Lista de exercícios Gravitação

Aron Maciel

Problema 1 (Curso de Física Básica 1 Mecânica - Nussenzveig)

Em 1968, a nave espacial Apollo 8 foi colocada numa orbita circular em torno da Lua, a uma altitude de 113 km acima da superfície. O período observado dessa orbita foi de 1h 59 min. sabendo que o raio da Lua é de 1.738 km, utilize esses dados para calcular a massa da Lua.

Problema 2 (Curso de Física Básica 1 Mecânica - Nussenzveig)

Considere um satélite em orbita circular próxima da superfície de um planeta, Mostre que o período T dessa orbita só depende da densidade media do planeta e não de sua massa total.

Problema 3 (Curso de Física Básica 1 Mecânica - Nussenzveig)

O diâmetro angular aparente do Sol visto da Terra (ângulo subtendido pelo disco solar) é de 0,55°. A constante gravitacional é $G = 6,67 * 10^{-11} kg^{-1} m^3 s^{-2}$.Calcule a densidade média μ do Sol.

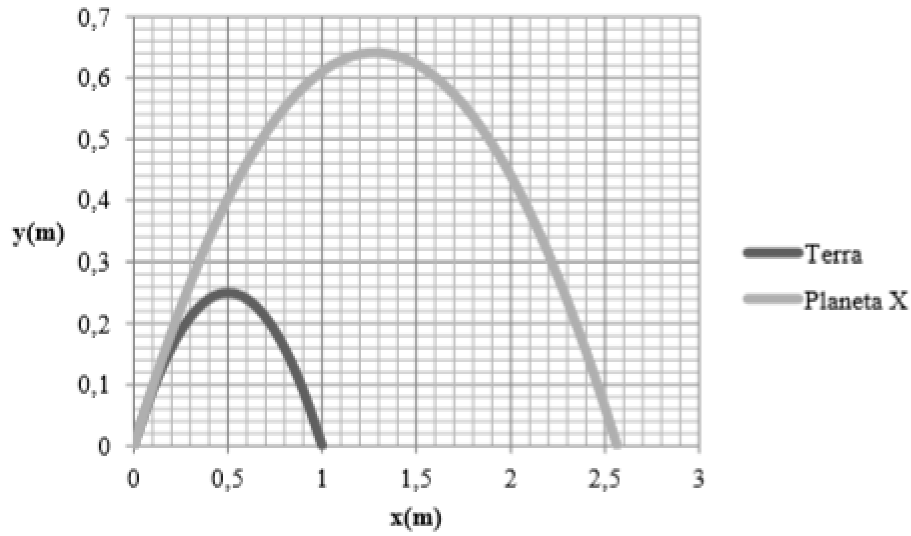
Problema 4 (OBF - 2011 1° Fase)
No decorrer do último século o ser humano sempre buscou por lugares onde possa haver vida. A NASA (Agência Espacial Americana) tem enviado sondas de exploração a Marte com o intuito de receber informações advindas do planeta vermelho, objetivando uma futura colonização. Apesar de apresentar condições favoráveis tal colonização enfrentaria problemas como a elevada pressão atmosférica, baixa gravidade, entre outros. Marte situa-se a 1,5 UA (uma unidade astronômica é igual à distância da Terra ao Sol), sua massa é cerca de nove vezes menor que a massa da Terra, e seu raio equatorial é cerca de a metade do raio terrestre. Um ano marciano (tempo necessário para que Marte complete uma volta em torno do Sol) equivale a (dê a resposta em AT = ano terrestre):

Problema 5 (Curso de Física Básica 1 Mecânica - Nussenzveig)
Calcule em Kgf a força de atração gravitacional entre duas esferas idênticas de chumbo de raio igual a 50cm, encostadas uma na outra. A densidade do chumbo é $11,3 g/cm^3$.

Problema 6 (Fisica para cientistas e engenheiros - Tipler e Mosca - Adaptada)

O satélite Europa, de Júpiter, orbita o planeta com um período de 3,55 dias com um raio orbital de $6,71 * 10^8$m. Supondo a orbita circular, calcule a massa de Júpiter a partir dos dados fornecidos.

