

## 2015학년도 겨울방학 역학 특강

### ○ 강의 개요

- 교재: Analytical mechanics, 7th ed.
- 시간: 오후 3시부터 마칠 때까지

### ○ 강의 계획

- 2장 직선 운동 (2015. 12. 22)
- 3장 진동 (2015. 12.24)
- 4장 3차원 운동 (2015. 12. 29)
- 5장 비 관성계
- 6장 중력, 중심력 (2015. 12. 31)
- 7장 입자계 (2016. 1. 5)
- 8장 강체 (2016. 1. 7)
- 9장 강체의 3차원 운동
- 10장 라그랑지 (2016. 1. 12)
- 11장 진동계 (2016. 1. 14)

### ○ 유의 사항

- 3-5명이 한 조를 구성하여 협동 학습 권장
- 지각, 결석 엄격히 금지 (결석 시 이후 수업 참여는 절대 불가)
- 모든 문제는 조 단위로 반드시 미리 풀이
- 수업은 이해가 어려운 개념 설명, 쉽게 풀리지 않는 문제 풀이 위주로 질문과 토론의 형식으로 진행할 예정

## 2장 직선 운동

### ○ 기본 개념

- 위치, 시간, 힘
- 속도와 가속도
- 운동량
- 운동의 제 1법칙
- 운동의 제 2법칙
- 운동의 제 3법칙
- 운동량 보존
- 일
- 운동에너지: 일-에너지 정리
- 위치에너지
- 보존력의 조건

### ○ 응용

- 등가속도 운동
- 저항

### ○ 실력 점검 문제

1. 시간  $t=0$ 일 때  $x=0$ 에서 정지 상태에 있는 질량  $m$ 인 입자에 힘  $F = F_0 \sin ct$ 가 작용할 때 속도  $\dot{x}$ 와 위치  $x$ 를 시간  $t$ 의 함수로 구하시오. ( $F_0$ 과  $c$ 는 양의 상수)
2. 시간  $t=0$ 일 때  $x=0$ 에서 정지 상태에 있는 질량  $m$ 인 입자에 힘  $F = F_0 e^{-cx}$ 가 작용할 때 속도  $\dot{x}$ 를 위치  $x$ 의 함수로 구하시오.
3. 질량  $m$ 인 입자가 마찰이 없는 수평면에서  $F(x) = -kx + kx^3/A^3$ 의 힘을 받는다. 입자는 시간  $t=0$ 일 때 원점  $x=0$ 에서 오른쪽으로  $T_0 = \frac{1}{2}kA^2$ 의 운동에너지를 갖도록 밀쳐졌다. 여기서  $k$ 와  $A$ 는 양의 상수이다.
  - (a) 위치에너지  $V(x)$ 를 구하시오.
  - (b) 운동의 전환점을 구하시오.
4. 질량  $m$ 인 입자가 마찰이 없는 수평면에서 속력  $v(x) = a/x$ 인 형태로 운동한다. 여기서

$x$ 는 원점으로부터의 거리이며  $a$ 는 양의 상수일 때 입자에 작용하는 힘  $F(x)$ 를 구하시오.

5. 질량  $M$ 인 물체에 질량  $m$ 인 끈이 매어져 있다. 끈에 힘  $F$ 가 작용하여 수평과  $\theta$ 의 각도를 이루는 마찰이 없는 경사면을 따라 물체를 끌어 올리고 있다. 끈이 물체에 작용하는 힘을 구하시오.
6. 직선 운동에서 입자의 속도  $\dot{x}$ 가 변위  $x$ 에 따라  $\dot{x} = bx^{-3}$ 과 같이 변한다. ( $b$ 는 양의 상수) 입자에 작용하는 힘을  $x$ 의 함수로 구하시오.
7. 나무토막이 비스듬하게 기울어진 평면을 따라서 초기 속도  $v_0$ 로 밀려졌다. 경사각이  $30^\circ$  이고 운동마찰계수가 0.1일 때 나무토막이 제자리로 돌아오는 데까지 걸린 시간을 구하시오. (중력가속도는  $10 \text{ m/s}^2$ 를 이용)
8. 입자를 끌어 당기는 힘이  $F(x) = -kx^{-2}$ 로 주어진다.  $x=0$ 에서  $b$  떨어진 지점에서 정지 상태에서 출발하여 원점에 도달하는 데 걸리는 시간은  $\pi \left( \frac{mb^3}{8k} \right)^{1/2}$ 임을 보이시오.
9. 질량  $m$ 인 입자에 힘  $F = kvx$ 가 작용한다. ( $k$ 는 양의 상수) 시간  $t=0$ 일 때 입자는 원점을 속도  $v_0$ 으로 지난다. 거리  $x$ 를 시간  $t$ 의 함수로 구하시오.