

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.