

電気分野
専門区分

課目Ⅳ 電力応用

試験時間 14:00～15:50 (110分)

3 時限

必須 問題11, 12 電動力応用

1～9ページ

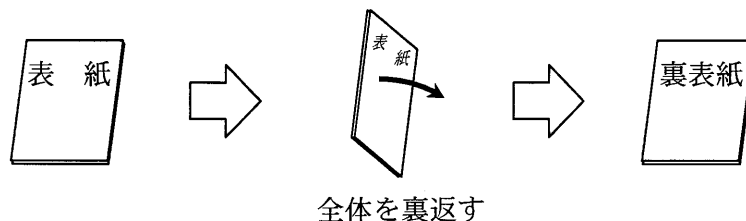
以下の問題13から問題16までは、4問題中2問題を選択して解答すること。

選択	問題13	電気加熱	} 2問題を選択	11～12ページ
選択	問題14	電気化学		13～14ページ
選択	問題15	照明		15～17ページ
選択	問題16	空気調和		19～22ページ

I 全般的な注意

1. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見ないこと。
2. 試験中に問題の印刷不鮮明、冊子のページの落丁・乱丁などに気付いた場合は、係の者に知らせること。
3. 問題の解答は答案用紙（マークシート）に記入すること。
4. 答案用紙の記入に当たっては、答案用紙に記載の「記入上の注意」に従うこと。「記入上の注意」に従わない場合には採点されない。該当欄以外にはマークや記入をしないこと。
5. 問題冊子の余白部分は計算用紙などに適宜利用してよい。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

解答上の注意は、裏表紙に記載してあるので、この問題冊子全体を裏返して必ず読むこと。



指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
問題の内容に関する質問にはお答えできません。

(電動力応用)

問題 11 次の各問に答えよ。(配点計 50 点)

- (1) 次の文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句を ～ の解答群から選び、その記号を答えよ。なお、 及び は 2 箇所あるが、それぞれ同じ記号が入る。

インバータによる誘導電動機の可変速制御方式には と があり、性能、製品価格、調整の容易さなどにそれぞれ特徴がある。

- 1) は、誘導電動機に供給する一次電流が、設定した励磁電流とトルク電流に分配されるように、一次電流の大きさ、周波数及び位相を制御する方式である。
- 2) はインバータの出力電圧を周波数に対応して設定する方式で、電動機の回転速度を検出する必要がなく、簡便な制御方式である。この方式は、初期のサイリスタインバータから現在の汎用的なインバータに至るまで広く採用されており、一般に次の機能が付加されている。
 - ① 負荷機械の特性に応じて、インバータの出力電圧をパターン化し、電動機一次巻線電圧降下の補償量を設定し、所定のトルクを確保する。この機能を、 機能という。ただし、電圧の補償量が大きすぎると軽負荷時に電動機が過励磁になる。
 - ② 電動機の手速度は開ループ制御であるため、電動機を加速する場合、周波数の立ち上げをあまり急激に行うと、電動機の回転速度と同期速度の差が大きくなりすぎ、回転を続けることができなくなる場合がある。このような状態に陥る可能性があるときは、加速率を下げることにより電流を下げ、運転を続ける。この機能を 機能という。
 - ③ 減速時には負荷の慣性エネルギーが直流リンク側に回生される。このため、急激な減速はインバータの破損を招くことになる。したがって、減速率を低減するか、外部回路にエネルギーを放出してインバータの破損を防止する。この機能を 機能という。最近では、直流リンクに回生されたエネルギーを電源側に戻すことにより省エネルギーを図る回生方式も普及している。

< 1 ~ 5 の解答群 >

ア V/f 制御

イ ベクトル制御

ウ 最適制御

エ ストール防止

オ 過電圧防止

カ 過電流防止

キ セルビウス方式

ク トルクブースト

ケ 静止レオナード

問題 11 の (2) は次の 3 頁 ~ 5 頁にある

(2) 次の各文章の ～ の中に入れるべき最も適切な式又は記述をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。

図はロープトラクション式エレベータの模式図を表している。綱車に渡されたロープの両端には、質量 M [kg] のかごと、質量 m [kg] の釣合いおもりが吊るされている。半径 r [m] の綱車には、減速比 k の歯車を介して電動機が接続されている。ここで、かごに乗せる荷重を L [kg]、綱車の慣性モーメントを J_1 [kg·m²]、電動機の慣性モーメントを J_2 [kg·m²] とし、その他の質量、慣性モーメント、摩擦などは無視する。

