27年度一次基礎略解

計算問題中心

基礎正解

	1	2	3	4	5	6
1-1群	⑤	④	⑤	③	①	⑤
1-2群	⑤	⑤	③	①	②	④
1-3群	②	②	①	③	③	④
1-4群	④	③	⑤	①	②	③
1-5群	②	①	⑤	⑤	③	④

1 群　1-1-1　⑤

1 要素だけを使うときの 信頼度分布を、次式の ように表現する。

$R_1 = p + q,$　ここで、$p =$ 成功確率、$q =$ 失敗確率

2 要素を用いるときは、$R_2 = (p+q)\times(p+q) = p\times p + 2p\times q + q\times q$

各回路の信頼度分布の 合計確率は、$(p+q)=1,\ (p+q)^2 = 1$

$A:(p+q)=1$ から、導通可能なのは 、R_1において、q を含まぬ時で、

確率は、$p = 0.90$

$B:R_2$ で,2回路とも健全な $p\times p$ の時だけ通過可能なの で、

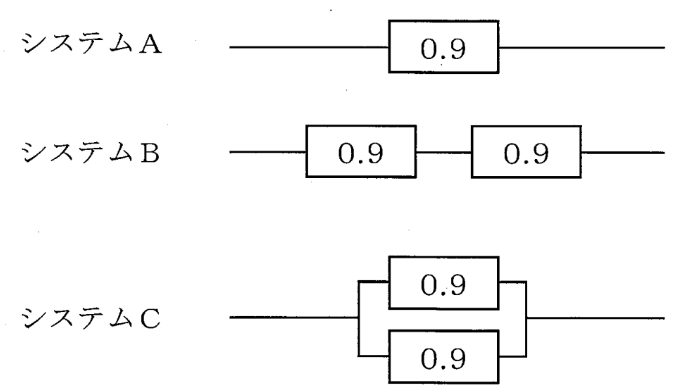
$p\times p$＝$0.9\times0.9 = 0.81$

$C:R_2$ で、$q\times q$ の時だけ不通であるの で、導通可能なのは

$p\times p + 2p\times q = 0.9\times0.9 + 2\times0.9\times0.1 = 0.99,$

あるいは、$1 - q^2 = 1 - 0.1^2 = 0.99$

以上から、$B < A < C$



1-1-2 ④

待ち行列長 ＝ 利用率 ÷（１－ 利用率）

平均待ち時間 ＝ 待ち行列長 × 平均処理時間

利用率 ＝ 単位時間当たりの平均到着人数 ÷ 単位時間当たりの平均処理人数

平均応対時間 ＝ 平均待ち時間 ＋ 平均処理時間

題意により単位時間当たり到着数は、$50/(60\times 60)$ 人/秒

単位時間当たり処理数は、$1/30$ 人/秒

これらから、上記各与式により諸数値を求めると、

利用率は、$50/(60\times 60)\div 1/30 = 5/12$

待ち行列長 $= (5/12)/(1-5/12) = 5/7$ 人

平均待ち時間 $= 5/7 \div 1/30 = 150/7$ 秒

平均応対時間 $= 150/7 + 30 = 360/7 \approx 51.4$ 秒

1-1-3 ⑤

ア)極限強さ÷安全率　イ)2以上　ウ)フックの法則　エ)荷重

1-1-4 ③

ア)製造物　イ)欠陥　ウ)被害者　エ)安全性

1-1-5 ①

平均長さX_A、平均値m_A,標準偏差σ_Aと平均長さX_B 平均値m_B,標準偏差σ_Bの

確率変動する物体の長さの和の平均値は$m_{A+B}=m_A+m_B,=1800+1700=3500$

標準偏差$\sigma_{A+B}=\sqrt{\sigma_A^2+\sigma_B^2}=\sqrt{0.4^2+0.3^2}=0.5$となる。

長さの和が3501.5mmを超える確率は、

$(3501.5-3500)/0.5=3\sigma_{A+B}$

問題の表から

$z\geq 3.0$　となる確率$=0.13\%$

1-1-6 ⑤

ア)P　イ)D　ウ)C　　エ)A

2群

1-2-1 ⑤

①桁落ち　:これは大きさの近い二つの数で引き算をしたとき、結果の有効桁数が大幅に減少することをいう。

②情報落ち　:これは計算機の取扱い可能な数値の下限より下の数値の加減結果が無視されるこという。

③オーバーフロー　:計算機で取り扱い可能な上限値を超えることである。

④アンダーフロー　:計算機で取り扱い可能な下限値未満になることである。

⑤丸め誤差　:計算機で取り扱い可能な許容範囲を超える(小さな)数値を四捨五入などの方法により許容範囲内に丸めるため生じる誤差である。

