**2013թ. Դպրոցականների հանրապետական օլիմպիադայի խնդիրներ**

**"Աստղագիտություն" առարկայից**

1. Հրթիռը մեկնարկում է և վերադառնում Երկրի վրա այնպես, որի րարագության վեկտորները վերադառնալիս և մեկնարկելիս զուգահեռ են: ՄեկնարկիևանկմանկետերըԵրկրիկենտրոնիհետկազմումեն θ անկյուն: Որքա՞նէհրթիռիթռիչքիտևողությունը: Որքա՞նէհրթիռիառավելագույնբարձրությունըԵրկրիմակերևույթից: **5 միավոր**
2. Արեգակիշուրջըպտտվողգիսավորիարագությունըպերիհելիումումհավասարէ 80կմ/վ, աֆելիումում՝10կմ/վ: ԳտնելայդկետերումգիսավորիհեռավորությունըԱրեգակից, ընդունելով, որԵրկիրըպտտվումէԱրեգակիշուրջըշրջանագծով, 30կմ/վարագությամբ: Երկիր-Արեգակհեռավորությունըհամարելհայտնի: **3 միավոր**
3. ՀայտնիհամարելովԱրեգակիօրականպարալաքսը (8.՛՛8) , ինչպեսնաևԼուսնիանկյունայինտրամագծիհարաբերությունըԵրկրիստվերիանկյունայինտրամագծին (Լուսնիհեռավորությանվրա` 3/8), որոշելԵրկիր-Լուսինհեռավորությունը՝արտահայտվածԵրկրիշառավղով: **5 միավոր**
4. ՕգտվելովԿեպլերիօրենքներիցցույցտալ, որէլիպսիկորությանշառավիղըմեծառանցքիեզրակետերումհավասարէ*R=b2/a.* Էլիպսիմակերեսըհավասարէ*𝜋ab,*որտեղ*a,b* -նմեծևփոքրկիսառանցքներնեն:**4միավոր**
5. ԷներգիայիտեղափոխմանճառագայթայինմեխանիզմունեցողպտտվողաստղերիհամարտեղիունիֆոնՑեյպելիթեորեմը.՝

«Աստղիմակերևույթիտվյալկետիհամարաստղիջերմաստիճանըուղիղհամեմատականէ g1/4, որտեղ g-նուժայինդաշտիլարվածություննէպտտվողաստղիմակերևույթին (գրավիտացիոնևկենտրոնախույսուժերովպայմանավորվածազատանկմանարագացումը)»: Գտնելբևեռիևհասարակածիջերմաստիճաններիհարաբերությունըγ Cas աստղիհամար, որիզանգվածըհավասարէ M=10M⨀, շառավիղը՝ R=10R⨀ , պտտմանարագությունըհասարակածում՝ V=350 կմ/վ: **3 միավոր**

1. Լուծում.՝



ՆկարագրենքհրթիռիշարժումըորպեսկեպլերյանշարժումԵրկրիկենտրոնիշուրջ: Այդդեպքում, մեկնարկիևանկմանկետերումարագություններիզուգահեռությունըհնարավորէ, եթեկետերըհամընկնումենուղեծրիէլիպսիփոքրառանցքիեզրակետերիհետ: Այստեղից՝ուղեծրիմեծկիսառանցքըհավասարէԵրկրիշառավղին՝$a=R\_{\begin{array}{c}⨁\\\end{array}}$ :

Կեպլերիերկրորդօրենքիցհետևումէ, որհրթիռըԵրկրիկենտրոնինմիացնողշառավիղվեկտորիթռիչքիընթացքումգծած*S1*մակերեսիհարաբերությունըէլիպսի*S0*մակերեսինհավասարէթռիչքի*T1*տևողությանհարաբերությանըտրվածէլիպսովմեկերևակայականշրջապտույտի*T0*տևողությանը.`

$$\frac{T\_{1}}{T\_{0}}=\frac{S\_{1}}{S\_{0}}=\frac{\frac{πab}{2}+bc}{πab}=\frac{\frac{1}{2}πa^{2}sin\frac{θ}{2}^{}+a^{2}sin\frac{θ}{2}^{}cos\frac{θ}{2}^{}}{πa^{2}sin\frac{θ}{2}^{}}$$

$$T\_{1}=T\_{0}\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{π}cos\frac{θ}{2}\right)$$

