

○大学卒程度技術 [秋季募集] (電気・電子・情報) 専門試験問題例

問1 関数  $y = 2 \cdot 4^x - 2^{x+3} + 15$  の最小値はいくらか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

①  $-7$

②  $-3$

③  $3$

④  $7$

⑤  $15$

問2 微分方程式  $\frac{d^2y}{dx^2} = e^{-ax}$  について、 $x = 0$  のとき  $\frac{dy}{dx} = -5$ 、 $\lim_{x \rightarrow +\infty} y = 7$  であるとき、 $a$  の値はいくらか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、 $a > 0$  とする。

①  $\frac{1}{7}$

②  $\frac{1}{5}$

③  $1$

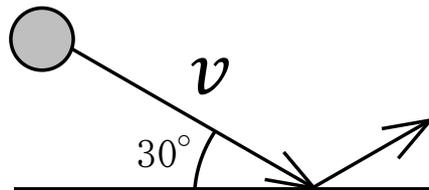
④  $5$

⑤  $7$

問3 ある機械で作る製品について、良品か不良品かを判断する検査がある。この検査では良品を良品と正しく判断する確率が  $\frac{7}{10}$ 、不良品を不良品と正しく判断する確率が  $\frac{3}{5}$  であることが分かっている。いま、良品の数と不良品の数の比が  $8:1$  である製品の山の中から、ランダムに1個を選び出し、検査を行ったところ、良品と判断された。これが本当は不良品である確率はいくらか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ①  $\frac{1}{10}$
- ②  $\frac{1}{15}$
- ③  $\frac{1}{30}$
- ④  $\frac{1}{50}$
- ⑤  $\frac{1}{100}$

問4 図のように、水平で滑らかな床に、小球が速さ  $v$  で床面と  $30^\circ$  をなす方向から衝突し、はね返った。このとき、はね返った直後の小球の速さとして最も妥当なのはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、小球と床との間のはね返り係数を  $\frac{1}{2}$  とする。



- ①  $\frac{\sqrt{15}}{8} v$
- ②  $\frac{1}{2} v$
- ③  $\frac{3}{4} v$
- ④  $\frac{\sqrt{3}}{2} v$
- ⑤  $\frac{\sqrt{13}}{4} v$

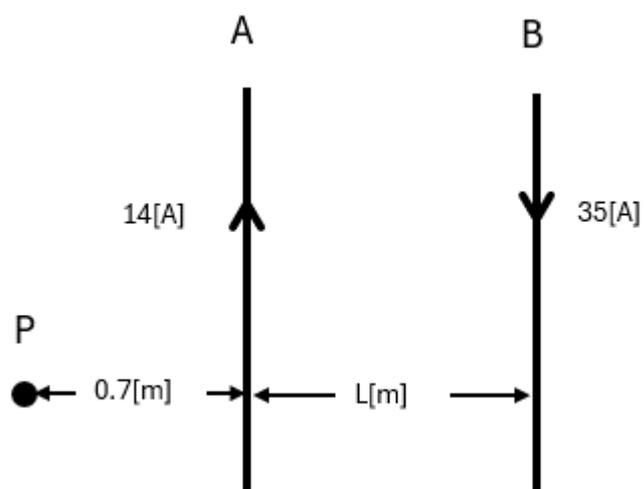
問5 容積  $V$  の容器 A に  $87\text{ [}^\circ\text{C]}$ 、 $1.1 \times 10^5\text{ [Pa]}$  の空気を入れた。この空気を全て容積  $3V$  の容器 B に移し替えて、容器 B の空気の温度を  $267\text{ [}^\circ\text{C]}$  にする。このとき容器 B の空気の圧力はいくらか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、空気は理想気体とする。

- ①  $1.1 \times 10^4\text{ Pa}$
- ②  $3.3 \times 10^4\text{ Pa}$
- ③  $5.5 \times 10^4\text{ Pa}$
- ④  $7.7 \times 10^4\text{ Pa}$
- ⑤  $9.9 \times 10^4\text{ Pa}$

問6 まっすぐな道路を、振動数  $650\text{ [Hz]}$  の音を鳴らしながら観測者に近づいてくる自動車がある。このとき静止した観測者は振動数  $680\text{ [Hz]}$  の音として観測した。この自動車の速さはいくらか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、音速を  $340\text{ [m/s]}$  とする。

