

令和4年度生応用課程入校試験問題

「生産機械システム技術科」

受 験 番 号

1 試験時間 2 時間

2 問題数 6 題 (必須問題3題、選択問題3題)

3 注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この表紙を開かないでください。
- (2) 解答用紙には、各ページに必ず、受験番号を記入してください。
また、問題用紙の表紙にも、必ず、受験番号を記入してください。
- (3) 解答は、解答用紙の解答欄に記入してください。
- (4) 問題番号1から3までは、必須問題です。
また、問題番号4から6までは、選択問題となっています。解答しようとする問題を2題選択して解答してください。
なお、解答用紙には、選択した問題番号の下の()に○印を記入してください。○印のついている2題を採点の対象とします。3題に○印がついている場合は、選択問題の全てを採点の対象から外します。
- (5) 試験中、質問があるときは、黙って手を挙げてください。
ただし、問題の内容に関する質問には、お答えできません。
- (6) 計算等は、別途、配布されている計算用紙を使用してください。
電子式卓上計算機については、貸出しされているものを使用してください。
- (7) 試験中、トイレ及び体調不良以外の理由による途中退出は一切認めません。
トイレなどにやむを得ず行く場合は黙って手を挙げ、試験監督者の指示を待ってください。
- (8) 試験終了の合図があったら、筆記用具をおき、試験監督者の指示に従ってください。
- (9) 試験終了後、解答用紙、問題用紙及び計算用紙を提出してください。

【余白】

【必須】

問題 1 工作機械、機械加工に関する次の各設問に答えなさい。

設問 1 次の(1)～(6)の(①)～(⑧)にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～ソで答えなさい。

- (1) といしの仕様の表記 **WA36K5V** について、36 は (①) を示し、K は (②) を示し、V は (③) を示す。
- (2) 日本産業規格 (旧：日本工業規格) **JIS B 0176 - 1** において、等径ハンドタップはハンドタップのうちの等径タップで、一般に食付き部の山数によって、先・中・上げのタップに分けられる。そのうち先タップは食付き部の山数が (④) 山のタップである。
- (3) バイトのすくい角を小さくするほど、切削抵抗は (⑤) なる。
- (4) ドリル加工において送り量が同一である場合、ドリルの先端角の違いで切りくずの厚みは (⑥) 。
- (5) 正面フライス加工において、P10 の超硬チップの付いた正面フライスを使用して鋼材を切削中、刃先が欠けやすい場合、チップの材質を (⑦) の超硬チップに変えるとよい。
- (6) 切削加工において、切削速度、切込み量、送り量が同一であれば、炭素鋼 S55C よりステンレス鋼 SUS304 のほうが切削温度は (⑧) する。

解答群

ア	大きく	イ	P20	ウ	結合剤の種類
エ	組織	オ	7～10	カ	1～3
キ	研削材の粒度	ク	小さく	ケ	下降
コ	変化しない	サ	結合度	シ	P01
ス	上昇	セ	変化する	ソ	3～5

設問 2 次の（１）～（４）に示す工作機械の名称について、最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～ケで答えなさい。

- （１） 直立したコラムを中心にして旋回できるアーム上を、主軸頭が水平に移動する構造のボール盤。
- （２） 工作物をといし車、調整車及び支持刃で支えて、主としてその円筒外周面又は内面を研削する研削盤。
- （３） 主として回転工具を使用し、フライス削り、中ぐり、穴あけ及びねじ立てを含む複数の切削加工ができ、かつ、加工プログラムに従って工具を自動交換できる数値制御工作機械。
- （４） テーブルを水平往復運動させ、バイトをテーブルの運動方向と直角方向に間欠的に送って、主として平面削りを行う工作機械。

解答群

ア	ラジアルボール盤	イ	直立ボール盤	ウ	心なし研削盤
エ	万能研削盤	オ	マシニングセンタ	カ	ターニングセンタ
キ	平削り盤	ク	立て削り盤	ケ	形削り盤

設問 3 次の(1)～(3)の旋盤作業及びフライス盤作業に関する説明で、(①)～(④)にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～シで答えなさい。ただし、円周率 π は3.14で計算すること。

- (1) 旋盤作業による切削加工において、被削材の外径60mm部を回転速度 600min^{-1} で旋削する場合、切削速度は、約(①) mm/minである。
- (2) 旋盤作業による切削加工において、理論仕上げ面の最大高さ粗さを $25\mu\text{m}$ にしたい場合、使用する工具のコーナ半径(ノーズ半径)を0.2mmとすると、バイトの送り量は、(②) mm/revとなる。
- (3) フライス盤作業による切削加工において、エンドミルの直径12mm(4枚刃)、主軸回転速度 650min^{-1} 、一刃あたりの送り量0.05mm/刃とする場合、送り速度は、(③) mm/minとなる。この時の加工長さを260mmとすると、加工時間は、(④) minとなる。

