



2012年 理学部（数理） 第3問

3 n を自然数とする。このとき、次の問に答えよ。

- (1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^3} \sum_{k=1}^n k^2$ を求めよ。
- (2) $0 < r < 1$ とし、 $S_n = 1 + 2r + 3r^2 + \dots + nr^{n-1}$ とおく。
- (i) $S_n - rS_n$ を求めよ。
- (ii) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} S_n$ を求めよ。
- (3) $a > 0$, $b > 0$ に対して、不等式

$$a + b - \sqrt{ab} < \sqrt{a^2 + b^2} < a + b$$

が成り立つことを証明せよ。

- (4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \sqrt{\frac{1}{3^{2(k-1)}} + \frac{k^4}{n^6}}$ を求めよ。