

## 力学I(共通教育、田中担当クラス) レポート問題 略解

1. (a) 時間の次元を持つ量  $\tau = v_0/g$ , 長さの次元を持つ量  $\ell = v_0^2/g$ .  
 (b)  $v_0 \rightarrow 2v_0$  とすると,  $\tau \rightarrow 2\tau$ ,  $\ell \rightarrow 4\ell$ . よって, 飛行時間は2倍, 最高高度, 到達距離はそれぞれ4倍になる.  
 (c)  $g \rightarrow g/6$  とすると,  $\tau \rightarrow 6\tau$ ,  $\ell \rightarrow 6\ell$ . よって, すべて6倍.
2. (a)  $e^n \sqrt{2gh}$ .  
 (b)  $\sqrt{2h/g} (1+e)/(1-e)$ .
3. (a)  $U = kx^2/2 - c \log x + \text{定数}$ .  
 (b)  $x = \sqrt{c/k}$ .  
 (c)  $U''(\sqrt{c/k}) = 2k$  より,  $\omega = \sqrt{U''(\sqrt{c/k})/m} = \sqrt{2k/m}$ .

4. (a)

$$\int_{\mathbf{r}(0)}^{\mathbf{r}(t)} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r} = \int_0^t \mathbf{F} \cdot \frac{d\mathbf{r}}{dt'} dt' = \int_0^t \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}(t') dt'.$$

- (b)  $mg(gt^2/2 - v_{y0}t)$ .

- (c) 略.

5. (a)  $2 + \pi/2$ .

- (b) 2.

6. (a)

$$F_x = -\frac{\partial U}{\partial x}, \quad F_y = -\frac{\partial U}{\partial y}$$

と書けるから, 途中で偏微分の順序を交換して,

$$\frac{\partial F_x}{\partial y} = -\frac{\partial^2 U}{\partial y \partial x} = -\frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y} = \frac{\partial F_y}{\partial x}.$$

- (b) 保存力である.  $U = -ax^2y/2$ .

- (c) 保存力でない.