

計量士をめざす方々へ

(序にかえて)

近年、社会情勢や経済事情の変革にもなって産業技術の高度化が急速に進展し、有能な計量士の有資格者を求める企業が多くなっております。

しかし、計量士の国家試験はたいへんむずかしく、なかなか合格できないと嘆いている方が多いようです。

本書は、計量士の資格を取得しようとする方々のために、最も能率的な勉強ができるよう、この国家試験に精通した専門家の方々に執筆をお願いして編集しました。

内容として、専門科目あるいは共通科目ごとにまとめてありますので、どの分野からどんな問題が何問ぐらい、どのへんに出ているかを研究してください。そして、本書に沿って、問題を解いてみてはいかががでしょう。何回か繰り返し演習を行うことにより、かなり実力がつくといわれています。

もちろん、この解説だけでは納得がいかない場合もあるかもしれません。そのときは適切な参考書を求めて、その部分を勉強してください。

そして、実際の試験場では、どの問題が得意な分野なのか、本書によって見当がつくわけですから、その得意なところから始めると良いでしょう。なお、解答時間は、1問当たり3分たらずであることに注意してください。

さあ、本書なら、どこでも勉強できます。本書を友として、ぜひとも合格の栄冠を勝ち取ってください。

2011年11月

社団法人 日本計量振興協会

目 次

1. 計量に関する基礎知識 一 基

- 1.1 第 59 回（平成 21 年 3 月実施）…………… 1
- 1.2 第 60 回（平成 22 年 3 月実施）…………… 36
- 1.3 第 61 回（平成 23 年 3 月実施）…………… 73

2. 計量器概論及び質量の計量 計 質

- 2.1 第 59 回（平成 21 年 3 月実施）…………… 110
- 2.2 第 60 回（平成 22 年 3 月実施）…………… 131
- 2.3 第 61 回（平成 23 年 3 月実施）…………… 152

本書は、平成 21 年～23 年に実施された問題をそのまま収録し、その問題に解説を施したもので、当時の法律に基づいて編集されております。したがって、その後の法律改正での変更（例えば、省庁などの呼称変更、法律の条文・政省令などの変更）には対応しておりませんのでご了承下さい。

1. 計量に関する基礎知識

一 基

1.1 第59回（平成21年3月実施）

問 1

複素平面上の2点 $z_1 = e^{\frac{\pi}{4}i}$, $z_2 = \sqrt{2} e^{\frac{\pi}{2}i}$ の間の距離として正しいものを次の中から一つ選べ。

- 1 1
- 2 $\sqrt{2}$
- 3 $\sqrt{3}$
- 4 2
- 5 $2\sqrt{2}$

題意 複素数分野に属する問題であるが、この分野の出題頻度はそう高くない。

複素平面の考え方が理解できていれば、容易に解ける問題である。

複素数は抽象的な概念であるが、基礎的な部分さえ理解できていれば解ける。なお、この分野からは、このような複素平面の以外に、共役複素数に関する問題も出題された実績がある。

解説 オイラー表示を用いる複素数は次式で表される。

$$re^{i\theta} = r(\cos \theta + i \sin \theta) \quad (1)$$

したがって、設問の2点である複素数 z_1 , z_2 について、式 (1) を適用すると、それぞれ

$$z_1 = e^{\frac{\pi}{4}i} = 1 \times \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right) = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} i$$

$$z_2 = \sqrt{2} e^{\frac{\pi}{2}i} = \sqrt{2} \times \left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} \right) = \sqrt{2} i$$

