

# 令4 高等学校工業（機械）（6枚のうち1）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

I 次の問いに答えなさい。

- 10の整数乗倍を表す接頭語の記号n（ナノ）、p（ピコ）、μ（マイクロ）の3つについて、乗数の大きいものから順に並べなさい。
- 3辺の長さがそれぞれ13m、14m、15mの三角形の敷地がある。敷地面積を求めなさい。
- 図1のような2階建ての家屋の屋根に、はしごをかけたい。地上から屋根までが6mであるときはしごの長さを求めなさい。ただし、答えは四捨五入により小数第1位まで求めなさい。また、はしごは60°の角度で立て掛けるものとし、屋根より突き出した長さは考えないものとする。
- 質量300kgの気象衛星が、地上36,000kmの円軌道を3.1km/sの速さで地球を回っている。地球を半径6,400kmの球体として、気象衛星に働く向心力 $F$ [N]を求めなさい。ただし、答えは四捨五入により小数第1位まで求めなさい。
- 図2のような教室で、二酸化炭素の濃度を測定したところ、500ppmであった。教室の中にある二酸化炭素の体積[L]を求めなさい。ただし、答えは四捨五入により小数第1位まで求めなさい。また、教室内の机などの体積は考えなくてよい。
- 図3は、ノギスで丸棒の直径を測定したときの目盛りである。このときの測定値[mm]を求めなさい。
- 図4は、抵抗のみの回路において、抵抗の両端の電圧を測定したときのテストの針の位置を示したものである。  
 (1) このときの電圧の値[V]を求めなさい。ただし、測定レンジは5Vとする。  
 (2) また、このときの抵抗の値が10kΩであったとき、回路に流れる電流の値[mA]を求めなさい。

図1

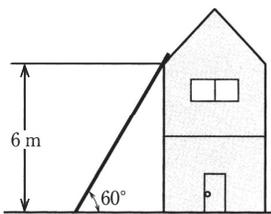


図2

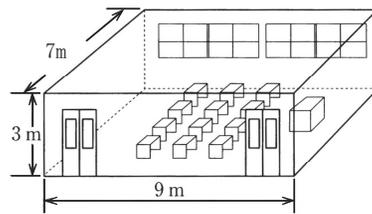


図3

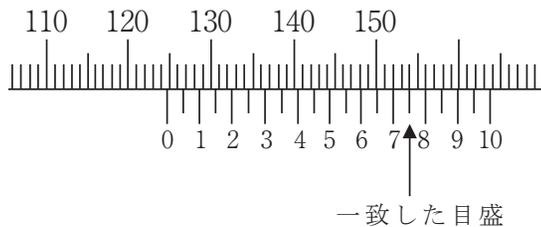
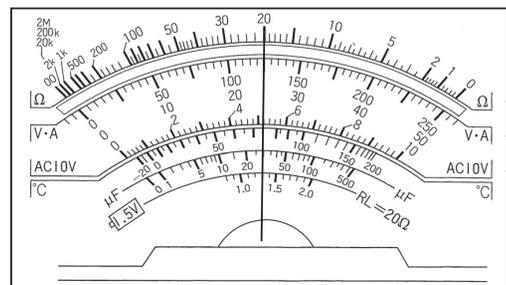


図4



II 次の問いに答えなさい。

- 実習において、ねじ回し（マイナスドライバー）を用いてねじをまわすときの使い方について、生徒に説明する内容を書きなさい。
- 実習において、ノギス、ハイトゲージ、マイクロメータ、ダイヤルゲージは精度の高い測定器（精密測定器）なので注意して取り扱う必要がある。これらの測定器（精密測定器）で測定を行う場合、共通する留意点について、生徒に説明する内容を書きなさい。

III 次の問いに答えなさい。

- 図5の回路の真理値表（表1）を作成し、論理式を書きなさい。
- 図6の回路において、入力A(0)、B(1)、C(0)を加えたとき、出力が1になるのは、 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ のうちどれか、書きなさい。

