

(解答はすべて、解答用紙に記入すること)

1 次の文は、高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）の第 3 章第 2 節工業第 1 款目標の一部抜粋である。文中の（ ① ）～（ ④ ）に入る語句として適切なものを、あとのア～シからそれぞれ 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 事故が発生したときは、大声を出して、周囲の者に状況を知らせる。
- イ 煙に巻き込まれたときは、姿勢を低くして、煙を吸い込まないことが大事である。
- ウ 火災が発生したときは、非常事態を通報する前に、まず消火にあたる。
- エ 薬品が目に入ったときは、すぐ多量の水道水でよく洗い流す。
- オ 作業前に、緊急停止ボタンや電源スイッチの位置を全員が指差し確認しておく。

IV 解答用紙にかかれている軸受けの立体図（等角図）と投影図（第三角法）の平面図をもとに、投影図（第三角法）の正面図と右側面図を、それぞれかきなさい。ただし、矢印の向きから見た図を正面図とする。また、大きさは投影図の目盛りの数に合わせることを。

令 8 高等学校工業（電気・電子）（5枚のうち2）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

V 次の問いに答えなさい。割り切れない場合は、四捨五入により小数第2位まで求めなさい。

- 1 次の図3の回路の、a - b間の合成抵抗 R [Ω] を求めなさい。
- 2 次の図4の回路の、a - b間の電圧 V [V] を求めなさい。
- 3 次の図5のブリッジ回路において、 $R_1 = 100 \Omega$ 、 $R_3 = 1000 \Omega$ 、 $R_4 = 350 \Omega$ のとき、スイッチSを閉じるとブリッジが平衡した。このときの電流 I [mA] を求めなさい。

図3

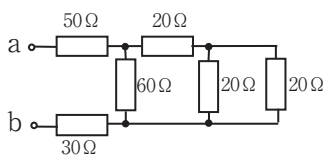


図4

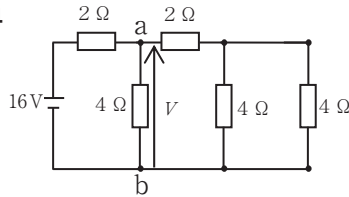
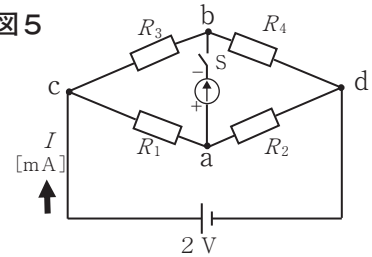


図5



- 4 右の図6のように最大目盛 $V_m = 50\text{mV}$ 、内部抵抗 $r_v = 100 \Omega$ の電圧計を、最大目盛 1 V の電圧計にしたい。直列抵抗器の抵抗 R_m [Ω] を求めなさい。
- 5 空気中に $6 \times 10^{-6} \text{ C}$ の点電荷がある。この点電荷から 50cm 離れた点の電界の大きさ E [V/m] を求めなさい。ただし、空気中の誘電率は $8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ とする。
- 6 右の図7の回路において、静電容量 $2 \mu\text{F}$ および $3 \mu\text{F}$ のコンデンサがそれぞれ 100 V および 50 V に充電されている。この2つのコンデンサを、図のようにスイッチSを閉じて接続したときの電圧 V [V] を求めなさい。
- 7 2本の導体、間隔 50cm で、平行に置かれている。一方の導体に 10 A、他方の導体に 5 A の電流を反対方向に流したとき、導体間にはどのような力が働くか書きなさい。また、導体 1 m あたりに働く力の大きさ f [N] を求めなさい。
- 8 直線状導体から 10cm 離れた点の磁界の大きさが 80 A/m であった。直線状導体に流れている電流 I [A] を求めなさい。
- 9 10kg の水の温度を、 20°C から 80°C に上昇させるのに必要な熱 Q [J] を求めなさい。ただし、水の比熱は、 $4.19 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ であり、発生した熱は、すべて水の温度上昇に使われたものとする。
- 10 右の図8のように、磁束密度 $B = 0.4 \text{ T}$ 、コイルの長さ $l = 30\text{cm}$ 、幅 $D = 20\text{cm}$ 、巻数 $N = 40$ とし、コイルに電流 $I = 5 \text{ A}$ を流した。このコイルに働くトルク T [$\text{N} \cdot \text{m}$] を求めなさい。ただし、コイル面が磁界の向きと平行になっているものとする。
- 11 右の図9のように、磁束密度 $B = 0.8 \text{ T}$ の磁界内で、長さ $l = 20\text{cm}$ の導体を磁束と直角に置き、磁束と $\theta = 60^\circ$ の向きに速さ $v = 100\text{m/s}$ で運動させた。導体に生じる誘導起電力 e [V] の大きさを求めなさい。
- 12 次の式の示す各量記号①～④の名称とその単位をそれぞれ書きなさい。

