２９年度技術士一次試験略解（計算問題中心）

I-1-1 解説　正答は⑤

最終的には、平均系内滞在時間を求めるのであるが、そのためには、平均系内列長と到着率が必要である。

平均系内列長を求めるには利用率が必要であり、利用率は到着率とサービス率から求める。

到着率は、60 人/時間、サービス率は 40 秒/人である

から、

利用率=60/(3600/40)=60/90=2/3

平均系内列長=(2/3)/(1-2/3)=2

平均系内滞在時間=平均系内列長/到着率

=2/(60/3600)=120sec……..正答⑤

I-1-2 解説　正答は⑤

航空機やロケットで安全係数を大きくとると、重量が増加し飛翔そのものができなくなるのでこれらの模擬計算、実証試験等は精密に行い、安全係数は可能な限り小さくとる。

一方、人間の生死にかかわる薬品については、これを避けることに重点を置き、不確定要素対応の安全係数は極力大きくとる。

クレーンの玉掛けロープはこれらの直接人の生命には関係しないし価格的にも大きくないので中間にとる。

……..正答⑤（ウ）＞（イ）＞（ア）

1-I-1-3 解説

1-1-3 解説 正答は②

下表のように損失額ごとの確率を乗じて、状況対応的対策の損失の期待値を求める。

状況対応的対案の損失の期待値計算表

	状態確率 (a)	A1 or A2 (b)	結果確率 (c)	損失額 (d)	A1 損失期待値 (€)=(a)x(c)X(d)	A2 損失期待値 (f)=(a)x(c)x(d)
1	S1　0.6	A1	0.5	5	1.50	
2	S1　0.6	A1	0.5	7	2.10	
3	S1　0.6	A2	1	8		4.80
4	S2　0.1	A1	0.6	8	0.48	
5	S2　0.1	A1	0.4	10	0.40	
6	S2　0.1	A2	1	12		1.20
7	S3　0.3	—	1	3	0.90	0.90
計					5.38	6.90

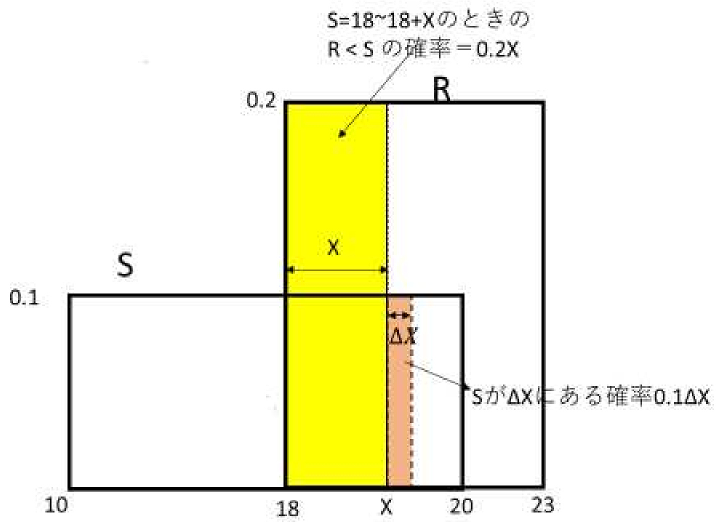
この表から、状況対応的対策として、代替案 A1 をとるのが期待損失額は 5.38 億円で、Ā2 をとる場合の 6.90 億円と、恒久対策案の 6.5 億円と比較して最も適切であることが分かる。

1-1-4 解説略　正答⑤

1-1-5 解説略　正答は①

,
I-1-6　解説　正答は②

R<S となり得るのは、
18<S<20 かつ、18<R<20
の範囲に限られるので、
その範囲でR<Sとなる
確率を計算する。
18<S<20 の範囲内に幅
ΔXの微小幅領域をとる
と、その左側18<S<18+X
にRが入り得る確率は、
0.2X、SがΔXにある確率
は0.1ΔX。この両者が同
時に存在する確率は、
0.2X×0.1ΔX、
区間18<X<20 で積分して
$\int_0^2 0.2X \cdot 0.1dX = 0.02 \times \frac{2^2}{2} = 0.04$