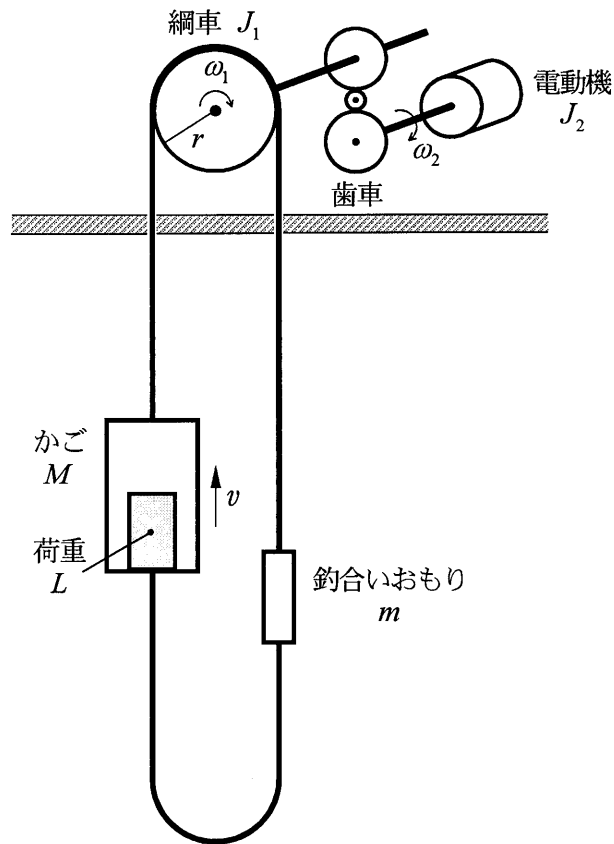


図 ロープトラクション式エレベータ

1) 運転中のエレベータの速度を v [m/s] とするとき、上下動するかご、荷重、及び釣合いおもりの運動エネルギーの合計は、 [J]となる。このとき、綱車の回転角速度を ω_1 [rad/s]、電動機の回転角速度を ω_2 [rad/s] とすると、両者の回転における運動エネルギーの合計は、 [J]となる。

< 6 及び 7 の解答群 >

ア $(M+L+m)v$ イ $(M+L-m)v$ ウ $\frac{1}{2}(M+L+m)v^2$ エ $\frac{1}{2}(M+L-m)v^2$

オ $J_1\omega_1+J_2\omega_2$ カ $J_1\omega_1^2+J_2\omega_2^2$ キ $\frac{1}{2}J_1\omega_1^2+\frac{1}{2}J_2\omega_2^2$ ク $\frac{1}{2}(J_1+J_2)(\omega_1^2+\omega_2^2)$

2) エレベータの速度 v と綱車の回転角速度 ω_1 の関係は、 $v = r\omega_1$ で表され、一方、綱車の回転角速度 ω_1 と電動機の回転角速度 ω_2 の関係は、 $\omega_1 = \frac{\omega_2}{k}$ で表される。したがって、このエレベータに関するすべての運動エネルギーの合計 $E[\text{J}]$ は、 $E = \frac{1}{2}J\omega_2^2$ として表すことができる。ただし、 $J = \boxed{8} [\text{kg}\cdot\text{m}^2]$ である。

< 8 の解答群 >

ア $\frac{1}{k}J_1+J_2+\frac{r}{k}(M+L-m)$ イ $\frac{1}{k}J_1+J_2+\frac{r}{k}(M+L+m)$

ウ $\frac{1}{k^2}J_1+J_2+(M+L+m)\left(\frac{r}{k}\right)^2$ エ $\frac{1}{k^2}J_1+J_2+(M+L-m)\left(\frac{r}{k}\right)^2$

3) かごを吊り上げる方向を正として電動機の発生トルク $T_m[\text{N}\cdot\text{m}]$ を考えるとき、電動機軸に換算したエレベータの運動方程式は、次式で表される。

$$J\frac{d\omega_2}{dt} = T_m - \frac{r}{k}(M+L-m)g$$

ただし、 $g [\text{m/s}^2]$ は重力の加速度とする。

このとき、電動機の回転角速度 ω_2 とエレベータの速度 v との関係から、エレベータの加速度 α は、 $\alpha = \boxed{9} [\text{m/s}^2]$ として求めることができる。