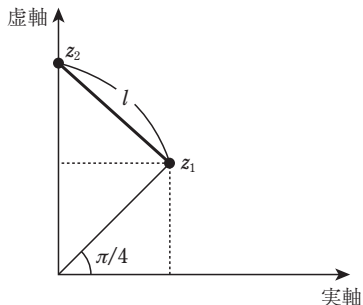
2 1. 計量に関する基礎知識

となる。これらの点を複素平面の座標で表すと

$$z_1 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \quad (2)$$

$$z_2 = (0, \sqrt{2}) \quad (3)$$

であり、複素平面上では下図のようになる。



つまり、2点 z_1, z_2 間の距離は図中の l であり、この距離 l は、式 (2) および式 (3) より、ピタゴラスの定理を適用すると

$$l = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \left(\sqrt{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} = 1$$

したがって、正解は **1** である。

なお、簡単な三角関数の値は覚えておく必要がある。少なくとも、 $30^\circ (\pi/6)$ 、 $45^\circ (\pi/4)$ および $60^\circ (\pi/3)$ の \sin 、 \cos 、 \tan 値ぐらいは覚えておく。

正解 1

問 2

ベクトル \vec{a} 、 \vec{b} について、 $|\vec{a}| = |\vec{b}|$ で、 \vec{a} と \vec{b} のなす角が 60° であるとする。実数 x について、 \vec{a} と $x\vec{a} + \vec{b}$ が直交するときの、 x の値として正しいものを次の中から一つ選べ。

1 0

2 $-\frac{1}{\sqrt{3}}$

$$3 \quad -\frac{1}{2}$$

$$4 \quad -1$$

$$5 \quad -\sqrt{3}$$

【題意】 ベクトルの分野に属し、よく問われる直交に関する問題である。

【解説】 ベクトルの内積は

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta \quad (1)$$

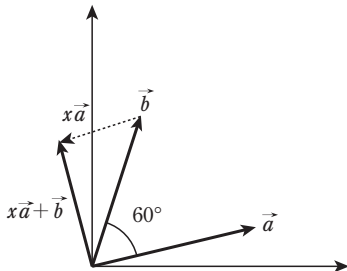
であり、内積がゼロであるとする、式(1)は

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta = 0 \quad (2)$$

となり

$$|\vec{a}| \neq 0 \text{ および } |\vec{b}| \neq 0 \text{ であれば、 } \theta = 90^\circ$$

となる。つまり内積がゼロのとき、大きさがゼロでない二つのベクトルはたがいに直交していることになる。



ここで、設問を図にすると上図のようになる。問題文より

$$|\vec{a}| = |\vec{b}|, \quad \theta = 60^\circ$$

であり、この条件を式(1)に代入すると

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos 60^\circ = \frac{|\vec{a}|^2}{2} \quad (3)$$

となる。

また、 \vec{a} と $x\vec{a} + \vec{b}$ が直交するときは、内積はゼロとなるので

$$\vec{a} \cdot (x\vec{a} + \vec{b}) = x|\vec{a}|^2 + \vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \quad (4)$$

4 1. 計量に関する基礎知識

であり、ここで

$$\vec{a} \cdot \vec{a} = |\vec{a}| |\vec{a}| \cos 0^\circ = |\vec{a}|^2$$

さらに、式 (4) に式 (3) を代入すると

$$\vec{a} \cdot (x\vec{a} + \vec{b}) = x|\vec{a}|^2 + \frac{|\vec{a}|^2}{2} = 0 \quad (5)$$

となり、式 (5) を満足する実数 x は

$$x = -\frac{1}{2}$$

である。

したがって、正解は **3** となる。

図を描いてみると、二つのベクトルの関係がわかり、後は三角関数の値がわかればおのずと解ける。

正解 3

問 3

$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k(k+1)(k+2)}$ の値として正しいものを次の中から一つ選べ。

1 $\frac{1}{8}$

2 $\frac{1}{4}$

3 $\frac{1}{2}$

4 1

5 2

題意 数列分野に属する問題であり、ここ数年は出題されていなかった。この問題を解くにはこの分野の知識だけでは不十分で、極限を求める簡単なテクニックも必要である。限られた試験時間で式の誘導をすることは難しいので、公式を覚えておくことが重要である。

