

1. Kütlesi M olan bir astronot yarıçapı R ve yoğunluğu ρ olan bir asteroit üzerinde bulunuyor. Astro-notun, elinde tuttuğu ve kütlesi m olan taşı, kendisi asteroit üzerinde kalmak koşulu ile, atabileceği

maksi-mum yatay hız nedir? $\left(\frac{2MR}{m} \sqrt{\frac{\gamma \rho \pi}{3}} \right)$

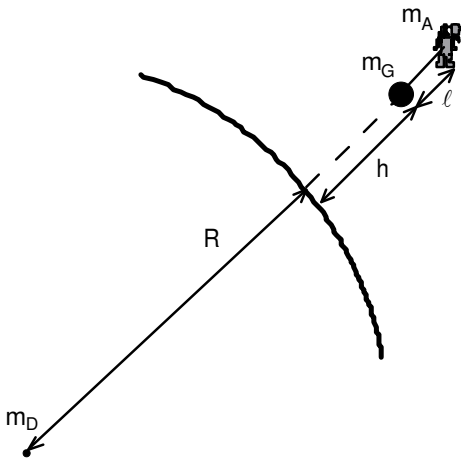
2. Dünyanın etrafında iki uydu dönmektedir. Birinci uydunun dönme periyodu ikinci uydunun dönme periyodunun yarısıdır. Belli bir anda iki uydu arasındaki uzaklık minimumdur. Bu andan itibaren birinci uydunun periyodu kadar zaman geçtiğinde, iki uydu arasındaki uzaklık, minimum uzaklığın kaç

katıdır? $\left(\frac{1}{4^{\frac{1}{3}}+1} \right)$
 $\left(\frac{1}{4^{\frac{1}{3}}-1} \right)$

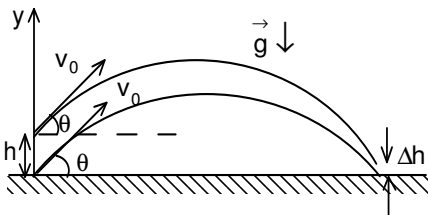
3. Ortalama yoğunluğu ρ olan bir gezegenin ekvatorunda ölçülen çekim ivmesi kutupta ölçülen çekim ivmesinin yarısıdır. Gezegenin kendi eksenin etrafında dönme periyodu ne kadardır? $\left(\sqrt{\frac{6 \pi}{\gamma \rho}} \right)$

4. Kütlesi m olan bir uydu Kütlesi M olan Dünya etrafındaki dairesel bir yörünge üzerinde bir tam turunu T_1 sürede tamamlamaktadır. Bu sürenin T_2 olması için ($T_2 > T_1$) yapılması gereken iş ne

kadardır? Evrensel çekim sabiti γ veriliyor. $\left[\frac{m \sqrt[3]{4\pi^2 \gamma^2 M^2}}{2} \left(\frac{1}{\sqrt[3]{T_1^2}} - \frac{1}{\sqrt[3]{T_2^2}} \right) \right]$



5. Yeryüzünden h yüksekliğinde dairesel bir yörünge üzerinde hareket eden bir uzay gemisinden uzay boşluğuna çıkan astronot gemiye l boyunda bir kablo ile bağlıdır. Dünyanın merkezi, uzay gemisi ve astronotun (astronot en dışta olmak üzere) her zaman aynı doğru üzerinde bulunduğunu varsayınız. Dünyanın, uzay gemisinin ve astronotun kütleleri sırası ile m_D , m_G ve m_A , evrensel çekim sabiti γ , yerçekimi ivmesi g olarak verilmektedir. $l \ll h \ll R$ durumu göz önüne alınırsa, kablodaki gerilmenin yaklaşık ifadesi nedir? Burada R Dünyanın yarıçapıdır. $\left(\frac{3l m_G m_A \gamma m_D}{m_G + m_A R^3} \right)$