解答群

ア	113	イ	1	ウ	0.1
エ	130	オ	2	カ	0.2
キ	153	ク	4	ケ	0.4
コ	260	サ	8	シ	0.8

【必須】

問題2 機械製図、材料力学に関する次の各設問に答えなさい。

設問1 次の(1)～(6)の(①)～(⑦)にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～ソで答えなさい。

- (1) A2用紙の面積は、A4用紙の面積の(①)倍である。
- (2) 寸法を記入する際に図形から引き出すために用いる線の名称は(②)で、線の種類は(③)である。
- (3) 対称図形の省略について、図形が対称形式の場合には、対称中心線の片側の図形だけを描き、その対称中心線の両端部に短い(④)本の平行細線を付け、対称中心線の片側を省略してもよい。
- (4) 寸法記入方法の一般事項について、寸法のうち、理論的に正確な寸法については寸法数値を(⑤)の枠で囲む。
- (5) ねじの端面から見た図において、ねじの谷底は、細い実線で描いた円周の(⑥)にほぼ等しい円の一部で表し、できれば、右上方に4分円を開けるのがよい。
- (6) 歯車の図示方法の線の使い方において、基準円は(⑦)で示す。

解答群

ア	1	イ	$3/4$	ウ	細い一点鎖線
エ	2	オ	$2/4$	カ	太い一点鎖線
キ	3	ク	$1/4$	ケ	太い実線
コ	4	サ	長方形	シ	三角形
ス	寸法補助線	セ	寸法線	ソ	細い実線

設問2 次の(1)～(5)の(①)～(⑤)にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～ソで答えなさい。

図2-1は、集中荷重を受ける単純支持ばりであり、安定したつりあいの状態にある。荷重を100N、スパンを100mm、断面の直径を10mm、ヤング率を205GPaとする。

- (1) このはりの断面二次モーメント I は、(①) mm^4 となる。
- (2) このはりの断面係数 Z は、(②) mm^3 となる。
- (3) このとき、最大たわみ δ_{\max} は、(③) mm となる。ただし、円周率 π は 3.14 で計算すること。
- (4) このはりにおける最大曲げモーメント M_{\max} は、(④) $\text{N}\cdot\text{m}$ となる。
- (5) このとき、最大曲げ応力 σ_{\max} は、(⑤) MPa となる。ただし、円周率 π は 3.14 で計算すること。

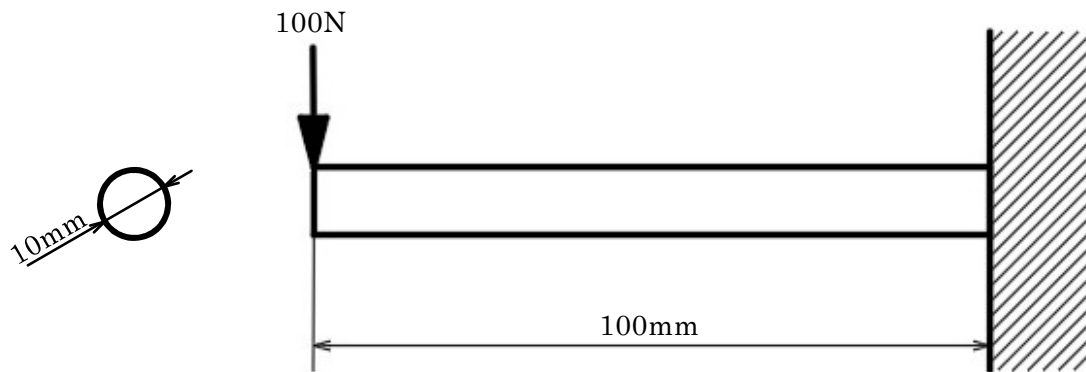




図2-1

解答群





ア	$\frac{\pi}{16} \times 10^4$	イ	$\frac{\pi}{32} \times 10^4$	ウ	$\frac{\pi}{64} \times 10^4$
エ	$\frac{\pi}{8} \times 10^3$	オ	$\frac{\pi}{16} \times 10^3$	カ	$\frac{\pi}{32} \times 10^3$
キ	0.33	ク	0.22	ケ	0.11
コ	10	サ	10000	シ	100
ス	101.91	セ	50.96	ソ	10.19

設問 3 表 2-1 は機械製図で使用される幾何公差を示したものである。表中の(①) ~ (⑧) にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～シで答えなさい。

表 2-1

公差の種類	形状公差	(③)	(⑤)	(⑦)
特性	真円度	(④)	同心度	円周振れ
記号	(①)			(⑧)
データム指示	(②)	要	(⑥)	要

解答群

ア	否	イ	平行度	ウ	振れ公差
エ	姿勢公差	オ		カ	位置公差
キ		ク		ケ	平面度
コ		サ	要	シ	円筒度

【必須】

問題3 金属材料、熱処理作業、引張試験、硬さ試験、溶接作業、安全衛生に関する次の各設問に答えなさい。

設問1 次の(1)～(7)の(①)～(⑧)にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～シで答えなさい。

