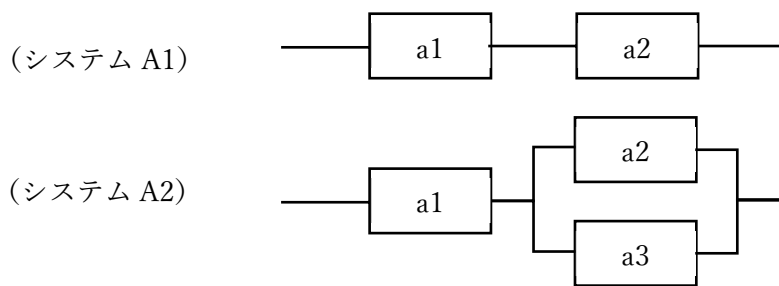


(1 群：設計・計画分野)

1-1-1 下図に示されるシステム A1 がある。システム A1 は信頼度 0.95 の回路 a1 と信頼度 X の回路 a2 が直列につながったもので、全体の信頼度は 0.855 である。そこでシステム A2 のように回路 a2 と並列につながる回路 a3 を増設して全体の信頼度を 0.90 以上に改善したい。回路 a3 の信頼度はどれだけ以上に設計しなければならないか。もっとも近いものを選び。



- ① 0.4 ② 0.5 ③ 0.6 ④ 0.7 ⑤ 0.8

1-1-2 A地点からB地点に物資を陸上輸送するものとする。この場合、輸送に要する時間（輸送時間）をX時間とすると、輸送に要する経費は5X万円になる。

一方、輸送中の振動や揺れなどの影響を受けることによって物資の市場価値がより低下することが懸念される。ここで、市場価値の低下分は $125/(1+X)$ 万円と見積もられている。

トータルコストを最小にすべく輸送計画を立てるとすると、輸送時間をどのくらいに設定するのが適当か。

- ① 1 時間 ② 2 時間 ③ 3 時間 ④ 4 時間 ⑤ 5 時間

1-1-3 製造物責任法に関する以下の記述の中で、誤っているものを選び。

- ①利用者が製造物の欠陥によって傷害をおったり、あるいは安全に関わるような品質上の不具合があったりした場合に、メーカーがこの責任を負わねばならない。
- ②製造物責任法において、消費者がメーカーの責任を問おうとする時、製品に欠陥が存在し、それによって損害をこうむったこと、さらにその欠陥の原因がメーカーにあることの3点についてのみ証明すればよいこととされている。
- ③この法律の対象となる製品には、未加工農林畜水産物や電気、ソフトウェアといったものは該当しない。
- ④製品の欠陥によって、人の生命・身体に被害をもたらした時だけでなく、その製品以外の財産が損害をこうむった時もこの法律の適用対象となる。
- ⑤この法律は、国内販売された製品を海外で使用して不具合が発生した場合にも適用される。ただし、この製品が国内限定使用に供するものであることが明記されている場合はこの限りでない。

1-1-4 ある工業製品を設計製作するA～Eの作業について、正しい順番はどれか。

- A：製品の基本的な設計を行う。 B：製品の機能等、基本的な内容を計画する。
C：作業手順書・部品リストを作成する。
D：部品図・組立図を作成する。 E：生産を行う。

- ① B→A→D→C→E
- ② B→A→C→D→E
- ③ B→D→C→A→E
- ④ B→C→A→D→E
- ⑤ A→B→D→C→E

1-1-5 ISO 9001：2008 (JIS Q 9001：2008 品質マネジメントシステム—要求事項) では、【ア→イ→ウ→エ】のサイクルによって計画と実施をモデル化し、必要な改善を計画にフィードバックし、継続的な改善が達成できる仕組みとなっている。上記【 】内のサイクル (ア～エ) に当てはまる語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- ① ア：Plan イ：Act ウ：Check エ：Do
- ② ア：Plan イ：Act ウ：Do エ：Check
- ③ ア：Plan イ：Check ウ：Act エ：Do
- ④ ア：Plan イ：Do ウ：Act エ：Check
- ⑤ ア：Plan イ：Do ウ：Check エ：Act