$$e = \frac{E_m}{\sqrt{2}} \sin(2\pi f t + \alpha)$$

① ② ③ ④

- 13 右の図10の回路において、 $\dot{V} = 20 \text{ V}$ 、 $R = 150 \Omega$ 、 $L = 100\text{mH}$ 、 $C = 200\mu\text{F}$ であるとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 共振周波数 f_0 [Hz] を求めなさい。
- (2) 共振時の電流 I [A] を求めなさい。

- 14 次の文中の (①) ～ (⑤) に入る語句として適切なものを、あとのア～カからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。

半導体の結晶構造から分類すると、(①) 半導体と (②) 半導体がある。(①) 半導体は純度が高く、また、(③) の電子の数と正孔の数は等しい。(①) 半導体の結晶にわずかな (②) を混入したもののうち、多数 (③) が電子である (④) 半導体と多数 (③) が正孔である (⑤) 半導体がある。

ア キャリア イ n形 ウ p形 エ 不純物 オ ホール カ 真正

- VI 右の図11の回路に流れる電流の正の向きを図のように仮定したとき、電流 I_1 、 I_2 、 I_3 [A] をそれぞれ求めなさい。

図6

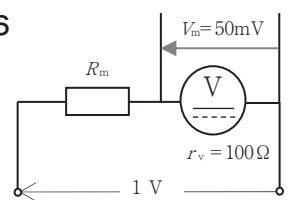


図7

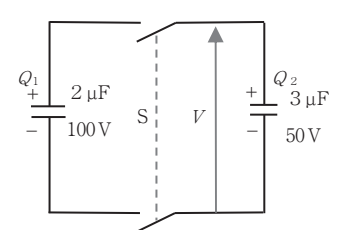


図8

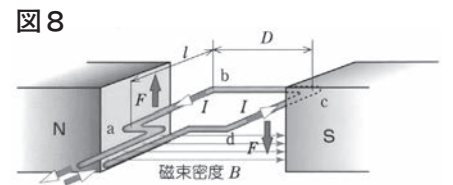


図9

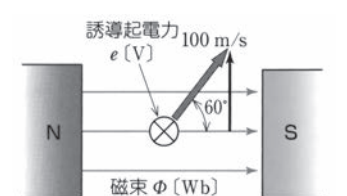


図10

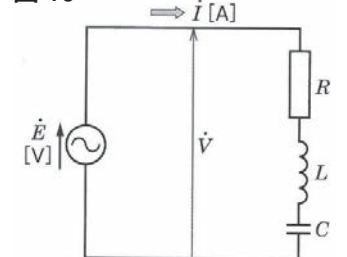
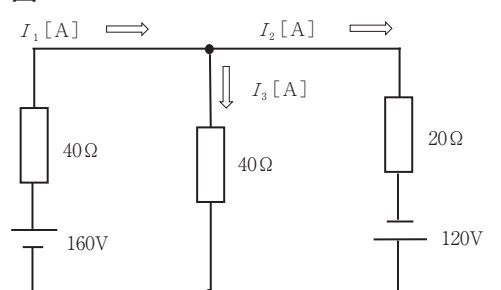