　この問題では、2進法の循環小数(無限桁数)を加算するとき、加算の過程で有限小数に丸めるのでその過程で丸め誤差が生じます。

1-2-2 ⑤

A, B, C, D が賛成することを、a, b, c, d, 反対することを、$\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}, \overline{d}$ と表すことにする。

すると、問題の条件により、$\overline{c} = a \times b$、$\overline{d} = a \times c$ となる。

ド・モルガンの法則により、$c = \overline{a} + \overline{b},\ d = \overline{a} + \overline{c}$

これらから、$\overline{d} = a \times c = a \times \left(\overline{a} + \overline{b}\right) = a \times \overline{b}$, これから、$d = \overline{a} + b$ となる。

以上の準備をして、選択肢をみれば、

① $c = \overline{a} + \overline{b}$, Cの賛成は、A, B いずれかが反対するときなので、×

② ①と同じく×

③ $d = \overline{a} + b$ から、×

④ 同上から×

⑤ $d = \overline{a} + b$, Bが賛成(b)ならDも賛成である。

1-2-3 ③

0.1を2進数化する計算を行ってもよいが、選択肢を見れば小数点の位置だけの差であるから、簡略法で求めてみる。

$8 < 10 < 16$の逆数をとれば、

$\frac{1}{8} > 0.1 > \frac{1}{16}$ すなわち、$2^{-3} > 0.1 > 2^{-4}$,

$0.001_2 > (0.1\text{の}2\text{進数}) > 0.0001_2$ これに合う選択肢は③である。

1-2-4 ①

10を基数とする$1TB$ の バイト数は、$10^{3\times 4} = 10^{12}$

2を基数とする$1TB$ の バイト数は、$2^{10\times 4} = 2^{40}$

$1TB$のバイト数の比は、$2^{40}/10^{12} = (1024/1000)^4 = 1.0995.. \approx 1.1$

$\therefore\ 2\ TB_{10} \approx 2/1.1\ TB_2 = 1{,}8\ TB_2$

1-2-5 ②

① 秘密鍵も必要
② 正しい
③ 安全とは言えない
④ 公開鍵でなく秘密鍵
⑤ 「完全」ではない

1-2-6 ④

問題の算術木から、
3×2-(5-1) となる。

3群

1-3-1 ②

$f(x) = ax^2 + bx + c$ と仮定する。

$f(-1) = 2,\ \ f(0) = 2\ \ f(2) = 8$

$f(-1) = a - b + c = 2$

$f(0) = c = 2$

$f(2) = 4a + 2b + c = 8$

$f(-1) = a - b + 2 = 2$

$\therefore a - b = 0.\ \ \therefore a = b$

$4a + 2b = 6a = 6$

$\therefore a = 1,\ \ b = 1,\ \ c = 2$

$f(x) = x^2 + x + 2$

$f(1) = 1^2 + 1 + 2 = 4$

1-3-2 ②

$\psi = 2x - x^2 y,$

の点（$1, -1$）における

$\nabla \psi$の値は

$$\nabla \psi = \left(\frac{\partial \psi}{\partial x}, \frac{\partial \psi}{\partial y}\right)$$

