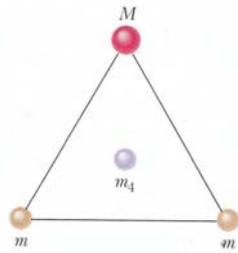


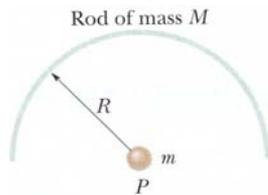
중력

1. 질량 M 인 물체가 두 조각으로 나뉘어지는데 한 조각의 질량은 m , 나머지 한 조각의 질량은 $M-m$ 이다. 두 조각 사이의 거리가 일정할 때 중력이 최대가 되는 비율 m/M 을 구하시오.

2. 그림과 같이 질량 m 인 두 구와 질량 M 인 한 구가 정삼각형의 꼭지점에 정지해 있고 질량 m_4 인 구가 삼각형의 중심에 놓여 가만히 있다. m_4 에 작용하는 알짜 중력이 0일 때 m/M 을 구하시오.

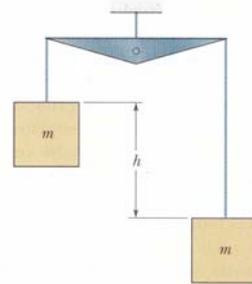


3. 그림과 같이 질량 M 인 가는 철사가 반지름 R 인 반원 모양으로 굽혀져 있다. 반원의 중심 P 에 놓여 있는 질량 m 인 입자가 반원 철사로부터 받는 중력의 크기와 방향을 구하시오.



4. 보통의 중성자별은 반지름이 약 10km 정도이며 질량은 태양과 같다. 중성자별의 표면으로부터 1.0m 높이에서 어떤 물체가 떨어질 때 표면에 닿는 순간의 속력을 구하시오.

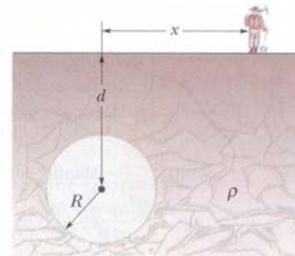
5. 그림은 질량이 m 으로 동일한 두 물체가 줄에 매달려 있는 모습을 나타낸 것이다. 두 물체의 높이 차이는 h 이다. 지구는 밀도가 ρ 로 균일한 구일 때 두 물체의 무게 차이는 $8\pi G\rho m h/3$ 임을 보이시오.



6. 그림과 같이 지표면 아래 반지름 R 인 구 모양의 빈공간이 있다. 그림의 사람이 중력가속도를 측정할 때 중력가속도의 수직 성분은 빈공간이 없을 때보다

$$\Delta g = \frac{4\pi}{3} R^3 G\rho \frac{d}{(d^2 + x^2)^{3/2}}$$

만큼 작음을 보이시오.



7. 한 쌍성계에서 두 별의 질량은 3.0×10^{30} kg으로 동일하고 두 별의 질량 중심에 대해 1.0×10^{11} m의 반경으로 원운동한다.

(a) 별의 각속도를 구하시오.

(b) 한 운석이 두 별의 회전 평면에 수직으로 원의 중심을 통과한다. 운석이 쌍성계로부터 무한히 멀어지기 위해서 필요한 최소 속력을 원 중심에서 구하시오.

8. 처음에 아주 멀리 떨어져 정지해 있던 질량 m 과 M 인 두 입자가 중력에 의해 이끌려 서로를 향해 운동한다. 어떤 순간 두 입자의 거리가 d 일 때 두 입자의 상대 속력은 $\sqrt{2G(M+m)/d}$ 임을 보이시오.

9. 태양은 우리 은하의 중심에 대해 공전한다. 태양의 질량은 2.0×10^{30} kg, 우리 은하의 반경은 2.2×10^{20} m이고 태양의 공전 주기는 2.5×10^8 년이다. 우리 은하에는 태양과 같은 질량의 별이 구 모양의 은하에 균일하게 분포해 있고 태양은 은하의 가장자리에서 공전한다고 가정할 때 우리 은하에 있는 별의 수를 구하시오.

10. 한 쌍성계에서 질량이 태양과 동일한 두 별이 두 별의 질량 중심에 대해 회전 운동한다. 두 별 사이의 거리는 태양과 지구 사이의 거리와 같다. 별의 회전 주기를 년(year) 단위로 구하시오.

11. 그림과 같이 인공위성 A 와 B 가 지구를 중심으로 동일한 원 위에서 서로 반대 방향으로 원운동한다. 인공위성의 질량은 m 으로 동일하고 회전 반경은 r 이며 지구의 질량은 M_E 라 한다.

(a) 인공위성이 완전비탄성 충돌할 때 충돌 직후 두 인공위성의 역학적 에너지를 구하시오.

(b) 충돌 후 인공위성의 운동을 기술하시오.

