

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Централна комисия за провеждане на олимпиадата по АСТРОНОМИЯ
III кръг на III национална олимпиада по астрономия, април 2000 г.
УЧЕНИЦИ VII - IX КЛАС

Задача 1: Участници в полярна експедиция се намират точно на южния полюс по време на полярната нощ. Те тръгват оттам през дълбокия сняг със скорост 2 km/h, като се движат по посока на звездата Сириус. На какво разстояние от полюса ще се намират след 24 часа? Каква линия ще представлява техният път?

Задача 2: Представете си, че се намирате в затъмнена стая без прозорци, в едната стена на която е вградена тънка пластинка с малък кръгъл отвор. Всъщност вие се намирате в голяма “камера обскура”. Ако застанете до отвора и гледате към отсрещната стена, може да видите изображение на това, което се намира зад вас извън стаята, примерно на Слънцето. Забелязано е, обаче, че така получените изображения не са резки, а леко размазани. На какво се дължи това? Опитайте се да формулирате при какво условие това размазване няма да се забелязва от мястото, където се намирате. Запишете го и във вид на формула. Каква форма ще има изображението на Слънцето върху стената? Ще се променя ли тя с времето? Предполагаме, че дифракция на светлината не съществува.

Задача 3: Сидеричният период на околоосно въртене на Юпитер е $9^{\text{h}}50^{\text{m}}30^{\text{s}}$. Периодът на обикаляне на Юпитер около Слънцето е 4332.6 земни средни слънчеви денонощия. С колко време продължителността на звездното денонощие на Юпитер се отличава от продължителността на юпитерианското слънчево денонощие? Разликата изразете в юпитерианско слънчево време, като приемете, че слънчевото денонощие на Юпитер е разделено на 24 часа.

Задача 4: Установено е, че астероид, движещ се по кръгова орбита с радиус 4 AU, ще се сблъска с друг астероид, след което ще се насочи към Земята. За да бъде отклонен от първоначалната си орбита първият астероид, към него е изпратен малък астероид “камикадзе”. Малкият астероид с маса 10^9 тона е изстрелян в противоположна на Слънцето посока от разстояние 1 AU от Слънцето. Началната му скорост спрямо Слънцето е v_0 . Моментът на изстрелването е пресметнат така, че когато малкият астероид достигне до орбитата на големия, да се блъсне в него. Получава се взрив, при който цялата кинетична енергия на малкия астероид се трансформира в енергия на взрива. Изчислено е, че енергията на взрива трябва да бъде поне 1.2×10^{20} J, за да се предизвика необходимото отклонение на големия астероид. Каква е началната скорост v_0 на астероида “камикадзе”? Гравитационното взаимодействие между двата астероида да се пренебрегне.

Справочни данни:

Гравитационна константа $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

Маса на Слънцето $M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$;

1 AU = $150 \times 10^6 \text{ km}$

Потенциална енергия на тяло с маса m_1 в гравитационното поле на тяло с маса m_2 :

$E_p = -Gm_1m_2 / r$, където G е гравитационната константа, а r е разстоянието между телата.