- ①  $38\text{ km/h}$
- ②  $46\text{ km/h}$
- ③  $54\text{ km/h}$
- ④  $62\text{ km/h}$
- ⑤  $70\text{ km/h}$

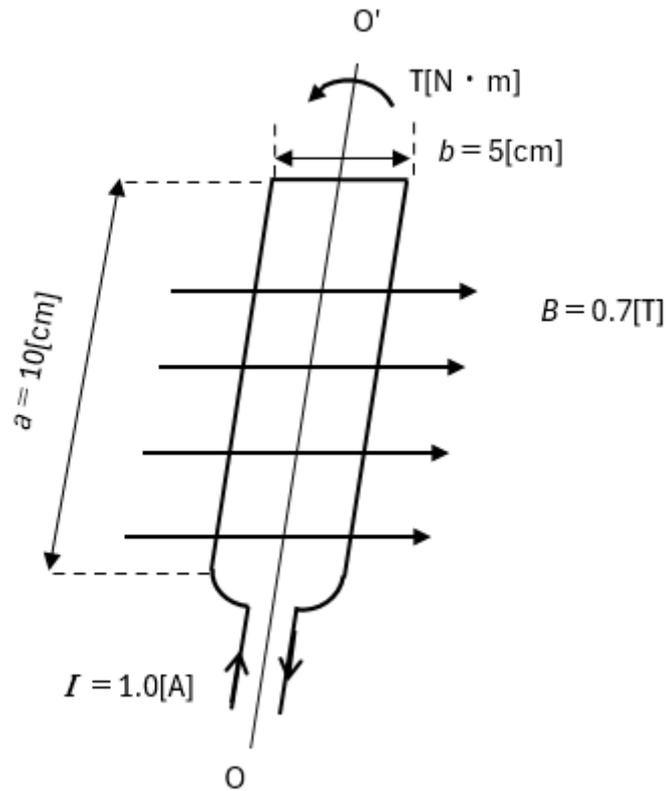
問7 図のように、A、B 2本の平行な直線導体があり、導体 A には 14 [A]の、導体 B にはそれと反対方向に 35 [A]の電流が流れている。導体 A と B の間隔が  $L$  [m]のとき、導体 A より、0.7 [m]離れた点 P における合成磁界が零になった。 $L$  [m]の値として、正しいのはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、導体 A、B は無限長とし、点 P は導体 A、B を含む平面上にあるものとする。



- ① 0.85
- ② 1.05
- ③ 1.55
- ④ 1.75
- ⑤ 2.45

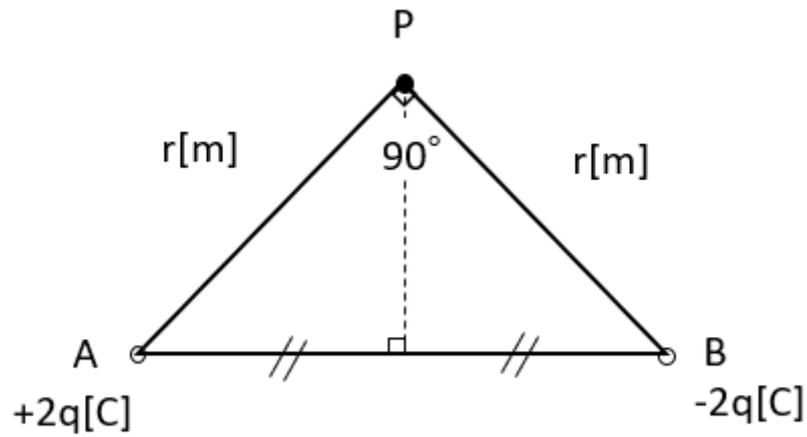
問8 図のように、空間に一様に分布する磁束密度  $B=0.7$  [T]の磁界中に、辺の長さがそれぞれ  $a=10$  [cm]、 $b=5$  [cm]で、巻数  $N=30$  の長方形のコイルが置かれている。このコイルに直流電流  $I=1.0$  [A]を流したとき、このコイルの回転軸  $O O'$ を軸としてコイルに生じるトルク  $T$  [ $N \cdot m$ ]の最大値として、正しいのはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