図11

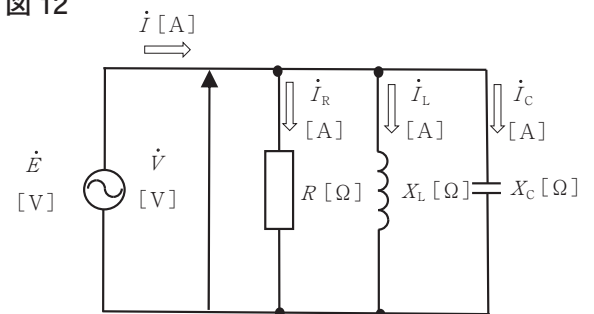


令8 高等学校工業（電気・電子）（5枚のうち3）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

Ⅶ 右の図12の回路において、 $R = 4\ \Omega$ 、 $X_L = 6\ \Omega$ 、 $X_C = 2\ \Omega$ 、電圧 $\dot{V} = 12\text{ V}$ のとき、電流の大きさ I_R 、 I_L 、 I_C 、 I [A] をそれぞれ求めなさい。また、電圧 \dot{V} と電流 \dot{I} の位相差 θ [rad] を求めなさい。ただし、位相差 θ については、四捨五入により小数第3位まで求めなさい。

図12



Ⅷ 右の図13の非安定マルチバイブレータについて、次の問いに答えなさい。

1 次の(1)～(4)は非マルチバイブレータの動作について示したものである。文中の(①)～(③)および(⑤)に入る適切な語句を、あとのア～エからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。

また、(④)に入る適切な数値を書きなさい。

なお、右の図14は T_{r1} がOFF、 T_{r2} がON のとき、 R_1 、 C_1 を通して電流が流れるようすを示したものである。下の図16は、 T_{r1} と T_{r2} のベース電圧 v_{B1} 、 v_{B2} 、コレクタ電圧 v_{C1} 、 v_{C2} の波形を示している。

- (1) 図14で、 C_1 の電荷が(①)する。(①)が完了すると C_1 は図に示した符号と逆向きの電圧に(②)され、 v_{B1} は(③)の電圧になる。
- (2) v_{B1} が(③)の電圧になると、 T_{r1} がON となる。
- (3) T_{r1} がON になると、 v_{C1} 、すなわち右の図15の C_2 の左側の電圧はほぼ(④) [V] となるため、 T_{r2} のベース電圧 v_{B2} が(⑤)になり、 T_{r2} はOFF となる。
- (4) T_{r1} と T_{r2} が入れ替わって、(1)～(3)の動作が繰り返される。

ア 正 イ 負 ウ 充電 エ 放電

2 図13において、 $C_1 = C_2 = 1000\text{ pF}$ 、 $R_1 = R_2 = 47\text{ k}\Omega$ 、 $R_{C1} = R_{C2} = 470\ \Omega$ 、 $V_{CC} = 5\text{ V}$ としたとき、 v_{C1} 、 v_{C2} の T_1 、 T_2 [μs] と周期 T [μs]、周波数 f [kHz] および衝撃係数 D をそれぞれ求めなさい。ただし、四捨五入により小数第1位まで求めなさい。

3 図13において、周波数を38kHzにしたい。 $C_1 = C_2 = 0.01\ \mu\text{F}$ としたとき、 $R_1 = R_2$ として抵抗の値[k Ω]を求めなさい。ただし、四捨五入により小数第2位まで求めなさい。

