令和４年度

機械設計技術者試験
３級　試験問題Ⅰ

第１時限　12：00～14：00（120分）

1. 機構学・機械要素設計
4. 流体工学
8. 工作法
9. 機械製図

令和４年11月20日実施

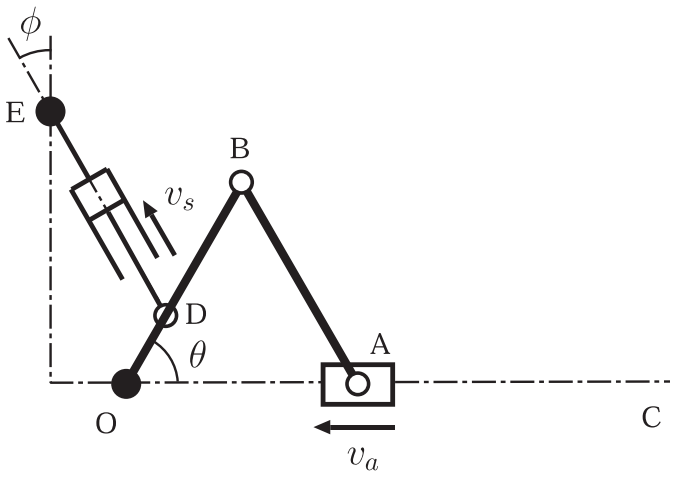
主催：一般社団法人　日本機械設計工業会

©JMDIA

〔1. 機構学・機械要素設計〕

1

右図は、点 O を固定とし、2 つの節 OB と BA が点 B において、まわり対偶で接続されたリンク機構である。スライダ A は、点 E に固定されたシリンダの動作によって点 D のまわり対偶と点 A のまわり対偶で移動する。
OB と BA の長さを ℓ 、OD : DB ＝ 2 : 3、 $\theta = 60^\circ$、 $\phi = 30^\circ$、シリンダの速度 $v_s = 0.25$ m/s とするとき、次の設問 (1) ～ (3) に答えよ。



（1）点 D の速度 v_d [m/s] の大きさを計算し、最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：m/s
① 0.16　② 0.29　③ 0.38　④ 0.47　⑤ 0.56

（2）点 B の速度 v_b [m/s] の大きさを計算し、最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：m/s
① 0.56　② 0.65　③ 0.73　④ 0.88　⑤ 0.98

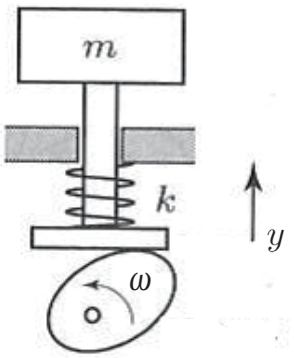
（3）スライダ A の速度 v_a [m/s] の大きさを計算し、最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 C 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：m/s
① 0.42　② 0.65　③ 0.97　④ 1.26　⑤ 1.54

©JMDIA

2

右図は、板カムの回転で質量 $m = 10$ kg の従動節が跳躍しないようにばね定数 $k = 1.5$ N/mm のばねで押し付けている機構である。次の設問（1）～（3）に答えよ。
ただし、板カムは、角速度 ω で回転し、カム曲線は $y = 2(1 - \cos\omega t)$ で与えられるものとする。
また、従動節の位置が最下点にあるときを $t_0 = 0$[s]、そのとき板カムはばねを $F_0 = 25$ N の力で押しつけているものとする。
さらに、摩擦やカムの立ち上がりに発生する自由振動は無視する。



（1）板カムの角速度 $\omega = 3$ rad/s とする。$t_1 = 2$[s] 後の従動節の加速度 α[m/s^2] を計算し、最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：m/s^2
① 7.4　② 12.5　③ 17.3　④ 21.6　⑤ 26.8

（2）板カムには、ばねを押しつける力 F_0 の他に、従動節の重力、ばねの弾性力および従動節の慣性力が作用する。設問（1）のときの板カムに作用する力 F [N] を計算し、最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：N
① 243　② 322　③ 415　④ 531　⑤ 657

（3）従動節は、板カムの角速度 $\omega = \omega_{max}$ を超えると跳躍してしまう。角速度 ω_{max} [rad/s] の値を計算し、最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 C 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：rad/s
① 5.12　② 9.36　③ 13.1　④ 17.5　⑤ 21.8

