

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)

(第68回～第70回)

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。

2020年9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

- 1.1 第 68 回（平成 30 年 3 月実施）…………… 1
- 1.2 第 69 回（平成 30 年 12 月実施）…………… 28
- 1.3 第 70 回（令和元年 12 月実施）…………… 58

2. 計量器概論及び質量の計量 計 質

- 2.1 第 68 回（平成 30 年 3 月実施）…………… 86
- 2.2 第 69 回（平成 30 年 12 月実施）…………… 111
- 2.3 第 70 回（令和元年 12 月実施）…………… 137

本書は、第 68 回（平成 30 年 3 月実施）～第 70 回（令和元年 12 月実施）の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68回 (平成30年3月実施)

問 1

$z_1 = 2\sqrt{2} - i$, $z_2 = \sqrt{3} + i$ のとき, $\left| \frac{z_1}{z_2} \right|$ の値として正しいものを次の中から一つ選べ。ただし, i は虚数単位である。

1 $\frac{\sqrt{7}}{2}$

2 $\frac{3}{2}$

3 $\frac{7}{4}$

4 $\frac{9}{4}$

5 $\frac{5}{2}$

題意 複素数の計算に関する知識をみる。

解説

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{2\sqrt{2} - i}{\sqrt{3} + i}$$

分母分子に $\sqrt{3} - i$ をかけて分母を有理化すると

$$\begin{aligned} \frac{2\sqrt{2} - i}{\sqrt{3} + i} &= \frac{(2\sqrt{2} - i)(\sqrt{3} - i)}{3 + 1} \\ &= \frac{2\sqrt{6} - 1}{4} - \frac{\sqrt{3} + 2\sqrt{2}}{4} i \end{aligned}$$

となる。ゆえにその絶対値は

2 1. 計量に関する基礎知識

$$\begin{aligned} \left| \frac{z_1}{z_2} \right| &= \sqrt{\left(\frac{2\sqrt{6}-1}{4} \right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}+2\sqrt{2}}{4} \right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{24-4\sqrt{6}+1+3+4\sqrt{6}+8}{16}} = \frac{3}{2} \end{aligned}$$

である。

正解 2

問 2

平面上の3点, O, A, Bに関するベクトルが

$$|\vec{OA} + \vec{OB}| = |2\vec{OA} + \vec{OB}| = |\vec{OA}| = 1$$

の関係を満たしているとき, \vec{OA} と \vec{OB} の内積 $\vec{OA} \cdot \vec{OB}$ の値として正しいものを次の中から一つ選べ。

- 1 $-\frac{3}{2}$
- 2 $-\frac{1}{2}$
- 3 0
- 4 $\frac{1}{2}$
- 5 $\frac{3}{2}$

題意 ベクトルに関する理解をみる。

解説 図のように点Oを原点とするxy座標をとり, \vec{OA} のx成分を x_A , y成分を y_A とする。同様に \vec{OB} のx成分を x_B , y成分を y_B とする。するとベクトルの絶対値の定義から, 題意は

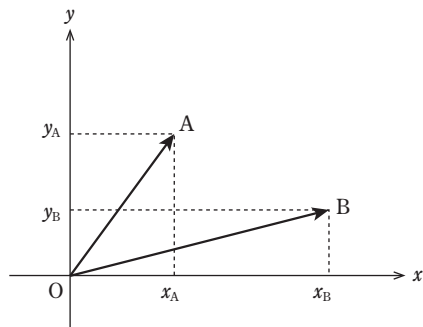
$$|\vec{OA} + \vec{OB}| = \sqrt{(x_A + x_B)^2 + (y_A + y_B)^2} = 1 \quad (1)$$

$$|2\vec{OA} + \vec{OB}| = \sqrt{(2x_A + x_B)^2 + (2y_A + y_B)^2} = 1 \quad (2)$$

$$|\vec{OA}| = \sqrt{x_A^2 + y_A^2} = 1 \quad (3)$$

と表せる。また内積の定義から

$$\vec{OA} \cdot \vec{OB} = x_A x_B + y_A y_B \quad (4)$$

図 xy 平面上に表したベクトル

である。式 (1), (2), (3) を使って式 (4) の右辺の値を求めることが本問の趣旨である。

式 (1) ~ (3) の右 2 項をそれぞれ二乗すると

$$(x_A + x_B)^2 + (y_A + y_B)^2 = 1 \quad (1')$$

$$(2x_A + x_B)^2 + (2y_A + y_B)^2 = 1 \quad (2')$$

$$x_A^2 + y_A^2 = 1 \quad (3')$$

式 (2') から式 (1') を辺々相減じて、左辺を整理すると

$$3(x_A^2 + y_A^2) + 2(x_A x_B + y_A y_B) = 0$$

となる。式 (3') と式 (4) を使うと

$$3 + 2\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OB} = 0$$

となる。ゆえに

$$\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OB} = -\frac{3}{2}$$

正解 1

問 3

xy 平面上で $y^2 = x^3 + 17$ と表される曲線 C 上の 2 点, $P(2, 5)$, $Q(8, 23)$ を通る直線が, P , Q 以外で曲線 C と交わる点の座標として正しいものを次の中から一つ選べ。

