

平成25年度第1次募集（平成24年10月入学含む。）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

電気情報工学専攻
人間支援科学コース

C3

専門科目

注意事項

- 1 この問題冊子は，試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は，表紙を含めて全部で8ページある。
- 3 7問中3問を選択解答せよ。
- 4 解答は，すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。裏面も使用してよいが，表面にそのことを明記すること。
- 5 受験番号及び選択した問題番号は，各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 6 解答時間は，120分である。
- 7 下書きは，問題冊子の余白を使用すること。

問題番号	[1]	問題分野	線形代数	1 / 7 頁
------	-----	------	------	---------

(1) 行列 $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ を正則行列 P を用いて対角化したい。得られる対角行列は

$B = P^{-1}AP$ の関係にあることが知られている。対角行列 B と正則行列 P を求めよ。

(2) B^n を求めよ。また、 A^n を求めよ。ただし、 n は自然数とする。

問題番号	[2]	問題分野	微分積分・力学	2 / 7 頁
------	-----	------	---------	---------

質量 m の物体が、一直線上を運動している場合を考える。ある時刻 t において、物体に作用する力を F 、位置を x 、速度を v とするとき、以下の問に答えよ。

- (1) 物体の運動方程式を示せ。
- (2) 図1のように、運動エネルギーを横座標に、力の逆数を縦座標にして図を描くと、その曲線と横軸との間にはさまれた面積（下図斜線部）は、物体の通過距離を表すことを示せ。

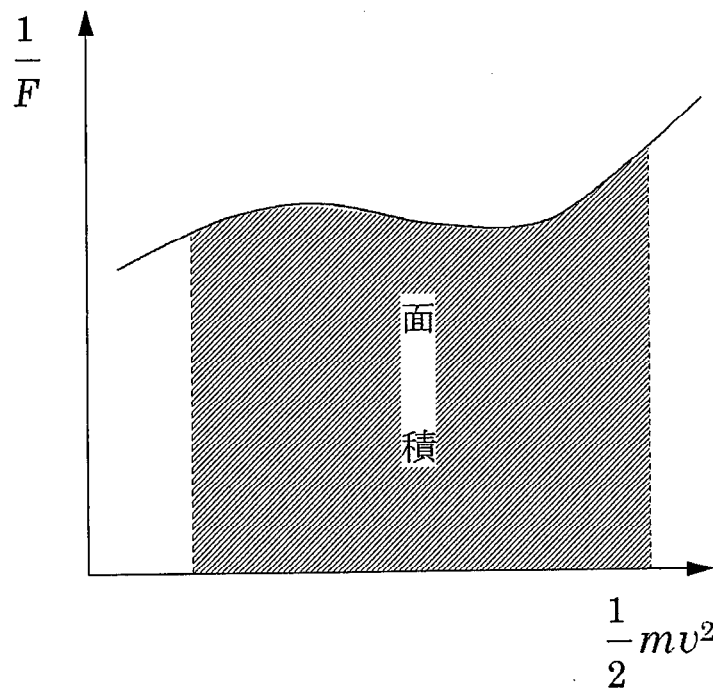


図1

問題番号	[3]	問題分野	電気回路	3 / 7 頁
------	-----	------	------	---------

図1のような直流電源 E_{DC} 、2つの抵抗 R_1 、 R_2 およびコンデンサ C からなる直流回路について、問(1)に答えよ。

- (1) 抵抗 R_2 の両端の電圧を V_{DC} とするとき、定常状態における V_{DC} と E_{DC} の比 G_{DC} ($=V_{DC}/E_{DC}$) を求めよ。

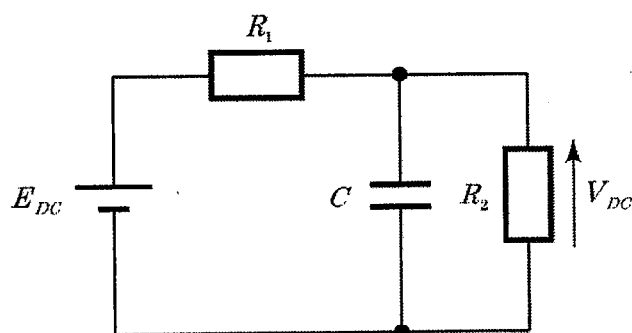


図1

図2のような交流電源 E_{AC} 、2つの抵抗 R_1 、 R_2 およびコンデンサ C からなる交流回路について、問(2)～(4)に答えよ。

- (2) 抵抗 R_2 の両端の電圧を V_{AC} とするとき、 V_{AC} と E_{AC} の比 G_{AC} が

$$G_{AC} = \frac{V_{AC}}{E_{AC}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + j\omega CR_1 R_2}$$