$(2,7 \cdot 10^{-3} \text{ mm})$

6. Kütleleri $m=1,0 \text{ kg}$ olan iki küresel noktasal cisimden biri yerden diğeri ise ondan $h=25 \text{ cm}$ yukarıdan aynı $v_0=500 \text{ m/s}$ ilk hızıyla ve aynı anda yatayla $\theta=30^\circ$ açı yapacak şekilde yukarı doğru fırlatılıyorlar. Bu iki cisim arasındaki kütle çekim kuvvetini hesaba katarsak, yerden atılan cisim tekrar yere düştüğü anda, cisimler arasındaki düşey uzaklık, h yüksekliği ile karşılaştırıldığında çok küçük olan bir Δh kadar değişmiş olacaktır. Δh 'ın yaklaşık değeri kaç milimetredir?

7. Bir gezegenin yüzeyine inen astronotlar, bir cismi bu gezegenin kutbunda tartıklarında tartının G_0 , aynı cismi bu gezegenin ekvatorunda tartıklarında tartının $0,95 G_0$ gösterdiğini gözlemlerler. Gezegenin yarıçapı R ve kendi eksenin etrafında dönme periyodu T ' dir. Bu gezegenin etrafında $r=2R$ yarıçaplı bir yörüngede dönen uydunun hızının ifadesi R ve T cinsinden nedir? Gezegenin küre şeklinde

olduğu-nu ve yoğunluğunun her yerde aynı olduğunu varsayınız. $\left(\frac{2\sqrt{10} \pi R}{T} \right)$

8. Yarıçapı 7200 km olan küresel bir gezegen kendi etrafındaki turunu 50 dünya saatinde tamamlamaktadır. Bu gezegende 60° enlemdeki bir noktada bulunan bir cismin ağırlığı, gezegen aniden dursa $1/90$ oranında değişmektedir. Bu gezegenin çekim ivmesi yeryüzünün çekim ivmesinin kaç katıdır? ($\pi^2 \approx 10$ alınız) (0,02g)

9. Yoğunluğu ρ olan bir parçacık bulutu kütlesi M ve yarıçapı R olan bir yıldız doğru v hızı ile yaklaşmaktadır. Yıldızın kütlesinin artış hızı nedir? Burada yıldız ile çarpışmaya uğrayan parçacıkların yıldız tarafından yutulduğunu varsayınız. $\rho\pi v \left[\rho\pi v \left(R^2 + \frac{2\gamma MR}{v^2} \right) \right]$

10. Gezegen Dünyanın kütlesi $m_D = 6 \cdot 10^{24}$ kg, yarıçapı $R = 6400$ km, Güneşin kütlesi $m_G = 2 \cdot 10^{30}$ kg, Güneş-Dünya mesafesi $r = 1,5 \cdot 10^8$ km, evrensel çekim sabiti $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m².kg⁻², yerçekimi ivmesi $g = 9,8$ m/s² olarak veriliyor. Bir roketi, gezegen Dünyanın uydusu yapmak için rokete verilmesi gereken minimum hız nedir? (Bu hız v_I -birinci kurtulma hızı denir) Bir roketi gezegen Dünyadan uzaklaştırmak için rokete verilmesi gereken minimum hız nedir? (Bu hız v_{II} -ikinci kurtulma hızı denir) Dünyadan fırlatılan bir roketin güneş sisteminin dışına çıkabilmesi için rokete verilmesi gereken minimum hız nedir? (Bu hız v_{III} -üçüncü kurtulma hızı denir) (7,8 km/s; 11,2 km/s; 16,7 km/s)

