

令和4年度採用

群馬県公立高等学校教員選考試験問題

電気・電子・情報

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

注 意 事 項

- 1 「開始」の指示があるまでは、問題用紙を開かないでください。
- 2 問題は、1ページから3ページまであります。「開始」の指示後、すぐに確認してください。
- 3 解答は、すべて解答用紙に記入してください。
- 4 「終了」の指示があったら、直ちに筆記具を置き、問題用紙と番号順に重ねた解答用紙を机の上に置いてください。
- 5 退席の指示があるまで、その場でお待ちください。
- 6 この問題用紙は、持ち帰ってください。

※ 解答欄に(式)とある問題は計算の過程も記入すること。

1 次の文章は、高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説工業編第1章第4節工業科の内容構成の抜粋である。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

工業科に属する科目は、(略)。この59科目の構成については、「工業に関する各学科において原則として全ての生徒に履修させる科目(原則履修科目)」、「工業の各分野に共通する〔指導項目〕で構成された科目」、「工業の各分野に関する科目」の三つに大別することができる。

- (1) 下線 に当てはまる科目2つを全て答えよ。
(2) 下線 に当てはまる科目を3つ答えよ。

2 次の(1)～(4)は電気及び電子の用語について説明したものである。何について説明したものか答えなさい。

- (1) 抵抗に電流を流したときに発生する熱
(2) p形半導体にするために、真性半導体に加える不純物の総称
(3) 汽力発電において、蒸気タービンで利用した蒸気を冷却水で冷やして水にするための装置
(4) 電動機の電機子巻線に電流が流れることにより、界磁磁束の分布が乱される現象

3 次の(1)～(3)の量記号と単位の名称、及び単位記号を答えなさい。

- (1) 電荷 (2) 静電容量 (3) 磁束密度

4 図1のようなカラーコードで示された抵抗器がある。この抵抗器の抵抗値及び抵抗値の許容差を答えなさい。

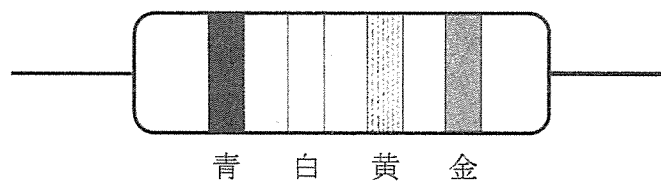


図1

5 A、B2本の同材質の電線がある。Aは直径1.6 [mm]、長さ64 [m]、Bは直径2.0 [mm]、長さ8 [m]である。Aの抵抗値とBの抵抗値を求めた上で、Aの抵抗値はBの抵抗値の何倍になるか、答えなさい。ただし、抵抗率は ρ 、円周率は π とする。

- 6 図2(a)の回路において、発光ダイオードに流れる電流の大きさを20[mA]としたい。このとき電流設定用に接続する抵抗 R [Ω]の大きさを求めなさい。なお、図2(b)はこの発光ダイオードの特性図である。

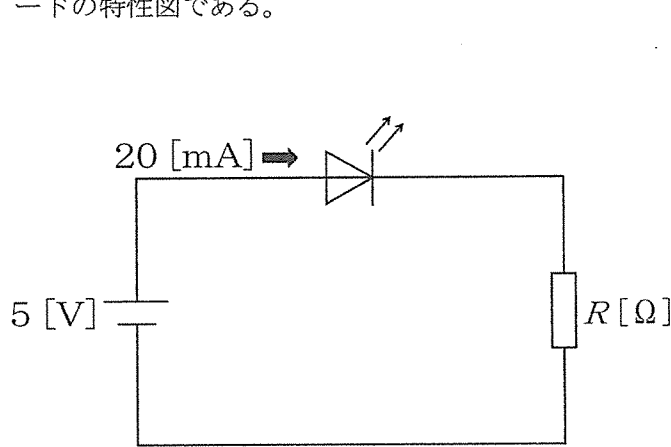


図2(a)