図16

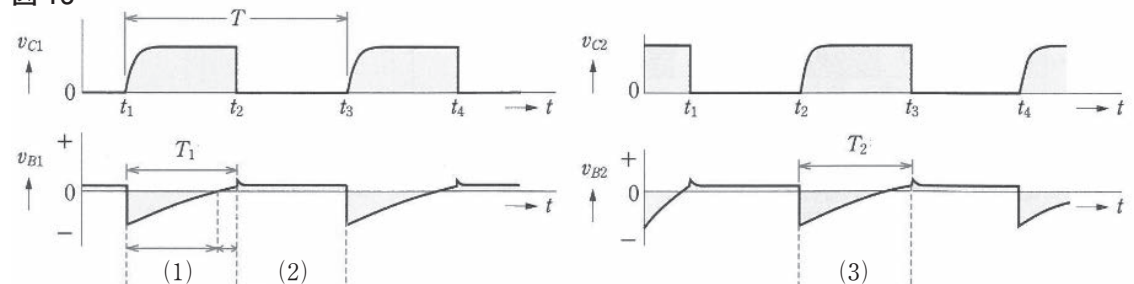


図13

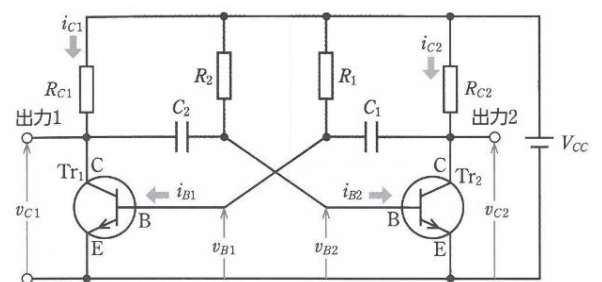


図14

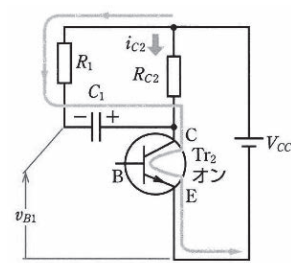
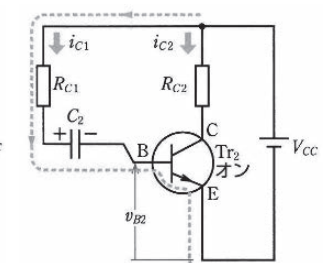


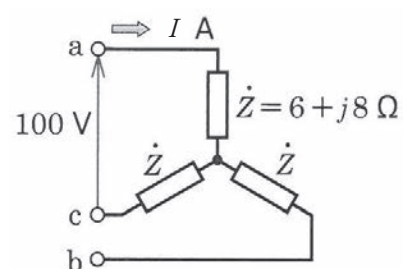
図15



Ⅸ 右の図17のY結線の負荷において三相の各電圧が100V、各相のインピーダンスが $6 + j8\ \Omega$ であった。このときの次の問いに答えなさい。

- 1 相電圧の大きさを V_p [V]、線間電圧の大きさを V_ℓ [V] とするとき、これらの関係がどのようなになるか書きなさい。
- 2 インピーダンス Z [Ω] の大きさを求めなさい。
- 3 線電流 I [A] を求めなさい。
- 4 力率 $\cos \theta$ を求めなさい。
- 5 三相電力 P [kW] を、四捨五入により小数第2位まで求めなさい。

図17



X 右の図18の屋内配線図の単線図について、次の問いに答えなさい。

1 ㊦の記号が表すものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 誘導灯 イ シャンデリア ウ 屋外灯 エ 埋込器具

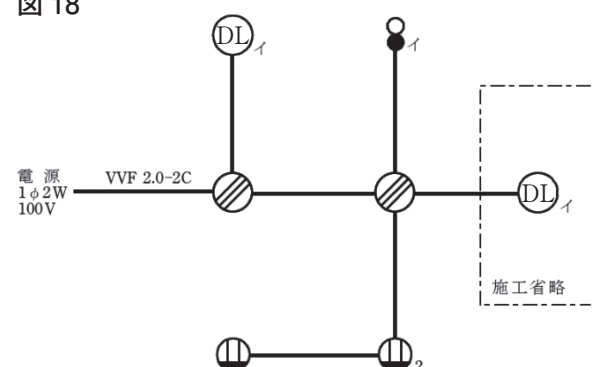
2 次のうち、電気工事士法施行令第1条で定められている電気工事士でなくても対応できる軽微な工事として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 電線相互を接続する作業 イ 電線管相互を接続する作業
ウ 電線を支持する柱を設置する作業 エ 電線管に電線を収める作業

