

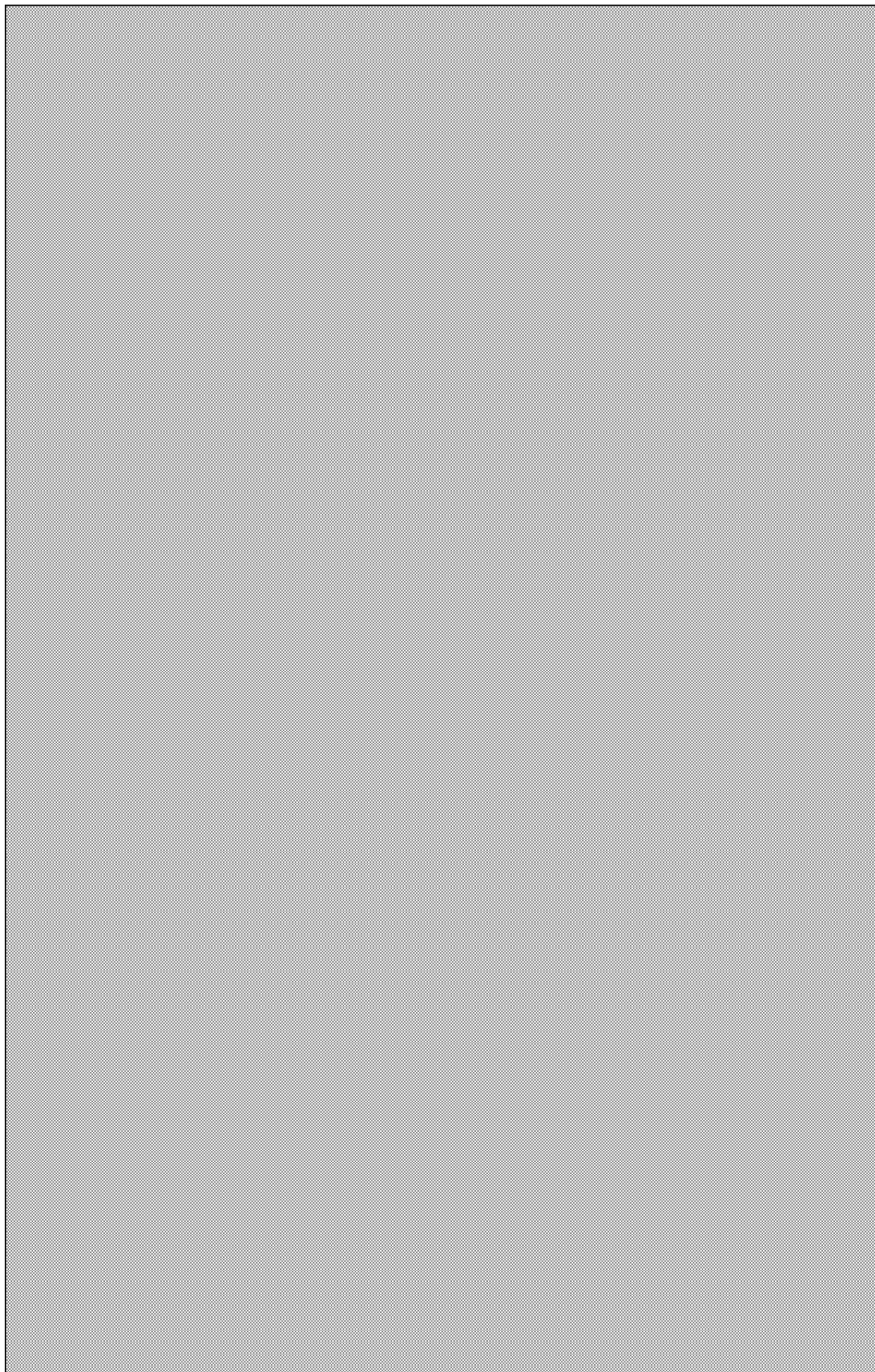
※ 指示があるまで問題を開かないでください。

令和6年度 職員I類専門試験問題 (機械)