ただし、コイルの辺  $a$  は磁界と直交し、 $O O'$ は辺  $b$  の中心を通るものとする。また、コイルの太さは無視し、流れる電流によって磁界は乱されないものとする。



- ① 0.07
- ② 0.105
- ③ 0.21
- ④ 1.05
- ⑤ 2.1

問9 真空中に $+2q$  [C]および $-2q$  [C]の二つの点電荷が置かれているとき、図示のP点における電界の強さ [V/m] として、正しいのはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、 $\epsilon_0$ は真空の誘電率 [F/m]とする。



①  $\frac{\sqrt{2}q}{2\pi\epsilon_0 r^2}$

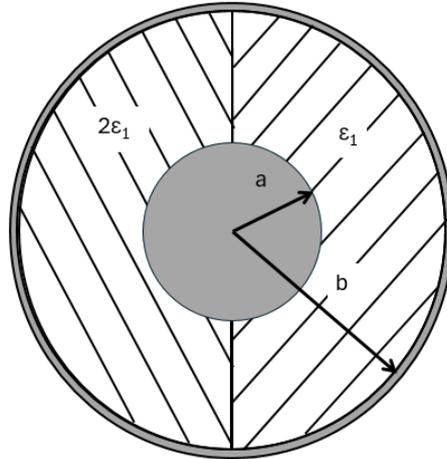
②  $\frac{\sqrt{2}q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

③  $\frac{q}{\pi\epsilon_0 r^2}$

④  $\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 r^2}$

⑤  $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

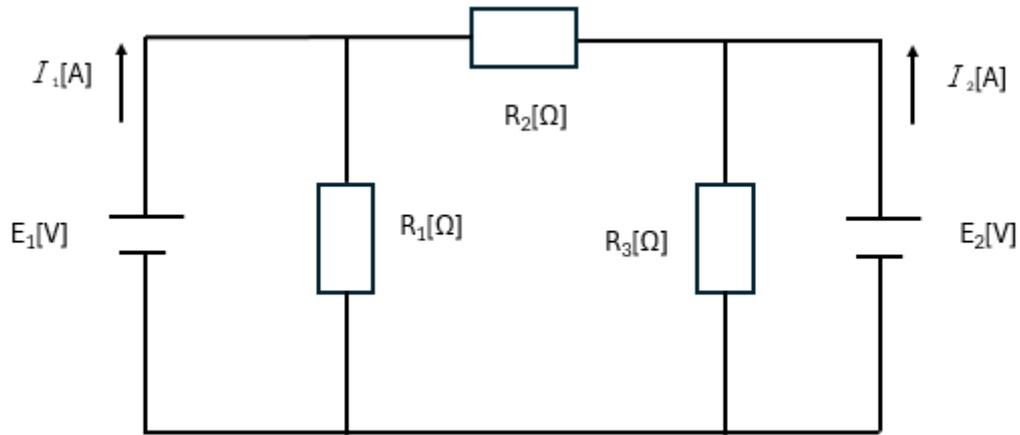
問 10 図のように、内側の導体球の半径  $a$ 、外側の導体球の内半径  $b$  からなる同心球コンデンサがあり、球の中心を通る平面で2等分し、両球間の空間に誘導率  $\epsilon_1$ 、誘導率  $2\epsilon_1$  の誘導体をそれぞれ満たした。この同心球コンデンサの静電容量として最も妥当なのはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



- ①  $\frac{6\pi ab\epsilon_1}{a+b}$
- ②  $\frac{12\pi ab\epsilon_1}{a+b}$
- ③  $\frac{3\pi ab\epsilon_1}{b-a}$
- ④  $\frac{6\pi ab\epsilon_1}{b-a}$
- ⑤  $\frac{12\pi ab\epsilon_1}{b-a}$

問 11 図のような回路において、電流  $I_1$ 、 $I_2$  の組合せとして正しいのはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