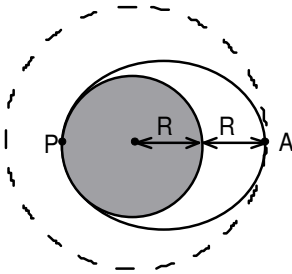
11. Güneş sisteminin benzeri bir sistemde yıldızın ve tüm gezegenlerin boyutları ile yıldız ve gezegenlerin arasındaki uzaklıklar n kere büyük olup yıldızın ve gezegenlerin oluştuğu maddelerin özkütlelerin n kere daha küçük olduğu bilinmektedir. Güneş sisteminin benzeri sistemde gezegenlerin yıldızın etrafındaki dolanım periyotları Güneş sisteminin gezegenlerin dolanım periyotların kaç katıdır? ($\sqrt{n} T_0$)

12. Kütlesi m olan bir cisim kütlesi M ve yarıçapı R olan bir gezegene doğru v hızı ile yaklaşmaktadır. Bu cismin gezegen tarafından yakalanması için nişan hatası en fazla ne kadar olmalıdır?

$$\left(\sqrt{R^2 + \frac{2\gamma MR}{v^2}} \right)$$

13. Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık $r_{D-G} = 150 \cdot 10^6$ km, Dünya ile Ay arasındaki uzaklık $r_{D-A} = 385 \cdot 10^3$ km, Dünyanın Güneş etrafında dolanım periyodu $T_{D-G} = 365$ gün, Ayın Dünya etrafında dolanım periyodu $T_{D-A} = 27,3$ gün, Dünyanın kütlesi $m_D = 6 \cdot 10^{24}$ kg, Güneşin yarıçapı $R_G = 700\,000$ km ve evrensel çekim sabiti $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11}$ m³/kg.s² ise Güneşin yüzeyindeki çekim ivmesi nedir? (270 m/s²)

14. Bir gezegende cismin ekvatordaki ağırlığı kutuptaki ağırlığının η kadardır. Gezegenin ortalama yoğunluğu ρ olduğuna göre, bu gezegenin kendi eksenini etrafında dönme periyodu nedir $\left(\sqrt{\frac{3\pi}{(1-\eta)\gamma\rho}} \right)$



15. Yarıçapı R olan gezegenin etrafında gezegen yüzeyinden R kadar yükseklikte çember şeklindeki yörünge üzerinde bir uydu dolanmaktadır. Uydu belirli bir A noktasında iken gezegenin yüzeyine inmek için manevra yapmaktadır. Uydunun inmesi gereken nokta uydunun manevraya başladığı A noktasının tam karşısında bulunan P noktasıdır. Uydunun gezegene inmesi için ne kadar süre gerekir? Gezegenin yüzeyindeki

$$\text{çekim ivmesi } g \text{ olarak veriliyor. } \left(\frac{3\sqrt{3}\pi}{16} \sqrt{\frac{2R}{g}} \right)$$

16. Yarıçapı R ve kütlesi m_1 halka şeklindeki bir cisim ve kütlesi m_2 olan noktasal bir cisim veriliyor. Noktasal cisim halkanın düzlemine dik olarak geçirilen eksen üzerinde bulunuyor. Noktasal cisme etki eden kuvvet halkaya olan mesafesinin fonksiyonu olarak bulunuz. Noktasal cisme etki eden maksimum kuvvet ne kadardır? $\left(\frac{2\sqrt{3}\gamma m_1 m_2}{9R^2} \right)$

17. Bir uydu Dünyadan $h = 400$ km yükseklikte dairesel yörünge üzerinde hareket etmektedir. Uyduya hız verilerek elips yörünge üzerinde harekete geçiriliyor. Uydunun Dünyadan maksimum uzaklığı $H = 40\,000$ km dir. Uydunun bu yörüngeyi takip edebilmesi için verilen hız nedir? Uydunun yeni yörünge üzerindeki dolanım periyodu nedir? Gezegen Dünyanın kütlesi $m_D = 6 \cdot 10^{24}$ kg, yarıçapı $R = 6400$ km, gravitasyon sabiti $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m².kg⁻² olarak veriliyor. (11,9 h)