< 9 の解答群 >

ア $\frac{1}{J}\{T_m - (M+L+m)g\}$ イ $\frac{1}{J}\left\{T_m - \frac{r}{k}(M+L-m)g\right\}$

ウ $\frac{1}{J}\left\{\frac{r}{k}T_m - \left(\frac{r}{k}\right)^2(M+L+m)g\right\}$ エ $\frac{1}{J}\left\{\frac{r}{k}T_m - \left(\frac{r}{k}\right)^2(M+L-m)g\right\}$

問題 11 の (2)4) 及び 5) は次の 5 頁にある

(空 白)

(電動力応用)

問題 12 次の各文章の

A	ab
---	----

 ~

L	a.bc
---	------

 に当てはまる数値を計算し、その結果を答えよ。

ただし、解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。(配点計 50 点)

車輪駆動で水平な軌道を走行する製品搬送装置において、荷重を含めて全質量が 100 kg の搬送機が、200 m の距離を、停止状態から等加速度で加速し、一定速度走行をした後、等加速度で減速し停止することを考える。ここで、減速時は、駆動に用いる電動機において、加速時の駆動力と同じ大きさの回生制動力が働き、全てが回生されることとし、走行抵抗力は速度によらず 10 N で一定とする。なお、車輪などの回転体の慣性モーメント、及び搬送機の長さは無視する。また、駆動用電動機から駆動系への駆動力の伝達効率を 100% とする。

(1) まず、図 1 に示すような時間と速度特性で運転される場合について考える。このとき、減速時には、回生制動力に機械制動力を加えた制動力を働かせる。

1) 搬送装置の始点から終点までの運転時間を求める。ここで、加速時間を t_1 [s]、定速走行時間を t_2 [s]、減速時間を t_3 [s] とする。

まず、加速時間 t_1 は、加速度 $\alpha_1 = 1 \text{ m/s}^2$ と、定速に達したときの速度 $v_c = 10 \text{ m/s}$ から、10 s と求められ、 α_1 と t_1 から、加速中に走行した距離 50 m が求められる。

同様に、減速時間 t_3 は、加速度 $\alpha_3 = -2 \text{ m/s}^2$ (減速) と v_c から求められ、 α_3 と t_3 から減速中に走行した距離

A	ab
---	----

 [m] が求められる。

また、定速走行時間 t_2 は、 v_c と、全体走行距離 200 m から加減速区間の走行距離を減じた距離から求められる。

これらより、求める運転時間は、 $t_1 + t_2 + t_3 =$

B	ab.c
---	------

 [s] である。

2) 加速時の電動機の駆動力は

C	abc
---	-----

 [N]、定速走行時の電動機の駆動力は

D	ab
---	----

 [N]、回生制動力に機械制動力を加えた減速時の制動力の大きさは、

E	abc
---	-----

 [N] である。

3) 加速中に電動機が供給したエネルギーは $\boxed{F \mid a.bc}$ [kJ]、一定速度で走行している間に電動機が供給したエネルギーは $\boxed{G \mid a.bc}$ [kJ] となる。一方、減速時の電動機の回生制動力が加速時の電動機の駆動力と大きさが同じことから、減速時に電動機が回収した回生エネルギーは $\boxed{H \mid a.bc}$ [kJ] となる。したがって、始点から終点までの移動中に電動機が供給したエネルギー収支の合計は最終的に 4 kJ となる。