©JMDIA

3 摩擦力を利用して動力を伝達する機構を摩擦伝動機構という。外接する円板摩擦車の原動節車 A と従動節車 B の軸間距離を $C = 600$ mm、原動節車 A の回転速度を $N_a = 800$ min^{-1}、速度比 $i = 2/3$ とするとき、次の設問（1）～（3）に答えよ。

（1）従動節車 B の直径 D_b[mm] を計算し、適切な値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：mm

① 240　② 360　③ 480　④ 600　⑤ 720

（2）接触部の摩擦係数を $\mu = 0.25$ とする。原動節車 A から従動節車 B に動力 $P = 1.5$ kW を伝達するとき、押しつけ力 F[N] を計算し、最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：N

① 135　② 299　③ 431　④ 677　⑤ 896

（3）摩擦車の伝達力を増大させるために、円周部に V 字形（くさび形）の溝（みぞ）を付けた。溝の頂角を 2θ として、$\theta = 18°$ とするとき、溝なしと比べて伝達力は何倍になるかを計算し、最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 C 】にマークせよ。

〔数値群〕

① 1.54　② 1.68　③ 1.83　④ 1.98　⑤ 2.16

©JMDIA

〔4. 流体工学〕

1 次の設問（1）～（5）は流体工学関連について記述したものである。各設問の答えとして最も適切な番号を解答用紙の解答欄【 A 】～【 E 】にマークせよ。

（1）比重 0.98 の液体の密度はどれか。下記の〔選択群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

〔選択群〕
① 98 g/mm^3　② 980 g/m^3　③ 98 kg/m^3　④ 980 kg/m^3　⑤ 980 m^3/kg

（2）塩水の比重が 1.2 で、海面より 50 m 下の海底でのゲージ圧力はどれか。最も近い答えを下記の〔選択群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

〔選択群〕
① 588 Pa　② 588 kPa　③ 588 MPa　④ 600 kPa　⑤ 600 MPa

（3）比重 0.0012 の空気が一様に流れている。動圧が 60 Pa のときの流速はいくらか。最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 C 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：m/s
① 1　② 6　③ 10　④ 60　⑤ 100

（4）レイノルズ数は何の力と何の力との比で表わせるか。下記の〔選択群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 D 】にマークせよ。

〔選択群〕
① 重力 / 粘性力　② 表面張力 / 粘性力　③ 圧力 / 粘性力
④ 慣性力 / 粘性力　⑤ 外力 / 粘性力

（5）円管内でじゅうぶん発達した層流の管中心での空気の最大流速が 20 m/s であるとき、断面平均流速はいくらか。最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 E 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：m/s
① 2　② 4　③ 6　④ 8　⑤ 10

©JMDIA

2 比重 0.85、粘度 0.10 Pa•s の油が、内径 400 mm、長さ 2 km の水平鋳鉄管内を流れている。流量が 0.044 m^3/s であるとき、以下の設問（1）～（5）に答えよ。

（1）管内の平均流速はいくらか。最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：m/s
① 0.35　② 0.40　③ 0.45　④ 0.50　⑤ 0.55

（2）管内の流れのレイノルズ数 *Re* はいくらか。最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

〔数値群〕
① 119　② 1190　③ 11900　④ 119000　⑤ 1190000

（3）管内の摩擦損失係数を求める式として正しいのは次のうちどれか。正しい式を下記の〔数式群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 C 】にマークせよ 。

〔数式群〕
① Re / 32　② 32 / Re　③ Re / 64　④ 64 / Re　⑤ 64Re

（4）管内の摩擦損失係数として正しいのは次のうちどれか。最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 D 】にマークせよ。

