

令和6年7月17日実施

令和7年度専攻科入学者選抜学力検査問題

【専門科目】材料力学

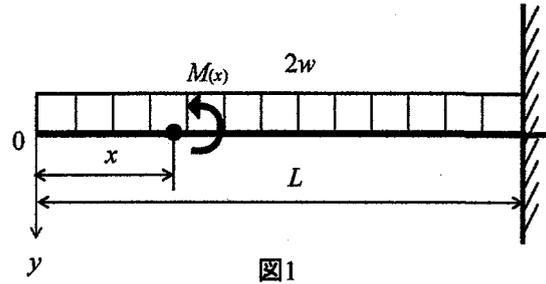
(配点)

1	50 点
2	50 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまで、解答用紙は2枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 図1のように、等分布加重 $2w$ が作用する片持はりについて、はりのヤング率を E 、断面二次モーメントを I として以下の問いに答えよ。



- (1) 左端から x の位置の曲げモーメント $M(x)$ を求めよ。
- (2) 左端から x の位置のたわみ角 dy/dx について $EI \cdot dy/dx =$ の形で示せ。
(積分定数を c_1 とする)
- (3) 左端から x の位置のたわみ量について $EI \cdot y =$ の形で示せ。
(積分定数を c_1, c_2 とする)
- (4) 境界条件から c_1 と c_2 を求めよ。
- (5) はりの中心のたわみ y_{center} を求めよ。

[計 算 用 紙]

2 図2のように引張剛性 AE の2本の棒がピン接合により剛体壁に取り付けられている。点Cに下向き荷重 P が作用しているとき、点Cの鉛直方向と水平方向の変位を以下の手順に従って導く。解答の過程も採点の対象とする。

(1) 点Cの鉛直方向の力の釣り合いから、棒の張力 T_1 を求めよ。

(2) 点Cの水平方向力の釣り合いから、棒の張力 T_2 を求めよ。

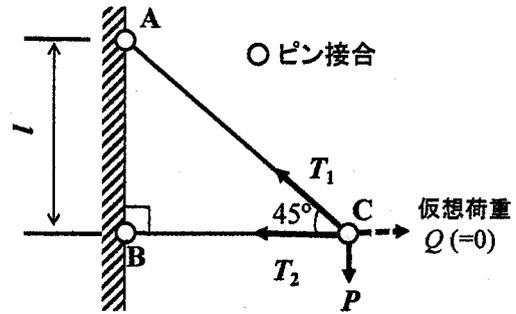


図2

(3) 系全体のひずみエネルギー U を P と Q を用いて示せ。(積分は展開しなくて良い)

(4) カスティリアノの定理を用いて鉛直方向変位 λ_V と変位の方向を示せ。

(5) カスティリアノの定理を用いて水平方向変位 λ_H と変位の方向を示せ。

[計 算 用 紙]

令和6年7月17日実施

令和7年度専攻科入学者選抜学力検査問題

【専門科目】熱力学

(配点)

1	75 点
2	25 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから2ページまで、解答用紙は2枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

※全ての問題について解答過程も採点の対象とする。また、解答において必要な単位は必ず書くこと。無次元の場合は単位を書く必要はない。

① 空気（比熱比は 1.4, 気体定数は 0.287kJ/kgK ）を作動流体とするサバテサイクルがある。このサイクルにおいて、圧縮前の空気の圧力と温度がそれぞれ 0.1MPa , 20°C であるとする。圧縮比が 14, 締切比が 2.7, 圧力比が 1.8 であるとき、以下について答えなさい。

1. 理論熱効率
2. サイクルの最高温度
3. サイクルの最高圧力
4. サイクルに加えられた単位質量あたりの熱量
5. 理論熱効率とサイクルに加えられた単位質量あたりの熱量から求まる、サイクルがする単位質量あたりの仕事

② ある家を成績係数 2.5 のヒートポンプで暖房し、 25°C に維持している。外気温が室内温度より 1°C 低くなるごとに 1.1 kW の熱損失が発生する。外気温が -5°C の場合、以下について答えなさい。