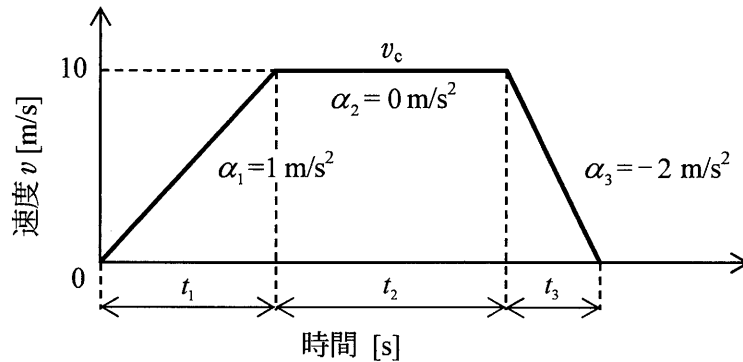


図1 回生制動力と機械制動力で減速する場合の時間と速度特性の概念図

問題 12 の (2) は次の 9 頁にある

(2) 次に、図2に示すような時間と速度特性のように、減速時に機械制動力を加えずに減速するよう搬送機の運転方法を改めた場合の省エネルギー効果について考える。

1) 搬送装置の始点から終点までの運転時間を求める。ここで、加速時間は t_1 [s]で(1)と変わらず、定速走行時間を t_2' [s]、減速時間を t_3' [s]とする。

制動力は、(1)2)で求めた加速時の電動機の駆動力に等しい回生制動力に走行抵抗力を加えた力となることから、減速時の加速度は $\alpha_3' = -$ I | a.b $[m/s^2]$ となる。したがって、(1)と同様の手順で減速時間 t_3' が求められ、減速中に走行した距離が求められる。

加速時の走行距離50mと、減速時の走行距離から、定速走行距離は J | abc [m]となり、速度 v_c から t_2' が求められる。

これらより、求める運転時間は、 $t_1 + t_2' + t_3' =$ K | ab.c [s]である。

2) 以上から、機械制動力を加えずに減速することにより、始点から終点までの移動中に電動機が供給したエネルギー収支の合計は、(1)と同様な手順で計算すると L | a.bc [kJ]となり、大幅な省エネルギーが可能となることが分かる。

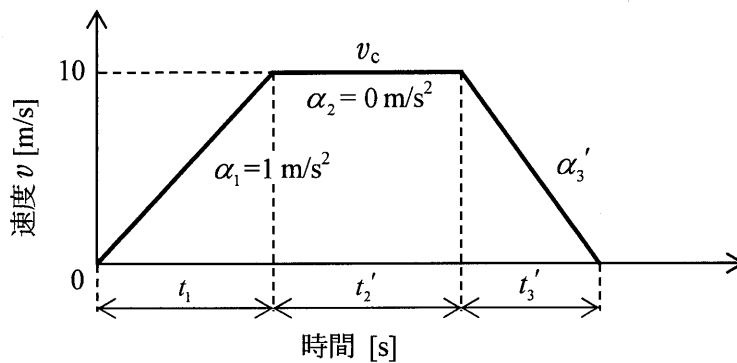


図2 機械制動力を加えずに減速する場合の時間と速度特性の概念図

選択問題

次の問題 13 から問題 16 までは、4 問題中
2 問題を選択して解答すること。

問題 13 電気加熱

問題 14 電気化学

問題 15 照 明

問題 16 空気調和

(電気加熱 — 選択問題)

問題 13 次の各問に答えよ。(配点計 50 点)

(1) 次の各文章の ~ の中に入れるべき最も適切な字句を ~ の解答群 > から選び、その記号を答えよ。

1) 電気加熱は、燃焼加熱では必要となる を用いない加熱方法である。また、排ガスを伴わないクリーンな加熱ができること、燃焼加熱ではできない が可能であり、周囲温度が燃焼炉ほど高くないことなどから、一般には環境性に優れている。

2) 溶接は、スポット溶接機などに用いられ、一般的にアーク溶接よりも温度が低く、かつ で行われるため、加熱の影響を接合部の近傍に限ることができ、変形や残留応力が少ない利点をもっている。

3) 低周波誘導加熱では、商用周波数の単相コイルが用いられる。この場合、電源側に対する逆相成分の低減対策として、コンデンサとリアクトルから成る を用いることがある。

< ~ の解答群 >

- | | | | |
|-------|----------|------------|---------|
| ア MIG | イ ジュール熱 | ウ 外部加熱 | エ 内部加熱 |
| オ 酸素 | カ 小容量 | キ 自動電圧調整装置 | ク 相平衡装置 |
| ケ 耐火物 | コ 短時間 | サ 低温加熱 | シ 抵抗 |
| ス 突合せ | セ 力率改善装置 | ソ 連続通電 | |

(2) 次の各文章の ~ の中に入れるべき最も適切な字句を ~ の解答群 > から選び、その記号を答えよ。

1) 赤外加熱を用いた誘電体の加熱では、 よりも波長が長い赤外放射が用いられる。被加熱材は照射された赤外の電磁波エネルギーを するが、そのエネルギーのほとんどは熱に変換される。