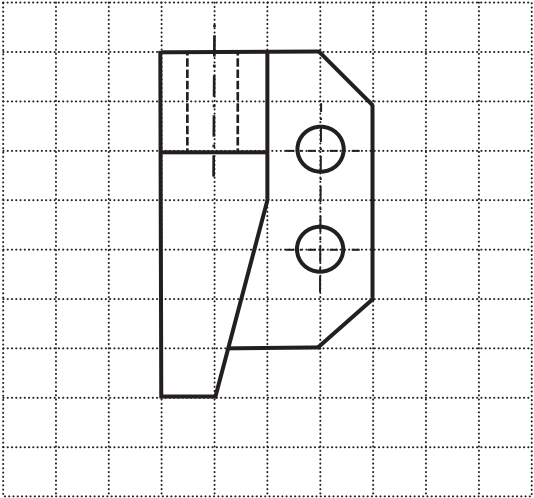
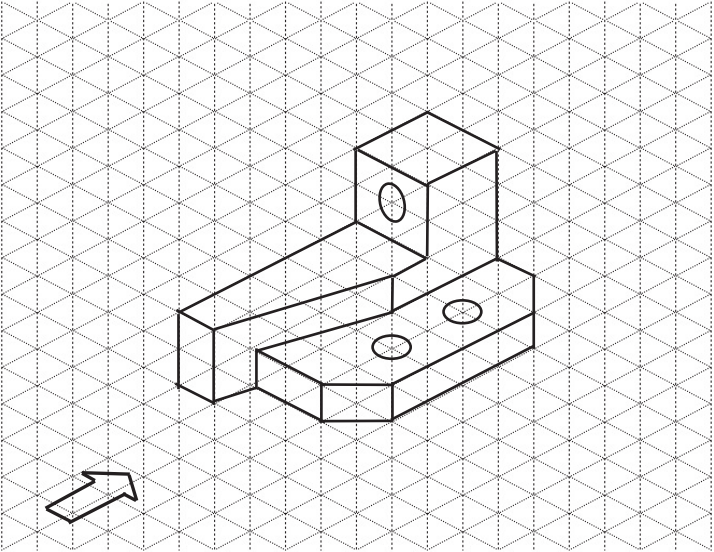
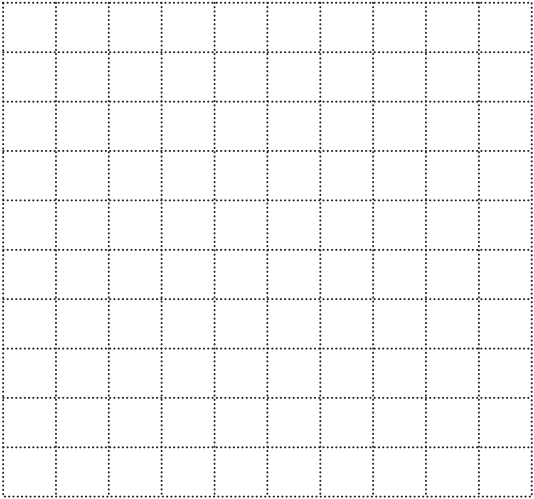
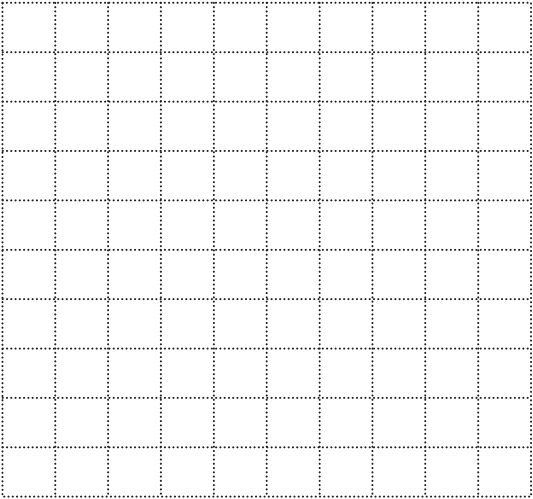
3 図18に示す単線図を、複線図になおしてかきなさい。ただし、位置表示灯（パイロットランプ）は常時点灯させることとする。