1. ヒートポンプを駆動するために必要な電力
2. 電力料金が 1 kWh あたり 20 円の場合、1 日 8 時間、年間 120 日ヒートポンプを運転するときの年間の運転コスト

[計 算 用 紙]

令和6年7月17日実施

令和7年度専攻科入学者選抜学力検査問題

【専門科目】電気磁気学

(配点)

1	50 点
2	50 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまで、解答用紙は2枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 図1に示すように中心軸を合わせた無限に長い円筒導体を考えます。内円筒導体Aの半径を a [m]、外円筒導体Bの内半径を b [m]、外半径を c [m] とし、中心軸からの距離を r [m] とします。円筒導体の軸方向の単位長さあたり、内円筒導体Aに $+\lambda$ [C/m]、外円筒導体Bに $-\lambda$ [C/m] の電荷を与えました。真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] として、以下の問いに答えて下さい。解答には単位を付けること。単位及び計算過程も採点対象とします。

- (1) 内円筒導体Aと外円筒導体Bの間 ($a \leq r \leq b$) の電界の大きさ $E(r)$ を求めて下さい。
- (2) 両円筒導体間の電位差 V_{AB} を求めて下さい。
- (3) 両円筒導体間の単位長さあたりの静電容量 C を求めて下さい。

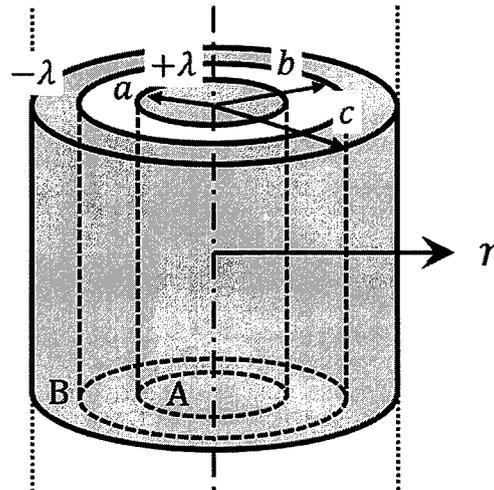


図1

[計 算 用 紙]

2 次の問いに答えて下さい。

(1) 図 2.1 に示すように、電流 $I = 2.0 \text{ A}$ が流れている長辺の長さが $a = 0.30 \text{ m}$ 、短辺の長さが $b = 0.15 \text{ m}$ の長方形コイルを、 y 軸に平行で一様な磁束密度 $B = 0.50 \text{ T}$ の磁界と $\theta = 30^\circ$ の角度で固定しています。このとき、長辺は $y-z$ 面内に、短辺は x 軸に平行になっています。この長方形コイルが受けるトルク T を求めて下さい。解答は有効数字 2 桁とし、単位を付けること。単位及び計算過程も採点対象とします。

(2) 図 2.2 に示すように、真空中に内半径 $a \text{ [m]}$ 、外半径 $b \text{ [m]}$ の無限長の中空円筒導体があり、中空円筒導体内には矢印の方向に電流 $I \text{ [A]}$ が一様に流れています。中空円筒導体の中心軸からの距離を $r \text{ [m]}$ として、中空円筒導体内 ($a \leq r \leq b$) の磁界の大きさ $H(r)$ を求めて下さい。ただし、導体内外の透磁率は $\mu_0 \text{ [H/m]}$ とします。解答には単位を付けること。単位及び計算過程も採点対象とします。