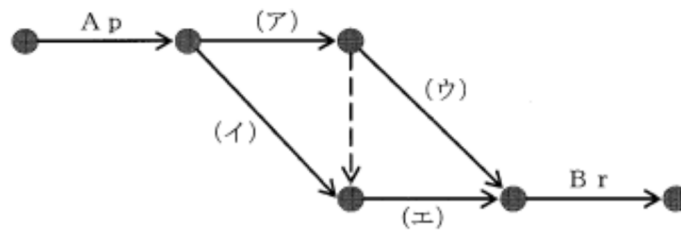
1-1-6 機械A,Bを用いて部品p,q,rを加工する作業を下図のようなアローダイアグラムで表現したい。
ただし、この作業は以下の条件を満たさなければならない。

【条件】

- * 機械 A,B のいずれにおいても部品を p → q → r の順に加工する。
- * 部品 p, q, r はいずれも機械 A → B の順で加工される。
- * 各機械は一度に1つの部品しか加工できず、機械が1つの部品の加工を始めたら、その加工を中断することはできない。
- * 2台の機械は異なる部品を加工するのであれば並行して使用できる。

いま、機械 A で部品 p, q, r を加工する作業をそれぞれ A_p, A_q, A_r とし、機械 B で部品 p, q, r を加工する作業をそれぞれ B_p, B_q, B_r としたとき、図中の (ア) ~ (エ) に該当する作業の組合せとして最も適切なものはどれか。

なお、図中の破線矢印はダミー作業であり、実際の作業には対応しないが、(ア)の作業終了後に(エ)の作業を開始することを示している。



- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ① | A _q | B _p | A _r | B _q |
| ② | A _q | B _p | B _q | A _r |
| ③ | A _q | A _r | B _p | B _q |
| ④ | B _p | A _q | B _q | A _r |
| ⑤ | B _p | A _q | A _r | B _q |

(2群：情報・論理分野)

1-2-1 毎秒1ビットのデータを転送する速度を1bpsと表記する。また、1バイトは8ビットである。このとき、1Gバイトのデータを10Mbpsの転送速度で転送するために必要な時間を次の中から選べ。

- ① 10秒 ② 12.5秒 ③ 100秒 ④ 800秒 ⑤ 1,250秒

1-2-2 野球ファン100人にアンケートを取ったところ、次のような結果が出た。

球団Aのファン……30人

球団Bのファン……20人

球団Cのファン……15人

A・B両球団のファン……5人

A・C両球団のファン……4人

B・C両球団のファン……3人

A・B・C三球団のファン……1人

A・B・Cいずれの球団のファンでもないのは何人か。

- ① 35人 ② 45人 ③ 46人 ④ 47人 ⑤ 48人

1-2-3 (数本の指を使い、それぞれの曲げた状態と伸ばした状態を考える。たとえば2本を使った場合には、次の4通りの状態を表現できる。

人差し指	親指
曲げている	曲げている
曲げている	伸ばしている
伸ばしている	曲げている
伸ばしている	伸ばしている

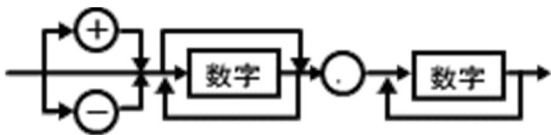
10本の指を使う場合には、5本の指を使う場合と比べて表現できる状態の数は何倍になるか。

