

# 令和5年度第4学年編入学生選抜学力検査問題

## 物 理

(機械・制御系)

(電気・電子系)

### (注意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1ページから7ページまであります。また、解答用紙は1ページから5ページまであります。検査開始の合図の後、確認してください。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入してください。解答を書くスペースが足りない場合は裏面を使ってもかまいません。裏面に記入する場合は、裏面の線の位置より下に記入してください。
- 4 解答は答えだけでなく、それを導出する過程もわかるように記入してください。
- 5 問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。

茨城工業高等専門学校

1 次の各問いに答えなさい。

問1 ある自動車は信号待ちのため停止している。運転手は信号が青になった後、安全を確認して走りだし、しばらく走った後、次の信号が赤になったのが見えたため、ゆるやかに減速をして停止した。図1-1は、最初の信号が青になった時刻を0として、経過時間と自動車の速さの関係をグラフにしたものである。次の(1)から(3)に答えなさい。

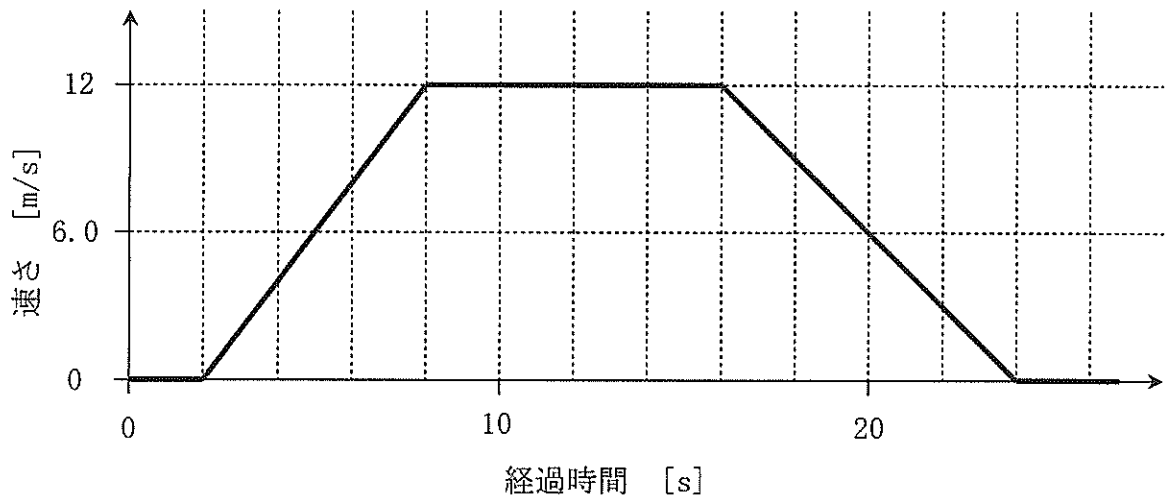


図1-1

- (1) 自動車が動き始めてから一定速度に達するまでの加速度の大きさはいくらか。
- (2) 自動車が減速を始めてから停止するまでの加速度の大きさはいくらか。
- (3) 自動車が動き始めてから停止するまでの間に進んだ距離はいくらか。

問2 図1-2のように、なめらかな定滑車に糸1をかけ、右側に質量 $5m$ のおもり1個、左側に質量 $2m$ のおもりを3個、糸2と糸3でつないで図1-2のようにぶら下げた。その後、静かに手を離した。重力加速度の大きさを $g$ として、次の(1)から(3)に答えなさい。

