

2012 今週の工学の基礎 第18回特別編

丸山大介*

2012 年 6 月 20 日

【No.1】 $(\log_3 x)^2 - \log_3 x - 6 = 0$ の実数解をすべて挙げているのはどれか。(H.24 国家一般職)

1. $\frac{1}{9}, 27$ 2. $\frac{1}{27}, 27$ 3. $\frac{1}{27}, 9$ 4. $\frac{1}{81}, 27$ 5. $\frac{1}{81}, 9$

【No.2】 密度 1.10g/cm^3 の液体に、密度 0.90g/cm^3 の一様な球が浮かんでいる。液面より上に出ている部分の体積は、球全体の体積のおよそ何 % か。(H.24 国家一般職)

1. 14% 2. 16% 3. 18% 4. 20% 5. 22%

* ©MARUYAMA Daisuke 2012 <http://www.maru-will.com/>

【解答 1】 正解 1 難易度 A

$\log_3 x = y$ とおくと、与えられた方程式は、

$$y^2 - y - 6 = (y - 3)(y + 2) = 0$$

となるので、

$$y = 3, -2$$

である。

したがって、

$$\log_3 x = 3$$

より $x = 27$,

$$\log_3 x = -2$$

より、 $x = \frac{1}{9}$

ポイント

最も易しい対数方程式ですが、地方上級にも近年類題が出題されています。対数は計算公式と定義（対数のない形に変形）が重要です。この問題でも、 $\log_3 x = y \rightarrow x = 3^y$ という関係を使えないといけません。

【解答 2】 正解 3 難易度 A

球の体積を 100 とし、このうち液面より上に出ている部分の体積を x とする。このとき、（浮力を受ける）液面より下側の部分の体積は $100 - x$ となる。

まず球の重力は、密度 ρ に体積 V をかけると質量になることから、重力加速度を g として、

$$0.90 \times 100 \times g = 90g$$

次に浮力は、浮力の公式 $F = \rho_w g V_w$ （ただし、 ρ_w は液体の密度、 V_w は沈んでいる部分の体積）を使うと、

$$1.10 \times g \times (100 - x) = (110 - 1.1x)g$$

重力と浮力が釣り合うので、

$$90 = 110 - 1.1x$$

$$\therefore x = 18.1$$

ポイント

水の力学は H.19 までは毎年独立した出題があったのですが、H.20 でいったんなくなり、その後 H.23 に力のつり合いとして出題がありました。今年は出題が増えるため、復活が予想されてはいましたが、浮力の問題としては最も基本的な問題が出題されましたね（もちろん過去に数値だけ異なる問題が出題されています。有名問題です。H.11 ですけど）。浮力の問題は、公式を覚えることと、力のつり合いを忘れないことが大切です。