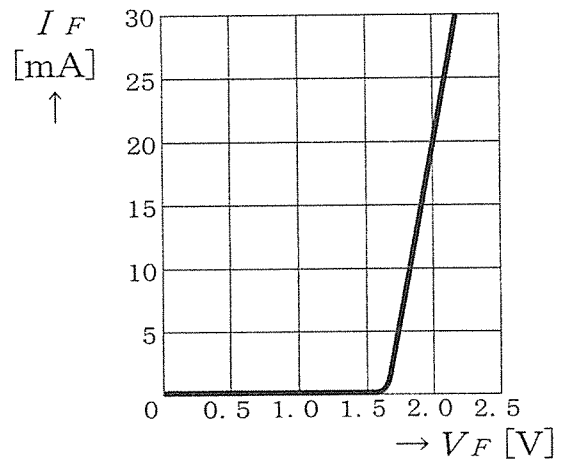


図2(b)

- 7 最大使用流量250[m³/s]、総落差85[m]、損失水頭5[m]の水力発電所がある。次の(1)~(3)の問いに答えなさい。ただし、水車と発電機の総合効率を90[%]、発電所の年間利用率を50[%]とする。

- (1) この発電所の最大出力[MW]を求めよ。ただし、答えが小数の場合は、小数第一位を四捨五入して求めること。
- (2) この発電所の実際の年間発電電力量[GW・h]を(1)の答えを利用して求めよ。ただし、1年は365日とし、答えが小数の場合は、小数第一位を四捨五入して求めること。
- (3) 太陽光発電と比較して、水力発電の利点を挙げよ。

- 8 極数が4、周波数が60[Hz]の三相誘導電動機がある。次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

- (1) この電動機の同期速度 n_s [min⁻¹]を求めよ。
- (2) 滑りが2[%]のとき、この電動機の回転速度 n [min⁻¹]を求めよ。
- (3) 直流電動機と比較して、三相誘導電動機が優れている点を挙げよ。

- 9 オシロスコープによる波形測定の実験を行ったところ、図3の正弦波形が出力された。この波形の最大値[V]、実効値[V]、周期[ms]及び周波数[Hz]を求めなさい。ただし、垂直感度は2[V/div]、掃引時間は0.2[ms/div]であり、 $\sqrt{2} = 1.41$ とし、答えが小数の場合は、小数第二位を四捨五入して求めること。

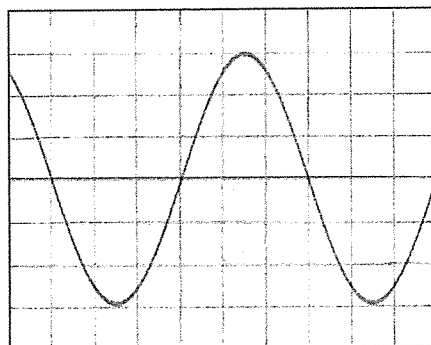


図3

- 10 分流器の大きさを求める授業を行う。図4のように、電流計の内部抵抗 $r_a = 5$ [Ω]、電流計に流せる電流 $I_a = 20$ [mA] のとき、回路に電流 $I = 100$ [mA] を流せるようにしたい。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

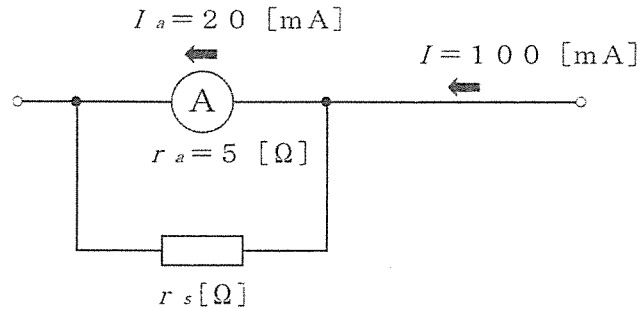


図4

- (1) 分流器の倍率を求める公式「倍率 $m = 1 + \frac{r_a}{r_s}$ 」は使わずに、分流器 r_s の抵抗値を求める方法を生徒に考えさせたい。この授業における、あなたが考える指導方法の工夫とその理由を答えよ。
- (2) この授業であなたが生徒に示す分流器 r_s の抵抗値を求める模範解答を作成せよ。