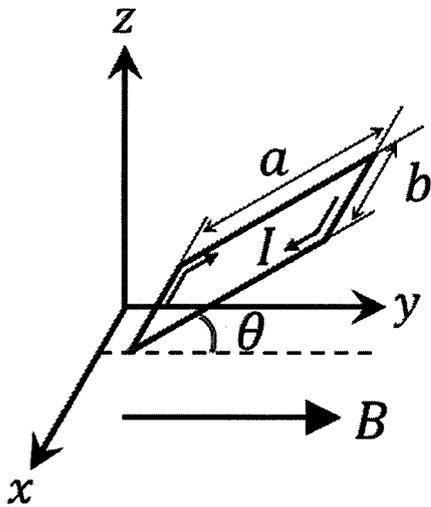


図 2.1

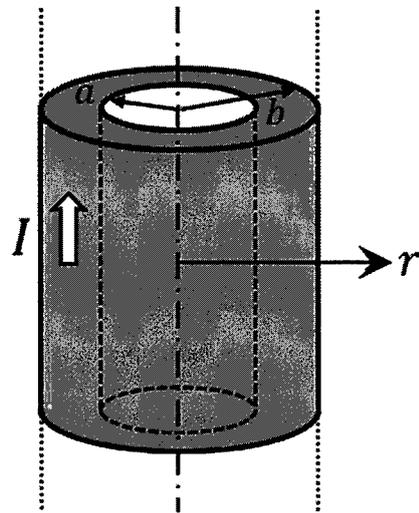


図 2.2

[計 算 用 紙]

令和6年7月17日実施

令和7年度専攻科入学者選抜学力検査問題

【専門科目】電気回路

(配点)

1	50	点
2	50	点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまで、解答用紙は4枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 図1に示した電源と抵抗、インダクタ(コイル)のRL直列回路について、以下の問いに答えよ。単位および計算過程も採点対象とするため、解答のみでなく、その導出を記載せよ。小数で解答する場合は有効数字を3桁とする。なお、この回路には正弦波交流(周波数50[Hz])が印加されており、 $\dot{E} = 100$ [V]である。また、抵抗の抵抗値 $R = 100$ [Ω]、インダクタのインダクタンス $L = \sqrt{3}/\pi$ [H]とする。

- (1) 回路全体の合成インピーダンス \dot{Z} をフェーザ表示(直角座標形式： $a + jb$)で求めよ。
- (2) 回路全体に流れる電流 \dot{I} [A]をフェーザ表示(極座標形式： $A \angle \theta$)で求めよ。
- (3) インダクタにかかる電圧 \dot{E}_L [V]をフェーザ表示(極座標形式： $A \angle \theta$)で求めよ。

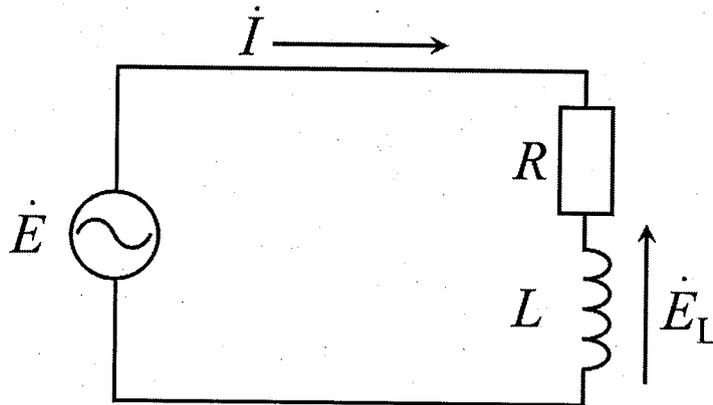


図1 RL直列回路

[計 算 用 紙]

2 図2に示した相互誘導回路について、以下の問いに答えよ。単位および計算過程も採点対象とするため、解答のみでなく、その導出を記載せよ。なお、この回路には正弦波交流電圧 \dot{E} [V] (角周波数 ω [rad/s])が印加されている。また、一次側および二次側インダクタのインダクタンスをそれぞれ L_1 および L_2 [H]、相互インダクタンスを M [H]、一次側および二次側に流れる電流をそれぞれ \dot{I}_1 および \dot{I}_2 [A]とする。