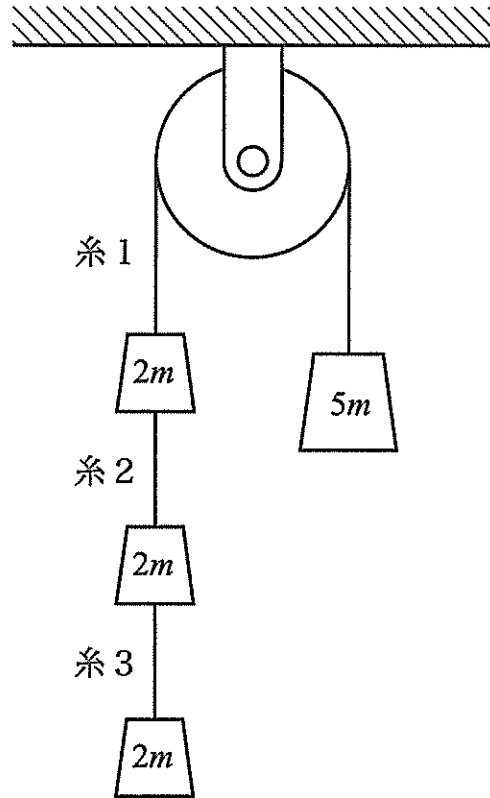


図1-2

- (1) 右側のおもりの加速度の大きさ $a$ はいくらか。
- (2) 糸2の張力の大きさ $T_2$ はいくらか。
- (3) 糸3の張力の大きさ $T_3$ はいくらか。

2 次の各問いに答えなさい。

問1 図2-1のように、軽いバネの上端を天井に固定し、下端に質量  $m$  のおもりを取り付けると、バネは長さ  $L$  伸びて静止した。次の(1)から(2)に答えなさい。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

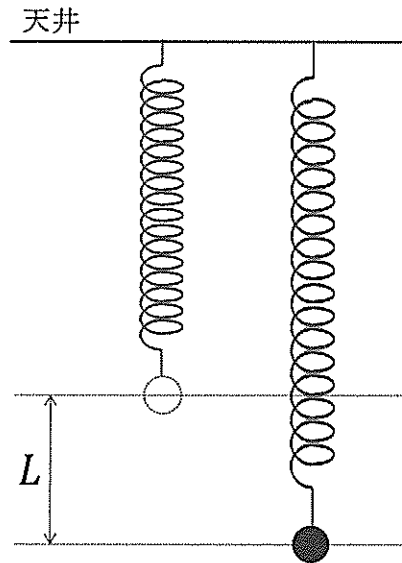


図2-1

- (1) バネのバネ定数  $k$  はいくらか。
- (2) おもりをバネが自然の長さになるまで持ち上げ、そこから静かに手を離れた。バネの伸びが再び  $L$  になったときのおもりの速さ  $v$  はいくらか。

問2 あるダムでは、 $h = 25$  mの高さから水を落下させてタービンを回転させ発電している。次の(1)から(2)に答えなさい。ただし、重力加速度の大きさを  $g = 10 \text{ m/s}^2$  とする。

- (1) ダムから落下した質量  $4.0$  kgの水を考える。この水の位置エネルギーの変化量はいくらか。
- (2) ダムの水の位置エネルギーから電気エネルギーへの変換効率を  $80\%$  とする。 $5.0 \times 10^7$  Wの電力を発電するためには、毎秒何 kgの水がタービンを通過する必要があるか。

3

次の各問いに答えなさい。

問1 速さ 36 km/h で走行していた質量 1500 kg の自動車ブレーキをかけて停止した。このとき発生する熱量がすべて比熱  $0.50 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$  の金属製の質量 4.0 kg のブレーキ板に与えられたとすると、このブレーキ板の温度は何  $^{\circ}\text{C}$  上昇するか。

問2 断熱材で囲まれた金属容器に水 80 g を入れて、十分に時間がたった後、金属容器と水がともに  $10^{\circ}\text{C}$  になった。この中へ  $60^{\circ}\text{C}$  の水 40 g を混ぜた。熱平衡に達したときの水の温度は  $25^{\circ}\text{C}$  であった。この金属容器の熱容量はいくらか。ただし、水の比熱は  $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$  とする。

問3  $0^{\circ}\text{C}$  における長さ 40 m の鉄製レールがある。この鉄製レールの長さが、ある地域の年間を通じた最大気温差によって 1.18 cm 変化する。この地域の年間を通じた最大気温差は何  $^{\circ}\text{C}$  あるか。ただし、鉄の線膨張率は  $1.18 \times 10^{-5} \text{ 1/K}$  とする。