〔数値群〕
① 0.00538　② 0.0538　③ 0.0835　④ 0.0853　⑤ 0.538

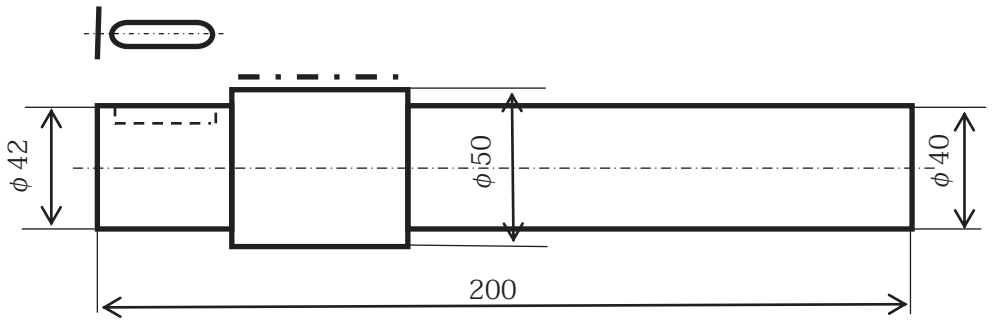
（5）管摩擦損失ヘッドとして正しいのは次のうちどれか。最も近い値を下記の〔数値群〕の中から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 E 】にマークせよ。

〔数値群〕単位：m
① 0.28　② 0.68　③ 1.28　④ 1.68　⑤ 2.28

©JMDIA

〔8. 工作法〕

1 概略図に示すような鉄鋼製シャフトを旋盤で加工する場合について、以下の文章中の空欄【 A 】～【 O 】に当てはまる最適な語句または数値を下記の〔選択群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】～【 O 】にマークせよ。ただし、選択群の重複使用は不可である。



（1）シャフトの引張強度が 400MPa である時､素材としては炭素鋼である【 A 】を選択する。

（2）素材の内部応力除去や軟化による被削性改善のために、A_3 変態点以上に熱して一定温度で保持した後空冷する。この熱処理を【 B 】という。

（3）直径に対して比較的長いシャフトなので、変形を防止するために両端面に予め【 C 】を加工しておく。

（4）700min^{-1} の回転速度で外周を切削するとすると、最大切削速度は約【 D 】m/min となる。この場合に用いるバイトの工具材種として最適なのは【 E 】である。

（5）同上の回転速度でバイトの送りを 0.5mm/rev としたとき、送り速度は【 F 】mm/min となり、全長を切削する正味切削時間は約【 G 】分となる。ただし、全長 200mm にわたって直径は 50mm であると仮定して計算して良い。

（6）（5）の条件の時、切込みは 1 mm であった。素材の比切削抵抗を 2000 MPa とするとバイトに作用する切削力は約【 H 】kN となる。この力が直径 40mm のところに作用する切削抵抗の主分力（接線方向分力）とすると、旋盤主軸に作用するトルクは約【 I 】N･m となる。

（7）旋盤主軸は回転速度が 1800 min^{-1} のモータによって駆動されている。したがって、上述の加工条件では減速比が約【 J 】となる。（6）の条件におけるモータの消費動力は【 K 】kW である。ただし、機械効率は 80％とする。

（8）直径 42mm の部分のシャフト外径は、h7 のサイズ公差が指定されているために、現場では測定具として【 L 】が一般的に用いられる。

（9）シャフトにはキー溝がある。キー溝の加工には一般的に【 M 】という工具を使う。したがって、普通旋盤での加工の後、【 N 】という工作機械で加工するため、工程が一つ増えてしまう。

