

1. A força gravitacional da Terra sobre o Sol é maior, menor ou igual à força gravitacional do Sol sobre a Terra? Explique.
2. A força gravitacional de uma estrela sobre o planeta na órbita 1 é F_1 . O planeta 2, que tem massa duas vezes maior do que a do planeta 1 e orbita a uma distância duas vezes maior, experimenta uma força gravitacional F_2 . Qual é a razão F_1/F_2 ?
3. Um satélite de 1.000 kg e outro, de 2.000 kg seguem exatamente a mesma órbita em torno da Terra.
 - a. Qual é a razão F_1/F_2 entre a força exercida sobre o primeiro satélite e a que é exercida sobre o segundo satélite?
 - b. Qual é a razão a_1/a_2 entre a aceleração do primeiro satélite e a do segundo?
4. A que distância da Terra deve estar uma nave espacial em órbita a fim de que os astronautas fiquem sem peso no interior da nave? Explique.
5. Um astronauta de um ônibus espacial está trabalhando fora da nave enquanto ela orbita a Terra. Se ele deixar cair um martelo, este cairá na Terra? Em caso afirmativo ou negativo, explique.
6. A aceleração de queda livre próximo à superfície do planeta 1 é de 20 m/s^2 . O raio e a massa do planeta 2 são duas vezes maiores do que os do planeta 1. Qual é a aceleração g no planeta 2?
7. Por que a energia potencial gravitacional de duas massas é negativa? Observe que a resposta “porque este é o resultado da equação” não constitui uma explicação.
8. A velocidade de escape do Planeta X é de 10.000 m/s. O Planeta Y tem o mesmo raio do Planeta X, mas é duas vezes mais denso. Qual é a velocidade de escape do Planeta Y?
9. O Planeta X orbita a estrela Ômega com um “ano” que corresponde a 200 dias terrestres. O Planeta Y circula Ômega a uma distância quatro vezes maior do que a do Planeta X. Qual é a duração de um ano no Planeta Y?
10. A massa de Júpiter é 300 vezes maior do que a da Terra. Júpiter orbita o Sol com $T_{\text{Júpiter}} = 11,9$ anos em uma órbita com $r_{\text{Júpiter}} = 5,2r_{\text{Terra}}$. Suponha que a Terra possa ser transferida para a mesma distância de Júpiter e posicionada em uma órbita circular ao redor do Sol. Qual das alternativas abaixo descreve o novo período de translação da Terra? Explique.
 - a. 1 ano
 - b. Entre 1 e 11,9 anos
 - c. 11,9 anos
 - d. Mais do que 11,9 anos
 - e. Depende da velocidade da Terra.
 - f. É impossível para um planeta da massa da Terra orbitar à distância de Júpiter.
11. Os satélites em órbita baixa experimentam uma leve força de resistência por causa da atmosfera superior, que é extremamente rarefeita. Lentamente, porém com certeza, esses satélites passam a descrever uma órbita espiralada para dentro, onde finalmente entram em combustão ao atingir as camadas mais espessas da atmosfera. O raio da órbita diminui tão lentamente que você pode considerar que o satélite tenha uma órbita circular em todos os intervalos de tempo. À medida que o satélite começa a espiralar para dentro, sua velocidade aumenta, diminui ou permanece a mesma? Explique.

EXERCÍCIOS E PROBLEMAS

Exercícios

Seção 13.3 A lei de Newton da gravitação

1. || Qual é a razão entre a força gravitacional que o Sol exerce sobre você e a força gravitacional que a Terra exerce sobre você?
2. || Os centros de duas bolas de chumbo, uma de 10 kg e outra, de 100 g, estão separados por 10 cm.
 - a. Quanto vale a força gravitacional que cada uma exerce sobre a outra?
 - b. Qual é a razão entre esta força gravitacional e a força gravitacional que a Terra exerce sobre a bola de 100 g?
3. || Qual é a razão entre a força gravitacional que o Sol exerce sobre a Lua e a força gravitacional que a Terra exerce sobre a Lua?
4. || Uma esfera de chumbo de 1 m de diâmetro tem massa de 5.900 kg. Uma partícula de poeira encontra-se sobre sua superfície. Qual é a razão entre a força gravitacional que a esfera exerce sobre a partícula de poeira e a força gravitacional exercida pela Terra sobre a partícula de poeira?