Problema 7 (OBF - 2013 1° Fase - adaptada)



A figura acima mostra a trajetória de um projétil lançado na superfície da Terra e na superfície de um planeta desconhecido (Planeta X). Desprezando-se a resistência do ar atmosférico, qual é, aproximadamente, a razão entre as massas da Terra e do Planeta X, sabendo-se que o planeta X tem seu raio 14 $^{o}/_{o}$ maior que o raio da Terra ?

Problema 8 (OBF - 2015 3° Fase)

Um satélite de massa m usado para comunicação, encontra-se estacionário a uma altura h de um ponto da superfície do planeta Terra, de massa M_T e raio é R_T . Suponha que o mesmo satélite orbite um planeta hipotético X, com massa $M_x eraio R_x$. O satélite está a uma altura de 3h de um ponto da superfície do planeta X com período de $2T_{Terra}$. Encontre a relação entre as velocidades lineares do satélite

Problema 9 (OBF - 2014 3° Fase)

Existe um ponto sobre a reta que une os centros da Terra e da Lua em que o campo gravitacional total é nulo. Sabendo-se que a massa da Terra é cerca de 81 vezes a massa da Lua, encontre a razão entre a distância do centro da Terra ao centro da Lua e a distância do centro da Terra a este ponto.

Problema 10 - Desafio (Resolução no Gabarito)

Qual a velocidade miníma inicial que se deve lançar um projétil de um planeta A (de raio R e massa M) para que possamos garantir que o projétil alcance o planeta B (de massa m) lançando-o diretamente na direção do centro do planeta B que está afastado de uma distancia D de A, supondo que ambos os planetas estão fixos.

Gabarito:

Problema 1: $M = 7,36\ 10^{22}$

Problema 2: $T = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$

Problema 3: $\mu \approx 410\ kg\ m^{-3}$

Problema 4: $\frac{3}{4}\sqrt{6}$AT

Problema 5: $F = 2,38\ 10^{-4}\ kgf$

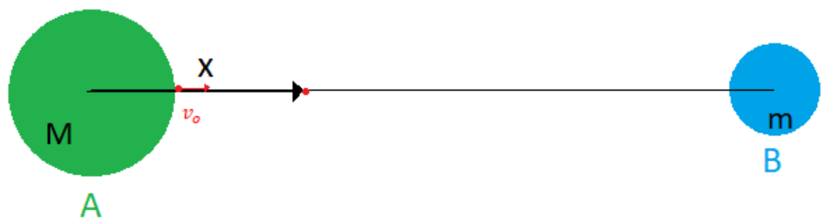
Problema 6: $M = 1,9\ 10^{27}$ kg

Problema 7: $\frac{M_T}{M_x} = 1,924$

Problema 8: $\frac{V_x}{V_T} = \sqrt[3]{\frac{M_x}{2M_T}}$

Problema 9: $\frac{d}{D} = \frac{\sqrt{\frac{M}{m}}}{1+\sqrt{\frac{M}{m}}} = \frac{9}{10}$

Problema 10:



Queremos que a velocidade inicial seja suficiente para que o projétil chegue no ponto em que a atração gravitacional de B supera a de A, pois a partir desse ponto, o projétil com certeza atingirá o planeta B. Sabemos que esse ponto é justamente o ponto onde a força gravitacional na particula é 0. Assim descobrimos que o ponto se localiza na coordenada: $x = D\left(\frac{\sqrt{\frac{M}{m}}}{1+\sqrt{\frac{M}{m}}}\right)$ Daí, só precisamos que a energia inicial seja maior que a energia suficiente para que a partícula chegue nesse ponto com velocidade 0:

$$E_{min} = -\frac{GMm'}{R} - \frac{Gmm'}{D-R} + \frac{m'v_0^2}{2} = -\frac{GMm'}{x} - \frac{Gmm'}{D-x}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2GM}{R} + \frac{2Gm}{D-R} - \frac{2Gm}{D}\left(1+\sqrt{\frac{M}{m}}\right)^2}$$