1-2-1 解説略　正答は①

1-2-2　解説　正答は④

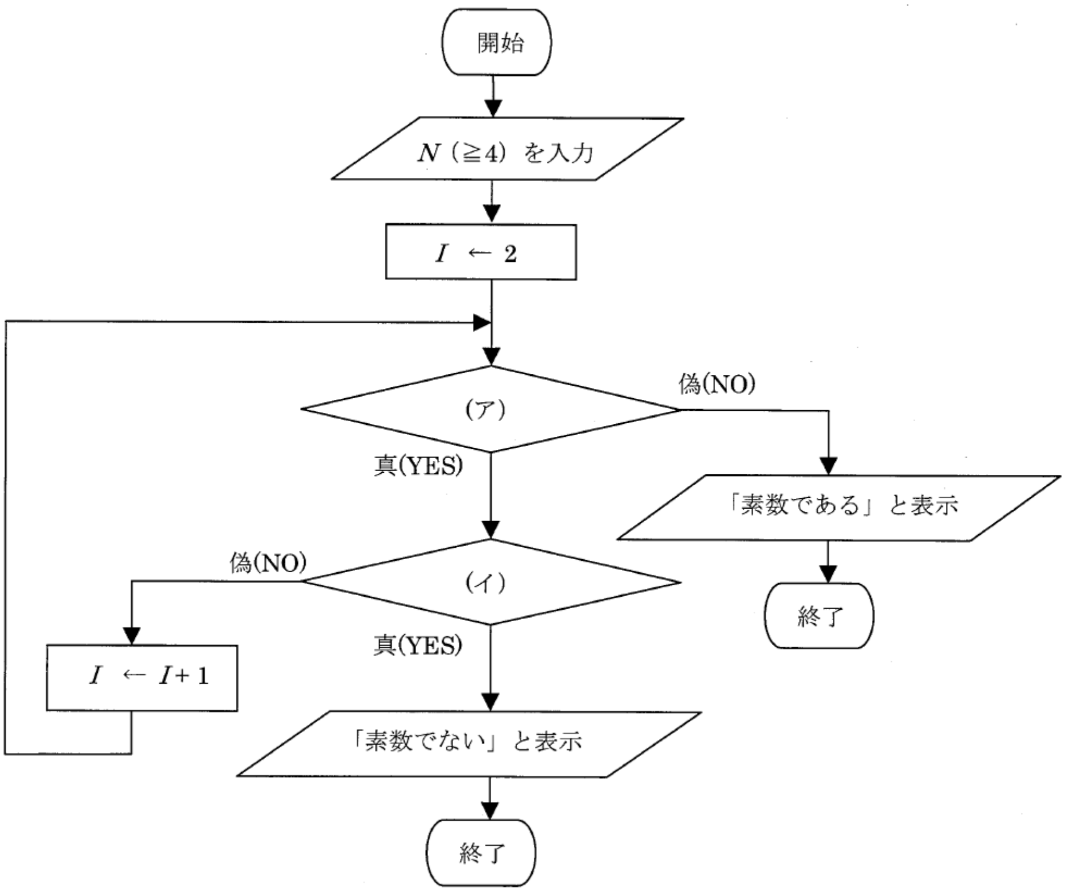
1．$13.0 = 2^3(1 + 0.625) = 2^3\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^3}\right)$, a=3

2. 符号部は、正なので 0

3. 指数部は、a+127=130=$(10000010)_2$

4. 仮数部は、0.625=$\frac{1}{2} + \frac{1}{2^3}$から、10100000000000000000000

1-2-3 解説　正答は⑤



I を順次増加させ、$\sqrt{I}$が I で割り切れるかどうかを調べるルーチンになっている。I は、I>2 かつ　$I \leq \sqrt{N}$の範囲で 1 ずつ変化させて調べている。

