

2017.05.20 基礎物理学 I 演習問題 1

**問 1** 地球大気表面の単位面積に(1秒間に)垂直に入射する太陽からのエネルギー量(太陽定数)は  $1366\text{W/m}^2$  である。

- (1) 地球の半径を  $6000\text{km}$  として 1日に地球に入射する太陽のエネルギーを算出せよ。
- (2) 地球の入射光に対する反射光の割合をアルベドといい約  $30\%$  である。地球が  $45$  億年の間に太陽から受け取ったエネルギーはいくらか。
- (3) 人類が(1秒間に)使用するエネルギーは  $15$  兆[W]である。このエネルギーを地球が太陽から受け取るのにかかる時間を書け。

**問 2**  $1\text{GeV}$  の中性子の平均寿命は約  $15$  分である。このエネルギーの中性子の速さを  $3$  億  $\text{m/s}$  とし、太陽から中性子が等方的に放出されたとする。

- (1) 太陽までの距離を  $1$  億  $5$  千万  $\text{km}$  として、太陽から放出された  $1\text{GeV}$  中性子が地球に到達する割合を求めよ。
- (2) 検出面積が  $1\text{m}^2$  の検出器により、太陽からの  $1\text{GeV}$  中性子を 1秒間に  $10$  個検出したとする。太陽から放出された中性子放出量を求めよ。

**問 3** 次の関数のグラフをかけ

- |                      |                                      |
|----------------------|--------------------------------------|
| (1) $y = \log_2(8x)$ | (2) $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ |
| (3) $y = x^{-3}$     | (4) $y^2 = x^{-3}$                   |

**問 4** 時刻  $t$  [s]における位置  $x$  [m]の変位  $y$  [m]が  $y = 1.5\sin 2\pi(2t - 0.5x)$  で表される正弦波がある。この波が進む方向と速さを求めよ。

**問 5**  $(1+x)^n$  を  $x \sim 0$  の周りで 2 次の項までテーラー展開せよ。

**問 6**  $10$  万円を年利  $1\%$  で  $60$  年預けるといくらになるか。問 5 の近似式を使って計算せよ。

**問 7**  $25^{0.1}$  を次の手順で計算してみよう。ただし  $\log_e 5 = 1.61$

- (1)  $f(x) = 25^x$  において、 $f(x)$  を  $x \sim 0$  の周りで 2 次の項までテーラー展開せよ。
- (2) (1)の式を使って  $f(0.1)$  を求めよ。

**問 8**  $x \sim 0$  として以下の式を 6 次までテーラー展開せよ。

- (1)  $\cos x$       (2)  $\sin x$       (3)  $e^{ix}$