

2.Seviye ITAP 22 Kasım 2011 Sınavı
Manida –Yer Çekim

1. Ekvatorda ağırlık ($P_0=mg$) ölçen bir yay kantarın gündüz 12'de (P_1) ve gece 12'de (P_2) okuduğu değer Güneşin çekimi ve Dünyanın dönmesi sebebiyle P_0 'dan farklıdır. Bu bağlı farklar $\delta_1 = (P_1 - P_0) / P_0$ ve $\delta_2 = (P_2 - P_0) / P_0$ ne kadardır?

- A) $\delta_1 = -3.40 \cdot 10^{-3}$; $\delta_2 = +3.40 \cdot 10^{-3}$ B) $\delta_1 = +3.40 \cdot 10^{-3}$; $\delta_2 = -3.40 \cdot 10^{-3}$
C) $\delta_1 = -3.40 \cdot 10^{-3}$; $\delta_2 = -3.40 \cdot 10^{-3}$ D) $\delta_1 = -5.40 \cdot 10^{-3}$; $\delta_2 = -5.40 \cdot 10^{-3}$
E) $\delta_1 = -5.40 \cdot 10^{-3}$; $\delta_2 = +5.40 \cdot 10^{-3}$

2. Neden uydular batıdan doğuya doğru uçuruluyor? Ekvatorda bir uyduyu batıdan doğuya ve doğudan batıya doğru en düşük orbite çıkarırsak gereken atış hızlarının arasındaki fark yaklaşık ne kadardır?

- A) $0.500(km/s) = 0.5(km/s)$
B) $1.528(km/s) \approx 1.5(km/s)$
C) $0.158(km/s) \approx 0.2(km/s)$
D) $0.700(km/s) = 0.7(km/s)$
E) $0.928(km/s) \approx 0.9(km/s)$

3. Yarıçapı R olan küresel bir gezegen, sıkıştırılmayan ve yoğunluğu ρ olan bir sıvıdan oluşmaktadır. Gezegenin sıcaklığı derinlikle (h) aynıdır. (a) Sıvının basıncını derinliğin (h) fonksiyonu olarak bulunuz; (b) $h \ll R$ ve (c) $h = R$ iken basınç ne kadardır? Cevaplarınızı ρ , $g = \gamma \frac{M}{R^2}$ (yer çekim ivmesi) ve h parametreleri kullanarak yazınız.

- A) $P(h) = \begin{cases} \rho gh \left(1 - \frac{h}{2R}\right) & h \ll R \\ \frac{\rho g R}{2}, & h = R \end{cases}$ B) $P(h) = \begin{cases} \rho gh \left(1 - \frac{h^2}{2R^2}\right) & h \ll R \\ \frac{\rho g R}{2}, & h = R \end{cases}$ C) $P(h) = \begin{cases} \rho gh \left(1 - \frac{3h}{4R}\right) & h \ll R \\ \frac{\rho g R}{4}, & h = R \end{cases}$
D) $P(h) = \begin{cases} \rho gh \left(1 - \frac{3h^3}{4R^3}\right) & h \ll R \\ \frac{\rho g R}{4}, & h = R \end{cases}$ E) $P(h) = \begin{cases} 2\rho gh, & h \ll R \\ \frac{3\rho g R}{2}, & h = R \end{cases}$

4. Kütlesi $m=1$ ton olan uyduyu Dünyanın yüzeyinden atıp yörüngesinin yarıçapı $R=16000$ km olan orbite çıkarmak için gereken enerji en az ne kadardır olmalıdır?

Cevap: C)

A)10.1(GJ) B)60.1(GJ) C)50.1(GJ) D)20.1(GJ) E)70.1(GJ)

5. Jüpiter gezegenin yarıçapı $R_J = 7 \cdot 10^4$ km dir. Onun etrafında dönen satelitlerden birinin yörüngesi neredeyse çembersel ve yarıçapı $r=10^6$ km, periyodu ise $T=7.15$ gündür. Bu verilere göre Jüpiter için birinci (v_1) ve ikinci (v_2) uydu hızını bulunuz (yani bir cismin Jüpiter'in yer çekim alanından kurtulmak için gereken minimum hız).