（イ）N が I で割り切れるかどうか調べるので、「N が I で割り切れるか」である。

（ア）は I が上限$\sqrt{N}$に達したか否かを調べている。

1-2-4　解説　正答は③

うるう年であるか否かの決定のルールおよびそのベン図による説明は下記の通り。

条件

(ア)西暦年号が4で割り切れない年はうるう年でない。
例1,2,3,,5,6,7,,9,10,11などはうるう年でない。4N

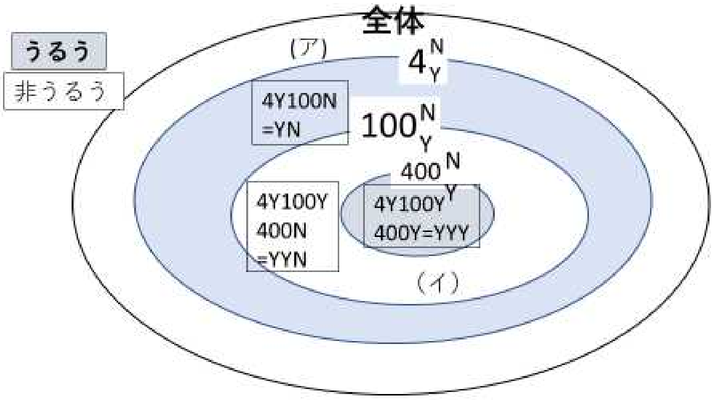
(イ)西暦年号が100で割切れて400で割り切れない年はうるう年でない。例　2100,2200,2300,2500はうるう年でない。(4Y)100Y400N

(ウ)(ア),(イ)以外のとき、うるう年。
例 4,8,12, ,172,276,480, ,2000,2400,2800,

判定

4で可除?	N	Y	Y	Y
100で可除?		N	Y	Y
400で可除?			N	Y
うるう年		*2		*4
非うるう年	*1	-	*3	-

*1: N すなわち 4 N（4で割切れない年）
はうるう年でない。 4N は(ア)
*2: YNすなわち4Y100Nはうるう年(イ)
*3: YYN(4Y100Y400N)は非うるう年(イ)
*4: YYYはうるう年(ウ)



正答　**下上下上**
選択肢
① 下上上上
② 下下上上
③ **下上下上**
④ 下上下下
⑤ 下下下上
③が正答

1-2-5　解説　正答は④

数値列を順次当てはめていくと（左端に 0、数値列、右端に 1)、既存の数値列（01）から始める.

01 OR 0011

0011 OR 000111

と数値列が作られて行き、その過程で、④ 000111 ができる。

1-2-6 解説　正答は②

処理すべき命令個数は、3500×6+5000×5+1500×4=21000+25000+6000=52000

CPI の処理能力は、$\frac{1}{2\times10^9}=\frac{1}{2}\times10^{-9}[sec]$

所要時間は$52000\times\frac{1}{2}\times10^{-9}=26\times10^{-6}[sec]=26[\mu S]$

問題の初めにある 10000 命令は、この問題処理数の付近での処理速度を示すために用いられている。

1-3-1　解説　正答は⑤

一次微分は近似値として、$\frac{du}{dx}\approx\frac{u_{i+1}-u_i}{h}$と表される。

二次微分は、一次微分の微係数なので、$\frac{d^2u}{dx^2}\approx\frac{\frac{u_{i+1}--u_i}{h}-\frac{u_i-u_{i-1}}{h}}{h}=\frac{u_{i+1}-2u_j+u_{i-1}}{h^2}$

以上から正答は⑤

1-3-2 解説　正答は④

ベクトル A とベクトル B とのなす角を θ 、k=実定数とすれば、P=kB、$\lfloor P\rfloor = \lfloor A\rfloor cos\,\theta$, Q=A－P である.

$$\cos\theta = \frac{A\cdot B}{\lfloor A\rfloor\lfloor B\rfloor} = \frac{(6,5,4)\cdot(1,2,-1)}{\sqrt{6^2+5^2+4^2}\times\sqrt{1^2+2^2+(-1)^2}} = \frac{6\times1+5\times2+4\times(-1)}{\sqrt{77}\times\sqrt{6}} = \frac{12}{21.5} = 0.5581$$

$$\mathrm{P} = \mathrm{kB} = \mathrm{k}(1,2,-1)$$

$$\mathrm{k} = \frac{\lfloor A\rfloor\cos\theta}{\lfloor B\rfloor} = \frac{\sqrt{6^2+5^2+4^2}\times0.5581}{\sqrt{1^2+2^2+(-1)^2}} = \sqrt{\frac{77}{6}}\times0.5581 = 2.000$$ すなわち P は B の 2 倍の長さを持つ。