- (1) 一次側の端子間電圧 \dot{V}_{ab} [V]を、 ω 、 L_1 、 M 、 \dot{I}_1 、 \dot{I}_2 を用いて複素数で表示せよ。
- (2) 二次側の端子間電圧 \dot{V}_{cd} [V]を、 ω 、 L_2 、 M 、 \dot{I}_1 、 \dot{I}_2 を用いて複素数で表示せよ。
- (3) 図2のT型等価回路を図3に示す。図3の \dot{Z}_1 および \dot{Z}_3 [Ω]を、 ω 、 L_1 、 L_2 、 M を用いて表せ。

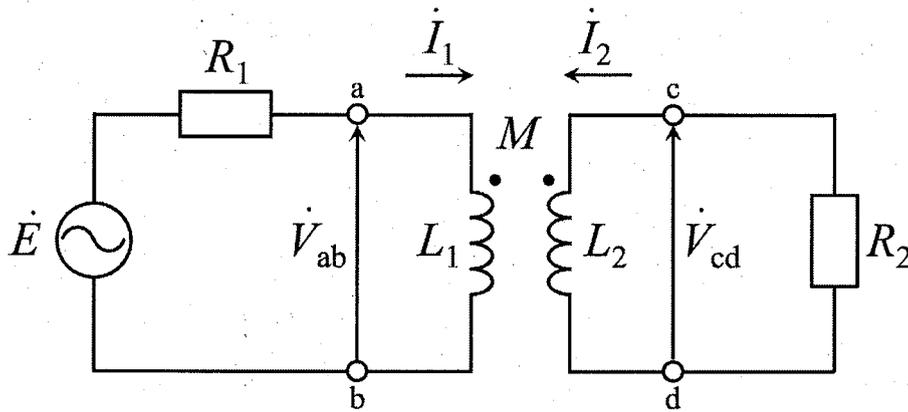


図2 相互誘導回路

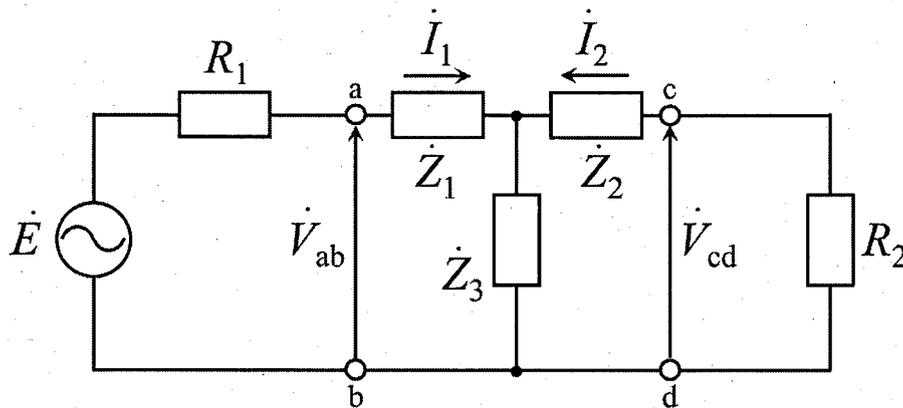


図3 図2のT型等価回路

[計 算 用 紙]

令和6年7月17日実施

令和7年度専攻科入学者選抜学力検査問題

【専門科目】 アルゴリズムとデータ構造

(配点)

1	50 点
2	50 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまで、解答用紙は1枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 C 言語で記述された以下の線形探索プログラムについて、各設問に答えよ。

```
#include <stdio.h>

int linear_search(int a[], int n, int k) {
    for (int i = 0; i < n; i++) { if (a[i] == 空欄 a) return 空欄 b; }
    return 空欄 c;
}

int main(void) {
    int x[10] = {5, 8, 1, 4, 9, 7, 3, 2, 6, 8};
    int key, result;

    printf("Enter key to search: ");
    scanf("%d", &key);
    result = linear_search(x, 10, key);
    if (result == -1) { printf("Key %d not found\n", key);}
    else { printf("Key %d found at position %d\n", key, result + 1);}
    return 0;
}
```