- (1) 引張試験とは、降伏点、耐力、引張強さ、降伏伸び、破断伸び、絞りなどの一つ又は複数の機械的性質を測定するために、試験片に引張試験力を加え、通常、(①)に至るまで(②)を与える試験である。
- (2) ブリネル硬さ試験とは、球圧子を一定の試験力で試験片の試験面に押し込み、生じた(③)の大きさから、試験片の硬さを測定する試験である。
- (3) ショア硬さを表す硬さ記号は、(④)を用いる。
- (4) 焼入れとは、金属製品を所定の高温状態から(⑤)する処理である。
- (5) 金属の機械的性質を変化させ、残留応力の除去、硬さの低減、延性の向上、被削性の向上、冷間加工性の改善、結晶組織の調整、ガスその他不純物の放出、化学組成の均一化などを行う処理を(⑥)という。
- (6) 焼ならしとは、鉄鋼製品の前加工の影響を除去し、結晶粒を微細化して、機械的性質を改善するために、 A_{c3} 又は A_{cm} 点以上の適切な温度に加熱した後、通常は(⑦)する処理である。
- (7) 焼入れした組織を、変態又は析出を進行させて安定な組織に近づけ、所要の性質及び状態を与えるために、適切な温度に加熱し、冷却する処理を(⑧)という。

解答群

ア	焼戻し	イ	ひずみ	ウ	急冷
エ	空气中で冷却	オ	HS	カ	焼なまし
キ	永久くぼみ	ク	HK	ケ	永久ひずみ
コ	徐冷	サ	破断	シ	衝撃

設問2 次の(1)～(4)の(①)～(⑨)にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～ソで答えなさい。

- (1) 鉄はアルミニウムより、熱膨張係数が(①)。
- (2) 導体の固有(②)抵抗は、一般に温度が上がるほど(③)する。
- (3) ガス溶接とは、ガス炎を熱源に用いて金属を(④)して接合する方法である。溶接に適した高温のガス炎を得るために(⑤)と酸素の混合ガスが一般に用いられる。
- (4) 金属材料の材料選定において、基本は鋼を用いる。一般的に、何の制約もなければ(⑥)を用い、耐食性が要求される場所には(⑦)を用い、強度が要求される場所には(⑧)を熱処理して用い、軽量化が必要な場所には鋼の約1/3の比重の(⑨)を用いる。

解答群

ア	小さい	イ	積層	ウ	アルミニウム合金
エ	大きい	オ	アセチレン	カ	減少
キ	電気	ク	アルゴン	ケ	反比例
コ	増加	サ	一般構造用圧延鋼材	シ	ステンレス鋼
ス	クロムモリブデン鋼	セ	溶融	ソ	ヘリウム

設問3 次の(1)～(3)の工作機械の取扱い安全心得の記述のうち、最も誤っているものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～エで答えなさい。

(1) 旋盤作業における安全心得の要点について

解答群

ア	切りくずが発生する加工時は、必ず保護メガネを着用する。
イ	チャックに、ハンドルを放置せず、使用後は必ず取り外す。
ウ	刃先や工作物に切りくずが巻き付いた場合は、機械を停止し、くず取り棒やはけ等の適切な道具を用いて取り除く。
エ	バイトの突き出しをできるだけ長くして、刃物台に確実に取り付ける。

(2) フライス盤作業における安全心得の要点について

解答群

ア	工作物の取付け及び取外し、またその測定作業は、機械を停止してから行う。
イ	工具が回転しているときにウエスで工作物の油を拭き、きれいに切りくずを取り除く。
ウ	主軸や送りの変速は、主軸の回転を止めて確実に行う。
エ	工作物をバイスにはさむときは、可能な限り口金のほぼ中央で締め付ける。

(3) 研削盤作業における安全心得の要点について

解答群

ア	といし回転のスイッチを入れる場合は、といし回転方向の機械の正面には立たない。
イ	といし回転のスイッチを入れた後、すぐに研削を行う。
ウ	乾式研削の際は、必ず保護メガネを着用する。
エ	加工後は、といしに吸収された研削液を完全に切るために、5分間程度、空転させる。

【選択】

問題 4 NC 装置及び NC 加工に関する次の各設問に答えなさい。

設問 1 次の (1) ~ (5) の (①) ~ (⑧) にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア~ツで答えなさい。

- (1) NC 工作機械のプログラムを作成する際には、工作物は静止して、工具が動くという前提で、(①) を規定している。(①) とは、右手の親指が X 軸、人差し指が Y 軸、中指が Z 軸の直交座標系を構成し、それぞれの指先が (②) の方向を表している。
- (2) (③) は、工作物の加工基準を原点として設定する座標系である。主に (④) の G コード指令を使用する。
- (3) M 機能における (⑤) は、時計回りの主軸の回転を開始する指令であり、主軸回転速度は (⑥) コードによって指令する。
- (4) 工具径補正を実行するためにはアドレス X、Y で移動指令をする。移動指令は選択したオフセット平面内の 1 軸以上で、実際に工具の (⑦) が伴わなければならない。
- (5) (⑧) とは、さまざまな長さを持つ工具を用いても、同一形状の加工ができるように長さを自動的に補正する機能である。