$$= \left(2 - 2xy, -x^2\right)$$

$$= (4, -1)$$

1-3-3 ①

① 正しい
② 線形近似による誤差は残る
③ 格子幅により異なる
④ 誤差は小さくなる
⑤ 計算アルゴリズムにより異なる

1-3-4 ③

慣性モーメントは、質点と回転軸との距離の２乗に質点の質量を掛けて質点の集まりである物体全体について積分して得られる。

図で単位面積当たりの

質量$\rho = \dfrac{W}{4ab}$とすると、

dI_xは$p^2 dx\, dy \rho$ であり、

dI_yは$q^2 dx\, dy \rho$, dIzは$r^2 dx\, dy \rho$

である。

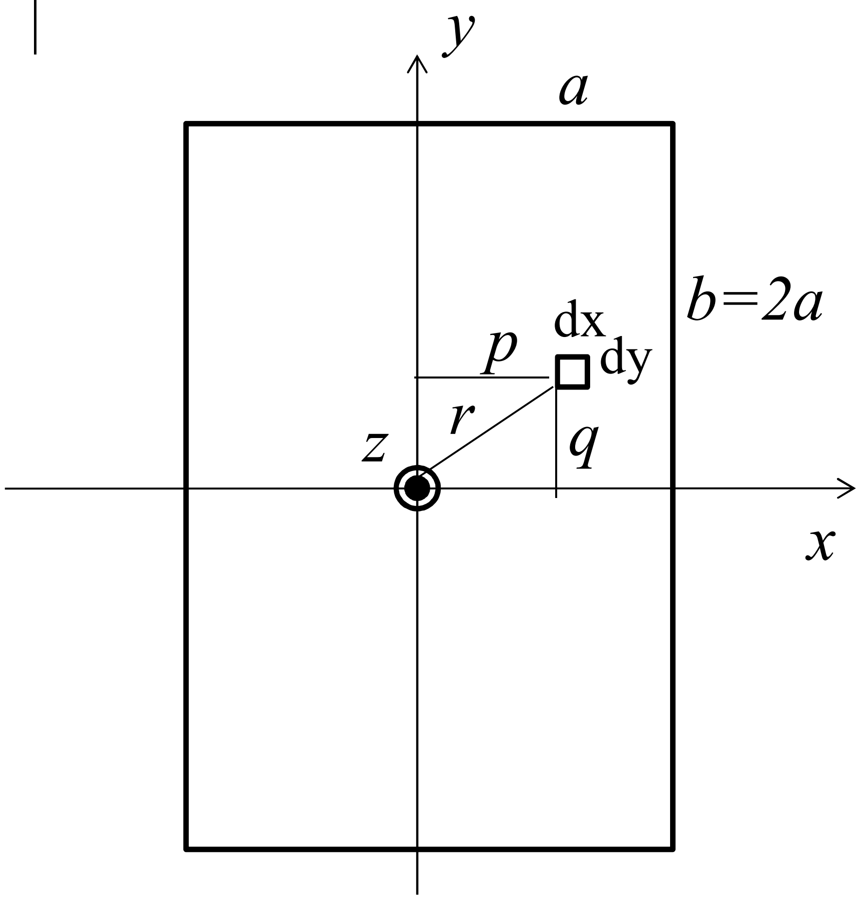
$$I_x = \frac{W}{4ab}\int_{-a}^{a} dx \int_{-b}^{b} y^2 dy = \frac{1}{3} W b^2$$