2) 電気加熱設備上の省エネルギー対策としては、設備の 化が挙げられる。これにより、急速加熱や、加熱時間の短縮などが可能となり、相対的に熱損失が減少し効率が向上する。

3) 加熱炉においては、炉壁面からの放熱損失をできるだけ小さくする炉壁の構成材料の選定が重要であるが、間欠操業の加熱炉では、さらに炉の熱容量を小さくするために、比熱や の小さい材料が使用される。このような材料として などが適している。

< ~ の解答群 >

- | | | | |
|----------|-------------|-------|---------|
| ア グラスウール | イ セラミックファイバ | ウ れんが | エ マイクロ波 |
| オ ミリ波 | カ 可視光 | キ 吸収 | ク 透過 |
| ケ 反射 | コ 高電力 | サ 高力率 | シ 小容量 |
| ス 絶縁抵抗 | セ 熱抵抗 | ソ 密度 | |

(3) 次の各文章の ~ の中に入れるべき最も適切な数値を ~ の解答群 > から選び、その記号を答えよ。

質量 650 kg の金属を 45 分間で 20℃から 1200℃まで加熱する抵抗炉がある。この抵抗炉は熱的に安定した状態であり、炉からの熱損失は 35kW である。このときの加熱用電源は、抵抗炉の入力端での電力が 300kW、電気効率が 90%でそれぞれ一定とする。

この抵抗炉について、熱損失を改善する場合について考える。

1) 抵抗炉の入力端における原単位は [kW・h/kg] である。

2) 熱損失が 35kW のときの被加熱物である金属の加熱正味熱量は [kW・h] であり、その比熱は [kJ/(kg・K)] である。なお、比熱は温度に関わらず一定とする。

3) 省エネルギー対策を施した結果、炉からの熱損失を 22kW に低減することができた。このとき、同じ昇温条件での加熱時間は 分に短縮される。

< ~ の解答群 >

- | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ア 0.306 | イ 0.346 | ウ 0.408 | エ 0.827 | オ 1.122 | カ 1.244 |
| キ 42.6 | ク 42.9 | ケ 43.1 | コ 176 | サ 239 | シ 265 |

(電気化学 — 選択問題)

問題 14 次の各問に答えよ。(配点計 50 点)

- (1) 次の文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句又は記述を ～ の解答群>から選び、その記号を答えよ。

燃料電池は、水素、アルコールなどの燃料を、電極触媒を用いて で電気化学的に酸化させ、もう一方の電極で を酸化剤として還元させることにより、 へ直接変換して取り出す装置である。

燃料電池は動作温度により、低・中温形、高温型、超高温形に分けられる。650℃付近で液体電解質を用いて作動させるものとして 燃料電池があり、それ以上で1000℃程度までの温度で作動させるものとして、酸化ジルコニウム系の電解質を用いた 燃料電池がある。

< ～ の解答群 >

- | | | | |
|-------------------|----------|-------------------|------|
| ア アノード | イ カソード | ウ ヒドラジン | エ 酸素 |
| オ 直接形メタノール | カ 電解液 | キ 二酸化炭素 | ク 水 |
| ケ 固体酸化物形 | コ 熔融炭酸塩形 | サ リン酸形 | |
| シ 化学エネルギーを電気エネルギー | | ス 電気エネルギーを化学エネルギー | |
| セ 電気エネルギーを熱エネルギー | | | |

(2) 次の文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句又は数値を ～ の解答群 > から選び、その記号を答えよ。

また、 $a.bc \times 10^d$ ～ $a.bc \times 10^d$ に当てはまる数値を計算し、その結果を答えよ。
ただし、解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。ここで、水素の原子量は 1、酸素の原子量は 16、ファラデー定数は $26.8 \text{ A} \cdot \text{h} / \text{mol}$ とする。

水を電気分解すると水素と酸素が得られる。ここで得られた水素は化学原料として古くから用いられているが、近年は、再生可能エネルギーである太陽エネルギー、風力エネルギーなどの、変動するエネルギーを水素に変換して利用することも注目されている。

この水の電気分解では、電極としては鉄あるいはニッケル金属が、電解質としてはアルカリ電解質を用いるものが多く利用され、 あるいは水酸化ナトリウムの水溶液が用いられる。ここでは、水を電気エネルギーにより して水素を得ている。

