

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Централна комисия за провеждане на олимпиадата по
астрономия

VI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
III кръг

Ученици 11 – 12 клас

Задача 1: Изкуствен спътник на Земята се движи по кръгова екваториална орбита от запад на изток на височина 600 km над земната повърхност. В деня на пролетното равноденствие известно време след залеза на Слънцето наблюдател на екватора вижда спътника, който се издига над хоризонта. В момента, когато спътникът достига зенита за наблюдателя, блясъкът му угасва. Ще може ли наблюдателят да види още веднъж този спътник в същата вечер? Влиянието на атмосферата да не се отчита.

Задача 2: Представете си, че сте на повърхността на невъртящ се астероид с радиус R и участвате в състезание по лов на малки естествени спътници на астероида с ласо. Космическото ласо се състои от масивен метален пръстен с маса m , завързан за безтегловно въже, с помощта на което завъртате пръстена и го хвърляте в нужната посока. Имате право на няколко предварителни опита за уточняване на скоростта на хвърляне. Не е разрешено ласото да се хвърля нагоре и да се използва часовник, затова пък разполагате с оптически уред за прецизно определяне на посоките (теодолит). Спътникът на астероида е с размерите на пръстена на ласото, маса M_c , кръгова орбита с радиус r и орбитален период T_c .

Къде по повърхността на астероида трябва да застанете и здраво да се закрепите?

В каква посока и в кой момент трябва да хвърлите ласото, за да се хване спътникът в него?

Какви трябва да бъдат предварителните ви тренировки, с които уточнявате началната скорост?

Ако началната скорост вече е известна, каква трябва да е масата на пръстена, така че след захващането спътникът сам да падне в ръцете Ви?

Задача 3: Една от звездите, около които вече са открити планети, е 14 Her – оранжева звезда с температура 5050 K и светимост 0.42 от светимостта на Слънцето. Планетата е гигант, като Юпитер. Да предположим, че около звездата има и друга планета от земен тип, която е на такова разстояние, че получава от звездата

същата енергия, както Земята от Слънцето. Цялата планета е покрита с мислещ океан, подобен на описания от Станислав Лем в романа “Соларис”. В процеса на мислене точкови елементи от повърхността на океана си обменят информация. Те са активни само когато се огряват от светлината на звездата. През останалото време спят.

Приблизително колко време може да продължи непрекъснат “разговор” между две диаметрално противоположни екваториални точки от океана? Приемете, че слънчевото денонощие за планетата е 24 часа, а атмосферата ѝ е същата като земната.

Задача 4: Дадени са ви две изображения на комети – фотография на кометата Хейл-Боп, която е заснел през 1997 г. астрономът Ташко Вълчев от Националната астрономическа обсерватория – Рожен, и зарисовка на кометата Хиякутаке, направена през 1996 г. от Валентин Велков от НАОП “Н. Коперник” – Варна. Освен това разполагате с две звездни карти – обикновена карта на северното звездно небе и карта №6 от Atlas Vmo, която е в специална проекция, наречена гномонична. При тази проекция всички големи кръгове от небесната сфера се изобразяват като прави линии.

Идентифицирайте областите, в които се намира всяка от кометите. Прехвърлете изображенията на кометите върху подходящите карти и определете приблизително датите, на които са направени тези изображения. Опишете реда на вашата работа.

Указание: Най-ярката звезда в полето на изображението на кометата Хейл-Боп е α Лебед (Денеб).

Справочни данни за всички възрастови групи:

Разстояние от Земята до Слънцето 149.6×10^6 km

Радиус на Слънцето 696000 km

Температура на Слънцето 5780 K

Ъгъл на рефракция на хоризонта в земната атмосфера $0^\circ.5$

Радиус на Земята 6378 km

Маса на Земята 6×10^{24} kg

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