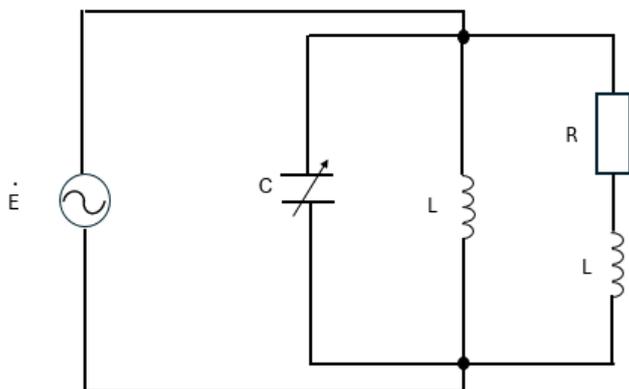
ただし、 $R_1=2$  [ $\Omega$ ]、 $R_2=4$  [ $\Omega$ ]、 $R_3=20$  [ $\Omega$ ]、 $E_1=6$  [V]、 $E_2=10$  [V]とする。



- |   | $I_1$ [A] | $I_2$ [A] |
|---|-----------|-----------|
| ① | 1         | 1         |
| ② | 1         | 1.5       |
| ③ | 1.5       | 1         |
| ④ | 2         | 1         |
| ⑤ | 2         | 1.5       |

問 12 角周波数  $\omega$  の交流電圧源  $\dot{E}$  に、可変キャパシタ  $C$ 、抵抗  $R$ 、インダクタ  $L$  が図のように接続されている。電源電流の実効値を最小にする可変キャパシタの容量  $C$  [mF] はおよそいくらになるか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

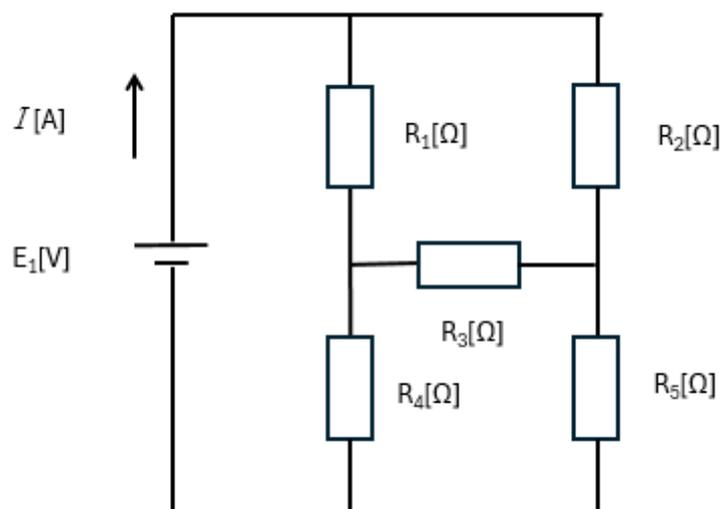
ただし、 $R=8.0$  [ $\Omega$ ]、 $L=20$  [mH]、 $\omega=200$  [rad/s] とする。



- ① 0.25
- ② 0.50
- ③ 1.00
- ④ 1.25
- ⑤ 1.50

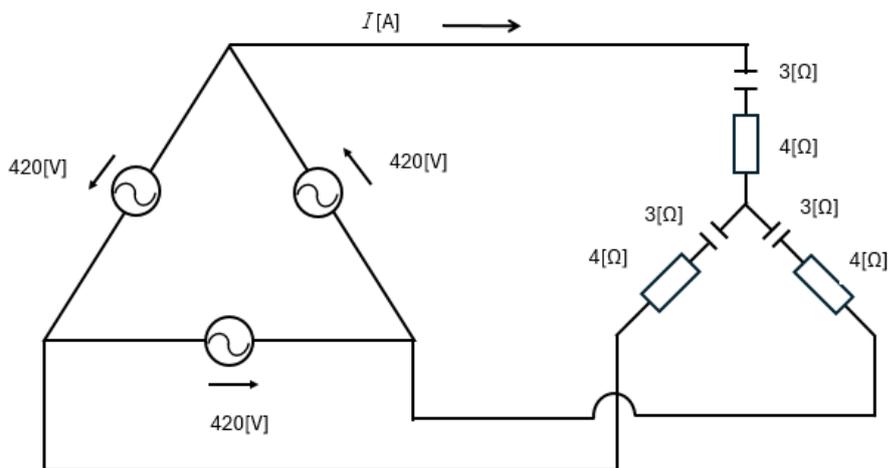
問 13 図の直流回路において、電源を流れる電流  $I$  [A] の値として、正しいのはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