図5

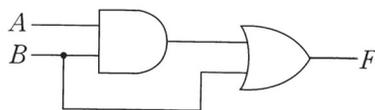
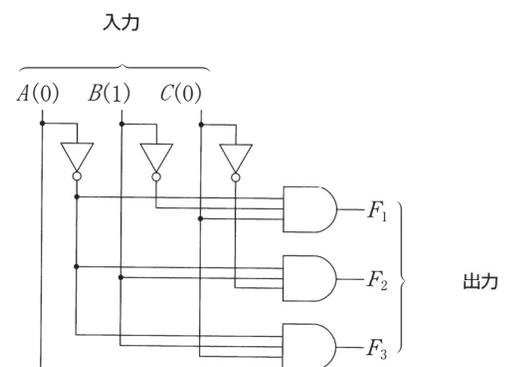


表1

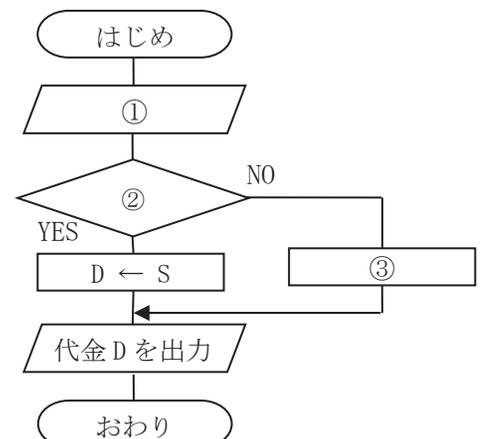
A	B	F
0	0	①
0	1	②
1	0	③
1	1	④

図6



IV 図7は、値札の合計金額Sを入力すると代金Dを計算し出力するための流れ図である。①～③に入る適切な語句を書きなさい。ただし、値札の合計が5,000円未満の場合は割引なし、5,000円以上の場合には2割引きである。また、消費税は値札の価格に含まれているものとする。

図7



V 解答用紙に立体図（等角図）で示した品物の、正面図・平面図・右側面図のうち、1つの図面は解答用紙にかかれています。他の2つの投影図（第三角法）を完成させなさい。ただし、矢印の向きから見た図を正面図とする。また、大きさは立体図（等角図）の目盛りの数に合わせることを。

# 令4 高等学校工業（機械）（6枚のうち2）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

VI 図8は穴と軸のはめあいの状態を示したものの、表2ははめあいの寸法許容差を示したものである。表3の①～⑤に入る数値または、語句を答えなさい。

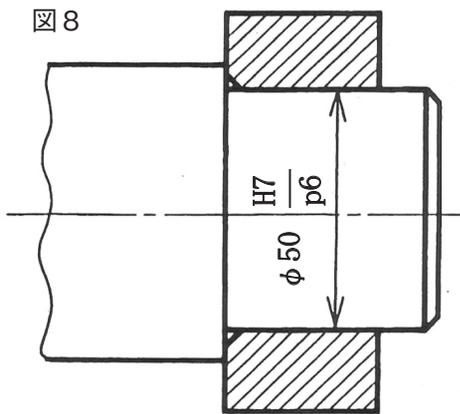


表2

はめあいの寸法許容差 単位 [μm]

基準寸法の区分		H7	p6
を超え	以下		
40	50	+25 0	+42 +26
50	65	+30 0	+51 +32

表3

基準寸法	①	[mm]
穴の寸法公差	②	[μm]
軸の寸法公差	③	[μm]
最大すきま 又は 最大しめしろ	④	[μm]
はめあいの種類	⑤	

VII 図9は、平歯車の図面である。あとの問いに答えなさい。

図9

照合番号	品名	材料	個数	工程	質量	記事
1	平歯車	S43C	1	キ		

平歯車要目表			
歯車歯形	標準	仕上方法	ホブ切り
基準歯形	並歯	精度	JIS B1702 9級
モジュール	4	相手歯車転位置 相手歯車歯数 中心距離 バックラッシ	考
圧力角	20°		
歯数	(イ)		
基準円直径	(ロ)		
転位置	0		
歯たけ	9		
歯厚	またぎ歯厚		

