2016년 특성화사업 학업부진향상 프로그램

제1강 뉴턴 역학

2016년 11월 10일

○ 실력 점검 문제

1. 무게 w 인 돌이 초기 속도 v_0 으로 수직 위로 던져진다. 돌에는 크기가 f 로 일정한 저항이 작용한다.

(a) 최고 높이가 $h = \frac{v_0^2}{A(g, f, w)}$ 로 주어질 때 함수 $A(g, f, w)$ 를 구하시오.

(b) 돌이 돌아와 땅에 닿는 순간의 속도가 $v = v_0 B(f, w)$ 일 때 함수 $B(f, w)$ 를 구하시오.

2. 질량 m 인 입자가 마찰이 없는 수평면에서 $F(x) = -kx + kx^3/A^2$ 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) 위치 x 에서의 운동에너지 $T(x)$ 를 구하시오.

(b) 운동의 전환점을 구하시오.

3. 물체가 비스듬한 평면을 따라 초기 속도 v_0 로 밀려진다. 경사각이 θ 이고 운동마찰계수가 μ , 중력가속도가 g 일 때 나무토막이 제자리로 돌아오는 데까지 걸린 시간을 구하시오.

4. 2 kg의 물체가 40 cm 높이에서 용수철 상수 $k=1960$ N/m인 용수철에 수직으로 떨어진다. 용수철이 압축되는 최대 거리를 구하시오.

5. 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.

6. 3차원에서 위치에너지가 $V(x, y, z) = \alpha x + \beta y^2 + \gamma z^3$ 로 주어진다. 질량 m 인 입자가 원점을 지날 때의 속력은 v_0 이다.

(a) 점 $(1, 1, 1)$ 이 운동의 전환점일 때 v_0 을 구하시오.

(b) 입자의 운동방정식을 쓰시오.

7. 포탄을 V_0 의 속력으로 쏘아 올릴 수 있는 대포가 지면보다 h 높은 곳에서 포탄을 쏜다.

(a) 포탄의 수평 이동 거리가 최대일 때 조준각 α 가 $\operatorname{cosec}^2 \alpha = 2 \left(1 + \frac{gh}{V_0^2} \right)$ 를 만족함을 보이시오.

(b) 최대 수평 이동 거리를 구하시오.