ただし、 $R_1=10$  [ $\Omega$ ]、 $R_2=1,000$  [ $\Omega$ ]、 $R_3=11$  [ $\Omega$ ]、 $R_4=100$  [ $\Omega$ ]、 $R_5=10,000$  [ $\Omega$ ]、 $E_1=110$  [V] とする。



- ① 0.01
- ② 0.1
- ③ 1
- ④ 1.01
- ⑤ 1.1

問 14 図のような平衡三相回路において、線電流  $I$  [A] の値として、正しいのはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

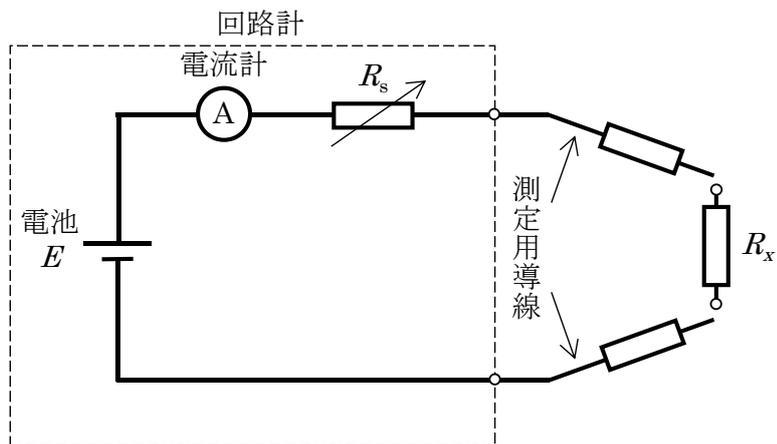


- ①  $20\sqrt{3}$
- ② 28
- ③  $28\sqrt{3}$
- ④ 60
- ⑤ 84

問 15 次の①～⑤の記述は、計測の結果、得られた測定値を用いた計算式である。これらのうち、有効数字と単位の取り扱い方がともに最も適当な計算式はどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

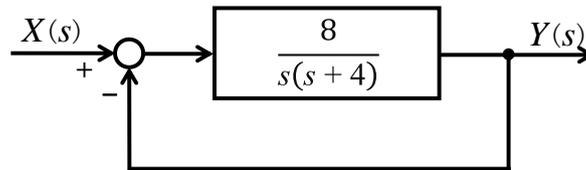
- ①  $0.330 \text{ [V]} \div 1.7 \text{ [A]} = 0.194 \text{ [}\Omega\text{]}$
- ②  $0.29 \text{ [V]} + 3.2 \text{ [V]} = 3.49 \text{ [V]}$
- ③  $0.5 \times 3.2 \text{ [F]} \times 0.5 \text{ [V]} \times 0.5 \text{ [V]} = 0.4 \text{ [J]}$
- ④  $1.1 \text{ [A]} \times 4.1 \text{ [ms]} = 4.5 \times 10^{-6} \text{ [C]}$
- ⑤  $0.62 \text{ [A]} - 10 \text{ [mA]} = 0.61 \text{ [m]}$

問 16 図のような抵抗測定回路を内蔵する回路計(テスタ)を用いて、抵抗 $R_x$ の値を測定したい。この回路計の零オーム調整を行った後に、抵抗 $R_x$ の値を測定したところ、電流計の指針は最大目盛の  $1/3$  を示した。測定した抵抗 $R_x$  [ $k\Omega$ ]の値として最も適当な値はどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、電池の電圧 $E=9$  [V]、電流計の最大目盛は  $300$  [ $\mu A$ ] とし、 $R_s$ は零オーム調整用抵抗を含めた回路計の等価抵抗であるものとする。



- ① 30
- ② 45
- ③ 60
- ④ 75
- ⑤ 90

問 17 図のようなフィードバック制御系がある。この系の伝達関数を  $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$  と表した場合、固有角周波数 $\omega_n$  及び減衰係数 $\zeta$  の値として最も適当な組合せはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