解答群

ア	右手直交座標系	イ	正	ウ	負
エ	左手直交座標系	オ	工具径補正	カ	工具長補正
キ	移動	ク	T	ケ	F
コ	中心	サ	S	シ	機械座標系
ス	M03	セ	停止	ソ	ワーク座標系
タ	M05	チ	G54~G59	ツ	G00~G03

【余白】

設問 2 次の NC プログラムは、マシニングセンタにより図 4-1 に示す形状を輪郭加工するためのプログラムである。このプログラムの (①) ~ (⑫) にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア~ノで答えなさい。

O2021(FINISH) ;	(プログラム番号)
G17 G90 G54 G40 G49 ;	(初期状態設定)
G91 G28 G00 Z0 ;	(Z 軸機械原点復帰)
G90 X65. Y0 ;	(加工開始点位置決め)
G43 Z50. (①) ;	(工具長補正)
S9550 M03 ;	(回転速度指令 主軸回転)
Z5. (②) ;	(Z 位置決め クーラントオン)
G01 Z-5. F3820 ;	(Z アプローチ)
G41 Y20. (③) ;	(工具径補正開始)
(④) X45. Y0 R20. ;	(円弧アプローチ)
G01 Y-35. ;	(輪郭加工開始)
G02 X35. Y-45. R10. ;	
G01 (⑤) ;	
Y-5. ;	
G03 X-5. Y-35. (⑥) ;	
G01 Y-45. ;	
G01 (⑦) ;	
G02 X-45. (⑧) R22.5 ;	
G01 Y30. ;	
(⑨) Y45. ;	
X40. ;	
X45. Y40. ;	
Y0 ;	(輪郭加工終了)
G03 X65. Y-20. R20. ;	(円弧エスケープ)
(⑩) G01 Y0 ;	(工具径補正キャンセル)
G00 Z50. (⑪) ;	(Z 位置決め クーラントオフ)
M05 ;	(主軸停止)
G91 (⑫) Z0 ;	(Z 軸機械原点復帰)
M30 ;	(プログラム終了と頭出し)

解答群

ア	G00	イ	G41	ウ	G42	エ	G40	オ	H02
カ	G01	キ	X25.	ク	X30.	ケ	Y-30.	コ	D02
サ	G02	シ	R30.	ス	X-22.5	セ	Y-22.5	ソ	M01
タ	G03	チ	R-30.	ツ	M05	テ	X-23.787	ト	M08
ナ	G17	ニ	G28	ヌ	M03	ネ	X-19.019	ノ	M09

【加工に当たっての条件】

- ・ 切削工具は $\phi 5\text{mm}$ のエンドミルとし、ダウンカットで加工する。
- ・ 主軸回転速度は 9550min^{-1} 、送り速度は $3820\text{mm}/\text{min}$ とする。
- ・ 移動指令は原則アブソリュート指令とする（機械原点復帰時はインクリメンタル指令）。
- ・ 工具長補正番号は【H02】、工具径補正番号は【D02】とする。
- ・ 工具径補正番号及び工具長補正番号の補正值入力画面には、適正な補正值が入力されている。