- (1) 空欄 a、空欄 b、空欄 c の各々に「i」「k」「n」「0」「1」「-1」のうち適切なものを入れよ。
- (2) 関数 linear_search において、「return 空欄 b」が実行される条件に関する記述として正しいものはどれか。
 - A) 配列の要素が 0 の場合
 - B) 配列の要素が負の場合
 - C) 配列 a の中に探索キー k と等しい値が見つかった場合
 - D) 配列の要素が奇数の場合
- (3) 関数 linear_search 内で探索キーの役割を果たす変数名を答えよ。
- (4) 探索キーとして「10」を入力したときの実行結果を記せ。
- (5) 探索キーとして「8」を入力したときの実行結果を記せ。
- (6) 関数 linear_search の計算量を O 記法で示せ。

[計 算 用 紙]

② 2次元座標(x,y)の配列を x について昇順に並び替える選択ソートのプログラムを示す。

```
#include <stdio.h>

typedef struct { //2次元座標を表す構造体
    int x; //x座標を表すメンバー
    int y; //y座標を表すメンバー
} Pair; //Pair型として定義

void sort(Pair p[], int n) /* Pairの配列をxについて昇順に並び替えるソート */

    int i, j, min;

    Pair tmp;

    for (i = 0; i < n - 1; i++) {
        min = i;

        for (j = i + 1; j < n; j++) {
            if (p[j].x < p[min].x) { min = j; }
        }

        if (i != min) {
            空欄 a = p[i];
            空欄 b = 空欄 c;
            空欄 d = 空欄 e;
        }
    }
}

void print_pair(Pair p[], int n){/*記載略。解答用紙②(2)の出力を参照すること*/}

int main(void) {
    Pair p[4] = {{10, 40}, {15, 20}, {15, 30}, {5, 10}};

    puts("Before sorting:");    print_pair(p, 4); //座標を配列順に表示

    sort(p, 4); //並び替えの実行

    puts("After sorting:");    print_pair(p, 4); //座標を配列順に表示

    return 0;
}
```

- (1) 空欄 a～空欄 e の各々に「tmp」「p[i]」「p[j]」「p[min]」のうち適切なものを入れよ。
- (2) 「After Sorting:」に続く実行結果（4行）を解答欄に記せ。
- (3) 選択ソートは安定性が保証されないソートアルゴリズムである。この性質に最も関連の深い記述を以下から選び、記号で答えよ。
- A) 入力データによっては、実行結果の x の値が昇順にならないことがある。
 - B) 入力データによっては、同じ x の値を持つデータの順序が入れ替わることがある。
 - C) 入力データによっては、 y の値が昇順にならないことがある。
 - D) 入力データによっては、無限ループに陥って実行が終了しないことがある。

令和6年7月17日実施

令和7年度専攻科入学者選抜学力検査問題

【専門科目】情報数学

(配点)

1	50 点
2	50 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまで、解答用紙は2枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 集合に関する次の問いに答えよ。ただし、集合演算 “ \setminus ”, “ \oplus ” を次のように定義する。

$$A \setminus B = \{x \mid x \in A \text{ かつ } x \notin B\} \quad A \oplus B = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$$

(1) ベン図に集合 A, B, C, D が示してある。次の各集合に影を付けよ。

A^c は A の補集合を表す。

(i) $(A \cup B) \cap C^c$

(ii) $(A \setminus C) \cup (B \cap D)$

(iii) $(A^c \cup B^c \cup C^c)^c \oplus D$

(2) 100 人の人々について X 誌, Y 誌, Z 誌の購読状況を調査した。Z 誌を読んでいる人は 30 人, X 誌と Y 誌の両方を読んでいる人は 13 人, Y 誌と Z 誌の両方を読んでいる人は 7 人, X 誌と Z 誌の両方を読んでいる人は 11 人, 全ての雑誌を読んでいる人は 4 人, どの雑誌も読んでない人が 12 人であった。X 誌を読んでいる人の数は, Y 誌を読んでいる人の数の 1.5 倍であった。

