

## 物理学 I 演習問題 10

[1] 二つのベクトル  $\vec{a}$  と  $\vec{b}$  が次のように与えられた時、それらのベクトル積  $\vec{a} \times \vec{b}$  を求めよ。また、(a) については、 $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{a} \times \vec{b}$  の概形を、ベクトルの方向と大きさに注意して、三次元座標空間に描け。

(a)  $\vec{a} = (2, 1, 0)$ ,  $\vec{b} = (1, 2, 0)$ 。

(b)  $\vec{a} = (3, 1, 2)$ ,  $\vec{b} = (6, -5, 4)$ 。

[2] 次の公式が成り立つことを確かめよ。

(a)  $\vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a}$ 。  $x$  成分について確かめよ。

(b)  $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = (\vec{b} \times \vec{c}) \cdot \vec{a}$ 。

(c)  $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c} = (\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{b} \cdot \vec{c})\vec{a}$ 。  $x$  成分について確かめよ。

[3] 図のように、鉛直な細い管に通した紐の先端に質量  $m$  の小球をつけ、滑らかな水平台上で半径  $r_0$ , 速さ  $v_0$  の等速円運動を行わせた。

(a) 円運動の角振動数はいくらか。

(b) 紐をゆっくりと引き、円運動の半径を  $r_1$  まで小さくした。この時の質点の速さ  $v_1$  を、 $(r_0, v_0, r_1)$  を用いて表せ。

(c) 小球にした仕事を  $(m, r_0, v_0, r_1)$  を用いて表せ。

ヒント： 小球に働く力、および、始状態と終状態の角運動量とエネルギーに注目する。