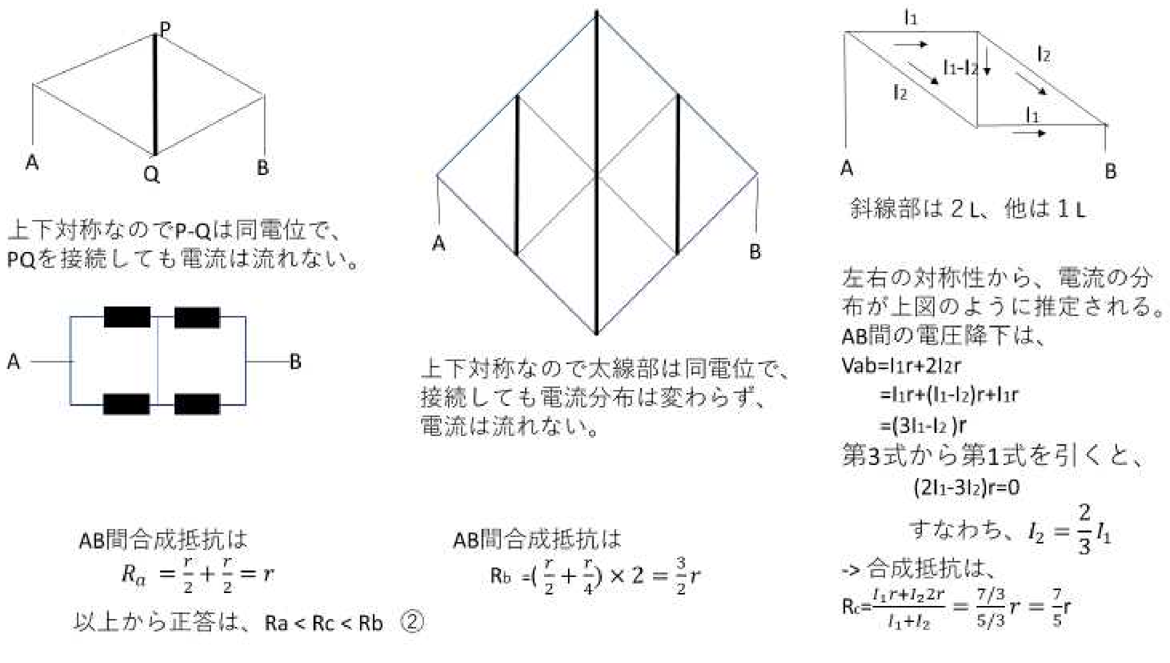
$$\mathrm{P} = \mathrm{kB} = 2.000\times(1,2,-1) = (2,4,-2),$$

$$\mathrm{Q} = \mathrm{A}-\mathrm{P} = (6,5,4)-(2,4,-2) = (4,1,6)$$

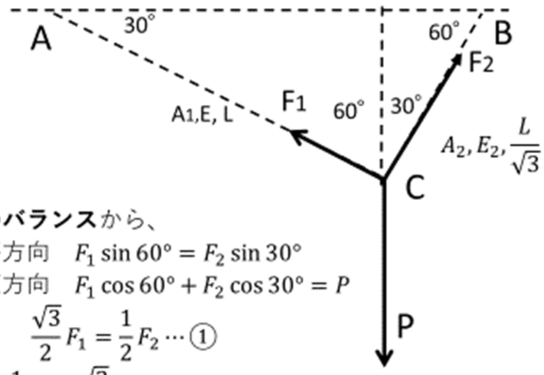
以上から正答は④

1-3-3　解説略　正答は④

1-3-4　解説　正答は②



1-3-5 解説　正答は③



力のバランスから、

水平方向　$F_1 \sin 60° = F_2 \sin 30°$

垂直方向　$F_1 \cos 60° + F_2 \cos 30° = P$

$$\frac{\sqrt{3}}{2}F_1 = \frac{1}{2}F_2 \cdots ①$$

$$\frac{1}{2}F_1 + \frac{\sqrt{3}}{2}F_2 = P \cdots ②$$

$F_2 = \sqrt{3}F_1$,②に代入して

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2}\right)F_1 = 2F_1 = P$$

$$\therefore F_1 = \frac{P}{,2}, F_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}P$$

棒材の伸びδ1，δ2と張力との関係は、

$$\frac{\delta_1}{L} = \frac{F_1}{A_1E} = \frac{P}{2A_1E}, \qquad \frac{\delta_2}{L/\sqrt{3}} = \frac{F_2}{A_2E} = \frac{\sqrt{3}P/2}{A_2E}$$

$$\frac{\delta_2}{L} = \frac{P}{2A_2E}, \therefore \frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

すなわち、正答は③

1-3-6　解説　正答は⑤

断面積が等しいとき、断面が縦長になるほど縦に曲げるのに大きな力を要し、縦振動の周期（振動数の逆数）は短くなる。従って固有振動数は、Fc<Fb<Fa となる。

I-4,　I-5 は省略