4

次の各問いに答えなさい。

問1 図4-1は、波源が連続して振動し、媒質中を $x$ 軸の正の向きに進む縦波を、横波のように示している。図の状態における時刻を $t = 0$  sとする。次の(1)から(4)に答えなさい。

- (1) 媒質の速さが0となる位置を $0 \leq x \leq 1.0$  mの範囲ですべて答えよ。
- (2) 最も密な位置を $0 \leq x \leq 1.0$  mの範囲ですべて答えよ。
- (3)  $x$ 軸の正の向きに速度が最大となる位置を $0 \leq x \leq 1.0$  mの範囲ですべて答えよ。
- (4)  $t = 0.80$  sで波形がはじめて $t = 0$  sの波形と同じになった。この波の速さ $v$ はいくらか。

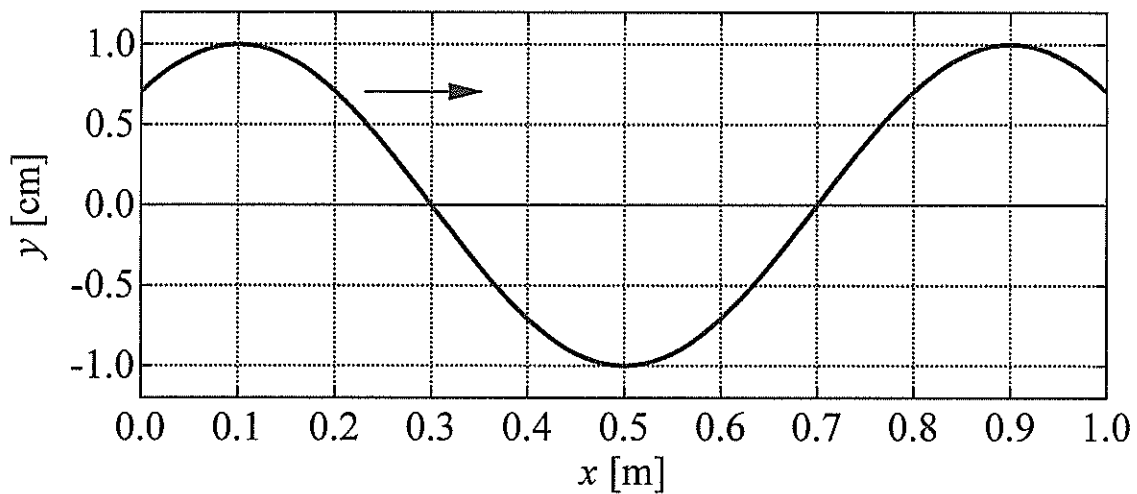


図4-1

問2 両端を固定した長さ $L = 0.80$  mの弦がある。この弦を伝わる波の速さは $v = 40$  m/sであった。この弦に腹が4個の定常波を発生させるためには、弦に与える振動数をいくつにすればよいか。

5

次の各問いに答えなさい。

問1 次の(1)から(2)に答えなさい。

(1) 抵抗率が  $4.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$  で断面積が  $0.25 \text{ mm}^2$ 、長さ  $5.0 \text{ m}$  の一様な抵抗線(金属の細長い線)の抵抗はいくらか。

(2) 図5-1のように、断面積が等しく抵抗率と長さの異なる3本の抵抗線を用いて、直列に接続し、 $32 \text{ V}$ の電源につないだ回路を作った。各抵抗線の抵抗率は、それぞれ  $\rho_1 = 4.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ 、 $\rho_2 = 8.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ 、及び  $\rho_3 = 1.2 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ 、各長さはそれぞれ  $3.0 \text{ m}$ 、 $2.0 \text{ m}$  及び  $1.0 \text{ m}$  で、断面積が  $0.25 \text{ mm}^2$  である。抵抗線の左端の点Aと抵抗線上の点Bに電圧計をつなぎ、AB間(距離  $3.5 \text{ m}$ )の電圧を測定した場合、その電圧の値はいくらか。ただし、回路において抵抗線以外の抵抗は無視できるとする。