（10）シャフトの表面（━ ･ ━ ･ ━ ･の表示部分）を硬化させて耐摩耗性を付加したい。このためには【 O 】という熱処理が行われる。

©JMDIA

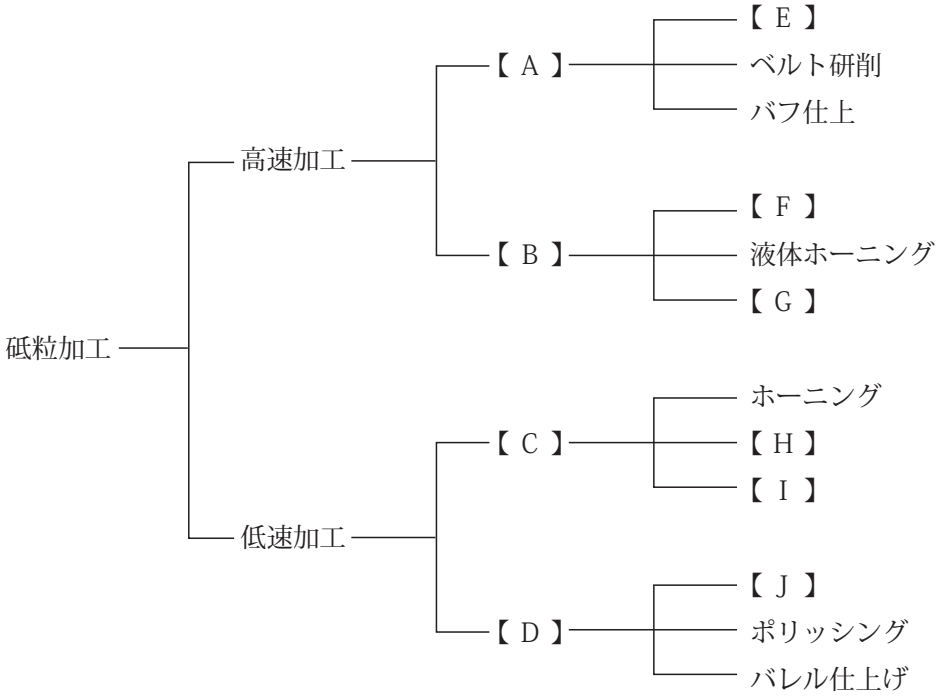
〔選択群〕

① 0.2	② 0.4	③ 0.6	④ 1	⑤ 1.8
⑥ 20	⑦ 110	⑧ 350	⑨ 高周波焼入れ	⑩ S45C
⑪ アルミニウム	⑫ 焼なまし	⑬ 焼ならし	⑭ センター穴	⑮ フライス盤
⑯ マイクロメータ	⑰ 超硬合金	⑱ 高速度工具鋼（ハイス）		
⑲ エンドミル	⑳ ドリル			

2 砥粒加工は、加工変質層を低減しかつ最良の表面仕上げを経済的に実現できる。次の図は、砥粒加工を分類したものである。図の空欄について以下の設問（1）（2）に答えよ。

（1）空欄【 A 】から【 D 】について、遊離砥粒加工に相当する場合は①を、固定砥粒加工に相当する場合は②を、解答用紙の解答欄【 A 】～【 D 】にマークせよ。

（2）空欄【 E 】～【 J 】について、最適と思われる加工法を下記の〔加工群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 E 】～【 J 】にマークせよ。ただし、語句の重複使用は不可である。



〔加工群〕

③ 乾式ラッピング	④ 湿式ラッピング	⑤ 超音波加工
⑥ 研削	⑦ 超仕上げ	⑧ ショットブラスト

©JMDIA

〔9. 機械製図〕

1 JIS 機械製図について、次の設問（1）～（１０）に答えよ。

（1）図面について、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

① Ａ１の製図用紙の大きさは，約１m^2 である。

② 尺度は、品物の実際の長さＡと図形での長さＢとの比Ａ：Ｂで表す。

③ 尺度の種類は、等尺、縮尺、倍尺の３種類である。

④ 製図で用いる漢字は常用漢字表より選び、１６画以上の漢字はできる限り仮名書きとする。

（2）想像線の用途について、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

① 平面であることを示すのに用いる。

② 加工前または加工後の形状を表すのに用いる。

③ 図形内にその部分の切り口を９０°回転して表すのに用いる。

④ 対象物の一部を破った境界を表すのに用いる。

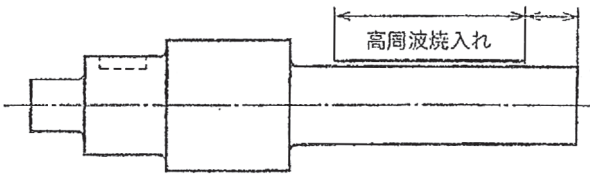
（3）品物の一部分に特殊な加工を施す場合、特殊指定線が用いられる。線の種類として正しいものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 C 】にマークせよ。

① 太い二点鎖線

② 極太の二点鎖線

③ 太い一点鎖線

④ 極太の一点鎖線



（4）寸法補助記号の意味と表し方で、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 D 】にマークせよ。

