

※ 아래 노래에서 가수는 사랑하는 대상과의 심리적 거리를 ‘여기서 달나라까지의 거리’인 ‘38,000km’라고 묘사하고 있다.

여기서 달나라까지 여기서 대서양까지
 그대와 나의 거리는 얼마나 먼지 알 수 없어요
 아무리 계산해봐도 한 달도 육 개월도 모자라요
 하지만 나는 믿어요 언젠가 우리 같이 노는 날

다시 한 번 생각해봐도 그대는 저 높은 하늘에 빛나는 별
 하루가 일 년 같은 무인도에 캔맥주 한 모금처럼 머나먼 별
 이제는 내게 한 번 내려와요 이제는 그럴 때도 됐잖아요
 하루도 빠지지 않고 바랬어요 우리 같이 노는 날

내 입술에 말해요 내 귓가에 노래해요
 삼만 팔천 킬로라도 따라갈 수 있어요
 내 입술에 말해요 내 귓가에 노래해요
 삼만 팔천 킬로라도 나는 갈 수 있어요

『38,000km너머의 빅베이비』
 - by 빅베이비 드라이버

1. 노래 가사처럼, 여기서(즉, 지구 표면에서) ‘달’까지의 거리를 38,000 km라고 할 때, 그 ‘달’의 공전 주기는 약 몇 일인가? (단, 계산 편의를 위해 아래 수식을 참고하시오.)

참고 a.
 지표에서 $F = \frac{GMm}{R^2} = mg$, 중력가속도 $g \approx 10 \text{ m/s}^2$
 따라서,

$$\frac{GM}{4\pi^2} = \frac{gR^2}{4\pi^2} \approx \frac{R^2}{4} [\text{m}^3/\text{s}^2]$$
 이 때 R 는 지구반지름이며 약 6400 km

참고 b.
 $(444 \times 10^7)^{3/2} \approx 2.9 \times 10^{11}$

2. 그러나 실제 달의 공전 주기는 약 27일이고, 이 사실로부터 여기서(지구 표면에서부터) 달까지의 거리는 약 380,000km($\approx 58.4R$)임을 계산할 수 있다. 달의 공전 주기를 이용하여 지구와 달까지의 거리를 구하는 과정을 서술하시오.

3. 만약, 날마다 같은 자리에서 지구 주위를 돌면서 나만 쳐다보는 ‘별’이 있다면(즉, 그 별의 공전주기는 지구의 자전주기와 같이 1일(=24시간)이다.) 그 ‘별’은 나로부터(지표면에서) 얼마나 떨어져 있을까?

(힌트: 케플러의 법칙 및 앞의 1-2)번 질문의 정보를 활용하여 간단히 계산할 수 있다. 지구 중심에서부터 달까지의 거리는 약 $59.4R$, $R = 6400\text{km}$)

4. 그 ‘별’의 질량이 72kg 이라면, ‘별’이 영원히 떠나기 위해 필요한 에너지 E_B 는 대략 몇 J인가?

(힌트: E_B 는 곧 지구와 ‘별’의 결합을 끊어버리는 데 필요한 결합에너지이다. 단, 지구 외에 다른 천체가 ‘별’에 미칠 수 있는 힘은 무시한다. 계산 편의를 위해 소수점 둘째자리에서 반올림한다.)

5. 이제, 당신도 그 ‘별’을 따라 지구를 벗어나려고 한다면, 당신에게 필요한 속력(즉, 탈출 속도)은 얼마인가? 이 속력은 당신의 몸무게와 어떤 상관이 있는가?

(힌트: 계산 편의를 위해 $g \approx 10\text{m/s}^2$ 라고 하고, $\sqrt{128} \approx 11.3$ 임을 활용할 것.)