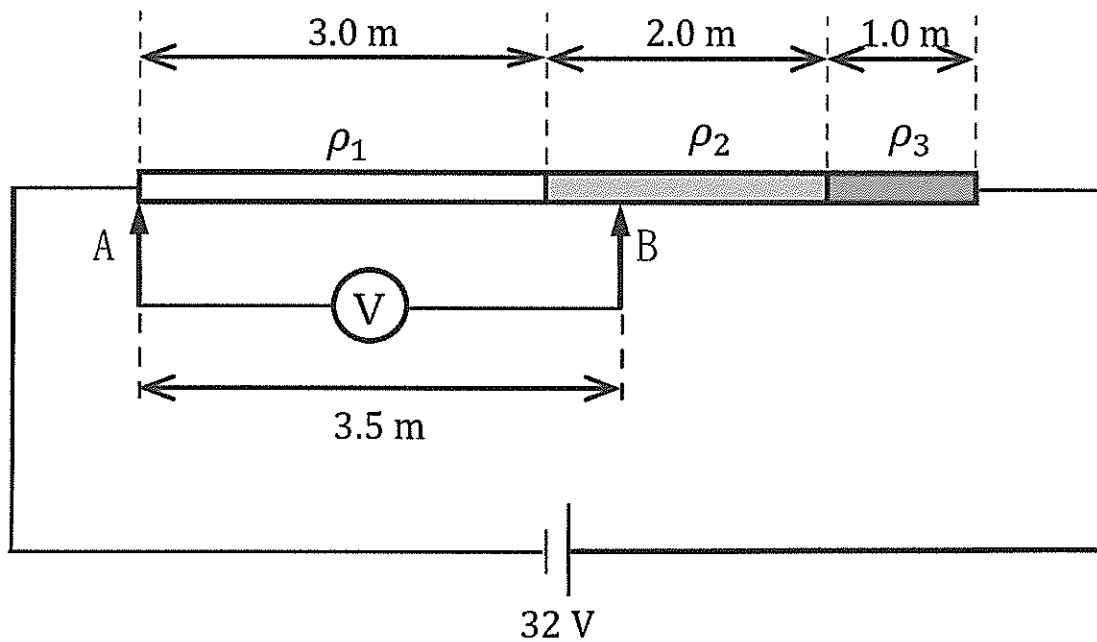


図5-1

問2 図5-2のように質量  $2.5 \times 10^2 \text{ g}$  の水が断熱容器に入れられている。この中にニクロム線を入れ、全体の温度が一様になってから、ニクロム線に接続した電源により、 $4.0 \text{ V}$  の電圧で  $2.0 \text{ A}$  の電流を5分間流した。この間、かき混ぜ棒でときどき水をかき混ぜた。次の(1)から(2)に答えなさい。ただし、水の比熱を  $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$  とし、ニクロム線で生じたジュール熱は、すべて水の温度上昇に使われたとする。

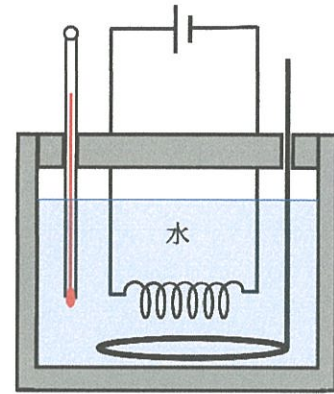


図5-2

- (1) 水の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ 上昇するか。
- (2) さらに電源の電圧を調整して電流を  $4.0 \text{ A}$  とした場合、同量の水を(1)と同じ温度上昇させるには、何秒かかるか。