① 板の厚み　３mm ……… t ＝３

② 正方形の１辺　10mm ……… 10□

③ 穴の深さ　15mm ……… ⌴15

④ コントロール半径　40mm ……… CR40

（5）ねじに関する文章で、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 E 】にマークせよ。

① ねじを一回転したとき、ねじ上の一点が軸方向に進む距離をピッチという。

② ねじの大きさは、おねじの外径で表し、これを有効径という。

③ アイボルトは、機械器具類のつり上げなど一般の荷役に用いる。

④ 植込みボルトの植込み側のねじ先は丸先、ナット側のねじ先は面取り先である。

©JMDIA

（6）メートル細目ねじのおねじを表す場合、正しい表し方をしているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 F 】にマークせよ。

① M３０×２－６ｇ

② M３０×２－６H

③ M３０－６ｇ

④ M３０－６H

（7）次の表面性状における加工法の略号について、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 G 】にマークせよ。

① B ・・・・・ 穴あけ

② L ・・・・・ 研削

③ P ・・・・・ 平削り

④ M ・・・・・ 旋削

（8）幾何公差の種類と記号を、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 H 】にマークせよ。

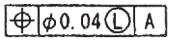
①（ ）は平行度公差を示し、公差の種類は形状公差である。

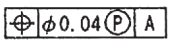
②（ ）は全振れ公差を示し、公差の種類は振れ公差である。

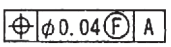
③（ ）は直角度公差を示し、公差の種類は姿勢公差である。

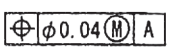
④（ ）は同軸度公差を示し、公差の種類は位置公差である。

（9）幾何公差において、最大実体公差方式を指示する記号として正しいものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 I 】にマークせよ。

① 

② 

③ 

④ 

（10）歯車製図について、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 J 】にマークせよ。

① 歯車は、一般には軸方向から見た図を主投影図とする。

② 歯車の歯底円は、細い一点鎖線で描くが、側面図は省略してもよい。

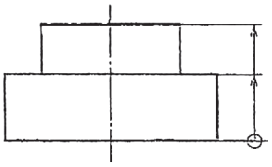
③ はすば歯車の歯すじ方向は、通常３本の細い一点鎖線で表す。

④ 歯車諸元は、部品図の要目表に記入する。

©JMDIA

2 寸法記入法について、次の設問（1）～（4）に答えよ。

（1）右図に示す寸法記入法および記号について、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。



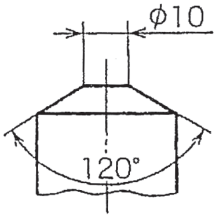
① 直接寸法記入法による記入法で、白丸を出発点記号という。
② 直接寸法記入法による記入法で、白丸を基準点記号という。
③ 累進寸法記入法による記入法で、白丸をゼロ記号という。
④ 累進寸法記入法による記入法で、白丸を起点記号という。

（2）寸法記入法において、“３×６キリ ”と記入されている場合、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。
① 直径６mm の穴を３箇所タップで加工することを示している。
② 直径６mm の穴を３箇所ドリルで加工することを示している。
③ 直径３mm の穴を６箇所ドリルで加工することを示している。
④ 直径３mm の穴を６箇所タップで加工することを示している。

（3）下図は寸法記入に用いられる記号である。正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 C 】にマークせよ。
① 寸法端記号といい、(1) 矢点 (2) 斜点 (3) 黒点 である。
② 端点記号といい、(1) 矢点 (2) 斜め線 (3) 黒点 である。
③ 端面記号といい、(1) 矢印 (2) 斜め線 (3) 黒点 である。
④ 端末記号といい、(1) 矢印 (2) 斜線 (3) 黒点 である。

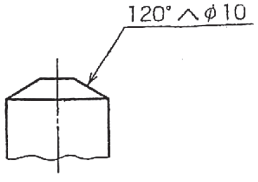
（1） （2） （3）

（4）下図に示す円すい台状の形状について、寸法記入が正しい図を一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 D 】にマークせよ。