注. 個々に指示のない公差は JIS B 0419-fk とする。  
指示のない丸みの寸法は R3 とする。

校名	年	設計	名前	製	名前	写	名前	検	名前
	審	年月日		図	年月日	図	年月日	図	年月日
形式	ウェブ付き C-m4×z40			尺度	1:1		投影法		
図名	平歯車			図番					

- 1 寸法補助記号 φ、R、Cはそれぞれ何を意味しているか書きなさい。
- 2 図面の部品欄での工程の略記号「キ」は、何を表しているか書きなさい。
- 3 図面の部品欄での材料「S 43 C」の「S」および「43 C」は、それぞれ何を表しているか書きなさい。
- 4 図面の表題欄の投影法の記号は、何を表しているか書きなさい。
- 5 記号  $\sqrt{Ra\ 25}$  において、Raは何を表しているか。また、25の大きさを示す単位を書きなさい。
- 6 図面の  $\nearrow 0.1\ A$  や  $\parallel 0.02\ B$  は何を表すものか書きなさい。
- 7 平歯車要目表の (イ)、(ロ) に適する数値を書きなさい。

## 令 4 高等学校工業（機械）（6枚のうち3）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

VIII 次の問いに答えなさい。

- 1 図10のように、点B、Oにそれぞれ $F_1$ 、 $F_2$ の力が働くとき、点Aのまわりの力のモーメント $M$ を求めなさい。ただし、力のモーメントの向きは左まわりを正（+）とする。
- 2 図11のような図形の重心の位置を、底辺からの高さ $H$ で求めなさい。ただし、答えは四捨五入により整数で求めなさい。
- 3 図12のような両頭グラインダの外径200mmのといし車が、回転速度 $1800\text{min}^{-1}$ で回転している。
  - (1) といし車の角速度 $\omega$ を求めなさい。ただし、円周率 $\pi$ は残して計算しなさい。
  - (2) といし車の周速度 $v$ を求めなさい。ただし、円周率 $\pi$ は残して計算しなさい。

図10

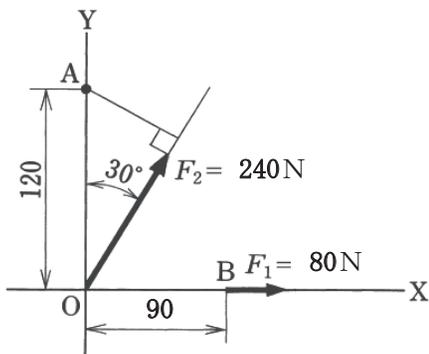


図11

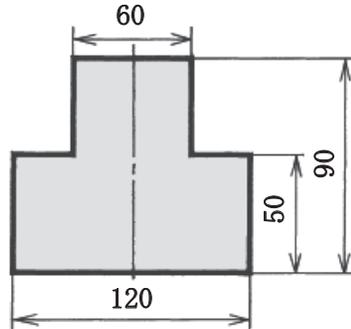


図12



IX 次の問いに答えなさい。

- 1 図13のように、温度 $20^\circ\text{C}$ のときに、長さ3000mmの棒を幅3001mmの溝に直角方向に置いた。この状態で棒の温度を $80^\circ\text{C}$ に上げたとき、棒に生じる熱応力 $\sigma$ を求めなさい。ただし、縦弾性係数は206GPa、線膨張係数は $11 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ とし、答えは四捨五入により整数で求めなさい。
- 2 図14において次の問いに答えなさい。ただし、円周率 $\pi = 3.14$ として計算し、答えは四捨五入により有効数字3桁で表しなさい。
  - (1) M12のボルトに12kNのせん断荷重が加わるとき、ボルトに生じるせん断応力 $\tau$ を求めなさい。
  - (2) このボルトが200MPaのせん断応力に耐えられるとすると、加えることができる最大の荷重 $W$ を求めなさい。