電気分解に用いる電気エネルギーを考えると、電極反応に直接関与する電子数が重要な要素であり、水素 1 分子生成に関与する電子は 個である。また、得られる水素の物質量は、供給した電気量に比例し、電気分解の際の の法則が成り立つ。水の電気分解で水素と同時に得られる酸素は物質量 (モル数) にして水素の 倍となる。

いま、水の電気分解で水素 1 t を製造することを考える。水素 1 t は 500 kmol であり、水素 1 t を製造するのに必要な理論電気量は $a.bc \times 10^d$ $[\text{kA} \cdot \text{h}]$ である。この電解条件での理論電圧が 1.20 V であるとき、水素 1 t を製造するのに必要な理論電気エネルギーは $a.bc \times 10^d$ $[\text{kW} \cdot \text{h}]$ である。また、この電解槽の運転電圧が 1.84 V であるとき、この電解槽の電圧効率は $a.bc \times 10^d$ [%] となる。

< ～ の解答群 >

ア 0.5	イ 1	ウ 2	エ 4	オ 8	カ 16
キ アンペア		ク キルヒホッフ		ケ ネルンスト	
コ ファラデー		サ 塩化ナトリウム		シ 水酸化カリウム	
ス 還元		セ 酸化		ソ 中和	

(照明 — 選択問題)

問題 15 次の各問に答えよ。(配点計 50 点)

(1) 次の各文章の ~ の中に入れるべき最も適切な数値を ~ の解答群 > から選び、その記号を答えよ。

また、 及び に当てはまる数値を計算し、その結果を答えよ。ただし、解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。

1) あらゆる方向への光度が等しい同じ特性の 2 つの光源 L_1 及び L_2 が、共に床面からの高さ 5 m、間隔 20 m で設置されている。光源 L_1 の直下の床面の位置 A と光源 L_2 の直下の床面の位置 B の中点 P で、A 方向に向けて鉛直面照度を測定したところ 500 lx であった。このとき、P 点での水平面照度は [lx] である。

2) 直管形蛍光ランプのランプ効率が 84 lm/W、全光束が 3100 lm、総合効率が 70 lm/W であるときの、安定器の損失電力は [W] となる。

3) 半径 2 m の円形テーブルがあり、その中心直上 1.5 m の位置に、あらゆる方向に同じ光度を有する光源が設置されている。テーブル上の平均照度を 350 lx にしたい。このとき、光源の光度は [cd] である。なお、光源を頂点とし半頂角を θ とする円錐の立体角は $2\pi(1-\cos\theta)$ [sr] で表される。

4) 間口 10 m、奥行き 15 m、高さ 3.85 m の作業部屋の天井面に、埋込形ルーバ蛍光ランプ 40 W 2 灯用 (1 灯のランプ光束 4000 lm) の器具を設置して、床面からの高さ 0.85 m の作業面での平均照度を 500 lx にしたい。光束法による照度計算を用いると、このときの室指数は であり、照明器具の必要台数は 台となる。ただし、この部屋の反射率は天井 70%、壁 50%、床 30% として、照明率は照明率表より求めること。また、照明器具の保守率は 0.66 とする。

照明率表

反射率	天井	70%		
	壁	70%	50%	30%
	床	30%		
室指数		照明率		
0.6	0.32	0.28	0.24	
0.8	0.40	0.36	0.36	
1.0	0.45	0.41	0.37	
1.25	0.49	0.45	0.41	
1.5	0.53	0.49	0.45	
2.0	0.56	0.53	0.50	
2.5	0.59	0.56	0.53	
3.0	0.60	0.57	0.56	
4.0	0.63	0.60	0.57	
5.0	0.64	0.62	0.60	

< 1 ~ 3 の解答群 >

ア 0.6 イ 1.5 ウ 2.0 エ 27 オ 29 カ 51
 キ 1167 ク 1750 ケ 2800

問題 15 の (2) は次の 17 頁にある

(2) 次の各文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句又は数値を ～ の解答群 > から選び、その記号を答えよ。