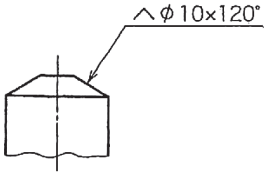


円すい台状の形状

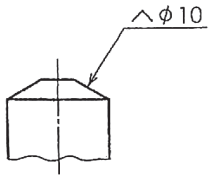
①



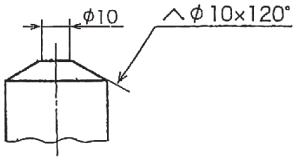
②



③

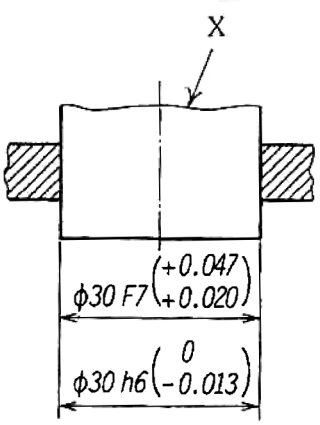


④



©JMDIA

3 次の図は、軸と穴のはめあい部を公差クラスと許容差で示したものである。図を参照して、正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】～【 E 】にマークせよ。



（1）この図のはめあい方式およびはめあいの種類は何か。正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

① 穴基準はめあい方式で、すきまばめである。
② 軸基準はめあい方式で、すきまばめである。
③ 穴基準はめあい方式で、中間ばめである。
④ 軸基準はめあい方式で、中間ばめである。

（2）穴における上の許容サイズ（旧 JIS 最大許容寸法）および下の許容サイズ（旧 JIS 最小許容寸法）はいくらか。 正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

① 上の許容サイズは３０．０４７、下の許容サイズは３０．０００である。
② 上の許容サイズは３０．０００、下の許容サイズは２９．９８７である。
③ 上の許容サイズは３０．０４７、下の許容サイズは３０．０２０である。
④ 上の許容サイズは３０．０２０、下の許容サイズは２９．９８７である。

（3）穴および軸のサイズ公差（旧 JIS 寸法公差）はいくらか。正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 C 】にマークせよ。

① 穴のサイズ公差は０．０６７、軸のサイズ公差は０．０００である。
② 穴のサイズ公差は０．０２７、軸のサイズ公差は０．０１３である。
③ 穴のサイズ公差は０．０４７、軸のサイズ公差は０．０３３である。
④ 穴のサイズ公差は０．０２０、軸のサイズ公差は０．０６０である。

（4）最大すきまおよび最小すきまはいくらか。正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 D 】にマークせよ。

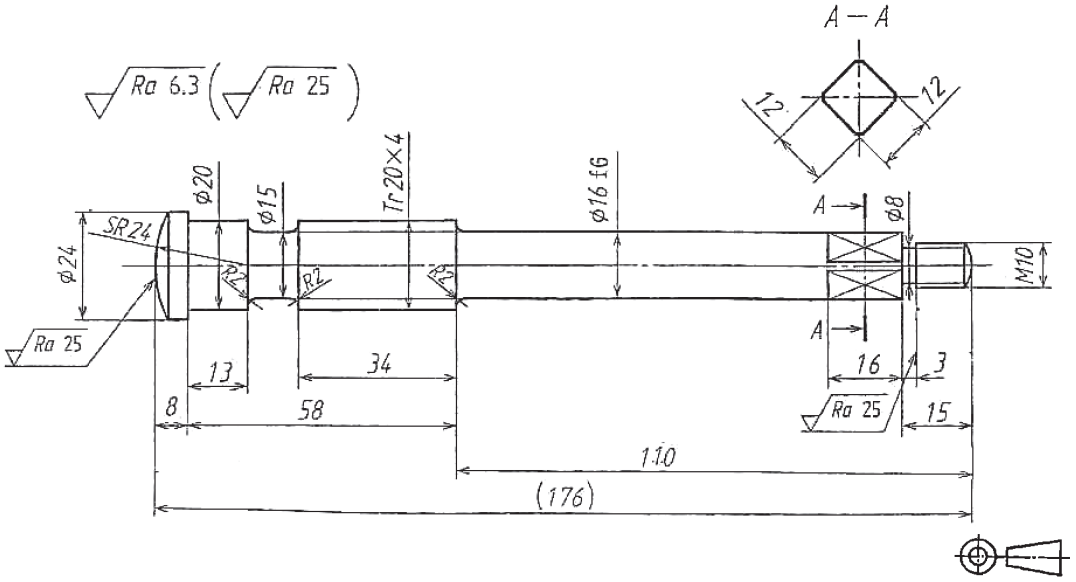
① 最大すきまは０．０６０、最小すきまは０．０２０である。
② 最大すきまは０．０４７、最小すきまは０．０１３である。
③ 最大すきまは０．０２０、最小すきまは０．００７である。
④ 最大すきまは０．０３４、最小すきまは０．０１３である。