解説 まず、題意の式を n までの和で考えると

$$\sum_{k=1}^n \frac{1}{k(k+1)(k+2)} \quad (1)$$

となるので、式 (1) の和を求めると

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k(k+1)(k+2)} &= \sum_{k=1}^n \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{k(k+1)} - \frac{1}{(k+1)(k+2)} \right\} \\ &= \frac{1}{2} \left\{ \left(\frac{1}{1 \times 2} - \frac{1}{2 \times 3} \right) + \left(\frac{1}{2 \times 3} - \frac{1}{3 \times 4} \right) + \dots \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{1}{n(n+1)} - \frac{1}{(n+1)(n+2)} \right) \right\} \\ &= \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{2} - \frac{1}{(n+1)(n+2)} \right\} \\ &= \frac{1}{4} \frac{n(n+3)}{(n+1)(n+2)} \end{aligned} \quad (2)$$

である。ここで、式 (2) の右辺の分子分母を n^2 で除すと

$$\frac{1}{4} \frac{1 + \frac{3}{n}}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)\left(1 + \frac{2}{n}\right)}$$

となる。求める値は上記の n が無限大のときの値である。したがって

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k(k+1)(k+2)} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{4} \frac{n(n+3)}{(n+1)(n+2)} \\ &= \frac{1}{4} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{3}{n}}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)\left(1 + \frac{2}{n}\right)} = \frac{1}{4} \end{aligned}$$

となる。

したがって、正解は **2** である。

問題自体は簡単な公式さえ覚えていれば解けるレベルなので、簡単な等差・等比級数や数列の公式は覚えること。

〔正解〕 2

----- **〔問〕 4** -----

一辺の長さ 1 の立方体の頂点から三つを選び、これらを頂点として三角形を構成する。そのような三角形の中で、最も面積の大きい三角形の面積を次の中

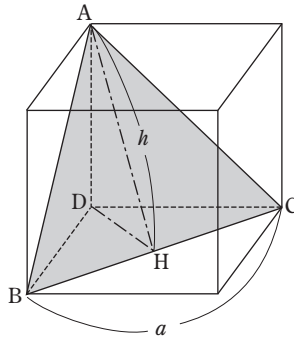
6 1. 計量に関する基礎知識

から一つ選べ。

- 1 $\frac{1}{2}$
- 2 $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- 3 $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- 4 1
- 5 $\frac{\sqrt{5}}{2}$

【題意】 幾何学分野の問題である。これ以外に三角形の内接円や外接円に関する問題は、出題頻度が高い。また、辺の比が3:4:5の直角三角形に関する問題もよく出題されるので、注意が必要である。

【解説】 設問の条件（最も面積の大きい三角形）を満足する三角形は下図に示すような二等辺三角形（ $\triangle ABC$ ）である。



三角形の面積 S は、底辺 $a \times$ 高さ $h \div 2$ だから

$$S = \frac{1}{2} ah \tag{1}$$

である。

そこで、設問に従い三角形の底辺ならびに高さを求めると、底辺の長さ $BC(a)$ は、立方体の一面の対角線の長さである。一辺の長さが1となっているので、ピタゴラスの定理より

$$a = \sqrt{2} \tag{2}$$

一般計量士 国家試験問題 解答と解説

1. 一基・計質(計量に関する基礎知識 / 計量器概論及び質量の計量) (平成21年～23年)

© (社)日本計量振興協会 2012

2012年1月6日 初版第1刷発行

検印省略

編 者 (社)日本計量振興協会
東京都新宿区納戸町 25-1
電話 (03)3268-4920

発 行 者 株式会社 コロナ社
代 表 者 牛来真也

印 刷 所 萩原印刷株式会社

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社
CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替 00140-8-14844 ・ 電話 (03)3941-3131(代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-03203-1 (柏原) (製本: 愛千製本所)

Printed in Japan



本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられております。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めておりません。

落丁・乱丁本はお取替えいたします