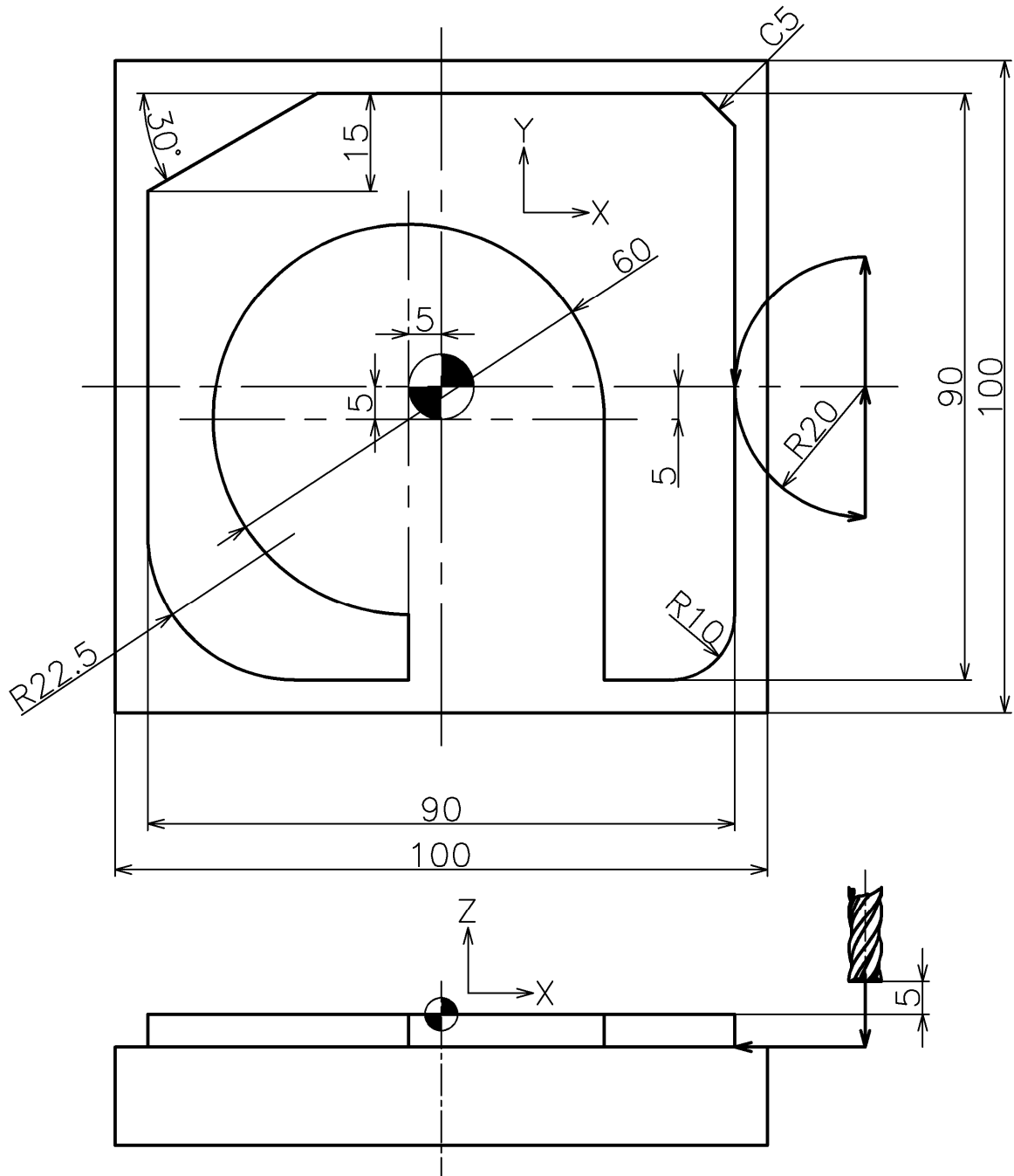


図 4 - 1

【選択】

問題5 機械制御、アクチュエータ、センサに関する次の各設問に答えなさい。

設問1 次の(1)～(4)は、制御システムに用いられる用語及び機器に関する説明である。(①)～(⑥)にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～シで答えなさい。

- (1) 制御系又は制御ループが、望ましい特性又は応答を示すように、補償要素、制御装置のパラメータの値を調節することを(①)という。
- (2) フィードバックループがなく、制御量を考慮せずに操作量を決定する制御を(②)という。
- (3) 周波数応答を角周波数の対数を横軸に、ゲインの対数(dB単位で描くことが多い)及び位相差を縦軸にとって描いた二本一組の線図を(③)と呼ぶ。ゲインを描いたものを(④)、位相差を描いたものを位相線図と呼ぶ。
- (4) 要素・系にインパルス入力に加わったときの応答を(⑤)といい、要素・系にステップ入力に加わったときの応答を(⑥)という。

解答群

ア	閉ループ制御	イ	チューニング	ウ	ボード線図
エ	開ループ制御	オ	ストック	カ	ナイキスト線図
キ	インパルス応答	ク	最適制御	ケ	スキップ応答
コ	シナプス応答	サ	ゲイン線図	シ	ステップ応答

設問2 次の(1)～(4)は、アクチュエータ、センサに関する記述である。各説明の(①)～(⑥)にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア～シで答えなさい。

- (1) 外部エネルギー源を必要とし、光、電磁波、放射、音などの信号を測定対象に当て、その反射、透過、吸収を感知し、測定対象の特徴量を検出するセンサを(①)センサという。
- (2) (②)とは、プロセス分析器のセンサまたは検出器が、測定対象の反応タンクや貯蔵タンク、あるいはその流路など、測定対象物に直接接触し、検出、分析、記録、送信、監視が連続的に実行される方法である。
- (3) 圧力、流量、振動、距離、速度、加速度、力などの機械的変化とひずみ、または応力を電気信号として検出するセンサを(③)センサという。
- (4) ステッピングモータにおいて(④)とは、一定周波数のパルスを与えたときに、停止している状態からどれくらいの負荷トルクを背負って起動できるかを示したもので、(⑤)特性とも呼ばれる。ステッピングモータの最大トルクは、通常(⑥)のパルス周波数での起動トルクで定義される。