- 11 情報のセキュリティ管理について次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) パスワードの利用上の注意点を2つ答えよ。
- (2) 不正利用に対する安全性を高めるために、パスワードよりも更に効果的な認証方法を答えよ。
- (3) 情報の不正利用防止のために利用される公開鍵暗号方式について説明せよ。

- 12 次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 8進数の(731)を2進数、10進数、16進数で表せ。
- (2) 次の2進数の計算をせよ。

① $1011 + 1111$ ② $1101 - 110$

- 13 三角形の面積をコンピュータで求めるための流れ図を書きなさい。ただし、底辺をA、高さをH、面積をSとする。

- 14 キーボードから入力した4つの整数データを配列に代入し、4つのデータを合計するC言語のプログラムを右の出力結果例をもとに作成しなさい。

<出力結果例> 7 12 35 43 合計 = 97

科目	電気・電子・情報 解答用紙	2枚中の1	受験番号		氏名	
----	---------------	-------	------	--	----	--

(4年)

1	(1)					
	(2)					
2	(1)	(2)	(3)	(4)		
3		量記号	単位の名称	単位記号		
	(1)					
	(2)					
	(3)					
4	抵抗値	[kΩ]	許容差	[%]		
5	(式)	Aの抵抗値：				
		Bの抵抗値：				
		答え _____ [倍]				
6	(式)	答え _____ [Ω]				
7	(1)	(式)	答え _____ [MW]			
	(2)	(式)	答え _____ [GW・h]			
	(3)					
8	(1)	(式)	答え _____ [min ⁻¹]			
	(2)	(式)	答え _____ [min ⁻¹]			
	(3)					

以下はあくまでも解答の一例です。

科 目	電気・電子・情報 解答用紙	2 枚中の 1	受験 番号		氏 名	
--------	---------------	---------	----------	--	--------	--

(4 年)

12 点

1 2×3	(1)	工業技術基礎、 課題研究						
12 点 3×2	(2)	(例) 実習	(例) 製図	(例) 工業情報数理				
2 3×4 18 点	(1)	ジュール熱	(2)	アクセプタ	(3)	復水器	(4)	電機子反作用

3 2×9		量記号	単位の名称	単位記号
	(1)	Q	クーロン	C
	(2)	C	ファラド	F
10 点	(3)	B	テスラ	T

4 12 点 7×1	抵抗値	690 [kΩ]	許容差	±5 [%]
------------------	-----	----------	-----	--------

5 10 点	(式)	$A \text{ の抵抗値: } R_A = \rho \frac{l}{A} = \rho \frac{l}{\frac{\pi}{4} d^2} = \frac{\rho 4l}{\pi d^2} = \frac{\rho \times 4 \times 64}{\pi \times (1.6 \times 10^{-3})^2} = \frac{256\rho \times 10^6}{2.56\pi} = 100 \times 10^6 \frac{\rho}{\pi} [\Omega]$ $B \text{ の抵抗値: } R_B = \rho \frac{l}{A} = \rho \frac{l}{\frac{\pi}{4} d^2} = \frac{\rho 4l}{\pi d^2} = \frac{\rho \times 4 \times 8}{\pi \times (2 \times 10^{-3})^2} = \frac{32\rho \times 10^6}{4\pi} = 8 \times 10^6 \frac{\rho}{\pi} [\Omega]$ $\text{よって } \frac{R_A}{R_B} = \frac{100 \times 10^6 \frac{\rho}{\pi}}{8 \times 10^6 \frac{\rho}{\pi}} = \frac{100}{8} = 12.5$				
		答え 12.5 [倍]				