# 令和5年度第4学年編入学生選抜学力検査問題

## 情 報

### (情報系)

#### (注意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1ページから6ページまであります。また、解答用紙は1ページから4ページまであります。検査開始の合図の後、確認してください。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入してください。解答を書くスペースが足りない場合は裏面を使ってもかまいません。裏面に記入する場合は、裏面の線の位置より下に記入してください。
- 4 問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。

茨城工業高等専門学校

1 次の各問いに答えなさい。

問1 次の空欄に入る値を求めなさい。ただし、 $(123)_{10}$ は十進数の123を、 $(101)_2$ は二進数の101を、 $(1F)_{16}$ は十六進数の1Fを表します。なお、空欄の大きさと正解の文字数は関係ありません。

(1)  $(271)_{10} = (\text{ })_{16}$

(2)  $(1101)_2 + (110)_2 = (\text{ })_2$

(3)  $(1010)_2 + (2F1)_{16} = (\text{ })_{10}$

(4)  $(10011)_2 + (256)_{10} = (\text{ })_{16}$

(5)  $(34)_{16} - (\text{ })_2 = (11)_{10}$

2

次の各問いに答えなさい。

問1 論理演算のうち、論理積をAND、論理和をOR、否定をNOTと書くことにし、( )  
によって演算の順番を優先させることができるものとします。たとえば、『太  
陽系の惑星のうち、平均半径が7,000km未満』は『太陽系の惑星 AND 平均半  
径が7,000km未満』と表現することができます。このことを前提に、次の(1)、  
(2)に答えなさい。

- (1) 『(NOT (日曜日 OR 金曜日)) AND (カレーを食べる AND プリンを食  
べる)』を、AND、OR、NOT、( )を用いずに、文章で答えなさい。
- (2) 『ビデオゲームで好きなジャンルはシューティングかロールプレイングだが、  
マウス操作のゲームは好きではない』という文章を、AND、OR、NOT、( )の全て、  
または、一部を用いて答えなさい。

問2 次の(1)、(2)が示す真理値表をそれぞれ答えなさい。表としての枠も正しく  
描くこと。

- (1) 三つの入力A、B、Cに対して、どれか一つの入力だけが0のときだけ出力Z  
が1となり、それ以外は出力Zが0となる。
- (2) 四つの入力A、B、C、Dに対して、0の入力数と1の入力数が等しいときだ  
け出力Zが1となり、それ以外は出力Zが0となる。

3

次の各問いに答えなさい。

問1 次の(1), (2)のフローチャートを実行したとき出力される数値をそれぞれすべて答えなさい。ここで、 $i, j, t, x, y$  は変数であり整数を代入することができます。また、 $a$  は5つの要素を持つ配列であり、 $a[0] \sim a[4]$ の各要素に整数を代入することができます。なお、ループ端の数値は「変数=初期値, 終値, 増分」を表し、「 $i=0, 3, 1$ 」は変数  $i$  を0から3まで1ずつ増やしながらくり返し処理を実行することを表します。

(1)

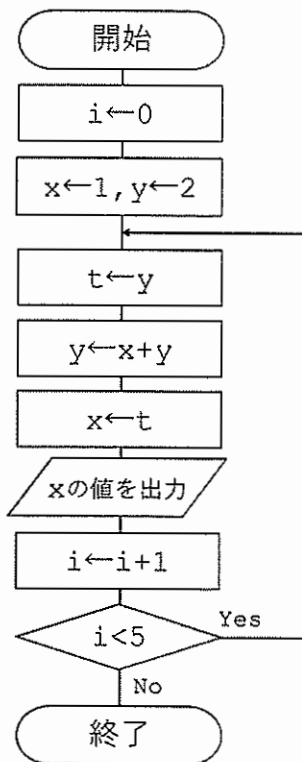


図1

(2)