- ①  $\omega_n = \sqrt{2}$        $\zeta = \frac{1}{2\sqrt{2}}$
- ②  $\omega_n = \sqrt{2}$        $\zeta = \frac{1}{\sqrt{2}}$
- ③  $\omega_n = 1$            $\zeta = 1$
- ④  $\omega_n = 2\sqrt{2}$        $\zeta = \frac{1}{\sqrt{2}}$
- ⑤  $\omega_n = 2\sqrt{2}$        $\zeta = \frac{1}{2\sqrt{2}}$

問 18 電界効果トランジスタ(FET)に関する(ア)～(オ)の記述として、誤っている組合せについて、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

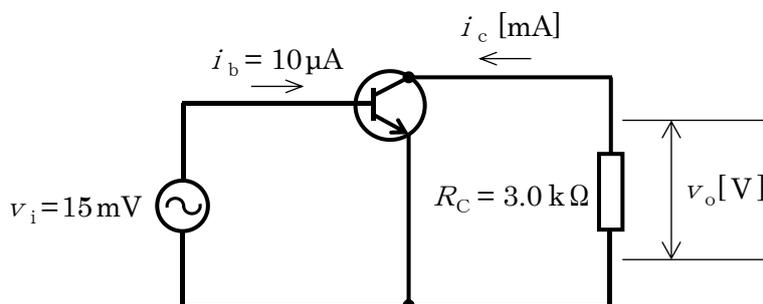
- (ア) FET は接合形とMOS形に分類することができる。
- (イ) ドレーンとソースとの間の電流の通路には、p形とn形がある。
- (ウ) FET は電流制御素子といわれる。
- (エ) MOS形のうちエンハンスメント形はゲート電圧に関係なくチャネルができる。
- (オ) ゲート電圧で自由電子又は正孔の移動を制御できる。

- ① (ア) (ウ)
- ② (ア) (オ)
- ③ (イ) (エ)
- ④ (イ) (オ)
- ⑤ (ウ) (エ)

問 19 次の記述の空欄(ア)～(ウ)にあてはまる値として最も適当な組合せを①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

図のようなトランジスタ増幅器の交流に注目した回路において、交流の入力信号電圧  $v_i = 15$  [mV] を加えたところ、ベース入力信号電流  $i_b = 10$  [ $\mu$ A] が流れた。ただし、トランジスタの小信号電流増幅率  $h_{fe} = 100$ 、抵抗  $R_C = 3.0$  [k $\Omega$ ] とする。

この場合、コレクタに流れる出力信号電流  $i_c$  の値は【 (ア) 】[mA]となる。また、抵抗  $R_C$  の両端の信号電圧  $v_o$  [V]を出力としたとき、 $v_o$  の値は【 (イ) 】[V]となるから、電圧増幅度の値は【 (ウ) 】となる。



- ① (ア) 1.0 (イ) 2.0 (ウ) 100
- ② (ア) 1.0 (イ) 3.0 (ウ) 200
- ③ (ア) 1.0 (イ) 2.0 (ウ) 100
- ④ (ア) 2.0 (イ) 3.0 (ウ) 200
- ⑤ (ア) 2.0 (イ) 2.0 (ウ) 100

問 20 入力信号 $A$ 、 $B$  及び  $C$ 、出力信号 $X$  の論理回路の真理値表が次のように示されたとき、 $X$  の論理式として最も適当な式を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

$A$	$B$	$C$	$X$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

- ①  $A \cdot B + A \cdot \bar{C} + B \cdot C$
- ②  $A \cdot \bar{B} + A \cdot \bar{C} + \bar{B} \cdot \bar{C}$
- ③  $A \cdot \bar{B} + C + \bar{A} \cdot B$
- ④  $B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot C$
- ⑤  $A \cdot B + C$

問 21 変圧器の損失に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① 銅損と鉄損が等しいときに変圧器の効率が最大となる
- ② 無負荷損の大部分は鉄損である
- ③ 鉄損にはヒステリシス損と渦電流損がある
- ④ 銅損には抵抗損と漂遊負荷損がある
- ⑤ 負荷電流が2倍になると銅損は2倍になる

問 22 分散型電源の系統連系設備について、空欄(1)から(5)にあてはまる語句として、最も適当な組合せを①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

分散型電源は、電気事業者による電力系統と別に、( 1 )な発電装置を分散配置して電力供給を行うことである。

電気事業者の電力系統と系統連系している分散型電源において、分散型電源を系統から解列し、需要家負荷を分散型電源で直接運転することを( 2 )という。さらに蓄電システムを組み合わせると停電時に( 3 )として使用することができる。