- ① 2倍 ② 4倍 ③ 8倍 ④ 16倍 ⑤ 32倍

1-2-4 パスワードに関する記述で、最も適切なものはどれか。

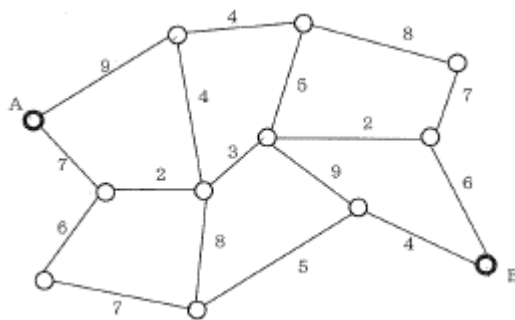
- ① サーバの通信経路として WEP で暗号化された無線 LAN を利用することで、覚えやすい単語から構成されるパスワードを安全に利用することができる。
- ② サーバのログインを行う場合、公開鍵暗号方式を利用することで、ユーザが秘密に管理すべきパスワードがネットワーク上に流出するのを防ぐことができる。
- ③ 利用者がパスワードを忘れた場合に通知できるように、入力したパスワード文字列はサーバにそのままの形で保存しておくことが望ましい。
- ④ パスワードとして記号と数字から構成される長い文字列を利用することで、ネットカフェなどにある不特定のコンピュータからサーバへ安全にログインできる。
- ⑤ 辞書を用いたパスワード解析を防ぐには、"asdfghjk"などのキーボードの横一列をパスワードとして利用することが望ましい。

1-2-5 図に示した構文図に合致しない文字列は次のうちどれか。



- ① -0.1 ② 5-3 ③ 222.0 ④ .12345 ⑤ +.3

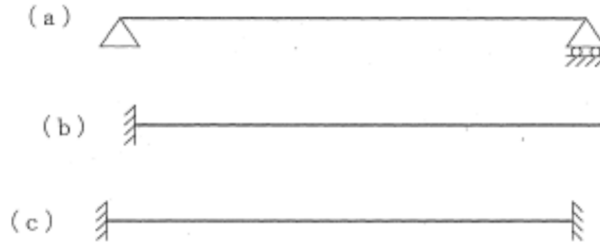
1-2-6 下図は、ある地域の道路ネットワークである。点は交差点、辺は道路を示している。各辺に付された数字は、その道路をそれ以下の車高の車両が通過できる車高制限を示している。地点Aから地点Bに移動できる車両の最大車高は次のうちどれか。



- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

(3 群：解析分野)

1-3-1 下図に示す支持条件の異なる 3 つのはり (a)、(b)、(c) を考える。3 つのはりの材料及び断面の形状と寸法はすべて同じである。これらのはり (a)、(b)、(c) の最も小さい固有振動数をそれぞれ f_a 、 f_b 、 f_c とすると、 f_a 、 f_b 、 f_c に関する大小関係として、正しいものはどれか。ただし、はりのせん断変形は無視できるものとする。



- ① $f_a < f_b < f_c$
- ② $f_a < f_c < f_b$
- ③ $f_b < f_a < f_c$
- ④ $f_b < f_c < f_a$
- ⑤ $f_c < f_a < f_b$

1-3-2 微分方程式の誘導について述べた以下の記述のうち、正しいものはいくつあるか。

- ア) 物体の変形を考察する静力学の解が満足しなければならないのが、釣合い条件、適合条件、構成式、境界条件といった関係式と境界条件である。
- イ) 長さ L で両端固定された断面積 A の棒を考えると、この棒に物体力 $f(x)$ が作用する。また微小区間の釣合いは $(\sigma + d\sigma)A - \sigma A + f A dx = 0$ のようになる。これは、応力で表現した釣合い条件である。
- ウ) 上記の棒の伸びは $u(x+dx) - u(x)$ であり、 $u(x+dx)$ を $u(x) + du$ と一次近似すれば、区間における平均的な伸び率が求められる。
- エ) この棒は線形弾性体からなるとし、そのヤング率を E としたとき、応力-ひずみ関係は、 $\sigma = E \epsilon$ となる。これは一般的に構成式と呼ばれるものであり、材料の特性を記述する。
- オ) 構成式に適合条件式を代入すると、応力を変位で表すことができる。さらにこの式を釣合い式に代入すると、変位で表した釣合い式であるナビアの式が得られる。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

1-3-3 次の記述のうち、間違っているものはどれか。

- ①境界要素法は、境界のみの情報を用いて解析を行う方法である。
- ②有限要素法は、無限の自由度を持った連続体を有限個の要素に分解し、その挙動を求める方法である。
- ③差分法で精度を上げる場合には全体の格子のサイズを小さくしなければならず、ある部分のみをより正確に解析を行いたいなどの場合の対応が難しい。
- ④有限要素法は、領域を単純な形状に分割する。ある部分の節点の配置を密にして要素を小さくすることによって部分的な精度の向上を目指すことが容易にできる。
- ⑤境界要素法は、正確に境界条件を指定することが難しいなど精度の問題がある。