A) $v_1 = 38.4$ (km/s); $v_2 = 54.3$ (km/s) B) $v_1 = 7.4$ (km/s); $v_2 = 10.5$ (km/s)
C) $v_1 = 28.4$ (km/s); $v_2 = 40.2$ (km/s) D) $v_1 = 11.4$ (km/s); $v_2 = 16.1$ (km/s)
E) $v_1 = 18.4$ (km/s); $v_2 = 26.0$ (km/s)

6. Bir sporcu Dünyanın yüzeyinde bulunarak bir gülleyi $l = 22$ m uzaklığa atabilir (sürtünme ihmal edilir). Aynı sporcu bu gülleyi, kütlesi $M = 3 \cdot 10^{13}$ kg, yarıçapı ise $R=10$ km olan bir asteroitte atıp gülleyi asteroitin gezegeni yapabilir mi? Asteroitin birinci uydu hızı (v_1) ve sporcunun gülleyi maksimum atabilecek hız (v_{\max}) ne kadar dır?

Cevap: C)

A) $v_{\max} = 21.4$ (m/s); $v_1 = 21.8$ (m/s); $v_{\max} < v_1$.
B) $v_{\max} = 31.4$ (m/s); $v_1 = 32.8$ (m/s); $v_{\max} < v_1$.
C) $v_{\max} = 14.7$ (m/s); $v_1 = 14.1$ (m/s); $v_{\max} > v_1$.
D) $v_{\max} = 11.4$ (m/s); $v_1 = 12.8$ (m/s); $v_{\max} < v_1$.
E) $v_{\max} = 12.7$ (m/s); $v_1 = 11.1$ (m/s); $v_{\max} > v_1$.

7. Yarıçapı (R) ve kütlesi (M) Dünyanın yarıçapına ve kütlesine eşit olan bir kürenin yüzeyinde kütlesi m olan küçük bir cisim bulunmaktadır. Küre, kürenin merkezini ve cismi bağlayan doğrultuya dik olan ve kürenin merkezinden geçen bir eksene göre dönmeye başlıyor. Kürenin açısal hızı yavaş bir şekilde ε açısal ivmesiyle artırılıyor. Cisim ile küre arasında sürtünme kat sayısı μ olduğuna göre cismin davranışını inceleyiniz ve cismin hızını son durgun halde bulunuz.

$$A) v = \begin{cases} \varepsilon R t, t < t_1 = \frac{1}{\varepsilon} \sqrt{\frac{g}{R}} \sqrt{\left(1 - \frac{\varepsilon R}{\mu g}\right)} \\ u_1 \cdot \frac{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{2\mu(t-t_1)} - 1}{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{2\mu(t-t_1)} + 1} \Rightarrow \\ t \rightarrow \infty \Rightarrow v \rightarrow u_1 = 8 \text{ (km/s)} \\ \text{Burada } v_1 = \sqrt{gR - \frac{\varepsilon R^2}{\mu}} \end{cases}$$

$$B) v = \begin{cases} \varepsilon R t, t < t_1 = \frac{1}{\varepsilon} \sqrt{\frac{g}{R}} \sqrt{\left(1 + \frac{\varepsilon R}{\mu g}\right)} \\ u_1 \cdot \frac{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{2\mu(t-t_1)} - 1}{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{2\mu(t-t_1)} + 1} \Rightarrow \\ t \rightarrow \infty \Rightarrow v \rightarrow u_1 = 8 \text{ (km/s)} \\ \text{Burada } v_1 = \sqrt{gR - \frac{\varepsilon R^2}{\mu}} \end{cases}$$

$$C) v = \begin{cases} \varepsilon R t, t < t_1 = \frac{1}{\varepsilon} \sqrt{\frac{g}{R}} \sqrt{\left(1 + \frac{\varepsilon R}{\mu g}\right)} \\ u_1 \cdot \frac{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{2\mu(t-t_1)} - 1}{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{2\mu(t-t_1)} + 1} \Rightarrow \\ t \rightarrow \infty \Rightarrow v \rightarrow u_1 = 11.2 \text{ (km/s)} \\ \text{Burada } v_1 = \sqrt{gR + \frac{\varepsilon R^2}{\mu}} \end{cases}$$

$$D) v = \begin{cases} \varepsilon R t, t < t_1 = \frac{1}{\varepsilon} \sqrt{\frac{g}{R}} \sqrt{\left(1 + \frac{\varepsilon R}{\mu g}\right)} \\ u_1 \cdot \frac{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{\mu(t-t_1)} - 1}{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{\mu(t-t_1)} + 1} \Rightarrow \\ t \rightarrow \infty \Rightarrow v \rightarrow u_1 = 11.2 \text{ (km/s)} \\ \text{Burada } v_1 = \sqrt{gR + \frac{\varepsilon R^2}{\mu}} \end{cases}$$