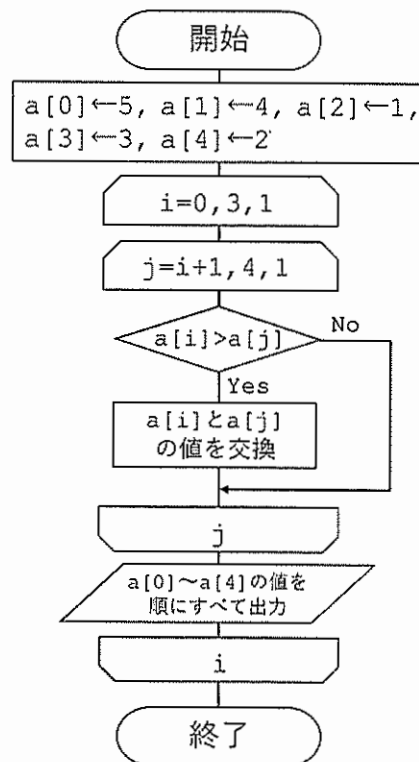


図2

問2 次のあるアルゴリズムを表した手順について答えなさい。ここで、 $x, y, r$ は整数であり、 $x$  と  $y$  について  $x > y$  の関係が成り立つものとします。

手順1 :  $x, y$  に正の整数 (ただし  $x > y$ ) を入力する。

手順2 :  $x$  を  $y$  で割った剰余を  $r$  に代入する。

手順3 :  $r$  が 0 ならば、 $y$  を出力し終了する。

手順4 :  $r$  が 0 でないのであれば、 $x$  に  $y$  を代入し、 $y$  に  $r$  を代入して手順2に戻る。

(1) 上記の手順を示すフローチャートを描きなさい。

(2) 上記の手順において  $x$  に1053,  $y$  に24 を入力したときに出力される値を答えなさい。

(3) 上記の手順により出力された整数は何を表すのか答えなさい。

4

次の各問いに答えなさい。

問1 次の示す装置に該当する機器を選択肢からすべて選び、記号で答えなさい。

- A) 入力装置
- B) 出力装置
- C) 補助記憶装置

<選択肢>

- (ア) マウス
- (イ) SSD
- (ウ) プリンタ
- (エ) タッチパネル
- (オ) 外部ハードディスク

問2 次の文章はコンピュータを構成する各装置の働きを説明したものです。A～Cにあてはまる適切な装置名を選択肢から選び、記号で答えなさい。

- A) プログラムや文字などをコンピュータに与える装置
- B) プログラムを解釈し、他の装置に指示を出す装置
- C) データの加減乗除などの処理を行う装置

<選択肢>

- (ア) 演算装置
- (イ) 制御装置
- (ウ) 記憶装置
- (エ) 出力装置
- (オ) 入力装置

問3 ネットワークに関する説明として、もっとも適切な文章をA～Cから選び、記号で答えなさい。

- A) ネットワークは、網目状に通信回線を接続したものであり、文字データの伝送を行うが、マルチメディアデータの伝送は行わない。
- B) ネットワークは、網目状に接続された通信回線とコンピュータが融合したものであり、データの伝送とデータの処理の両方を行う。
- C) LANは、広域ネットワークであり、LANを使用したクライアントサーバシステムが普及している。

問4 DNSの説明として、もっとも適切な文章をA～Dから選び、記号で答えなさい。

- A) 文字を入力してコンピュータを操作する環境。
- B) ワイヤレスネットワークを容易に構築するための仕組み。
- C) ホスト名とIPアドレスを対応づける仕組み。
- D) データの解釈やデータを送受信する手続きなどに関する約束事。

問5 次の文章は、IPアドレスに関する説明です。次の文章中の空欄(A)～(C)にあてはまる語句や数字を選択肢から選び、記号で答えなさい。

インターネット上のコンピュータは、IPアドレスという固有の番号をもっている。このIPアドレスは、IPv4という規格では(A)ビットで構成されており、(B)という規格では128ビットで構成されている。LAN内では(C)アドレスを使う。

<選択肢>

- |          |             |              |
|----------|-------------|--------------|
| (ア) 8    | (イ) 32      | (ウ) IPv8     |
| (エ) IPv6 | (オ) グローバルIP | (カ) プライベートIP |