6 16 点	(式)	特性図より $I_F = 20$ [mA] のとき、 $V_F = 2$ [V] 抵抗に加わる電圧 $V_0 - V_F = 5 - 2 = 3$ [V]				
		$R = \frac{V_0 - V_F}{I_F} = \frac{5 - 2}{20 \times 10^{-3}} = 150 [\Omega]$				
		答え 150 [Ω]				

7 6×1	(1)	(式) 有効落差 $H = H_a - h_l = 85 - 5 = 80$ [m] 最大出力 $P_m = 9.8 Q_m H \eta = 9.8 \times 250 \times 80 \times 0.9 = 176400$ [kW] ≈ 176 [MW]				
		答え 176 [MW]				
6×1	(2)	(式) 1 年間を時間で表すと $24 \text{ h} \times 365 \text{ 日} = 8760$ [h] 年間発電電力量 $W = 8760 P_m \eta_p = 8760 \times 176 \times 10^3 \times 0.5 = 7.7088 \times 10^8$ [kW·h] ≈ 771 [GW·h]				
		答え 771 [GW·h]				

16 点	(3)	(例) エネルギー変換効率が低い				
------	-----	------------------	--	--	--	--

8 6×1	(1)	(式) 同期速度 $n_s = \frac{120f}{p} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800$ [min ⁻¹]				
		答え 1800 [min ⁻¹]				
6×1	(2)	(式) 回転速度 $n = n_s(1 - s) = 1800(1 - 0.02) = 1764$ [min ⁻¹]				
		答え 1764 [min ⁻¹]				
4×1	(3)	(例) 整流子がないため、構造が簡単である。				

科 目	電気・電子・情報 解答用紙	2枚中の2	受験 番号	氏 名	(4年)
--------	---------------	-------	----------	--------	------

20点

9 5×4	最大 値	(式) 最大値 $V_m = 2 \times \frac{6}{2} = 6[V]$ 答え 6 [V]	実 効 値	(式) 実効値 $V = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{6}{1.41} \approx 4.3[V]$ 答え 4.3 [V]
	周 期	(式) 周期 $T = 0.2 \times 6 = 1.2[ms]$ 答え 1.2 [ms]	周 波 数	(式) 周波数 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1.2 \times 10^{-3}} \approx 833.3[Hz]$ 答え 833.3 [Hz]

18点

10 6×3	(1)	(指導方法の工夫) (例) 分流器に流れる電流の大きさをもとに、分流器の抵抗値を求める。 (理由) (例) 分流器の抵抗値は、公式だけでなく、基本的な並列回路の計算から求められることを理解させたいから。
	(2)	(例) 分流器に流れる電流の大きさ $I_s = I - I_a = 100 - 20 = 80[mA]$ 電流計及び分流器に加わる電圧の大きさは等しいので、 分流器 r_s に加わる電圧 $V = I_a \times r_a = 20 \times 5 = 100[mV]$ よって、分流器 $r_s = \frac{V}{I_s} = \frac{100}{80} = 1.25[\Omega]$

16点

11 4×4	(1)	(例) 他人に推測されにくいものとする。 (例) パスワードを書いた紙を人目につくところに貼らない。
	(2)	(例) 指紋や指の静脈、顔の形など、本人の体の特徴で個人を確認する生体認証を利用する。
	(3)	(例) 一組の異なった暗号鍵と復号鍵をもつ方式で、受信側は暗号鍵を公開しておき、だれでも受信者宛ての情報が暗号化できるようにしておき、受信者だけがもっている復号鍵で復号する方式。

15点

12 3×5	(1)	2進数	111011001	10進数	473	16進数	1D9
	(2)	①	11010	②	111		

10点

13	(例)	<pre> はじめ ↓ A、Hの入力 ↓ S ← A × H ÷ 2 ↓ Sの出力 ↓ おわり </pre>	14	(例)	<pre> #include<stdio.h> int main(void) { int i, s, a[4]; for (i=0; i<4; i++) scanf("%d", &a[i]); s=0; for (i=0; i<4; i++) s=s+a[i]; printf("合計 = %d\n", s); return 0; } </pre>
----	-----	--	----	-----	--