5. || Estime a força de atração entre uma mulher de 50 kg e um homem de 70 kg sentados a uma distância de 1 m.
6. || Um ônibus espacial encontra-se em órbita 300 km acima da superfície terrestre.
 - a. Qual é a força gravitacional exercida sobre uma esfera de 1,0 kg no interior do ônibus espacial?
 - b. A esfera flutua no interior do ônibus espacial, aparentemente “sem peso”. Como isso é possível?

Seção 13.4 O g pequeno e o G grande

7. | a. Qual é a aceleração de queda livre na superfície do Sol?
b. Qual é a aceleração de queda livre do Sol à distância em que se encontra a Terra?
8. | Qual é a aceleração de queda livre na superfície (a) da Lua e (b) de Júpiter?
9. || Um gravímetro sensível de um observatório localizado numa montanha verifica que a aceleração de queda livre ali é $0,0075 \text{ m/s}^2$ menor do que ao nível do mar. Qual é a altitude do observatório?

10. || Suponha que você pudesse encolher a Terra sem alterar sua massa. A que fração de seu raio atual a aceleração de queda livre na superfície seria três vezes maior do que seu presente valor? 21.
11. || O Planeta Z tem 10.000 km de diâmetro, e a aceleração de queda livre nele é de 8 m/s^2 . 22.
- a. Qual é a massa do Planeta Z?
- b. Qual é a aceleração de queda livre em uma posição 10.000 km acima do pólo norte do planeta? 23.
- 24.

Seção 13.5 Energia potencial gravitacional

12. | Um astronauta na Terra consegue jogar uma bola para cima a uma altura de 15 m. A que altura ele conseguiria jogar a bola em Marte? P
13. | Qual é a velocidade de escape em Júpiter? 1
14. || Um foguete é lançado diretamente para cima a partir da superfície terrestre, com uma velocidade de 15.000 m/s. Qual será sua velocidade quando estiver muito distante da Terra?
15. || Um ônibus espacial orbita o Sol à mesma distância que a Terra, mas do lado oposto ao Sol. Uma pequena sonda é lançada do ônibus. Qual é a velocidade mínima que a sonda necessita ter para escapar do Sistema Solar?
16. || Você esteve visitando um planeta distante. Suas medições determinaram que a massa do planeta é duas vezes maior do que a da Terra, mas a aceleração de queda livre na sua superfície corresponde a apenas um quarto da que existe na Terra.
- a. Qual é o raio do planeta?
- b. Para voltar à Terra, você precisa escapar do planeta. Qual é a velocidade mínima que o seu foguete precisa atingir?

Seção 13.6 Órbitas e energias de satélites

17. | O cinturão de asteróides circula o Sol entre as órbitas de Marte e de Júpiter. Um determinado asteróide tem período de translação de 5 anos terrestres. Quais são o raio e a velocidade orbital desse asteróide?
18. | Use as informações sobre a Terra e sua órbita para determinar a massa do Sol.
19. | Você é o cientista-chefe em uma missão de visita a um Sistema Solar distante. Antes de aterrissar em um dos planetas, você descobre por medições que seu diâmetro é de $1,8 \times 10^7 \text{ m}$ e que seu período de rotação é de 22,3 horas. Anteriormente, você determinara que o planeta orbita a $2,2 \times 10^{11} \text{ m}$ de sua estrela, com período de translação correspondente a 402 dias terrestres. Assim que chega à superfície, você descobre que a aceleração de queda livre é de $12,2 \text{ m/s}^2$. Qual é a massa (a) do planeta e (b) da estrela?
20. || Três satélites orbitam um planeta de raio R , conforme ilustrado na FIGURA EX13.20. Os satélites S_1 e S_3 possuem massa m . O satélite S_2 tem massa igual a $2m$. O satélite S_1 completa uma órbita em 250 minutos, e a força exercida sobre ele é de 10.000 N.
- a. Quais são os períodos de S_2 e de S_3 ?
- b. Quais são as forças exercidas sobre S_2 e S_3 ?
- c. Qual é a razão de energia cinética K_1/K_3 para S_2 e S_3 ?

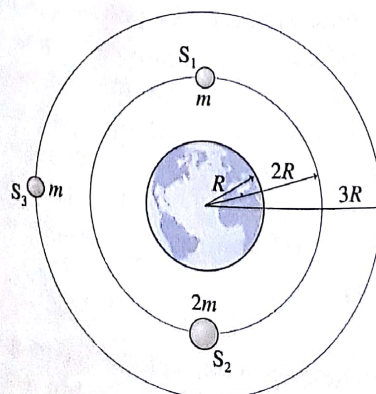


FIGURA EX13.20