

سری ۱

« به نام خدا »

۱- جرم جسی را در سطح زمین با ترازو اندازه گرفته ایم. ترازو ۸۰ نشان داده است. سپس وزن آن را با نیروسنج اندازه گرفته ایم. نیروسنج ۸۰۰ نشان داده است. اگر شعاع متوسط زمین را ۶۴۰۰ کیلومتر بگیریم، جرم زمین را حساب کنید.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow 10 = \frac{20 \times 10^{-11} \times 1 \times M_e}{(4000000)^2} = \frac{2}{3} \times 10^{-10} \times \frac{1 \times M_e}{4.096 \times 10^{16}}$$

$$\Rightarrow 10 = \frac{1 \times M_e}{1.33 \times 10^{10}} \Rightarrow M_e = 10 \times 1.33 \times 10^{10} = 133 \times 10^{10} = 1.33 \times 10^{12}$$

۲- اگر به اندازه‌ی نصف شعاع زمین، بارادل از سطح زمین بالا ببریم میدان گرانش را g_1 باریک داخل ببریم میدان گرانش را g_2 نمایش دهیم نسبت $\frac{g_1}{g_2}$ چقدر است؟

$$g = \frac{G M_e}{(R_e + h)^2} \Rightarrow g_1 = \frac{G M_e}{(\frac{1}{2} R_e)^2} = \frac{G M_e}{\frac{1}{4} R_e^2} \quad \text{و} \quad g_2 = \frac{G M_e}{(\frac{1}{4} R_e)^2} = \frac{G M_e}{\frac{1}{16} R_e^2}$$

$$\Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \frac{\frac{G M_e}{\frac{1}{4} R_e^2}}{\frac{G M_e}{\frac{1}{16} R_e^2}} = \frac{1}{4}$$

۳- شعاع زمین ۶۴۰۰ کیلومتر است. یک جسم یک جسم پند کلوگرم باید از سطح زمین دور شود تا نیروی وزن آن ۰/۴۴ برابر وزن آن در سطح زمین شود؟

$$mg = \Rightarrow \frac{mg_1}{mg_2} = 0.44 \Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = 0.44$$

$$g = \frac{G M_e}{(R_e + h)^2} \Rightarrow g_1 = \frac{G M_e}{(R_e + x)^2} \quad \text{و} \quad g_2 = \frac{G M_e}{R_e^2}$$

$$\Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \frac{\frac{G M_E}{(R+x)^2}}{\frac{G M_E}{R^2}} = \frac{4}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2}{(R+x)^2} = \frac{4}{100} \Rightarrow \frac{R}{R+x} = \frac{2}{10} \Rightarrow 10R = 2R + 2x \Rightarrow 8R = 2x \Rightarrow x = 4R$$

$$\leq \frac{1}{4} R \leq \frac{R}{4}, R = 9400 \times 10^3 \text{ m} \Rightarrow x = \frac{9400 \times 10^3}{4} \leq 2350 \times 10^3 \text{ m}$$

= 2350 km

۲۰۴) چگالی سیاره‌های x و y یکی است و شعاع سیاره‌ی x نصف شعاع سیاره‌ی y است.

نسبت بزرگی نسبت به کشش در سطح سیاره‌ی x به y چقدر است؟

$$\frac{M_x}{V_x} = \frac{M_y}{V_y} \Rightarrow \frac{V_y}{V_x} = \frac{M_y}{M_x}, V_x = \frac{4}{3} R_x^3 \pi, R_y = 2R_x \Rightarrow V_y = \frac{32}{3} R_x^3 \pi$$

$$= \frac{32 R_x^3 \pi}{3} \Rightarrow \frac{V_y}{V_x} = \frac{32 R_x^3 \pi}{\frac{4}{3} R_x^3 \pi} = 8 = \frac{M_y}{M_x}$$

در سیاره x : $g = \frac{M_x G}{R_x^2}$ و در سیاره y : $g = \frac{M_y G}{R_y^2} = \frac{G M_y}{4 R_x^2}$

$$\Rightarrow \frac{g_x}{g_y} = \frac{\frac{G M_x}{R_x^2}}{\frac{G M_y}{4 R_x^2}} = \frac{4 M_x}{M_y}, M_y = 4 M_x \Rightarrow \frac{g_x}{g_y} = \frac{4 M_x}{4 M_x} = 1$$

۲۰۵) نیرویی که از طرف زمین به مضا نوردی مانع در سطح زمین دارد می‌شود، برابر F است. در حالتی که مضا نوردی در مسواحه‌ای در مدار با ارتفاع ۳۰۰ km از سطح زمین قرار دارد، زمین چه نیرویی به او وارد می‌کند؟

- ۱) مقداری کمتر از F
- ۲) کمی بیشتر از F
- ۳) دقیقاً برابر F
- ۴) صفر، زیرا مضا نورد هنگامی که در مدار قرار دارد بی‌وزن است.

شماره صفحه:
تاریخ:



نام: _____
 درس: فیزیک
 کلاس: نینا

«بناظر»

$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow F_0 = \frac{G M_e m}{R_e^2}$ و $F_1 = \frac{G M_e m}{(R_e + 4 \times 10^3)^2}$ (۰.۵)
 نیروی که زمین به او دارد و در فاصله ۴ کیلومتری
 داردی کند

$G M_e m = G M_e m$ و $R_e^2 < (R_e + 4 \times 10^3)^2 \Rightarrow F_0 > F_1$

پس کمتری است (۰) درست است

(۰.۶) در چه ارتفاعی از سطح زمین نیروی گرانشی دارد برابر جسی نسبت به سطح زمین ما در حد
 جسی می یابد.

$g_1 = \frac{G M_e}{R_e^2}$ و $g_2 = \frac{G M_e}{(R_e + x)^2}$

$\frac{g_2}{g_1} = \frac{90}{100} \Rightarrow \frac{G M_e}{(R_e + x)^2} = \frac{90}{100} \Rightarrow \frac{R_e^2}{(R_e + x)^2} = \frac{90}{100} \Rightarrow \frac{R_e}{R_e + x} = \frac{3}{10}$

$\Rightarrow 10 R_e = 9 R_e + 9 x \Rightarrow 1 R_e = 9 x \Rightarrow x = \frac{1 R_e}{9} = \frac{1}{9} \times 6370 \text{ km} = 707.7 \text{ km}$

(۰.۷) الف) نیرو گرانشی را که زمین به او دارد می کند، محاسبه کنید.

$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 4 \times 10^{22} \times 75 \times 10^3}{(4 \times 10^3)^2} = 1.18 \times 10^2 \text{ N}$

ب) نیروی گرانشی ماه بزمین چه قدر است؟ طبق قانون سوم نیوتون نیروی که زمین به ماه داردی کند برابر
 نیروی است که ماه بزمین داردی کند

شماره صفحه: _____
 تاریخ: _____