1-3-4 気体中の微小な球状粒子が自由落下するときの沈降速度は、粒子にかかる重力と粒子周囲の気流による抵抗力の釣り合いによって決まると考えられ、ストークス近似によれば抵抗力は $3\mu Du$ と与えられる。ここで、気体の粘性係数 μ 、粒子直径 D 、粒子速度 u である。なお、粒子材質の密度は気体密度よりも十分に大きく浮力の影響は無視できるものとする。このとき、同じ材質の粒子では直径が $1/10$ になると沈降速度は [] 倍となる。

[] に当てはまる数値を次の中から選べ。

- ①10 ②1 ③1/10 ④1/100 ⑤1/1,000

1-3-5 同じ材質の板A（厚さ 10mm）と板B（厚さ 15mm）が密着して重ねあわされている。定常状態での密着面の温度が 50°C 、板Aの表面温度が 10°C である時、板Bの表面温度はいくらか。

- ① 70°C ② 80°C ③ 90°C ④ 100°C ⑤ 110°C

1-3-6 直交座標系における垂直応力の3成分を σ_x 、 σ_y 、 σ_z としたとき、 x 方向の垂直ひずみ ε_x を与える式として正しいものはどれか。なお、材料は、ヤング率 E 、ポアソン比 ν の等方線形弾性体であるとする。

- ① $\varepsilon_x = \sigma_x E$
- ② $\varepsilon_x = \{\sigma_x + \nu(\sigma_y + \sigma_z)\} E$
- ③ $\varepsilon_x = \{\sigma_x - \nu(\sigma_y + \sigma_z)\} E$
- ④ $\varepsilon_x = \{\sigma_x + \nu(\sigma_y + \sigma_z)\} 1/E$
- ⑤ $\varepsilon_x = \{\sigma_x - \nu(\sigma_y + \sigma_z)\} 1/E$

(4群：材料・化学・バイオ分野)

1-4-1 次の物質について、下線を付けた原子の酸化数が最大のものはどれか。

- ① $\text{H}\underline{\text{N}}\text{O}_3$ ② $\text{Cr}_2\underline{\text{O}}_7^{2-}$ ③ $\underline{\text{Mn}}\text{O}_4^-$ ④ $\underline{\text{N}}\text{O}_2$ ⑤ $\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$

1-4-2 原子番号について正しく説明しているものを選び。

- ① 原子内の中性子の数
② 原子内の陽子の数
③ 原子内のスピン量子数
④ 発見された順に元素を並べた順列番号
⑤ 中性の原子の持つ電子の数

1-4-3 次の記述の中で不適切なものを選び。

- ①材料の変形が弾性範囲を越え、応力を除いても元の状態に回復しない変形を塑性変形と呼ぶ。塑性変形は最大せん断応力に最も近いある特定の結晶面の上下のブロックが、特定の方向へ、せん断応力によって相互にすべることによって生じる。
- ②鉄、軟鋼などの金属に力を加えると、応力-ひずみ曲線が直線的に変化し、弾性変形を経たのち、塑性変形が急激に始まり、その応力またはそれより低い応力で塑性変形が進行する。この現象を降伏といい、降伏が始まる高い応力を上降伏点、降伏が進行している低い応力を下降伏点という。
- ③金属疲労は、最初に数十ミクロン程度の極めて微小な亀裂が発生し、それが力の繰り返しと共に徐々に拡大して、ついには巨大な構造物をも破壊に至らせる現象のことをいう。疲労破面に見られる縞模様は、ストライエーションと呼ばれ、亀裂発生点や進展方向、破壊形態などを知ることができる。
- ④木材の特徴の一つに経年変化の特殊性がある。主な建築材料である針葉樹は伐採してから数十年位までの間、強度低下が極めて緩やかである。
- ⑤木材の肌触りが、夏は涼しく、冬には暖かく感じるのは、木材が多くの細胞から構成されているのでその隙間に空気を蓄え、熱を伝えにくい性質を持つことが主な原因である。