また、かいた複線図にどの線が接地側または非接地側かが分かるように電源部分の()に書きなさい。

図18



総計

I	1	①		②		③		④	
	2								
	3					4			
II	1	①		②		③		④	
	2	(1)		(2)		3	[%]		
III	1								
	2	①		②		③		④	
	3					4			
	5	[m/s]				6	[mm]		
IV	<div><div></div><div></div></div>								
	<div><div></div><div></div></div>								

I

II

III

IV

令 8

高等学校工業（電気・電子） 解答用紙（5枚のうち5）

V	1	[Ω]		2	[V]		3	[mA]		4	[Ω]			
	5	[V/m]		6	[V]		7	力		[N]				
	8	[A]		9	[J]		10	[N・m]		11	[V]			
	12	①	名称			単位			②	名称			単位	
		③	名称			単位			④	名称			単位	
13	(1)	[Hz]					(2)	[A]						
14	①				②				③					
	④				⑤									
VI	I_1	[A]			I_2	[A]			I_3	[A]				
VII	I_R	[A]			I_L	[A]			I_C	[A]				
	I	[A]			θ	[rad]								
VIII	1	①				②				③				
		④	[V]			⑤								
	2	T_1	[μs]			T_2	[μs]			T	[μs]			
		f	[kHz]			D				3	[kΩ]			
IX	1					2	[Ω]							
	3	[A]		4				5	[kW]					
X	1					2								
	3	<div>電源（側） 1φ2W（側） 100V</div> <div><div><div>DL₁</div><div>PL</div><div><div>○₁</div><div>○₂</div></div></div><div><div>DL₁</div><div>施工省略</div></div></div>												

V

VI

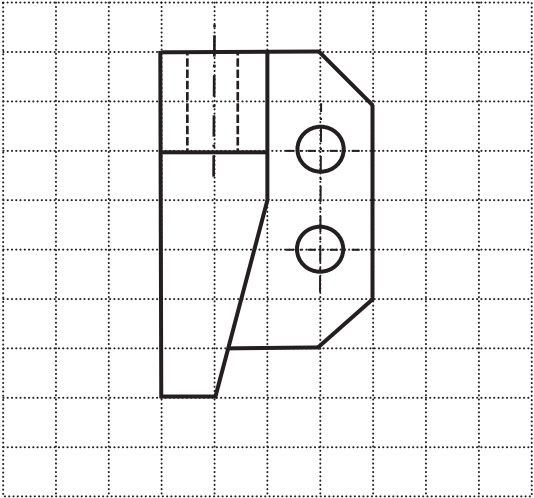
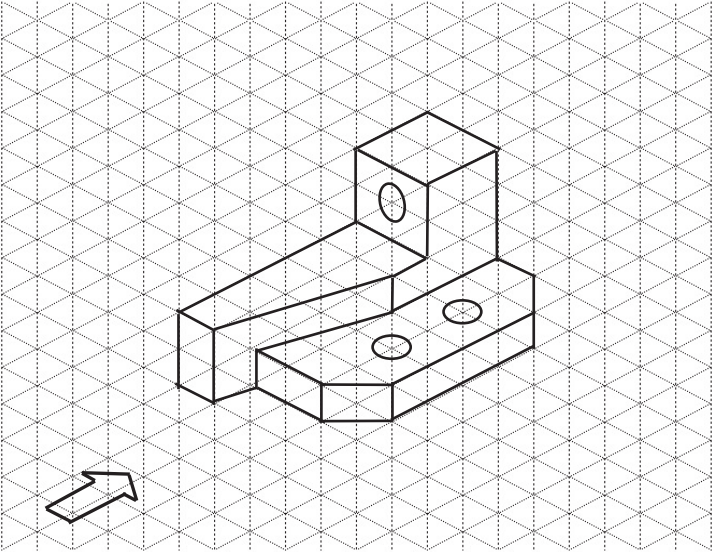
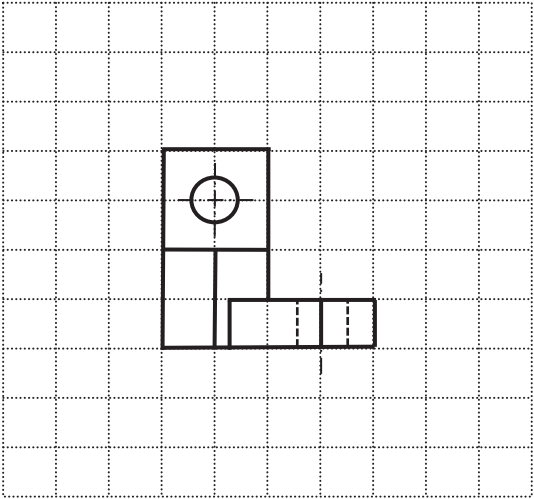
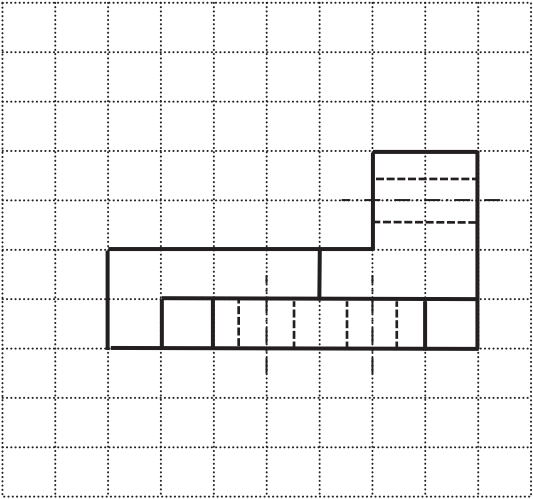
VII