- 1) 光源の寿命は、光源が点灯しなくなるか、又は光源の が規定された値に減少するまでの時間である。
- 2) 配光特性は、ランプや照明器具から発散する光の、角度の変化に対する の変化状態を示したものである。
- 3) 光束は、放射束(放射パワー)を、標準分光視感効率と に基づいて評価した量である。
- 4) 色温度は、光源の光色を表す数値であり、昼白色の電球形 LED ランプでは [K] 程度である。
- 5) LED 照明器具では、光源である LED モジュールを点灯するために、制御装置(電源回路)が必要である。また、光源部を交換できないタイプが主流であることから、照明器具から発する全光束を照明器具の定格消費電力で除した値である、「LED 照明器具の 効率」を用いて評価することが一般的である。

< ～ の解答群 >

- | | | | |
|-----------|-------------|---------|---------|
| ア 4 200 | イ 5 000 | ウ 6 700 | エ 輝度 |
| オ 光束維持率 | カ 光束発散度 | キ 光束密度 | ク 光度 |
| ケ 最大視感効果度 | コ 照度 | サ 絶対応答度 | シ 分光応答度 |
| ス 外部量子 | セ 固有エネルギー消費 | ソ 絶対 | |

(空 白)

(空気調和 ー 選択問題)

問題 16 次の各問に答えよ。(配点計 50 点)

(1) 次の各文章の ～ の中に入れるべき最も適切な字句又は記述をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。なお、 は 3 箇所あるが、同じ記号が入る。

1) 冷凍機の成績係数は、冷媒の 温度が高いほど大きくなり、一方、 温度が低いほど大きくなる。したがって、冷凍機の冷水出口温度を れば省エネルギーになるので、例えば、 期間にそれを実施すれば、冷房環境に支障を与えることなく省エネルギーが可能となる。

2) 冷凍機の冷水出口温度を ると、配管や、蓄熱槽がある場合は蓄熱槽からの することにより、更に省エネルギー上は優位に働く。

3) 冷凍機の二次側システムを併せて考えると、二次側が 方式の場合は、冷水温度を ることによって、システム全体としても省エネルギーになるが、一方、 方式の場合は、 するためにポンプ用エネルギーが増大し、システム全体としてのエネルギー消費量が大きくなる場合がある。

このように、省エネルギーを考えるときは、単に熱源の効率化だけではなく、空調システム全体としての総合的なエネルギー効率の向上を図ることが必要である。

< ～ の解答群 >

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ア ピーク負荷 | イ 凝縮 | ウ 蒸発 | エ 飽和 |
| オ 軽負荷 | カ 蓄熱運転 | キ 出口圧制御 | ク 末端圧制御 |
| ケ 定流量 | コ 変流量 | サ 上げ | シ 下げ |
| ス 圧力が増大 | セ 圧力が低下 | ソ 送水量が増大 | タ 送水量が減少 |
| チ 熱取得が増加 | ツ 熱取得が減少 | | |

4) 冷凍機の熱交換器部分の管の汚れは、 の低下や が起こる原因になるので、管の汚れが考えられるときには、冷凍機の凝縮器、蒸発器その他の熱交換器の清掃を行うと良い。

< 及び の解答群 >

ア サージング イ ドラフト ウ ハンチング エ 消費電力
オ 成績係数 カ 配管抵抗

(2) 次の各文章の [11] ~ [25] の中に入れるべき最も適切な字句、数値又は式をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。なお、[25] は2箇所あるが、同じ記号が入る。

1) 事務所ビルなどの室内環境基準としては、「建築基準法」や「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」(略称:建築物衛生法)において、気温 [11] [°C]、相対湿度 [12] [%]、CO濃度 [13] [ppm] 以下、CO₂濃度 [14] [ppm] 以下、などと定められている。

2) 実際の空調設計用室内温湿度としては、一般に、夏期は気温 [15] [°C] 前後、相対湿度 [16] [%] 前後、冬期は気温 [17] [°C] 前後、相対湿度 [18] [%] 前後が用いられる。

< [11] ~ [18] の解答群 >

ア 0.1	イ 1	ウ 10	エ 100
オ 1 000	カ 10 000	キ 15 ~ 30	ク 17 ~ 28
ケ 20 ~ 22	コ 25 ~ 27	サ 40 ~ 50	シ 40 ~ 70
ス 50 ~ 60	セ 60 ~ 80		