（5）上図において軸の部分に描かれているフリーハンドの細い実線 X の線について正しく説明しているものを一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 E 】にマークせよ。

① 品物の一部を破った境界を示す線で、破断線という。
② 品物の断面の切り口を表す線で、切断線という。
③ 図示された断面の手前にある部分を表す線で、想像線という。
④ 特殊な加工を施す場合に用いられる線で、特殊加工線という。

©JMDIA

4 下図は、ある装置に用いられる軸を描いたもので、軸の材質はＳ４５Ｃである。図を参照して、文章の空欄【 Ａ 】～【 Ｌ 】に当てはまる語句を下記の〔語句群〕より選び、その番号を解答用紙の解答欄【 Ａ 】～【 Ｌ 】にマークせよ。



（１）軸の左端面のＳＲ２４の”ＳＲ”は【 Ａ 】を表す。

（２）軸の右側の切断線Ａ－Ａの部分の対角線は、この部分が【 Ｂ 】であることを示す。

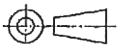
（３）図中の右上に示すＡ－Ａの断面図は、【 Ｃ 】断面図という。

（４）全長を表す寸法(１７６)が括弧付き寸法になっているが､この寸法を【 Ｄ 】寸法という。

（５）ねじの種類でＭ１０の名称は【 Ｅ 】であり、Ｔｒ２０×４の名称は【 Ｆ 】である。

（６）表面性状の表し方で”$\sqrt{Ra\ 6.3}\left(\sqrt{Ra\ 25}\right)$”のような図示法を【 Ｇ 】といい、”$\sqrt{Ra\ 25}$”は表面性状の指示に用いられるパラメータで【 Ｈ 】という。

（７）軸の材質はＳ４５Ｃで、材質の名称は【 Ｉ 】であり、記号のＳは【 Ｊ 】、４５Ｃは【 Ｋ 】を表す。

（８）右下隅に示す”  ”の記号は【 Ｌ 】を表す。

〔語句群〕

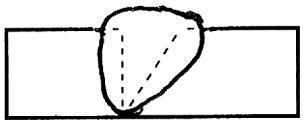
① 鉄	② メートル細目ねじ	③ 第一角法	④ 機械構造用炭素鋼鋼材
⑤ 球の直径	⑥ メートル並目ねじ	⑦ 最大高さ粗さ	⑧ 鋼
⑨ 部分	⑩ 一般構造用圧延鋼材	⑪ メートル台形ねじ	⑫ 管用平行ねじ
⑬ 参照	⑭ 算術平均粗さ	⑮ 参照図示	⑯ 球の半径
⑰ 四角すい	⑱ 参考	⑲ 回転図示	⑳ 第三角法
㉑ 簡略図示	㉒ 最低引張強さ	㉓ 平面	㉔ 炭素含有量

©JMDIA

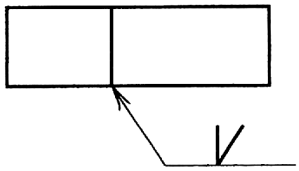
5 溶接記号の設問（1）、（2）に答えよ。

（1）下図【 A 】は、レ形開先の突合せ溶接の実形図を示す。右側に図示した 4 つの図から正しい溶接記号の記入法の番号を一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

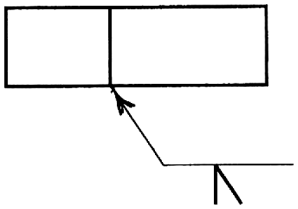
【 A 】レ形開先
突合せ溶接



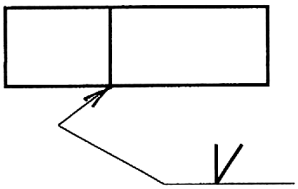
①



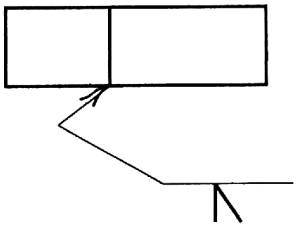
②



③

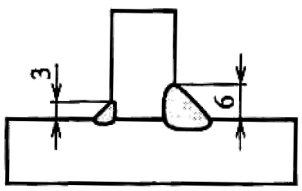


④

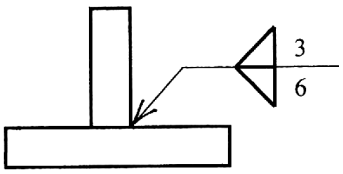


（2）下図【 B 】は、すみ肉溶接 (非対称溶接) の実形図を示す。右側に図示した 4 つの図から正しい溶接記号の記入法の番号を一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