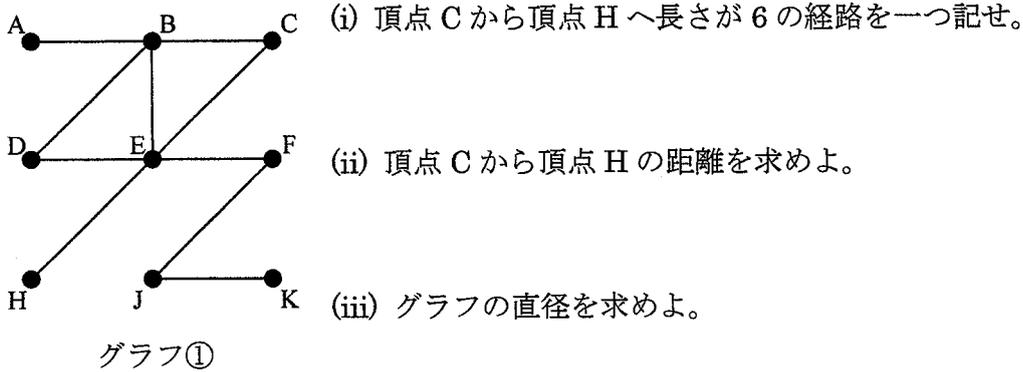
(i) X 誌を読んでいる人の数を求めよ。

(ii) 1 つの雑誌のみを読んでいる人の数を求めよ。

[計 算 用 紙]

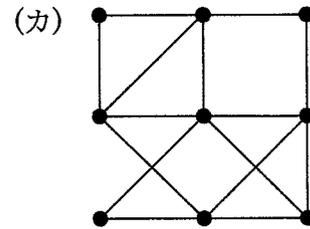
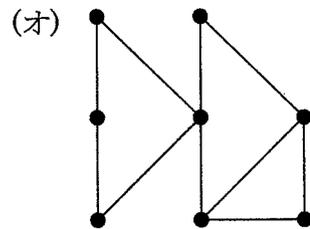
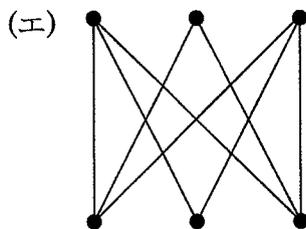
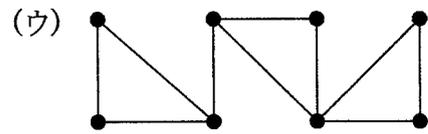
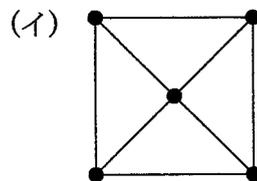
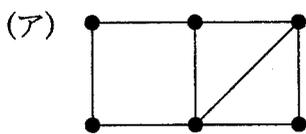
2 グラフ $G(V, E)$ V : 頂点の集合, E : 辺の集合 に関する次の問いに答えよ。

(1) グラフにおいて 2 頂点を結ぶ経路に含まれる辺の数を経路の「長さ」といい, 最短経路の長さを 2 頂点間の「距離」という。またグラフの任意の 2 頂点間の距離の最大値を「直径」という。グラフ①について問(i)~(iii)に答えよ。



(2) グラフの任意の 2 頂点間に経路が存在するとき, そのグラフは「連結」であるという。グラフの頂点 v に対し, 「 v 」と「 v に接続するすべての辺」を除くことにより得られるグラフが連結でなくなるとき, v を「切断点」という。グラフ①の切断点を全て挙げよ。

(3) すべての頂点を含み, 各辺をちょうど 1 回だけ通る経路が存在するグラフを「周遊可能グラフ」という。(ア)~(カ)のグラフのうち, 周遊可能グラフを全て挙げよ。



[計 算 用 紙]