3) 夏期の冷房運用時、政府が提唱するクールビズでは、室温 [19] [°C] が推奨値となっている。高い気温で快適性を維持するには、ある程度湿度を低く保つことが求められ、特に放射冷房を行う場合は、[20] を生じさせないという観点からも、低湿に保つ必要があるが、過度な除湿はエネルギー消費量を増大させる。

除湿方法のうち、除湿剤を用いた [21] 方式は、除湿剤の [22] に廃熱が利用できるという省エネルギー上の利点を持つことで近年注目されている。

< [19] ~ [22] の解答群 >

ア 28	イ 29	ウ 30	エ デシカント
オ ヒートショック	カ 外気冷房	キ 加湿	ク 結露
ケ 再生	コ 上下温度分布	サ 排出	シ 冷却再熱

4) 冬期の暖房運用時、全空気式の空調方式に放射暖房を併用すれば、室温は少し低めでも放射効果により快適な温熱感を得ることができる。放射効果に相当する分の循環風量を減らせば も低減されることで快適性はより向上することが期待できる。

一方、室内の相対湿度は、主に外気の導入により低くなるため加湿が必要となる。全空気式の空調方式の場合、より効果的な加湿場所は、一般に である。

5) 近年、大気中の 濃度が高まっているため、室内 濃度の基準達成のために外気を導入する場合には、従来に増してきめ細かな配慮が必要である。

< ~ の解答群 >

ア O₂

イ CO

ウ CO₂

エ ドラフト感

オ 外気導入量

カ 浮遊粉じん量

キ 外気と還気の混合部以降

ク 取り入れた外気部

ケ 排気部

(表紙からの続き)

II 解答上の注意

1. 問題の解答は、該当欄にマークすること。
2. 1 2 などは、解答群の字句、数値、式、図などから当てはまる記号「ア、イ、ウ、エ、オ・・・」を選択し、該当欄のその記号を塗りつぶすこと。
3. A a.bc、 B a.bc×10^d などは、計算結果などの数値を解答する設問である。a,b,c,d などのアルファベットごとに該当する数字「0,1,2,3,4,5,6,7,8,9」(ただし、a は 0 以外とする)を塗りつぶすこと。

また、計算をとまなう解答の場合は以下によること。

- (1) 解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。

このとき、解答すべき数値の計算過程においても、すべて最小位よりも一つ下の位まで計算し、最後に四捨五入すること。

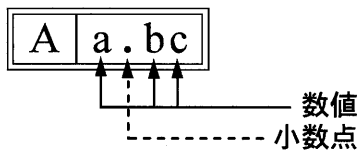
- (2) 既に解答した数値を用いて次の問題以降の計算を行う場合も、解答すべき数値の桁数が同じ場合は、四捨五入後の数値ではなく、四捨五入する前の数値を用いて計算すること。

- (3) 問題文中で与えられる数値は、記載してある位以降は「0」として扱い、「解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。」を満足しているものとする。

例えば、2.1 kg の 2.1 は、2.100...と考える。特に円周率などの場合、実際は $\pi = 3.1415...$ であるが、 $\pi = 3.14$ で与えられた場合は、3.1400...として計算すること。

「解答例 1」

(設問)



(計算結果)

6.827.....

↓ 四捨五入

6.83

(解答)

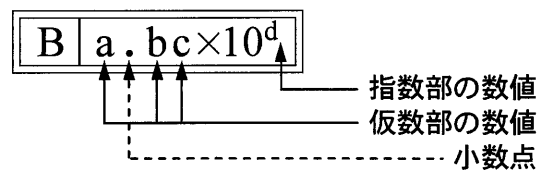
「6.83」に
マークする



		A			
		a	.	b	c
				0	0
①		1		1	1
②		2		2	2
③		3		3	●
④		4		4	4
⑤		5		5	5
⑥		6		6	6
⑦		7		7	7
⑧		8		●	8
⑨		9		9	9

「解答例 2」

(設問)



(計算結果)

9.183 × 10²

↓ 四捨五入

9.18 × 10²

(解答)

「9.18 × 10²」に
マークする



		B				
		a	.	b	c	×10 ^d
				0	0	0
①				●	1	1
②		2		2	2	●
③		3		3	3	3
④		4		4	4	4
⑤		5		5	5	5
⑥		6		6	6	6
⑦		7		7	7	7
⑧		8		8	●	8
⑨		9		9	9	9