図13

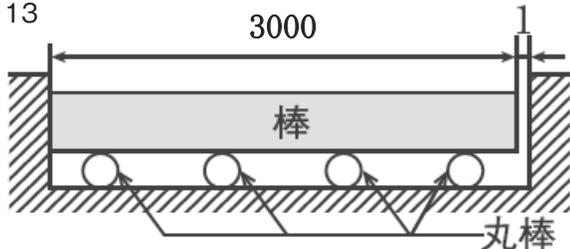
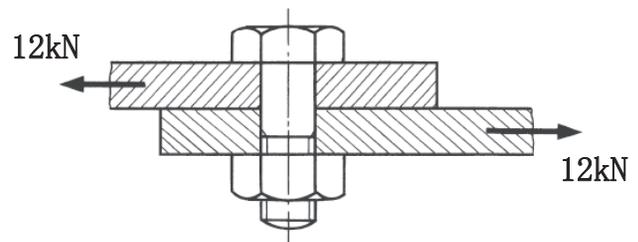
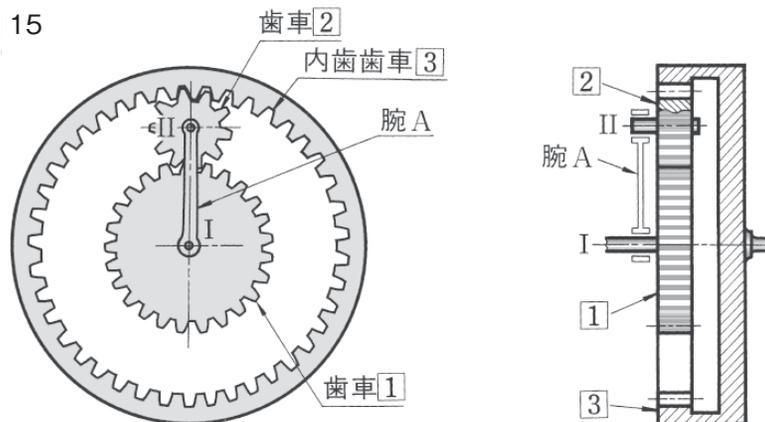


図14



X 図15は、自転車の変速機構などに使われている遊星歯車装置の例である。固定軸Iを中心として回転する腕Aに取り付けられた歯車②と、Iを軸としてこれに外かみあいする歯車①および内かみあいする歯車③がある。歯車①、②、③の歯数をそれぞれ60、20、120として、腕Aが+5回転、歯車①が+1回転するとき、歯車②、③はそれぞれ何回転するか正負（+、-）の記号をつけて求めなさい。ただし、反時計回りを正（+）、時計回りを負（-）とする。

図15



## 令4 高等学校工業（機械）（6枚のうち4）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

XI 次の問いに答えなさい。

1 次の(1)~(4)の文中の ( ① ) ~ ( ⑩ ) に入る適切な語句を、あとの解答群ア~ソからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- (1) 炭素鋼の基本的な熱処理には、焼なまし・焼ならし・焼入れ・焼戻しなどがある。( ① ) は炭素鋼を硬化させ、強さを増大させる目的で、 $A_1$ 線または $A_3$ 線以上の温度に加熱して、その温度で十分な時間保持したのちに急冷（水冷や油冷）する操作をいう。( ② ) は、炭素鋼を $A_1$ 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。その目的は、鋼に ( ③ ) を回復させることである。( ④ ) は、炭素鋼を適当な温度に加熱し、その温度に保持したのちに徐冷する操作をいう。その目的は、内部応力を除いたり、被削性を向上させたりすることである。( ⑤ ) は、炭素鋼を $A_3$ 線または $A_{cm}$ 線以上の温度に加熱して、一様なオーステナイト組織にしてから、空冷する操作をいう。その目的は、加工後の炭素鋼の性質を改善したりすることである。
- (2) 硬さは、強さとともに機械的性質の中でも重要な性質である。( ⑥ ) 硬さ試験は、試験片の表面に残ったくぼみの直径を測定して求める。( ⑦ ) 硬さ試験は、試験片にハンマを一定の高さから落下させ、その跳ね上がり高さを測定して求める。( ⑧ ) 硬さ試験は、試験片の表面に残ったくぼみの対角線長さを測定して求める。
- (3) 地殻を構成する金属元素の中で最も多い ( ⑨ ) は、ボーキサイトを熔融塩電解して製造する。
- (4) ( ⑩ ) は、密度が鋼の約1/4.5で実用されている金属材料中最も軽いので、軽量化を必要とする分野での需要は多い。