1-4-4 金属の変形や破壊に関する次の(A)～(D)の記述の、[]に入る語句の組合せとして、適切なものはどれか。

- (A) 金属の塑性は、[ア]が存在するために原子の移動が比較的容易で、また、移動後も結合が切れないことによるものである。
- (B) 結晶粒径が[イ]なるほど、金属の降伏応力は大きくなる。
- (C) 多くの金属は室温下では変形が進むにつれて原子欠陥が増加し、[ウ]する。
- (D) 疲労破壊とは、[エ]によって引き起こされる破壊のことである。

	ア	イ	ウ	エ
①	同位体	大きく	加工硬化	経年腐食
②	同位体	小さく	加工軟化	繰り返し負荷
③	自由電子	小さく	加工軟化	繰り返し負荷
④	自由電子	小さく	加工硬化	繰り返し負荷
⑤	自由電子	大きく	加工軟化	経年腐食

1-4-5 次の文章の[ア]～[ウ]に入る言葉の正しい組み合わせを選べ。

黄色い豆のエンドウと緑色の豆のエンドウを交配したところ、その次の世代(雑種第1代)は全部黄色になった。これは、エンドウ豆が黄色いことは緑色であることに対して優性なためである。これは[ア]と呼ばれている。次に、雑種第1代の黄色い豆のエンドウ同士を交配したところ、次の世代(雑種第2代)は黄色の豆と緑色の豆とが[イ]の割合で出現した。これは、1つの形質(特徴)を決める2つの遺伝子は、2本の[ウ]のそれぞれに乗っており、減数分裂のときにそれぞれ分れて別々の細胞に入るという法則性によるものであり、「分離の法則」と呼ばれている。

	ア	イ	ウ
①	優性の法則	2:1	相同染色体
②	メンデルの法則	2:1	X染色体
③	優性の法則	3:1	相同染色体
④	優性の法則	1:1	遺伝子対
⑤	メンデルの法則	3:1	DNA

1-4-6 DNA を作っているヌクレオチドには4種類の塩基、すなわちアデニン、グアニン、シトシン、チミンが含まれている。これら4種類のヌクレオチドがいろいろな順序で一列に並んで結合して1本鎖となり、さらにこの1本鎖が2本絡まり合っ2重らせんを形成する。4種類の塩基のうち、アデニンとチミンは2本の水素結合で、一方、グアニンとシトシンは3本の水素結合で結ばれて、互いに相補的な塩基対を形成する。このようなDNAの2重らせん構造は生物学的に大きな意味を持っているが、次の項目から最も不適切なものを選べ。

- ① 4種類の塩基はDNA2重らせんの内側に位置し相補的な塩基対を形成できるようになっている。
- ② 相補的な塩基対は常にAに対してT、Gに対してCである。
- ③ DNAの2重らせんがほどけて1本鎖から成るRNAとなり、これが複製されたものが対となることでDNAが複製される。
- ④ 相補的な塩基対の形成の原理からDNAは全く同一のものが複製され、塩基の並び方からもたらされる遺伝情報は親から子へと伝えられる。
- ⑤ DNAを水溶液中で加熱すると水素結合が切れて1本鎖となるが、冷却すると相補的な塩基対が再び形成されて2本鎖となる。

(5群：環境・エネルギー・技術分野)

1-5-1 大気汚染物質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① PM2.5 とは、粒径 $10\mu\text{m}$ 以下の浮遊粒子状物質のうち、肺胞に最も付着しやすい粒径 $2.5\mu\text{m}$ 付近の大きさを有するものを指す。
- ② 二酸化硫黄は、硫黄分を含む石炭や石油などの燃焼によって生じ呼吸器疾患や酸性雨の原因となる。
- ③ 二酸化窒素は、物質の燃焼工程から発生する物質で、呼吸器疾患を引き起こす物質であるとともに光化学オキシダントの原因物質でもある。
- ④ 光化学オキシダントは、工場や自動車から排出される窒素酸化物や揮発性有機化合物などが太陽光により光化学反応を起こして生成される酸化性物質の総称である。
- ⑤ 一酸化炭素は、有機物の不完全燃焼によって発生し、ヘモグロビンと結合することで酸素運搬機能を阻害する等の健康影響の他、メタンの大気寿命を長くする。