解答群

ア	電気式	イ	起動特性	ウ	インライン分析
エ	機械式	オ	連続特性	カ	オンライン分析
キ	アクティブ	ク	脱出トルク	ケ	1Hz
コ	パッシブ	サ	引き込みトルク	シ	10Hz

設問 3 図 5-1 のシーケンス図について、(①) ~ (⑧) にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア~ソで答えなさい。

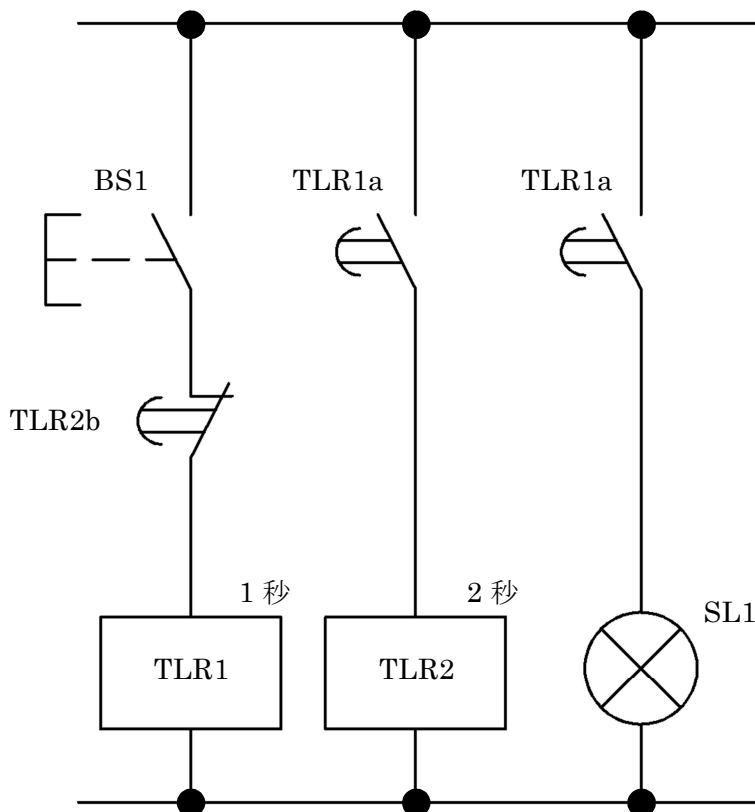


図 5-1

図 5-1 はスイッチ BS1 を押し続けると、タイマ TLR1 が (①) され、1 秒後に接点 (②) が閉じ、ランプ SL1 が (③) する。同時にタイマ (④) が励磁され、2 秒後に接点 (⑤) が開くため、もとの状態に戻り、ランプ SL1 が (⑥) する。このように、電気機器などを周期的に動作させる回路を (⑦) 回路、または (⑧) 回路という。

解答群

ア	BS1	イ	TLR1	ウ	TLR1a
エ	TLR2	オ	TLR2a	カ	TLR2b
キ	点灯	ク	インターロック	ケ	消磁
コ	消灯	サ	励磁	シ	一定時間動作
ス	フリッカ	セ	ワンショット	ソ	周期動作

【選択】

問題 6 測定、検査に関する次の各設問に答えなさい。

設問 1 次の(1)～(4)の図6-1～図6-4に示す各種測定機器の目盛りを読み取り、その値を答えなさい。ただし、●印を合致点とし、解答の単位は mm とする。
なお、解答は小数点第2位までとすること。

(1) ノギス (目量: 0.05mm)

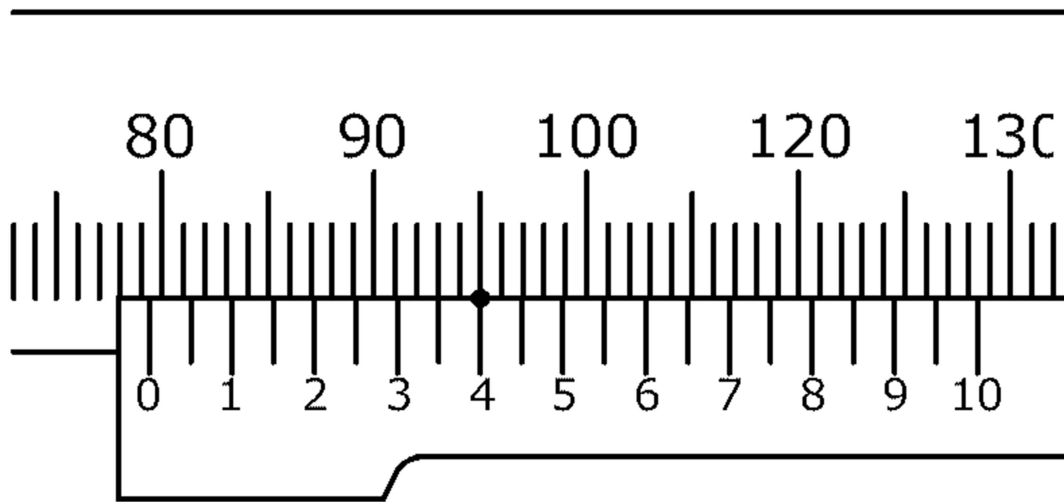


図 6 - 1

(2) 外側マイクロメータ (目量: 0.01mm)