令和6年4月21日(日)実施

注意事項

- 1 問題は6分野あります。4つの分野を選択し、解答してください。
- 2 解答用紙は、必ず1問につき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60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

鉄鋼材料に関する次の記述の ～ に当てはまる語句を下の【語群】から選んで答えよ。

- (1) 純鉄は、912°C以下では結晶構造が 立方格子で、 α 鉄とよばれる。
- (2) 一般構造用圧延鋼材は、大量に生産されて最も広範囲に利用されている鋼材で、
 とよばれ、最低引張強さで区別されている。
- (3) は、焼入れをしたのち、 A_1 変態点以下の適当な温度に再加熱して、その温度で一定の時間保持したのちに原則として急冷する操作をいう。
- (4) 系ステンレス鋼の代表的なものには、18%クロム・8%ニッケル・0.1%以下の炭素を含む18-8ステンレス鋼とよばれているものがある。
- (5) 鋳鉄は、鋳込み直前の湯に少量のマグネシウム、カルシウム、セリウムなどを加えて強靱化した鋳鉄で、ノジュラ鋳鉄またはダクタイル鋳鉄ともよばれている。

【語群】

フェライト	体心	球状黒鉛	SS材	焼きなまし
焼戻し	SK材	オーステナイト	面心	ねずみ

No. 2 材料力学

引張荷重と伸びに関する次の記述の ア ~ エ に当てはまる数値を有効数字 2 桁で答えよ。

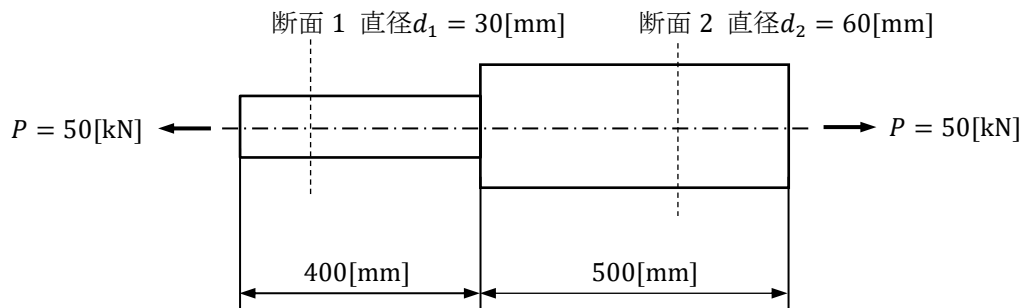
下の図に示すように、段付丸棒に $P = 50[\text{kN}]$ の引張荷重が作用している。この材料の縦弾性係数を $E = 200[\text{GPa}]$ とする。このとき、

E の単位を $[\text{N}/\text{mm}^2]$ で表すと、 $E =$ ア $[\text{N}/\text{mm}^2]$ となる。

断面 1 に生じる引張応力は、 $\sigma_1 =$ イ $[\text{N}/\text{mm}^2]$ となる。

断面 2 に生じる引張応力は、 $\sigma_2 =$ ウ $[\text{N}/\text{mm}^2]$ となる。

棒全体の伸びは、 $\Delta L =$ エ $[\text{mm}]$ となる。

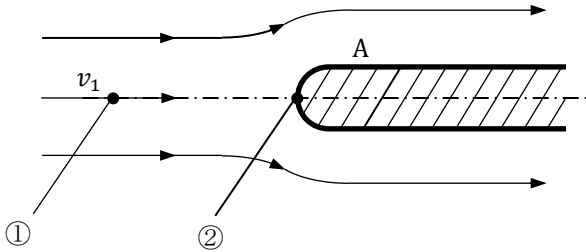


図

No. 3 流体力学

物体まわりの流れに関する次の記述の 、 に当てはまる語句、数式を答えよ。ただし、同一の記号には同一の語句が入るものとする。また、、 に当てはまる数値を有効数字 2 桁で答えよ。

