

중력퍼텐셜과 탈출속도

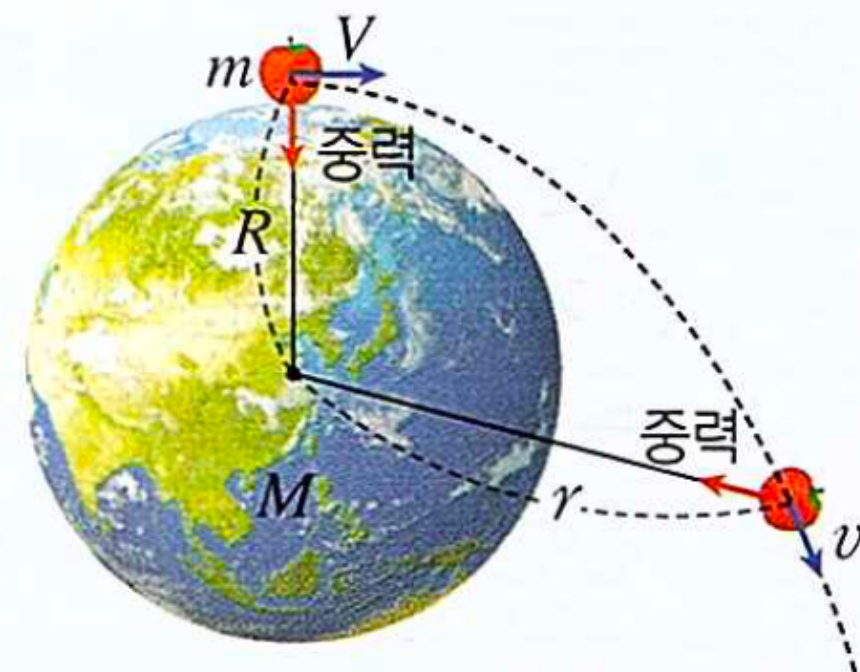


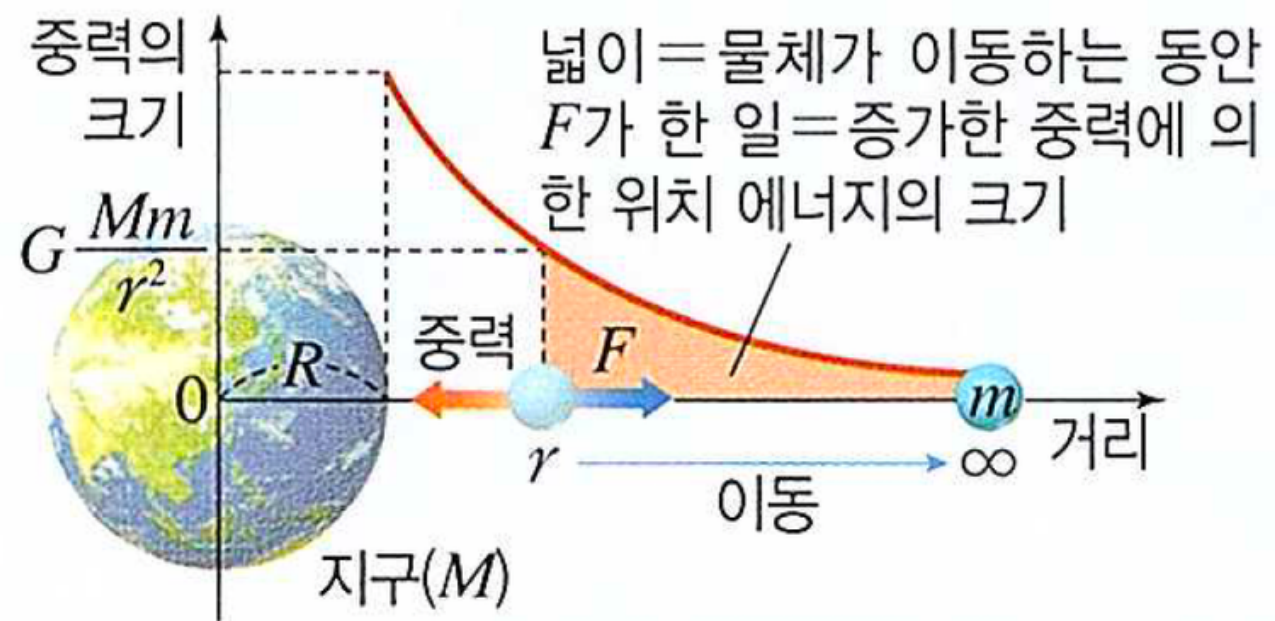


2. **중력에 의한 역학적 에너지 보존 법칙** 물체가 행성으로부터 임의의 위치에 있을 때 행성에 의한 중력만 작용하면 물체의 역학적 에너지는 보존된다. 대표자료 / 63쪽