T0 –նհեշտությամբկարելիէորոշելելնելովհավասարմեծկիսառանցքներիդեպքումպտտմանպարբերություններիհավասարությունից.՝

$$T\_{0}=\frac{2πR\_{⨁}^{{3}/{2}}}{\sqrt{γM\_{⨁}}}=2π\sqrt{\frac{R\_{⨁}}{g}}$$

Առավելագույնբարձրությունըհավասարէ.՝

$$c=Rcos\frac{θ}{2}$$

1. Լուծում.՝

$$\frac{M\_{⨁}V\_{⨀}^{2}}{R}=G\frac{M\_{⨁}M\_{⨀}}{R^{2}} , \rightarrow RV\_{⨀}^{2}=GM\_{⨀}$$

Պահպանմանօրենքներիցհետևումէ.՝

$$-G\frac{M\_{C}M\_{⨀}}{R\_{a}}+\frac{M\_{C}V\_{a}^{2}}{2}=-G\frac{M\_{C}M\_{⨀}}{R\_{p}}+\frac{M\_{C}V\_{p}^{2}}{2}, M\_{C}R\_{a}V\_{a}^{}=M\_{C}R\_{p}V\_{p}^{}$$

Բերվածհավասարումներիցհետևումէ.՝

$$R\_{a}=\frac{2GM\_{⨀}}{V\_{a}^{}\left(V\_{a}^{}+V\_{p}^{}\right)}=\frac{2RV\_{⨀}^{2}}{V\_{a}^{}\left(V\_{a}^{}+V\_{p}^{}\right)}=3∙10^{8}կմ$$



1. Լուծում.՝

Օգտվենքբերվածնկարից (մասշտաբներըճշգրիտչեն):



Ընդունենք, որԵրկրիշառավիղըորպեսմիավոր՝ |ED|=1: Քանիոր α և β անկյուններըփոքրեն,ապա

$$\frac{α}{β}=\frac{tgα}{tgβ}=\frac{\left|FG\right|}{\left|MC\right|}$$

Քանիոր |*MB*|+|*FG*|=2|*ED*|=2, ապա

$$\left|BC\right|=\left|MB\right|-\left|MC\right|=2-\left|FG\right|-\left|MC\right|=2-\left(1+\frac{α}{β}\right)\left|MC\right|=2-\left(1+\frac{α}{β}\right)\left|EM\right|tgβ$$

ABC և ADE եռանկյուններինմանությունիցհետևումէ.՝

$$\frac{1}{\left|BC\right|}=\frac{\left|EA\right|}{\left|CA\right|}=\frac{\left|ES\right|}{\left|MS\right|}=\frac{\left|ES\right|}{\left|ES\right|-\left|EM\right|}$$

Իվերջո .՝

$$\left|ES\right|=\frac{EM}{\left(\frac{α}{β}+1\right)\left|EM\right|tgβ-1}$$

որտեղիցկարելիէգտնել*EM*-ը:

1. Լուծում.՝

Մեծառանցքիեզրակետերում, համաձայնՆյուտոնի 2-րդօրենքի.՝

$$G\frac{M}{r^{2}}=\frac{v^{2}}{R} \rightarrow \frac{vr}{2}=\frac{1}{2}\sqrt{GMR}$$

ՀամաձայնԿեպլերի 2-րդև 3-րդօրենքներիմիավորժամանակումմոլորակիշառավիղվեկտորիգծածմակերեսըհավասարէ.՝

$$S=\frac{πab}{2π\sqrt{\frac{a^{3}}{GM}}}=\frac{vr}{2}$$

Հետևաբար.՝

$$\frac{πab}{2π\sqrt{\frac{a^{3}}{GM}}}=\frac{1}{2}\sqrt{GMR} \rightarrow R=\frac{b^{2}}{a}$$

1. Լուծում.՝

Ցեյպելիթեորեմիցհետևումէ՝.

$$T\_{բ}\~\left(\frac{GM}{R\_{բ}^{2}}\right)^{\frac{1}{4}}, T\_{հ}\~\left(\frac{GM}{R\_{հ}^{2}} -ω^{2}R\_{հ}\right)^{\frac{1}{4}}$$

Այստեղից .՝

$$\frac{T\_{բ}}{T\_{հ}}=\frac{1}{\left(1 -\frac{V^{2}R\_{հ}}{GM}\right)^{\frac{1}{4}}}=1.3$$