$$I_y = \frac{W}{4ab}\int_{-b}^{b} dy \int_{-a}^{a} x^2 dx = \frac{1}{3} W a^2$$

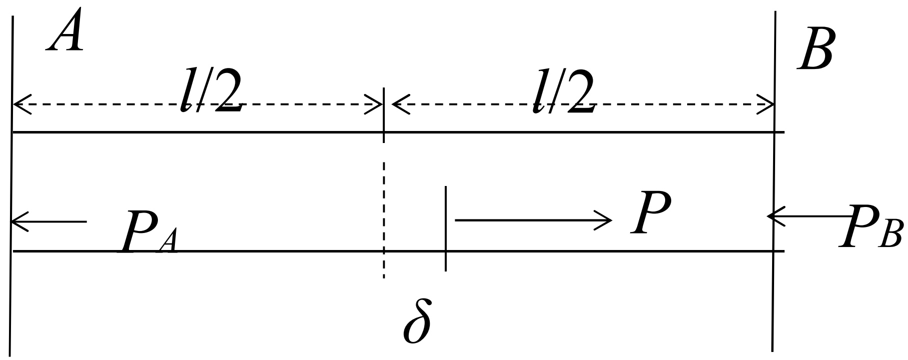
$p^2 + q^2 = r^2$ であるから、

$$I_z = I_x + I_y = \frac{1}{3} W\left(a^2 + b^2\right)$$

これから $I_x \leq I_y \leq I_z$となる。



1-3-5 ③



壁 A, B における反力を　P_A, P_B とすれば

$$P = P_A + P_B$$

フックの法則により、$$\frac{\delta}{l/2} = \frac{P_A}{SE_1} = \frac{P_B}{SE_2}$$

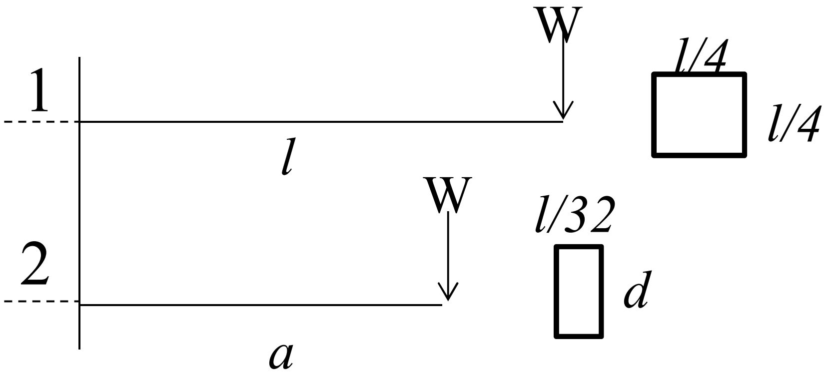
これから、$$P_B = \frac{E_2}{E_1} P_A$$

$$P = P_A + P_B = P_A \left(1 + \frac{E_2}{E_1} \right)$$

$$\therefore \ P_A = \frac{PE_1}{E_1 + E_2}, \ P_B = \frac{PE_2}{E_1 + E_2}$$

$$\delta = \frac{lP_A}{2SE_1} = \frac{lP}{2S(E_1 + E_2)}$$

1-3-6 ④



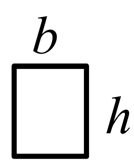
片持ちはりの自由端に荷重 W をかけた時の最大たわみは

$$y_1 = -\frac{Wl^3}{3EI_1}、$$

$$y_2 = -\frac{Wa^3}{3EI_2}$$ である。

二次慣性モーメント

I_1, I_2は, $I = \dfrac{bh^3}{12}$ から、



$$I_1 = \frac{(l/4)(l/4)^3}{12} = \frac{l^4}{12 \times 4^4}$$

$$I_2 = \frac{(l/32)(d)^3}{12} = \frac{(l/32) \times d^3}{12}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{(l/32) \times d^3}{l^4/4^4} = \frac{8d^3}{l^3}$$

$y_1 = y_2$ から、 $l^3/I_1 = a^3/I_2$,

すなわち、 $I_2/I_1 = a^3/l^3$

これを上式に代入して 、

$$8d^3 = a^3$$

3乗根をとれば、 $\therefore 2d = a$,

4群、5群省略