となることを示せ。ただし、 j は虚数単位、 ω は交流電源の角周波数を表す。

- (3) G_{AC} の大きさ $|G_{AC}|$ を求めよ。

- (4) 比 $|G_{AC}|/G_{DC}$ が $\frac{1}{\sqrt{2}}$ となる角周波数 ω_c を求めよ。

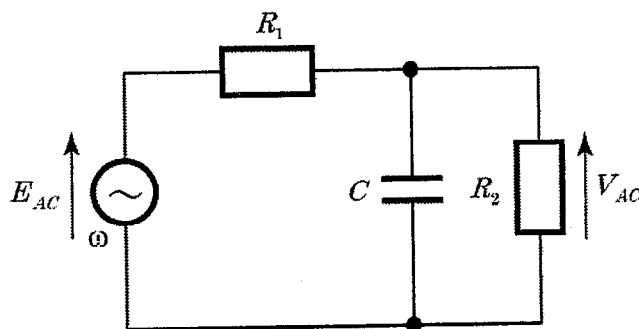


図2

問題番号	[4]	問題分野	ソフトウェアの基礎	4 / 7 頁
------	-----	------	-----------	---------

次のプログラムは、C言語で作成した関数である。

```
int kansu(int x[],int n)
{
    int i;
    int y=x[0];
    for(i=1;i<n;i++)
        if(x[i]>y)
            y=x[i];
    return(y);
}
```

- (1) この関数のフローチャートを図示せよ。
- (2) 何を行う関数か説明せよ。
- (3) 関数を用いることのメリットについて説明せよ。

問題番号	[5]	問題分野	制御工学・信号処理	5 / 7 頁
------	-----	------	-----------	---------

移動平均 $y(n) = \frac{\{x(n-2) + x(n-1) + x(n)\}}{3}$ を z 変換して,

- (1) 伝達関数 $H(z)$ を求めよ。ただし, $x(n)$, $y(n)$ は因果的信号とする。
- (2) $z = \exp(j\omega T)$ として周波数特性を求めよ。ただし, T はサンプリング間隔とする。
- (3) $H(z)$ の振幅特性を図示せよ。

平成25年度第1次募集（平成24年10月入学含む。）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験

専門科目

問題用紙

電気情報工学専攻
人間支援科学コース C3

問題番号	[6]	問題分野	バイオメカニクス	6 / 7 頁
------	-----	------	----------	---------

慣性モーメントに関して説明し，スポーツ場面における具体例を記述せよ。

問題番号	[7]	問題分野	運動生理	7 / 7 頁
------	-----	------	------	---------

以下の問題について、適切な番号を解答せよ。（解答例：1-①、2-②、3-③ など）

1. 運動時のエネルギー生産系は、有酸素性機構と無酸素性機構に大別されるが、①継続時間、②強度、③頻度、の違いにより両者の相対的比率が決定される。
2. 無酸素性機構は、グリコーゲンを利用する、①TCA回路、②解糖系、③ATP-PCr系、がある。
3. 筋細胞内のミトコンドリア数は、①無酸素性能力、②乳酸処理能力、③クレアチンリン酸利用能力、と関係している。
4. 血中乳酸値が急激に上昇を始めるポイントを、①WEPT、②OBLA、③MO、という。
5. 有酸素性能力の指標の一つが、①酸素負債量、②酸素分離量、③酸素摂取量、である。
6. 筋は、神経からの電気信号が、①運動接合部、②神経結合部、③運動終板、を經由して化学的に伝達され収縮する。
7. 収縮速度の遅い筋線維は、①SO系、②OG系、③MG系、筋線維である。
8. 筋線維のFG系筋線維はFOG系筋線維より、①張力、②持続力、③酸化能力、が高い。
9. 筋持久力の改善には、筋線維内の、①神経伝達速度、②ヘモグロビン濃度、③毛細血管密度、が大きく関与する。
10. 心拍数と運動強度はある範囲内で、①直線的、②指数的、③対数的、相関関係がある。
11. 3段階の最大下運動での負荷一心拍応答から持続的能力の推定をおこなうものが、①PWC170、②WATT170、③VO²170、である。
12. 最高心拍数と安静時心拍数から運動時の強度を推定する方法を、①HRMax.、②HRReserve、③%HRRatio、という。
13. 年齢から推定最高心拍数を求め運動強度を推定する方法を、①クーパー法、②フィックス法、③カルボーネン法、という。
14. 低強度の運動継続にともなう疲労の発生の原因として、筋線維内での、①脱水症、②グリコーゲン枯渇、③乳酸蓄積、が考えられる。
15. 疲労発現は、筋線維内での末梢性因子と運動司令を発生する、①小脳、②連合野、③運動野での中枢性因子、とに区分される。
16. 脊髄レベルの伸張反射は、上位中枢からの、①α、②β、③γ、運動神経によって調整される。
17. 筋張力のセンサーに相当するものは、①腱紡錘、②筋紡錘、③神経終末、である。
18. 画鋸を踏んだときに、痛みのある脚の屈曲とともに反対側の脚の、①回避反射、②平衡反射、③伸展反射、が生ずる。
19. 随意運動の意志の発現には、①感覚野、②視覚野、③連合野、が関与する。
20. 随意運動の運動調節には、①小脳外側部、②視床下部、③扁桃体、が関与する。