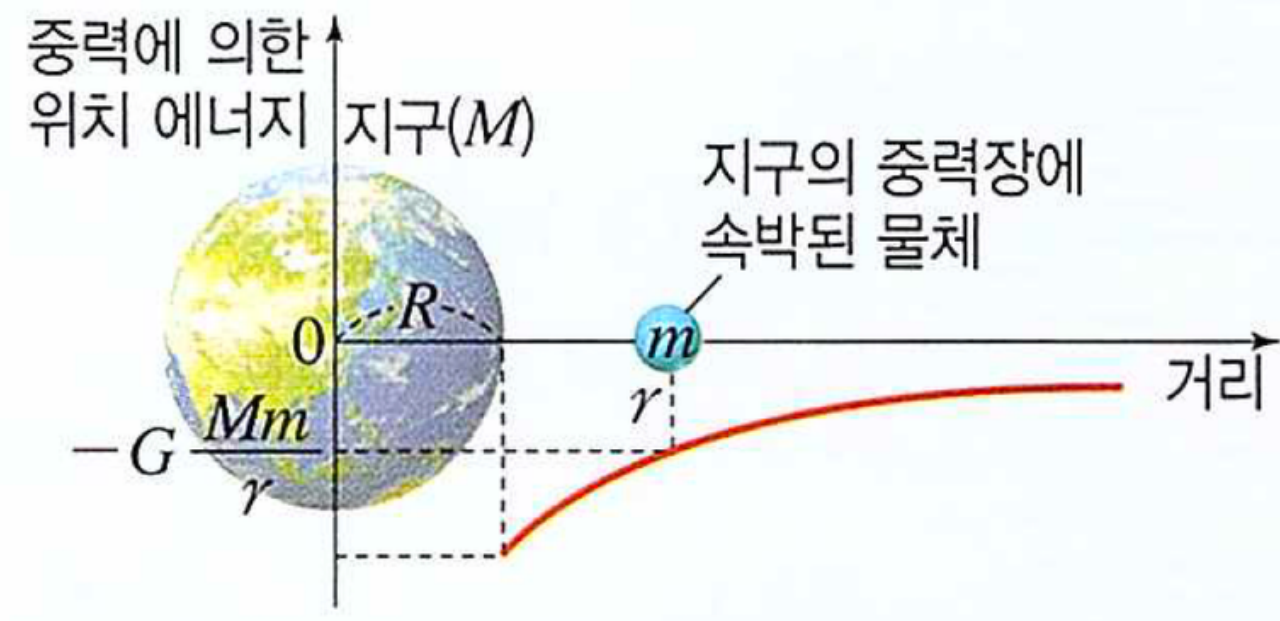
➡ 질량이  $M$ 인 지구 중심으로부터 거리  $R$ 인 위치에서  
속력  $V$ 로 발사된 질량이  $m$ 인 물체가 지구 중심으로부터  
거리  $r$ 인 위치에 도달했을 때 속력이  $v$ 가 된 경우 역학적 에  
너지는 다음과 같다.

$$E = \frac{1}{2}mV^2 + \left(-G\frac{Mm}{R}\right) = \frac{1}{2}mv^2 + \left(-G\frac{Mm}{r}\right) = \text{일정}$$