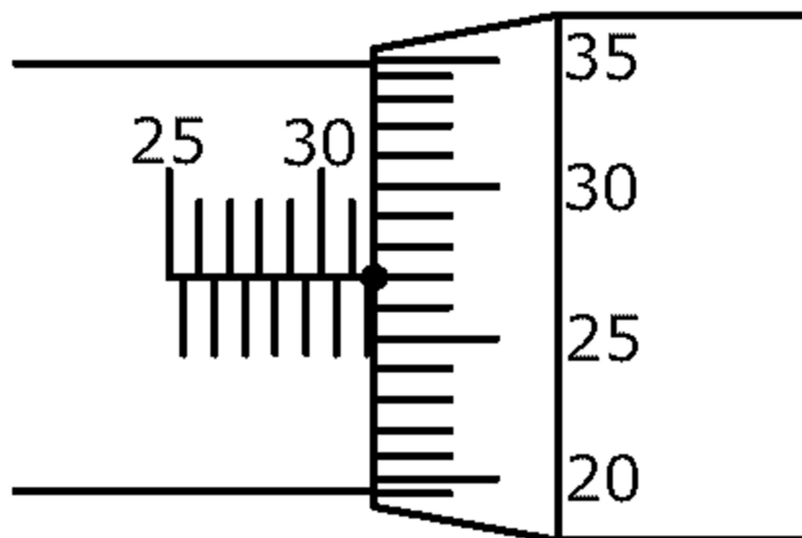


図 6 - 2

(3) デプスマイクロメータ (目量 : 0.01mm)

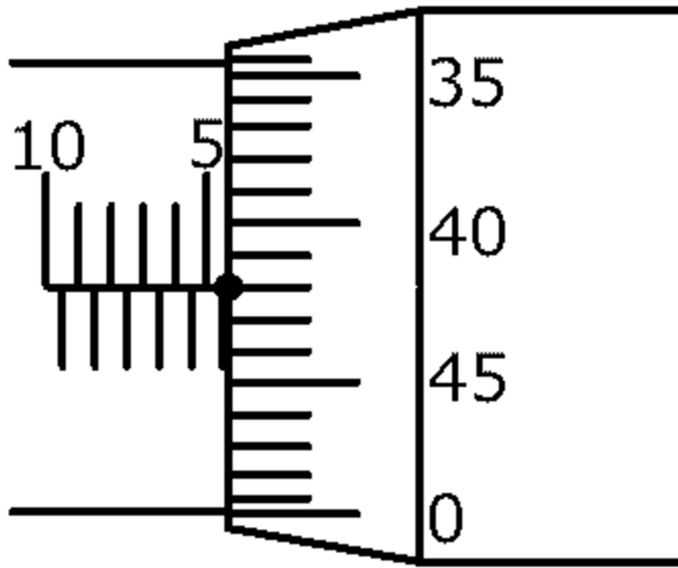


図 6 - 3

(4) シリンダゲージ (目量 : 0.01mm)