〔解答群〕

ア 焼なまし	イ 焼ならし	ウ 焼入れ	エ 焼戻し	オ 金	カ 銀	キ 銅	ク マグネシウム
ケ ブリネル	コ ビッカース	サ ロックウェル	シ ショア	ス 韌性	セ 脆性	ソ アルミニウム	

2 いろいろな铸造法について、表4の①~⑤に入る適切な語句を、あとの解答群ア~ソからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

表4

铸造法	铸型	模型	铸込み	製品例
砂型铸造法	砂型	繰り返し使用	①	工作機械
シェルモールド铸造法	砂型	②	重力	シリンダブロック
インベストメント铸造法	③	消失模型	重力、遠心力	タービン翼
④	金型	不要	押し込み	カメラボディ
低压铸造法	金型	不要	押し込み	⑤

〔解答群〕

ア 重力	イ 遠心力	ウ 押し込み	エ 砂型	オ 金型	カ フルモールド法
キ Vプロセス法	ク ダイカスト法	ケ 繰り返し使用	コ 消失模型	サ 不要	シ 門扉
ス シリンダヘッド	セ 水道管	ソ モーターカバー			

3 旋盤実習において、工作物の丸鋼材(φ40)を旋盤のチャック端面から70mm程度の長さを出し、確実に固定をして端面削りを行った。次のような状況になった生徒A、Bに対してあなたはそれぞれにどのような指導をするか答えなさい。ただし、生徒は、帽子・保護メガネ・安全靴などを確実に装着して安全に作業をしていたとする。また、材料、旋盤およびバイトに不具合はないものとする。

- (1) 生徒Aは、端面削り後、工作物の中心部に突起が残ってしまった。
- (2) 生徒Bは、工作物の中心へ向かって端面仕上げを行ったが、端面削りを終了するときに片刃バイトの刃先が欠けてしまった。

XII 図16のような高低差が18mで、一様な太さの管路内を10 L/sの水が定常流で流れている。この管路について、次の問いに答えなさい。ただし、水の密度 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ 、重力加速度 $g = 9.81\text{m/s}^2$ として計算しなさい。また、流体は非圧縮流体とし、流体摩擦は一切ないものとする。答えは四捨五入により整数で求めなさい。

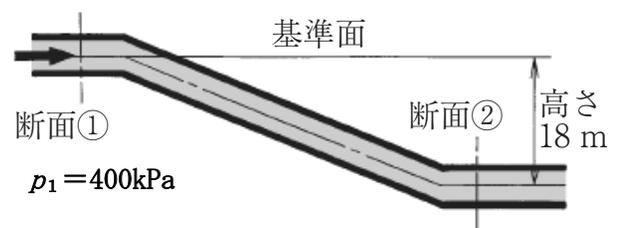
1 断面①での流速 $v$ を求めなさい。

ただし、断面①の断面積は $A = 50\text{cm}^2$ とする。

2 断面①での水圧 $p_1 = 400\text{kPa}$ のとき、断面②での水圧 $p_2$ を求めなさい。

ただし、断面①と断面②の流速は等しいものとする。

図16



# 令4 高等学校工業（機械） 解答用紙（6枚のうち5）

総計		

I	1		2		[m <sup>2</sup> ]	3		[m]		
	4				[N]	5			[L]	
	6		[mm]	7	(1)		[V]	(2)		[mA]
II	1									
	2									
III	1	①		②		③		④		論理式
	2									
IV	①		②		③					