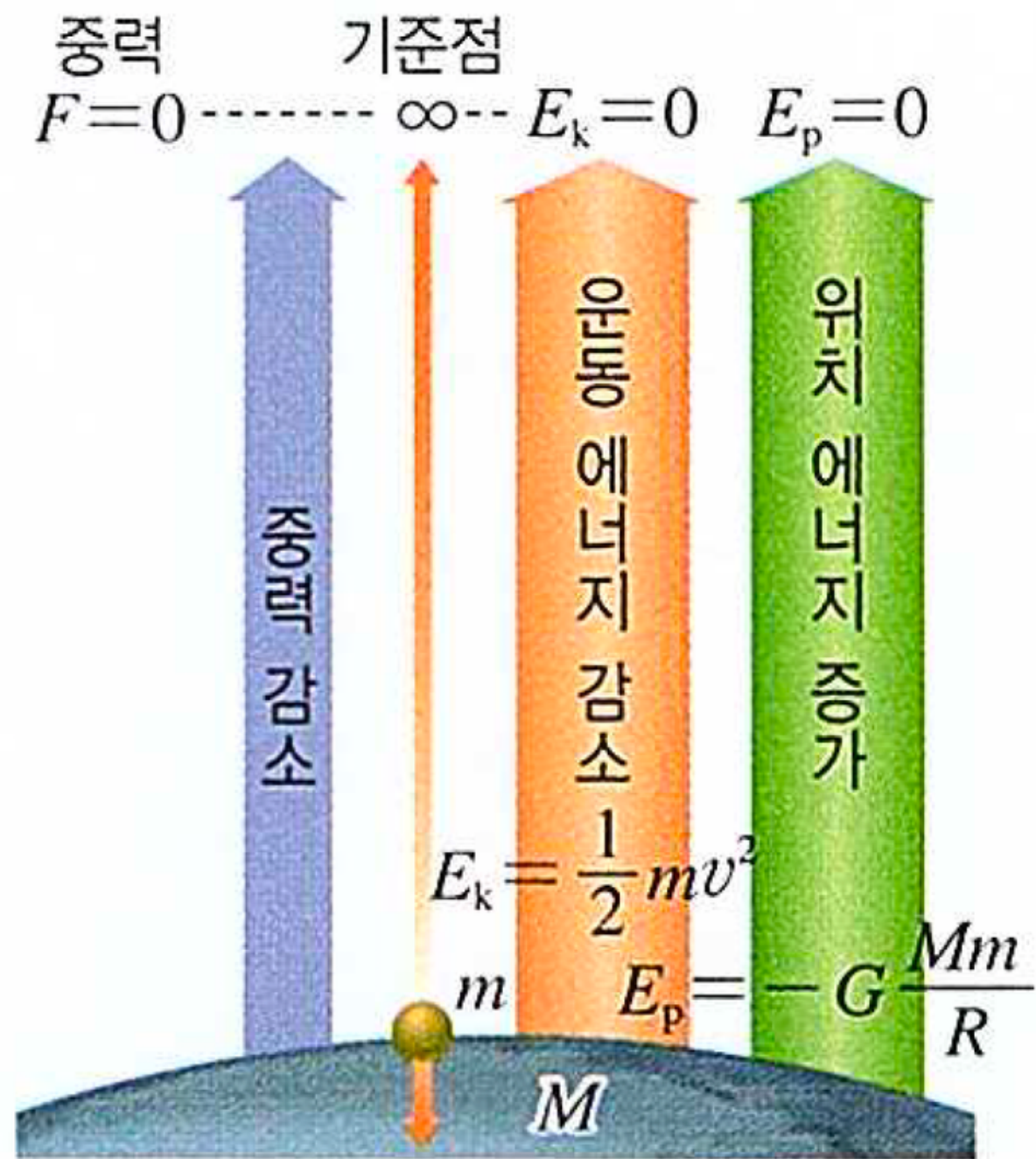


📌 지구와 물체 사이의 거리에 따른 중력의 크기



📌 거리에 따른 물체의 중력에 의한 위치 에너지

◆ 무한히 먼 곳에서 역학적 에너지



★ 3. 탈출 속도( $v_e$ ) 물체가 행성의 중력을 벗어나 무한히 멀어질 수 있는 최소한의 속력으로, 역학적 에너지 보존 법칙으로 구한다. ➡ 탈출 속도 이상이면 행성에서 탈출할 수 있다.

- (1) 행성으로부터 무한히 먼 지점에서 행성의 중력에 의한 위치 에너지는 0이다.
- (2) 행성의 표면에서 탈출 속도로 발사된 물체가 행성으로부터 무한히 먼 지점에 도달하는 순간 물체의 역학적 에너지는 0이다.

$$\text{역학적 에너지} = \underbrace{\frac{1}{2}mv_e^2 + \left(-G\frac{Mm}{R}\right)}_{\text{행성 표면에서 역학적 에너지}} = \underbrace{0}_{\text{무한히 먼 곳에서 역학적 에너지}} \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

- ★ 1. ① 발사체의 운동 질량이  $M$ 인 로켓이 질량이  $m$ 인 연료를 싣고  $v_0$ 의 속도로 날아가다가 로켓에 대해  $u$ 의 속력으로 연료를 분출한 후  $v_1$ 의 속도로 로켓이 날아갈 때 분출 전후 운동량 보존 법칙을 적용하면 다음 식이 성립한다.

$$(M + m)v_0 = Mv_1 + m(v_0 - u) \Rightarrow v_1 = v_0 + \frac{m}{M}u$$

