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27年～29年）

一般社団法人　日本計量振興協会 編

コ　ロ　ナ　社

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と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出ているかを研究してみてください。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。

2017 年 11 月

一般社団法人 日本計量振興協会

目　　次

1.　計量に関する基礎知識　一 基

2.　計量器概論及び質量の計量　計 質

本書は，平成 27 年～29 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。したがいまして，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 65 回（平成 27 年 3 月実施）

問 1

複素数 $z=2+3\mathrm{i}$ の逆数 $\dfrac{1}{z}$ として正しいものを次の中から一つ選べ。

1　$\dfrac{1}{2}+\dfrac{1}{3}\mathrm{i}$

2　$\dfrac{1}{2}-\dfrac{1}{3}\mathrm{i}$

3　$\dfrac{2}{\sqrt{13}}+\dfrac{3}{\sqrt{13}}\mathrm{i}$

4　$\dfrac{2}{\sqrt{13}}-\dfrac{3}{\sqrt{13}}\mathrm{i}$

5　$\dfrac{2}{13}-\dfrac{3}{13}\mathrm{i}$

題意　複素数の計算に関する基礎知識を問う。

解説　$2+3\mathrm{i}$ の逆数を求める問題である。分母を実数化する計算を行えば答が得られる。

$$\frac{1}{z}=\frac{1}{2+3\mathrm{i}}=\frac{(2-3\mathrm{i})}{(2+3\mathrm{i})(2-3\mathrm{i})}=\frac{2-3\mathrm{i}}{4-(-9)}=\frac{2}{13}-\frac{3}{13}\mathrm{i}$$

正解　**5**

問 2

三次元直交座標系で，原点を O とし，点 A，点 B の位置ベクトルをそれぞれ $\vec{a}$，$\vec{b}$ とすると，A と B を通る直線 L 上の点 P の位置ベクトル $\vec{p}$ は，t を実数と

して$\vec{p}=\vec{a}+t(\vec{b}-\vec{a})$と表される。いまAとBの座標をそれぞれ$(1, 2, 3)$，$(3, 3, 3)$としたとき，Lと$\vec{p}$が直交するときの$t$の値として正しいものを次の中から一つ選べ。

1　$\dfrac{4}{5}$

2　$\dfrac{2}{5}$

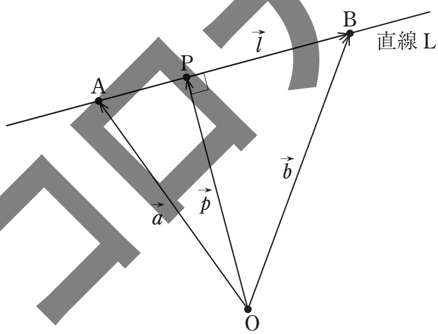
3　0

4　$-\dfrac{2}{5}$

5　$-\dfrac{4}{5}$

題 意　ベクトルの内積に関する理解を問う。

解 説



上の図のように，点Aを起点，点Bを終点とするベクトルを$\vec{l}$とする（したがって，$\vec{l}=\vec{b}-\vec{a}$）。するとベクトル$\vec{l}$と$\vec{p}$は直交するから，これらのベクトルの内積は0である。