下の図に示すように一様流中に物体 A が置かれている。物体 A から十分離れた①における速度を v_1 、密度を ρ とする。この流れが物体 A の先端②にぶつかりと速度は 0 になる。速度が 0 であることから、この点を という。①と②にベルヌーイの定理を適用すると、②における圧力上昇量は $\Delta p =$ となる。



図

高度 9000[m] の大気中を航空機が速度 900[km/h] で飛行している。高度 9000[m] における気圧を 3.08×10^4 [Pa]、空気密度を 0.47 [kg/m³] とするとき、航空機の におけるゲージ圧は $p_g =$ [Pa] となり、絶対圧は $p_a =$ [Pa] となる。

No. 4 熱力学

カルノーサイクルに関する次の記述の ～ に当てはまる語句を答えよ。ただし、同一の記号には同一の語句が入るものとする。また、 ～ に当てはまる数値を有効数字 3 桁で答えよ。

には、高低 2 つの熱源とその間でエネルギー運搬の役をする動作流体が必要である。カルノーサイクルは、すべての過程が可逆過程から構成される可逆サイクルのことで、仮定の で実現されるものである。カルノーサイクルの 4 つの過程は、、、、 である。

高熱源温度 $T_1 = 920[\text{K}]$ 、低熱源温度 $T_2 = \text{カ} [\text{K}]$ の間で働くカルノーサイクルの理論熱効率 $\eta = 69.0[\%]$ である。このサイクルにおいて 1 サイクルあたりの供給熱量が $Q_1 = 40.0[\text{kJ}]$ のとき、1 サイクルあたりの正味仕事は $W = \text{キ} [\text{kJ}]$ であり、低熱源へのサイクルごとに排出する熱量は $Q_2 = \text{ク} [\text{kJ}]$ である。

No. 5 機械工作

切削加工技術に関する次の記述の ～ に当てはまる語句を下の【語群】から選んで答えよ。また、, に当てはまる数値を有効数字 2 桁で答えよ。

- (1) 切削工具材料の 1 つである は、鋼にタングステン、クロム、バナジウムを加え、600[°C] 付近まで硬さが低下しないように改良した鋼である。JIS 記号では SKH で示される。
- (2) 切削工具材料の 1 つである は、硬質材料である炭化チタンTiCや窒化チタンTiNを主成分とし、ニッケルNiやコバルトCoを結合金属としてつくられた焼結体である。
- (3) はドリルなどであけた穴の内面を、滑らかで精度のよいものに仕上げるために用いる切削工具である。
- (4) 高速度回転で非常に高い精度を要求される超精密旋盤には、回転中に軸の揺動などが起こらないように工夫された 軸受が多く用いられている。
- (5) 直径 $d = 100$ [mm]の正面スライスで、切削速度 $v = 130$ [m/min]、刃数 $z = 8$ [刃]、1刃あたりの送り量を $f = 0.2$ [mm/刃]として工作物を削るとき、フライスの回転速度は、 $n =$ [min⁻¹]となる。また、このときの1分間あたりの送り量は、 $v_f =$ [mm/min]となる。

【語群】

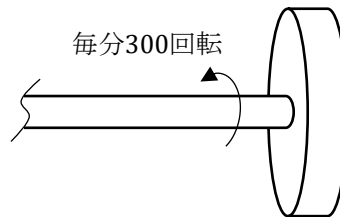
タップ	転がり	高速度工具鋼	リーマ
静圧	サーメット	合金工具鋼	cBN

No. 6 機械力学

剛体の運動に関する次の記述の ア ~ ウ に当てはまる数値を有効数字 2 桁で答えよ。

下の図に示すように、慣性モーメント $I = 2.0[\text{kg} \cdot \text{m}^2]$ のはずみ車が毎分 300 回転で回転している。
このときのはずみ車の角速度は $\omega_0 =$ ア $[\text{rad/s}]$ である。

この状態において、はずみ車に $T = -5.0[\text{N} \cdot \text{m}]$ の制動トルクを加えると、はずみ車の角加速度は $\alpha = -$ イ $[\text{rad/s}^2]$ となり、はずみ車は $t =$ ウ $[\text{s}]$ 後に停止する。



図

