

# 물리학 I (3, 2022)

## Assignment 1

**문제 7 [10pt]:** 평면 위에 놓여있는 용수철의 왼쪽 끝은 벽에 고정되어 있고, 오른쪽 끝에는 질량이  $m$ 인 물체가 달려있다. 이 용수철의 탄성계수(또는 용수철 상수)는  $k$ 이다. 이 용수철은 후크의 법칙에 따라  $F = -kx$  만큼의 힘을 받는다. 여기서  $x$ 는 용수철이 평형점에서부터 늘어난 변위를 뜻한다. 차원분석을 이용해서 이 용수철의 주기가 무엇에 비례하는지 보여라. 여기서 힘의 단위는  $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$

**풀이 :**

힘의 단위가  $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ 이므로 용수철 상수의 단위는  $k = -F/x$ 임을 이용하면

$$[k] = \frac{[F]}{[x]} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2}{\text{m}} = \text{kg}/\text{s}^2 \quad (1)$$

임을 알 수 있으므로 따라서 주기  $T$ 는

$$[T] \propto \frac{[m^{1/2}]}{[k^{1/2}]} = \frac{\text{kg}^{1/2}}{\text{kg}^{1/2}/\text{s}} = \text{s}. \quad (2)$$

따라서 주기는

$$T \propto \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (3)$$

와 같이  $\sqrt{m/k}$ 에 비례함을 알 수 있다. (이 문제에서  $[A]$ 는  $A$ 의 단위를 의미한다.)

**문제 8 [10pt]:** 다음과 같이 세 개의 벡터가 주어져 있다.

$$\begin{aligned} \vec{d}_1 &= -3.0\hat{i} + 3.0\hat{j} + 2.0\hat{k} \\ \vec{d}_2 &= -2.0\hat{i} - 4.0\hat{j} + 2.0\hat{k} \\ \vec{d}_3 &= 2.0\hat{i} + 3.0\hat{j} + 1.0\hat{k} \end{aligned} \quad (4)$$

다음을 계산하라.

(가)  $\vec{d}_1 \cdot (\vec{d}_2 + \vec{d}_3)$

(나)  $\vec{d}_1 \cdot (\vec{d}_2 \times \vec{d}_3)$

(다)  $\vec{d}_1 \times (\vec{d}_2 + \vec{d}_3)$

**풀이 :**

(가)  $\vec{d}_2 + \vec{d}_3 = -1.0\hat{j} + 3.0\hat{k}$   
 $\vec{d}_1 \cdot (\vec{d}_2 + \vec{d}_3) = (-3.0)(0) + (3.0)(-1.0) + (2.0)(3.0) = 3.0.$

(나)

$$\begin{aligned}
\vec{d}_2 \times \vec{d}_3 &= \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ -2.0 & -4.0 & 2.0 \\ 2.0 & 3.0 & 1.0 \end{vmatrix} \\
&= \{(-4.0)(1.0) - (2.0)(3.0)\}\hat{i} - \{(-2.0)(1.0) - (2.0)(2.0)\}\hat{j} + \{(-2.0)(3.0) - (-4.0)(2.0)\}\hat{k} \\
&= -10.0\hat{i} + 6.0\hat{j} + 2.0\hat{k}
\end{aligned} \tag{5}$$

따라서

$$\vec{d}_1 \cdot (\vec{d}_2 \times \vec{d}_3) = (-3.0)(-10.0) + (3.0)(6.0) + (2.0)(2.0) = 52.0. \tag{6}$$

(다)

$$\begin{aligned}
\vec{d}_1 \times (\vec{d}_2 + \vec{d}_3) &= \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ -3.0 & 3.0 & 2.0 \\ 0.0 & -1.0 & 3.0 \end{vmatrix} \\
&= \{(3.0)(3.0) - (2.0)(-1.0)\}\hat{i} - \{(-3.0)(3.0) - (2.0)(0.0)\}\hat{j} + \{(-3.0)(-1.0) - (3.0)(0.0)\}\hat{k} \\
&= 11.0\hat{i} + 9.0\hat{j} + 3.0\hat{k}
\end{aligned} \tag{7}$$