$$\vec{l}\cdot\vec{p}=0$$

ベクトル$\vec{l}$とベクトル$\vec{p}$の各成分を(l_x, l_y, l_z)，(p_x, p_y, p_z)とすると，内積は

$$\vec{l}\cdot\vec{p}=l_x p_x+l_y p_y+l_z p_z$$

である。また問題文より，ベクトル$\vec{a}$，$\vec{b}$の成分の値は

$$a_x=1,\ \ a_y=2,\ \ a_z=3$$

$b_x = 3,\ \ b_y = 3,\ \ b_z = 3$

したがって，ベクトル $\vec{l}$，$\vec{p}$ の成分の値は

$$l_x = b_x - a_x = 3 - 1 = 2$$

$$l_y = b_y - a_y = 3 - 1 = 1$$

$$l_z = b_z - a_z = 3 - 3 = 0$$

$$p_x = a_x + t(b_x - a_x) = a_x + tl_x = 1 + 2t$$

$$p_y = a_y + t(b_y - a_y) = a_y + tl_y = 2 + t$$

$$p_z = a_z + t(b_z - a_z) = a_z + tl_z = 3$$

ゆえに，$\vec{l}$ と $\vec{p}$ の内積 $\vec{l}\cdot\vec{p}$ は

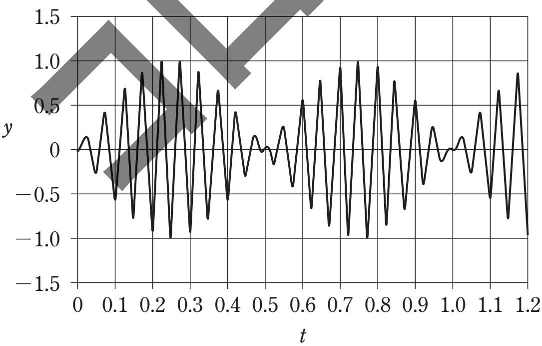
$$\begin{aligned} l_x p_x + l_y p_y + l_z p_z &= 2 \times (1 + 2t) + 1 \times (2 + t) + 0 \times 3 \\ &= 4 + 5t \end{aligned}$$

直交性から内積は 0 であるので，$t = -4/5$。

正 解　**5**

問 3

図の曲線を最も良く表す式を，次の中から一つ選べ。



1　$y = \sin\left(\dfrac{15}{2}\pi t\right)\cos\left(\dfrac{5}{2}\pi t\right)$

2　$y = -\cos(20\pi t)\sin(\pi t)$

3　$y = \sin(20\pi t)\cos(\pi t)$

4　$y = -\cos(40\pi t)\sin(2\pi t)$

5　$y = \sin(40\pi t)\cos(2\pi t)$

題意　三角関数のグラフに関する理解を問う。

解説　説明の便宜上，横軸の単位を s（秒）とする。図の波形の包絡線を見ると周期 $T = 1.0$ s の振動になっている（つまり包絡線は振動数 $f = 1$ Hz，角振動数 $\omega = 2\pi$ rad/s の振動である）。したがって式の中には，$\sin(2\pi t)$ もしくは $\cos(2\pi t)$ の因子が含まれていなければならない。このことから，正解は **4** か **5** のどちらかであることがわかる。

さらにグラフを観察すると，$t = 0$ で包絡線の振幅が 0 になっている。したがって，この因子は $\cos(2\pi t)$ ではなく $\sin(2\pi t)$ でなければならない。すなわち，**4** が正解である。

念のため，キャリア信号の振動数 f_c を図でみると $f_c = 20$ Hz である。ゆえに，角振動数 $\omega_c = 40\pi$ rad/s である。**4** の式はこのことと整合している。

正解　**4**

問 4

$x = \dfrac{2}{\sqrt{7}+\sqrt{3}}$，$y = \dfrac{2}{\sqrt{7}-\sqrt{3}}$ のとき，$x^2 - xy + y^2$ の値として正しいものを次の中から一つ選べ。

1　3

2　4

3　5

4　6

5　7

題意　代数の基礎に関する理解を問う。

解説　x，y の分母を有理化する。

$$x=\frac{2}{\sqrt{7}+\sqrt{3}}=\frac{2\times(\sqrt{7}-\sqrt{3})}{(\sqrt{7}+\sqrt{3})(\sqrt{7}-\sqrt{3})}=\frac{2\times(\sqrt{7}-\sqrt{3})}{7-3}$$

$$=\frac{\sqrt{7}-\sqrt{3}}{2}$$

同様に

$$y=\frac{\sqrt{7}+\sqrt{3}}{2}$$

ゆえに

$$x^2+y^2=\frac{1}{4}\{(\sqrt{7}-\sqrt{3})^2+(\sqrt{7}+\sqrt{3})^2\}=5$$

また

$$xy=\frac{\sqrt{7}-\sqrt{3}}{2}\times\frac{\sqrt{7}+\sqrt{3}}{2}=\frac{4}{4}=1$$

ゆえに

$$x^2-xy+y^2=5-1=4$$

正解　**2**

問 5

$(2^{40}-1)$ を 5 で割ったときの余りとして，正しいものを次の中から一つ選べ。ただし，$2^{10}=1\,024$ である。

1　0

2　1

3　2

4　3

5　4

題意　代数の基礎に関する理解を問う。

解説　この種の問題は，適切な公式を見つけてきて地道に計算したからといって，必ず解けるというものではない。問題の性質を見てよく考える必要がある。以下に 2 種類の解法を示す。

（解 1）　5 は 10 の約数であるから，ある整数を 5 で割った余りを知るには，その整数

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 27 年～ 29 年）

2017 年 12 月 28 日　初版第 1 刷発行

検印省略

編　　者　一般社団法人
　　　　　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
製 本 所　有限会社　愛千製本所

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 978-4-339-03223-9　C3353　Printed in Japan　（柏原）N