

Старша група – 12 юли 2021г. Кеплер и орбитално движение.

Любо

Зад. 1. Приливните сили, действащи на Земята, водят до появата на въртящ момент върху нея. Считайки, че през последните няколко стотин милиона години продължителността на звездната година и този въртящ момент не са се променяли и са имали стойности, съответно $3,15 \times 10^7$ сек и $6,0 \times 10^{16} \text{ Nm}$, изчислете колко дни е съдържала годината преди $6,0 \times 10^8$ години. (Жокер: инерчен момент на солидно еднородно кълбо се задава с формулата $I = \frac{2}{5} MR^2$.)

Зад. 2. Нека да си представим, че на 4-ти юли 2015г. Слънцето внезапно губи точно половината от своята маса. На колко години ще бъде равен новият орбитален период на Земята?

Зад. 3. Краткопериодични комети. Известно е, че кометите преминават на елиптични орбити с малък период в резултат на гравитационно взаимодействие с планетите гиганти. Изхождайки от това, оценете минималната стойност на орбиталния период на комета. (PAO2008-IV-9)

Зад 4. Отправляме се надалеч. Междупланетна станция стартира от Земята на 1 януари, така че без допълнителни корекции на орбитата да достигне с минимален разход на енергия много далечна планета-джудже. В кой ден от започващата година планетата-джудже ще встъпи в противостояние със Слънцето? Орбитата на планетата-джудже е кръгова и лежи в плоскостта на еклиптиката. По нея движението е в същата посока, както орбиталното движение на Земята. Орбитата на Земята също се приема за кръгова. (PAO2011-IV-9)

Зад. 5. Към Сатурн, край Патрокъл. На 1 декември междупланетен апарат се отправя от Земята към Сатурн по най-изгодната енергетически траектория. Програмата на мисията включва близко преминаване край астероида Патрокъл от групата на троянците, движеща се по орбитата на Юпитер в направлението, в което се движи и самата планета. Изучаването на астероида започва няколко седмици преди преминаването. В какво съзвездие, гледано от апарата, се намира тогава Патрокъл? Орбитите на всички планети в задачата и Патрокъл се приемат за кръгови, а масата на Патрокъл е малка. (PAO2011-IV-10)

Зад. 6. Наблюдател се опитва да намери приблизително стойността на ексцентрицитета на орбитата на изкуствен спътник. Когато спътникът е близо до своя апогей, за наблюдателя той се премества на ъглово разстояние $\Delta\theta_1 = 2'44''$ за много кратък интервал от време. Когато радиус векторът, свързващ спътника и центъра на Земята, е перпендикулярен на голямата ос на орбитата му, за същия интервал от време спътникът изминава ъглово разстояние $\Delta\theta_2 = 21'17''$. Приемете, че наблюдателят се намира в центъра на Земята. Пресметнете приблизителната стойност на ексцентрицитета на орбитата на спътника.

Зад. 7. Две комети. Две комети с орбитален период 3 години се движат една след друга по точно същата траектория. Преминавайки през афелия на своята орбита, те достигат средата на главния астероиден пояс, при което са в противостояние със Земята, но отстоянието между кометите тогава е толкова малко, че при наблюдения с невъоръжено око от Земята кометите се сливат в един точков източник. На какво максимално ъглово отстояние ще могат да се видят двете комети при следващото им преминаване през перихелий? (IAO2016-αβ)

Зад. 8. Трета космическа скорост – намерете я!

Зад. 9. Космодрум на Юпитер. Необяснимо, но факт: на юпитерианска научна станция, плаваща в горните слоеве на атмосферата на Юпитер, бил построен космодрум за междузвездни полети!

Казват, ще сме по-близо до границата на Слънчевата система. Оценете минималната скорост, с която трябва да стартира космически кораб от този космодрум, така че действително да достигне други звезди. (РАО2016-V2)

Зад. 10. Далечна експедиция. Космическа експедиция достига обитаема планета в далечна звездна система. Температурните условия на тази планета са аналогични на земните. При това втората космическа скорост за повърхността на планетата се оказала точно два пъти по-малка от третата космическа скорост за планетата и точно 50 пъти по-малка от втората космическа скорост за повърхността на звездата, около която планетата обикаля. Планетната орбита е кръгова. Намерете ефективната температура на централната звезда. (РАО2011-IV-11)к

Зад. 11. Да се намерят положенията на точките в системата Земя-Слънце, в които можем да поставим малки тела и те да обикалят около общия център на масите със същия период, както Земята. (Точки на Лагранж)