1 $(-2, -3)$

4 1. 計量に関する基礎知識

2 $(-2, 3)$

3 $(-1, -4)$

4 $(4, -9)$

5 $(4, 9)$

【題意】 式とグラフに関する理解をみる。

【解説】 $P(2, 5)$ と $Q(8, 23)$ を通る直線の方程式を $y = ax + b$ とすると

$$2a + b = 5$$

$$8a + b = 23$$

が成り立つ。これを解くと、 $a = 3$ 、 $b = -1$ である。すなわち直線の式は

$$y = 3x - 1$$

である。選択肢に与えられている五つの点は、つぎのようにすべて $y^2 = x^3 + 17$ を満たすから曲線 C 上にある。

$$(\pm 3)^2 = (-2)^3 + 17$$

$$(-4)^2 = (-1)^3 + 17$$

$$(\pm 9)^2 = (4)^3 + 17$$

したがって、これらの点の中から直線 $y = 3x - 1$ を満たすものを探せばよい。すると、**3** の点 $(-1, -4)$ が、

$-4 = 3 \times (-1) - 1$ となって直線上にあることがわかる。他の **1**、

2、**4**、**5** の 4 点 $(-2, -3)$ 、 $(-2, 3)$ 、 $(4, -9)$ 、 $(4, 9)$ は直線の式を満たさないから直線上にはない。

【参考】 本問題においては曲線や直線のグラフを描く必要はないが、参考のために示すと図のようになる。

【正解】 3

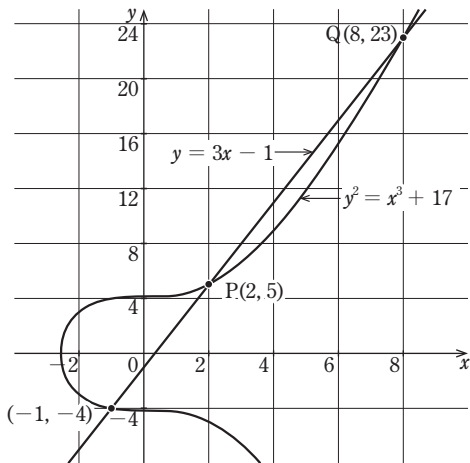


図 xy 平面上の曲線 C と直線

問 4

20! (20の階乗) が18の n 乗で割り切れるとき、 n の最大値はいくらか。正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、 n は自然数である。

- 1 1
2 2
3 3
4 4
5 5

題意 自然数に関する理解をみる。

解説 $18 = 2^1 \times 3^2$ であるから、18は因数2を1個含み因数3を2個含む。

いま、20!が因数3を何個含むかを考えてみる。1から20までの整数のうち

3 (=3) の中に1個

6 (=3×2) の中に1個

9 (=3×3) の中に2個

12 (=3×4) の中に1個

15 (=3×5) の中に1個

18 (=3×3×2) の中に2個

の3が含まれている。したがって20!の中には因数3は全部で、 $1+1+2+1+1+2=8$ 個含まれている。

同様に20!が因数2を何個含むかを数えると18個含まれている。したがって

$$\frac{20!}{18^n} = \frac{20!}{(2 \times 3^2)^n} = \frac{2^{18} \times 3^8 \times A}{2^n \times 3^{2n}}$$

である。ただし、 A は因数として2も3も含まない整数である。この分数が割り切れるためには $n \leq 4$ であればよい。

正解 4

問 5

$x = 0.01$ rad のとき、 $\sqrt{\frac{1 - \sin 2x}{1 + \sin 2x}}$ の値に最も近い数値を、次の中から一つ

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) (第 68 回～第 70 回)

©一般社団法人 日本計量振興協会 2020

2020 年 11 月 30 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 <https://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-03232-1 C3353 Printed in Japan

(柏原) N



 <出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつと事前に、出版者著作権管理機構（電話 03-5244-5088, FAX 03-5244-5089, e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

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います。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いません。落丁・乱丁はお取替えいたします。