



2-2. 퍼텐셜 에너지

■ 퍼텐셜 에너지

① 보존력을 정의하고 비보존력과 비교하여 보존력의 특징을 설명하시오.

② 보존력과 퍼텐셜 에너지와의 관계식을 구하시오.

▷ 퍼텐셜 에너지를 정의하기 위해 필요한 것들은 무엇인가?

■ 만유인력과 중력

① 뉴턴의 만유인력 법칙을 설명하고, 기준에 배운 중력 $\vec{F}_g = m\vec{g}$ 와의 차이점을 설명하시오.

$-g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$ 임을 설명하시오.

② 만유인력에 의한 퍼텐셜 에너지를 구하시오.

예1> 질량이 m 인 물체에 작용하는 중력은 $\vec{F} = m\vec{g}$ 이다.

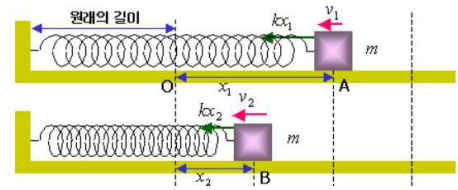
① 물체가 x 축을 따라 $x=0$ 에서 $x=a$ 까지 이동하고 다시 $x=a$ 선을 따라 $y=0$ 에서 $y=b$ 까지 이동할 때 중력이 한 일을 구하시오.

② 물체가 $y = \frac{b}{a}x$ 인 선을 따라 $(0,0)$ 에서 (a,b) 까지 이동하는 동안 중력이 한 일을 구하시오.



■ 탄성력

- ① 복원력과 탄성력을 정의하고, 복원력을 받는 물체는 일정한 주기로 운동함을 설명하시오.

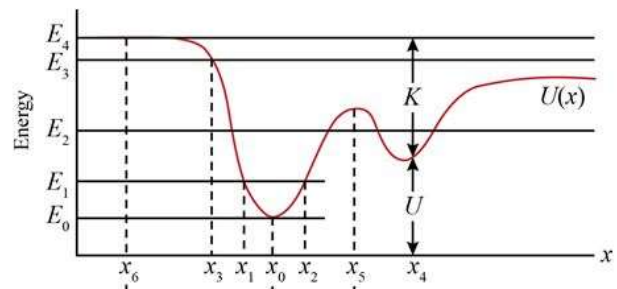


- ② 탄성력에 의한 위치 에너지를 구하고 필요한 기준점과 의미를 설명하시오.

예2> 탄성 계수 k 를 변화시키는 요인에는 무엇이 있는가?

■ 물리적 평형(equilibrium)

- ① 퍼텐셜 에너지 곡선을 통해 물리 평형이 무엇인지 정의하시오.



- ② 평형점에는 안정 평형(stable equilibrium), 불안정 평형(unstable equilibrium), 중립 평형(neutral equilibrium)이 있다.

- 세 물리 평형의 차이점을 설명하고 그 물리적 의미를 밝히시오.

- 평형점은 퍼텐셜 에너지 곡선의 극점에 해당한다. 정적분으로 정의된 함수의 특성

$$\frac{d}{dx} \int_a^x f(t) dt = f(x)$$

임을 이용하여 그 이유를 설명하시오.

예3> 어떤 물체에 구간 $0 \leq x \leq \pi$ 에서 힘 $F(x) = \cos x$ 가 작용할 때 물체의 상태를 논하시오.



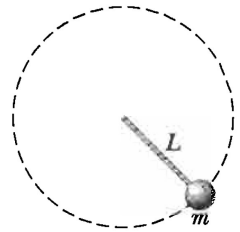
2-3. 역학적 에너지 보존

▣ 역학적 에너지 보존 법칙

① 역학적 에너지 보존을 설명하고 역학적 에너지의 변화는 비보존력이 한 일임을 보이시오.

② (비보존력이 존재하지 않는 경우)

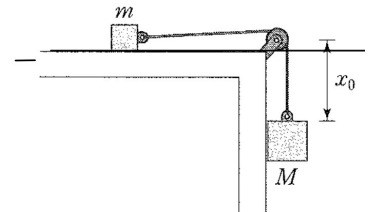
예4> 다음과 같이 중력장 안에서 끈에 매달려 원운동하는 1kg 물체가 있다. $L = 5\text{m}$ 이고, $g = 9\text{m/s}^2$ 이라 하자. (답은 주어진 문자와 조건에서 표현하시오. (단, $\sqrt{5} = 2.25$ 으로 계산하고, 모든 마찰과 공기 저항, 끈의 질량은 무시한다.) 원운동하는 경로의 모든 점에서 줄이 팽팽할 때, 최저점에서의 물체의 최소 속도 V 를 구하라.



예5> 높이가 h 인 지점에서 자유낙하하는 물체의 최고 속력은 바닥에 닿기 직전에 $\sqrt{2gh}$ 가 됨을 설명하시오.

③ (비보존력이 존재하는 경우)

예6> 그림과 같이 2개의 블록이 연결되어 있다. 그림에서와 같은 위치에서 정지 상태에서부터 블록이 거리 L 만큼 움직였을 때 속도 v 를 구하여라. (단, 블록과 책상면 사이의 운동마찰계수는 μ 이다.)



예7> 수평 방향에서 변위 \vec{x} 가 발생한 물체가 용수철에 의해 주기 운동을 할 때, 물체와 바닥 사이의 마찰력을 고려하면 운동은 감쇠(damped)된다. 이를 설명하시오.