VIII

IX

X

総計	200

I	1	①	ケ	②	キ	③	ア	④	サ
	2	工業技術基礎、課題研究							
	3	ユニバーサルデザイン				4	ウ		
II	1	①	NUM	②	1	③	I	④	"＊"
	2	(1)	－ 236.17	(2)	4.09	3	9 . 1 [%]		
III	1	エ							
	2	①	0	②	1	③	1	④	1
	3	オ				4	イ		
	5	0.0267 [m/s]				6	46.60 [mm]		
IV	<div><div></div><div></div></div>								
	<div><div></div><div></div></div>								

I	22

II	28

III	20

IV	10

令 8

高等学校工業（電気・電子）模範解答（5枚のうち5）

V	1	100 [Ω]		2	8 [V]		3	16.30 [mA]		4	1900 [Ω]			
	5	2.16 × 10 ⁵ [V/m]		6	70 [V]		7	反発力		2 × 10 ⁻⁵ [N]				
	8	50.27 [A]		9	2.51 × 10 ⁶ [J]		10	4.8 [N・m]		11	13.86 [V]			
	12	①	名称 瞬時値			単位 V			②	名称 最大値			単位 V	
		③	名称 周波数			単位 Hz			④	名称 初位相			単位 rad	
	13	(1)	35.59 [Hz]						(2)	0.13 [A]				
14	①	力			②	工			③	ア				
	④	イ			⑤	ウ								
VI	I ₁	4.5 [A]			I ₂	5 [A]			I ₃	- 0.5 [A]				
VII	I _R	3 [A]			I _L	2 [A]			I _C	6 [A]				
	I	5 [A]			θ	0.927 [rad]								
VIII	1	①	工			②	ウ			③	ア			
		④	0 [V]			⑤	イ							
	2	T ₁	32.4 [μs]			T ₂	32.4 [μs]			T	64.9 [μs]			
		f	15.4 [kHz]			D	0.5			3	1.91 [kΩ]			
IX	1	V _ℓ = √3 V _P 線間電圧は相電圧の√3 倍					2	10 [Ω]						
	3	5.77 [A]			4	0.6			5	0.60 [kW]				
X	1	工					2	ウ						
	3	<div>電源 (接地側) 1φ2W (非接地側) 100V</div> <div></div>												

V 57

VI 9

VII 11

VIII 17

IX 15

X 11