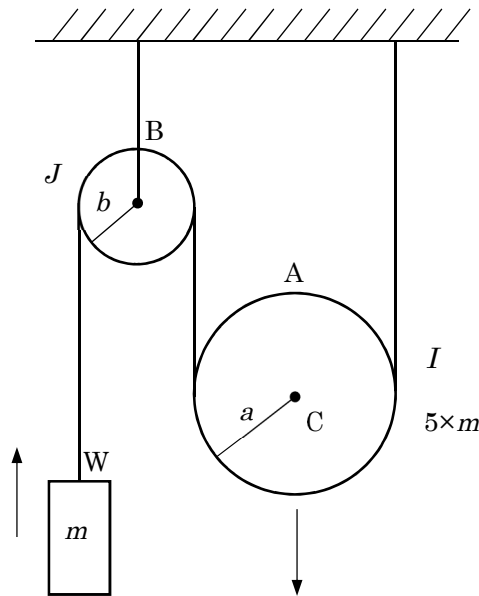
- (1) 急拡大後の平均流速[m/s]を求めよ。
- (2) 急拡大管の損失係数を求めよ。
- (3) 急拡大管の損失圧力[kPa]を求めよ。
- (4) 急拡大後の圧力[kPa]を求めよ。
- (5) 急拡大による圧力損失が生じる原因を簡潔に説明せよ。

No.5 熱力学

断熱圧縮に関する次の記述の ア ～ オ にあてはまる数値を有効数字 2 桁で答えよ。ただし、空気は理想気体とし、空気のガス定数を $287[\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$ 、比熱比を 1.40 とする。また、 $5^{0.4} = 1.90$ 、 $5^{1.4} = 9.52$ を用いてよい。

長さ 50[cm]、直径 2[cm]のシリンダーにピストンがはまっており、圧力 0.1[MPa]、温度 300[K]の空気が入っている。このとき、シリンダー内の空気の質量は ア [kg] となる。シリンダー内の空気を可逆断熱圧縮して、ピストンを 40[cm]進入させると、圧縮後の空気の温度は イ [K]、空気の圧力は ウ [MPa]、空気の比体積は エ [m^3/kg]となる。また、この断熱圧縮による圧縮仕事の大きさは オ [J]となる。

図のように、半径 a 、質量 $5 \times m$ 、質量中心 C まわりの慣性モーメント I の動滑車 A が、半径 b 、回転中心まわりの慣性モーメント J の定滑車 B を介して、質量 m のおもり W と伸び縮みしない糸でつながっているとき、次の問に答えよ。いずれも、解答に至るまでの式を記載すること。ただし、重力加速度を g とし、糸の質量は無視でき、滑らないものとする。



- (1) 動滑車 A が高さ h 落下したとき、動滑車 A とおもり W が失う重力のポテンシャルの和を、 m 、 g 、 h を用いて表せ。
- (2) 動滑車 A の速度を V_A 、動滑車 A の角速度を ω_A 、定滑車 B の角速度を ω_B 、おもり W の速度を V_W とするとき、動滑車 A と定滑車 B とおもり W の運動エネルギーの和を、 m 、 I 、 J 、 V_A 、 V_W 、 ω_A 、 ω_B を用いて表せ。
- (3) 動滑車 A の角速度 ω_A を、 V_W と a を用いて表せ。また、定滑車 B の角速度 ω_B を、 V_W と b を用いて表せ。
- (4) 上記(2)で求めた運動エネルギーの和を、 m 、 I 、 J 、 V_W 、 a 、 b を用いて表せ。
- (5) おもり W の速度を、 m 、 I 、 J 、 a 、 b 、 h 、 g を用いて表せ。