( 4 )は、分散型電源設置者の構内から、一般送配電事業者が運用する電力系統側へ向かう有効電力の流れである。

( 5 )は、遮断器の遮断信号を通信回線で伝送し、別の構内に設置された遮断器を動作させる装置である。

- ① (1)小規模 (2)自立運転 (3)非常用電源 (4)逆潮流 (5)転送遮断装置
- ② (1)大規模 (2)直列運転 (3)非常用電源 (4)順潮流 (5)過電圧遮断器
- ③ (1)大規模 (2)並列運転 (3)常用電源 (4)順潮流 (5)過電圧遮断器
- ④ (1)小規模 (2)直列運転 (3)常用電源 (4)逆潮流 (5)過電圧遮断器
- ⑤ (1)小規模 (2)自立運転 (3)非常用電源 (4)順潮流 (5)転送遮断装置

問 23 線間電圧 200 [V] の対称三相交流電源に接続されている平衡三相負荷の消費電力Pが 20 [kW]、力率が 80 % (遅れ)であった。この三相負荷に並列にコンデンサを接続し、力率を 100 % に改善するために必要な三相分のコンデンサの容量 Q [kvar]はどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① 10
- ② 15
- ③ 20
- ④ 25
- ⑤ 30

問 24 A工場では、最大需要電力の増加が見込まれる9時から9時 30 分までの時間帯において、9時から9時 20 分までの使用電力量は 2,600 [kW・h] であった。A工場の最大需要電力が 7,200 [kW]である場合、残りの 10 分間の平均電力[kW] はいくらに抑える必要があるか、次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。なお、需要電力は使用電力の 30 分間平均値とする。

- ① 2,800
- ② 3,600
- ③ 4,600
- ④ 5,200
- ⑤ 6,000

問 25 定格電圧 100 [V]、定格消費電力 1 [kW]の電熱器を電源電圧 80 [V]で 10 分間使用したときの発生熱量[kJ] はどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、電熱器の抵抗の温度による変化は無視できるものとする。

- ① 294
- ② 384
- ③ 486
- ④ 540
- ⑤ 600

問 26 次のうち、情報セキュリティの「可用性」に該当する事例として最も適切なものはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① システムに不正アクセスされないようにする。
- ② データが改ざんされないようにする。
- ③ 必要なときにシステムが正常に利用できるようにする。
- ④ 利用者の個人情報を暗号化する。
- ⑤ 利用者の認証を厳格に行う。

問 27 関係データベースにおいて、正規化の目的として最も適切なものはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① データベースのサイズを小さくすること。
- ② データの検索速度を速くすること。
- ③ データの重複や矛盾を防ぐこと。
- ④ データベースのバックアップを容易にすること。
- ⑤ データベースのアクセス権限を管理すること。

問 28 次の SQL 文の実行結果として正しいものはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

```
SELECT COUNT(*) FROM 社員 WHERE 部署 = '営業';
```

- ① 営業部の社員の人数を表示する。
- ② 営業部の社員の名前を一覧表示する。
- ③ 営業部の社員の平均年齢を表示する。
- ④ 営業部の社員の部署名を表示する。
- ⑤ 営業部の社員の入社日を表示する。

問 29 以下の業務システムに関する記述のうち、業務プロセスの BPR(Business Process Reengineering)に該当するものはどれか。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① 現行業務をそのままシステム化することで効率化を図る。
- ② 業務手順を部分的に改善し、段階的にシステム化する。
- ③ 業務の根本的な見直しを行い、抜本的な改革を目指す。
- ④ 業務担当者のスキル向上を図ることで業務効率を改善する。
- ⑤ 業務の外部委託を行い、コスト削減を図る。

問 30 10M ビット/秒 の回線で接続された端末間で、1M バイトのファイルを、10 秒ごとに転送するときの回線利用率は何%か。次の①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ここで、ファイル転送時には、転送量の 10%が制御情報として付加されるものとし、1M ビット=10<sup>6</sup> ビットとする。

- ① 1.2
- ② 6.4
- ③ 8.8
- ④ 9.6
- ⑤ 12.0