$\phi 30.00$ のリングゲージにてゼロ点調整を行っており、被測定物の寸法は、 $\phi 30 \pm 0.1$ を満たしていることとする。

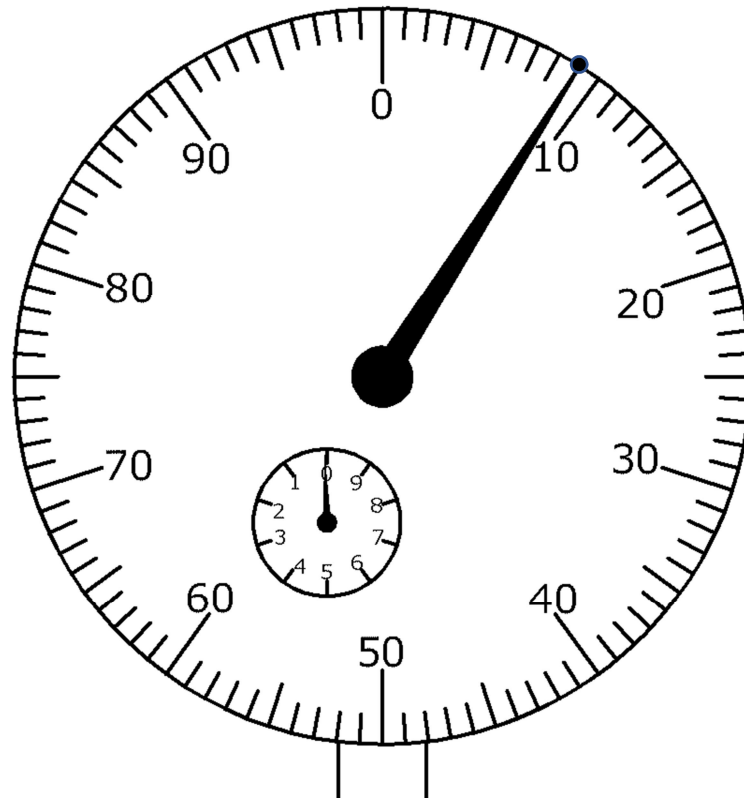


図 6 - 4

設問 2 次の (1) ~ (8) の (①) ~ (⑩) にあてはまる最も適切なものを解答群からそれぞれ一つずつ選び、記号ア~ツで答えなさい。

- (1) SI 単位系では、基本単位は (①) 種類あり、質量の単位は (②) である。
- (2) 環境条件が一定であり、測定量に変化がなくても、計測器の示す値が、時間の経過とともに徐々にずれてゆくとき、その変化した値を (③) という。
- (3) (④) とは、測定量と関数関係にある他の測定にはよらず、測定量の値を直接求める測定のことである。
- (4) スタンドにダイヤルゲージを取り付けて測定するとき、測定力によって支柱やアームにたわみが発生する。たわみを小さくするために支柱とアームの直径を 2 倍にすると、たわみ量は (⑤) になる。
- (5) (⑥) は、てこの一部を形成する測定子の移動量を機械的に拡大し、円形目盛板上で回転する指針によって表示する測定器である。
- (6) 測定値が正規分布になっているとき、試料平均を \bar{x} 、標準偏差を δ とすると、 $\bar{x} \pm 2\delta$ の範囲に全体の約 (⑦) % に試料が含まれる。
- (7) 本尺 39 目盛 (39mm) 間をバーニヤ目盛で 20 等分されているノギスの最小読み取り値は (⑧) mm である。
- (8) 正確さとは (⑨) の小さい程度のことであり、精密さとは、(⑩) の小さい程度のことである。

解答群

ア	直接測定	イ	てこ式ダイヤルゲージ	ウ	マイクロメータ
エ	間接測定	オ	95	カ	1/16
キ	ばらつき	ク	99.7	ケ	1/8
コ	かたより	サ	7	シ	6
ス	ドリフト	セ	0.1	ソ	kg
タ	不安定値	チ	0.05	ツ	g

設問 3 図 6-5 は、直径 D が等しいローラ 1 組を用いて、マイクロメータで長さ L_1 を測定し、ありの大きさ A を求めているところである。ありの大きさ A が求められる最も適切な式を解答群から一つ選び、記号ア～カで答えなさい。

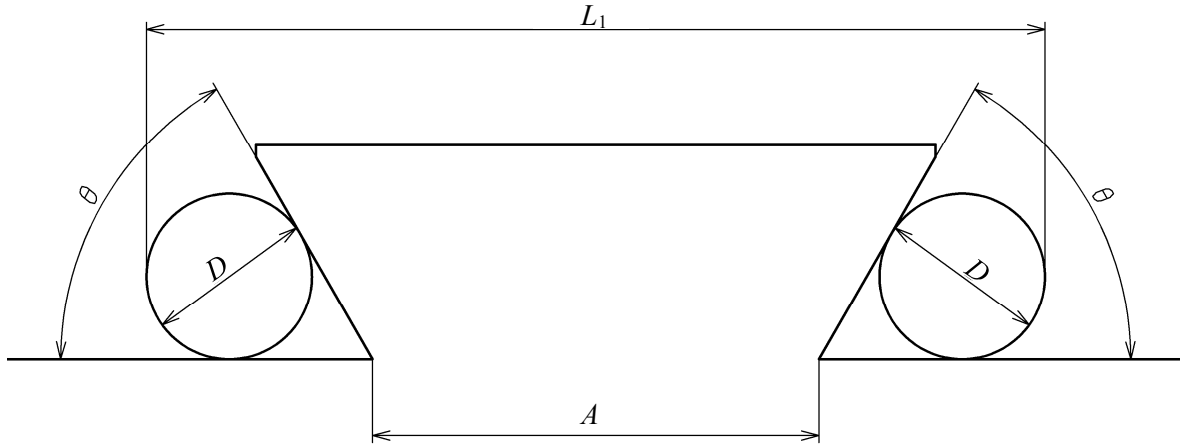


図 6-5

解答群

ア	$L_1 - D \left(1 - \cot \frac{\theta}{2} \right)$	イ	$L_1 - D \left(1 + \tan \frac{\theta}{2} \right)$	ウ	$L_1 - D \left(1 - \tan \frac{\theta}{2} \right)$
エ	$L_1 - D(1 + \cot \theta)$	オ	$L_1 - D \left(1 + \cot \frac{\theta}{2} \right)$	カ	$L_1 + D \left(1 + \cot \frac{\theta}{2} \right)$

【余白】