$$E) v = \begin{cases} \varepsilon R t, t < t_1 = \frac{1}{\varepsilon} \sqrt{\frac{g}{R}} \sqrt{\left(1 + \frac{\varepsilon R}{\mu g}\right)} \\ u_1 \cdot \frac{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{\frac{\mu(t-t_1)}{2}} - 1}{\frac{u_1 + v_1}{u_1 - v_1} e^{\frac{\mu(t-t_1)}{2}} + 1} \Rightarrow \\ t \rightarrow \infty \Rightarrow v \rightarrow u_1 = 11.2 \text{ (km/s)} \\ \text{Burada } v_1 = \sqrt{gR + \frac{\varepsilon R^2}{\mu}} \end{cases}$$

8. Dünyanın bir uydusu, Dünyanın yüzeyinde bulunan bir noktasının tam üstünde devamlı bulunmaktadır. Böyle bir uydunun yörüngesinin yarıçapı ne kadardır?

- A) $42.24 \cdot 10^3 \text{ (km)}$ B) $6.38 \cdot 10^3 \text{ (km)}$ C) $12.76 \cdot 10^3 \text{ (km)}$ D) $19.14 \cdot 10^3 \text{ (km)}$
E) $9.57 \cdot 10^3 \text{ (km)}$

9. Kütle m olan bir cisim yarıçapı R olan bir çemberde, korunlu bir kuvvetin etkisi sebebiyle, büyüklüğü sabit olan bir hız ile hareket etmektedir. Bu kuvvetin alanında cismin potansiyel enerjisi: a) $U(r) = \alpha r$; b) $U(r) = \beta r^2$, burada α ve β pozitif sabit, r ise cismin kuvvet kaynağının merkezinden uzaklığıdır. Bu verilere göre cismin hızını bulunuz.

A) $a)\sqrt{\frac{\alpha R}{2m}}; b)\sqrt{\frac{2\beta}{m}}R$ B) $a)\sqrt{\frac{\alpha R}{m}}; b)\sqrt{\frac{2\beta}{m}}R$ C) $a)\sqrt{\frac{\alpha R}{2m}}; b)\sqrt{\frac{\beta}{2m}}R$
D) $a)\sqrt{\frac{2\alpha R}{m}}; b)\sqrt{\frac{\beta}{2m}}R$ E) $a)\sqrt{\frac{\alpha R}{m}}; b)\sqrt{\frac{\beta}{m}}R$

10. Dünyanın ve ayın yüzeyinde bulunan bir cismin potansiyel enerjilerinin (sırasıyla U_1 ve U_2) oranını bulunuz. Ayın yer çekim ivmesi Dünyanın altıda biri, yarıçapı ise üçte biri olduğunu kabul ediniz.

A) 3 B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{18}$ E) $\frac{1}{3}$

11. Kütleli $m=100\text{kg}$ olan bir astronot, kütleli $M=10\text{ton}$ olan bir uyduya uzunluğu $l=64\text{m}$ olan hafif kütleli bir halat ile bağlı olup, açık kozmosa çıkıyor. Gerilmiş halat uydunun ve Dünyanın merkezinden geçen doğrultunun boyuncadır ve uydu astronot ile Dünyanın arasında bulunmaktadır. Udunun yörüngesi, yarıçapı $R=6400\text{km}$ olan bir çember olduğuna göre halatın gerilme kuvvetinin değeri ne kadardır? Uydunun yörüngesinde yer çekim ivmesini $g = 10\text{m/s}^2$ olarak alınız. Udunun boyu l 'den çok daha küçük olduğunu kabul ediniz.

A) $1 \cdot 10^{-2} N$ B) $3 \cdot 10^{-2} N$ C) $2 \cdot 10^{-2} N$ D) $\frac{1}{2} \cdot 10^{-2} N$ E) $\frac{1}{3} \cdot 10^{-2} N$

12. Bir uydu yörüngesinin yarıçapı $R=25600\text{km}$ olan bir çemberde Dünyanın etrafında hareket etmektedir. Uydunun hızı (v) ile birinci uydu hızın (u_1) oranını bulunuz.

A) 1 B) 2 C) 4 D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{2}$