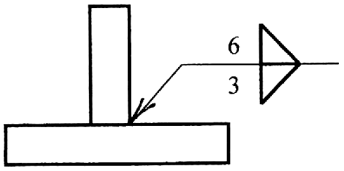
【 B 】すみ肉溶接
（非対称溶接）



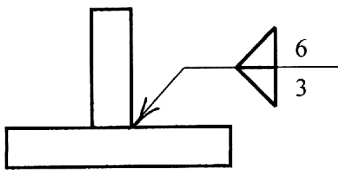
①



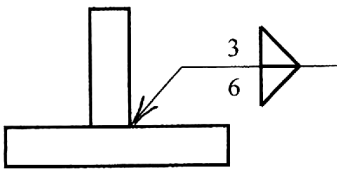
②



③



④

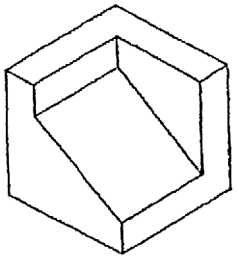


©JMDIA

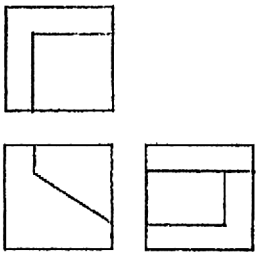
6 正投影図に関する設問（1）、（2）に答えよ。

（1）下図の立体図を表している正投影図を一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】にマークせよ。

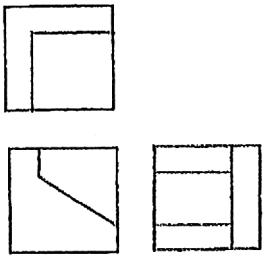
【 A 】



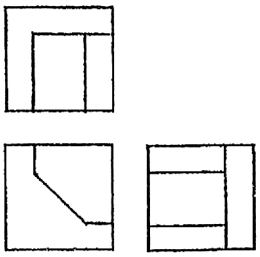
①



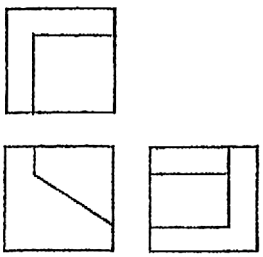
②



③

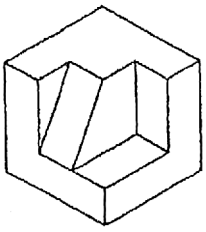


④

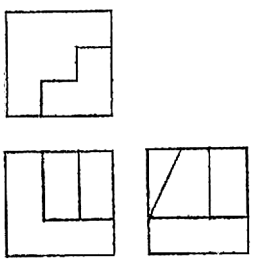


（2）下図の立体図を表している正投影図を一つ選び、その番号を解答用紙の解答欄【 B 】にマークせよ。

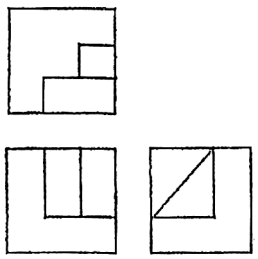
【 B 】



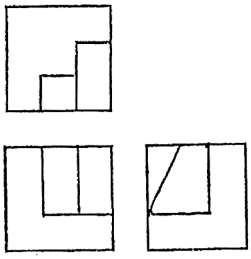
①



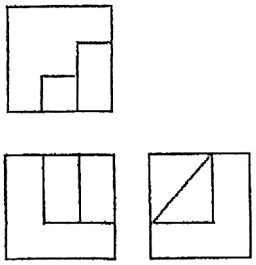
②



③



④



©JMDIA