I		

II		

III		

IV		

V		

V		

## 令4 高等学校工業（機械）解答用紙（6枚のうち6）

VI	①	[mm]	②	[μm]	③	[μm]	④	[μm]	⑤		
VII	1	$\phi$		$R$		$C$			2		
	3	$S$			$43C$						
	4		5	$Ra$				25			
	6				7	(イ)			(ロ)		
VIII	1	式								$M =$ [N · mm]	
	2	式								$H =$ [mm]	
	3	(1)	式								$\omega =$ [rad/s]
		(2)	式								$v =$ [m/s]
IX	1	式								$\sigma =$ [MPa]	
	2	(1)	式								$\tau =$ [MPa]
		(2)	式								$W =$ [kJ]
X	式または表										
歯車② =                      回転、歯車③ =                      回転											
XI	1	①		②		③		④		⑤	
		⑥		⑦		⑧		⑨		⑩	
	2	①		②		③		④		⑤	
	3	(1)									
(2)											
XII	1	式								$v =$ [m/s]	
	2	式								$p_2 =$ [kPa]	

VI

--	--	--

VII

--	--	--

VIII

--	--	--

IX

--	--	--

X

--	--	--

XI

--	--	--

XII

--	--	--

令 4 高等学校工業（機械）模範解答

I	1	$\mu$	n	p	2	84 [m <sup>2</sup> ]			3	6.9 [m]		
	4	68.0 [N]				5	94.5 [L]					
	6	124.75 [mm]			7	(1)	2.5 [V]			(2)	0.25 [mA]	
II	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ねじの溝の寸法とあったものを使用する。</li> <li>•ねじの中心とねじ回しの軸の中心を合わせ、ねじに対して力が垂直にかかるようにして回す。 等</li> </ul>										
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>•使用前には、測定器の基準面や滑り動く部分の粉じんなどのゴミを拭き取る。</li> <li>•測定の際には、不必要な測定力はかけず、測定面は被測定物に正しく接触させる。 等</li> </ul>										
III	1	①	0	②	1	③	0	④	1	論理式	$F=B$	
	2	$F_2$										
IV	①	値札の合計Sの入力			②	S<5000			③	$D\leftarrow 0.8\times S$		
V												

I 39

II 10

III 12

IV 9

V 10

令 4 高等学校工業（機械）模範解答

VI	①	50 [mm]	②	25 [μm]	③	16 [μm]	④	42 [μm]	⑤	しまりばめ	VI 10		
VII	1	φ	円の直径	R	半径	C	45°の面取り	2	機械				
	3	S	鋼（スチール）	43C	炭素含有量0.43%								
	4	第三角法		5	Ra	算術平均粗さ		25	μm（マイクロメートル）		VII 24		
	6	幾何公差			7	(イ)	40	(ロ)	160				
VIII	1	式											
											$M = 24000 [\text{N} \cdot \text{mm}]$		
	2	式											
											$H = 38 [\text{mm}]$		
VIII	3	(1)	式										
												$\omega = 60\pi [\text{rad/s}]$	
	(2)	式										VIII 20	
										$v = 6\pi [\text{m/s}]$			
IX	1	式											
											$\sigma = 67 [\text{MPa}]$		
	2	(1)	式										
										$\tau = 106 [\text{MPa}]$			
IX	2	(2)	式										IX 17
												$W = 22.6 [\text{kN}]$	
X	式または表												
											歯車② = +17 回転、歯車③ = +7 回転		
XI	1	①	ウ	②	エ	③	ス	④	ア	⑤	イ		
		⑥	ケ	⑦	シ	⑧	コ	⑨	ソ	⑩	ク		
	2	①	ア	②	ケ	③	エ	④	ク	⑤	ス		
		(1) バイトの刃先を、センタの先端または心押し軸の標線の高さに一致させて取り付けるように指導する。											
3	周速の変化に対応するため中心へ近づくにしたがって送り量をゆっくり進めるように指導する。										XI 27		
	(2)	(別解) 刃先を工作物の中心より奥に進めてしまわないように指導する。											
										(別解) 端面削りの切り込みの最大値を0.4mm以下とするように指導する。			
XII	1	式											
											$v = 2 [\text{m/s}]$		
XII	2	式										XII 10	
											$p_2 = 577 [\text{kPa}]$		