1-5-2 廃棄物処理・リサイクルに関する我が国の法律及び国際条約に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 循環型社会形成推進基本法は、焼却するごみの量を減らすことを目的に、リサイクルを最優先とする社会の構築を目指した法律である。
- ② 容器包装リサイクル法(容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律)では、PET ボトル、スチール缶、アルミ缶の3品目のみについて、リサイクル(分別収集及び再商品化)のためのすべての費用を、商品を販売した事業者が負担することを義務付けている。
- ③ 家電リサイクル法(特定家庭用機器再商品化法)では、エアコン、テレビ、洗濯機、冷蔵庫など一般家庭や事務所から排出された家電製品について、小売業者に消費者からの引取り及び引き取った廃家電の製造者等への引渡しを義務付けている。
- ④ 建設リサイクル法(建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律)では、特定建設資材を用いた建築物等に係る解体工事又はその施工に特定建設資材を使用する新築工事等の建設工事のすべてについて、その発注者に対し、分別解体等及び再資源化等を行うことを義務付けている。
- ⑤ バーゼル条約(有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関するバーゼル条約)は、発展途上国から先進国へ有害廃棄物が輸入され、環境汚染を引き起こした事件を契機に採択されたものであるが、リサイクルが目的であれば、日本から発展途上国に有害廃棄物を輸出することは規制されてはいない。

1-5-3 新エネルギーに関する次の記述のうち、最も不適当なものを選べ。

- ① 廃棄物系のバイオマスものとして、廃棄される紙、家畜排せつ物・食品廃棄物や下水汚泥などがある。また、エネルギー作物としては、さとうきびやトウモロコシやなたねなどがあげられる。
- ② 内燃力発電・汽力発電の排熱を利用して動力・温熱・冷熱を取り出す、コージェネレーションは、総合エネルギー効率を高めるエネルギーシステムである。
- ③ 風力発電施設は、風力発電機とバッテリーを組み合わせ、風があるときは発電と充電を行い、風が無いときはバッテリーから放電しているものが多い。
- ④ 風力発電は、運転時に CO₂ などを出さないクリーンな発電方法であるが、一年を通じて一定した風を生む土地が日本にはあまりなく、また低周波や風切り音なども問題になっている。
- ⑤ 燃料電池は、水素と酸素を反応させて直接電気を取り出すもので、騒音や振動もなく、発電時に CO₂ が発生しないが、発電効率は高くない。

1-5-4 以下に示す(A)と(B)の二酸化炭素(CO₂) 排出量の比として、最も適切なものはどれか。ただし、電力 1kWh の消費に伴って発電所で排出される CO₂ は 0.42kg、ガソリン 1 リットルの燃焼により発生する CO₂ は 2.32kg とする。

- (A) 消費電力 500W の暖房器具 1 台を 1 日当たり 3 時間の割合で 50 日間使用したときの CO₂ 排出量
- (B) 燃費 10km/リットルのガソリン自動車で 200km 走行したときの CO₂ 排出量

- ① A:B ≒ 1:3 ② A:B ≒ 2:3 ③ A:B ≒ 1:1 ④ A:B ≒ 3:2 ⑤ A:B ≒ 3:1

1-5-5 次の技術史上著名な人物とその業績の組合せのうち、最も不適切なものを選べ。

- ① ライト兄弟 ガソリンエンジン付き飛行機で人類初の動力飛行に成功
- ② マクスウェル 電磁場の基礎方程式を 4 つの方程式にまとめ、電磁波を実験的に検出
- ③ カローザス 合成繊維の研究を進め、ナイロンを発明
- ④ バベジ コンピュータの原型の 1 つといわれる「階差機関」と「解析機関」を試作
- ⑤ フェルミ シカゴ大学で原子炉を完成し、原子核分裂の連鎖反応の実現に成功

1-5-6 国時代に築かれたとされる霞堤で、史料上は「竜王川除場」と呼ばれている堤防を築いたとされる人物として、正しいものを選べ。

- ① 加藤清正 ② 武田信玄 ③ 上杉謙信 ④ 豊臣秀吉 ⑤ 柴田勝家