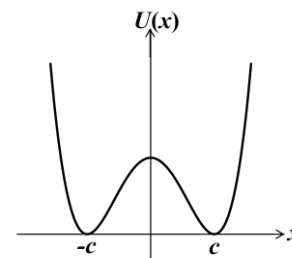


物理学 II

第4回 中間テスト

1. 質量 m の質点が x 軸上を運動している。この質点にはポテンシャルエネルギーが

$U(x) = x^4 - 2c^2x^2 + c^4$ で表される力 F が作用している。



- (1) 質点に働く力 F を求めよ。
- (2) 力 F が 0 になる点を求めよ（1カ所とは限らない）。
- (3) 質点の運動方程式を書け。ただし、力 F には問(1)の結果を用いること。

- (4) $x = c$ の点を質点が通過するときの速度が

$v = \sqrt{\frac{2}{m}}c^2$ であったときに、質点が最初に静止する位置は x 軸上のどの位置か求めよ。

- (5) 問(4)の後、質点は逆戻りしてもう一度静止する位置がある。その位置を求めよ。

解答例

(1) $F = -\frac{dU(x)}{dx} = -4x^3 + 4c^2x = -4x(x^2 - c^2)$

(2) $-4x(x^2 - c^2) = 0$ より、 $x = 0, -c, c$

(3) $m\ddot{x} = F$ より、 $m\ddot{x} = -4x(x^2 - c^2)$

- (4) $x = c$ の点を質点が通過するときと、静止するときではエネルギーが保存されているから、

$$\frac{1}{2}mv^2 + U(c) = \frac{1}{2}m \times 0^2 + U(x)$$

$$\frac{1}{2}m \frac{2}{m}c^4 + c^4 - 2c^2c^2 + c^4 = x^4 - 2c^2x^2 + c^4$$

$$x^4 - 2c^2x^2 = 0$$

$$x = 0, \pm\sqrt{2}c$$

$x = c$ の点から x 軸の正方向へ進んでいるから、 $x = \sqrt{2}c$ の位置で最初に静止する

- (5) $x = \sqrt{2}c$ から x 軸の負方向へ戻るから、前問(4)の結果よりもう一度静止する位置は、 $x = 0$