

# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

## НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Областен кръг, 19 февруари 2011 г.

Възрастова група XI – XII клас

### **Задача 1. Видимост на Венера. (11 т.)**

Вътрешните планети имат четири основни конфигурации спрямо Слънцето за наблюдател от Земята.

- а) Избройте ги и нарисуйте схема, на която те са изобразени.
- б) Изчислете на какво максимално ъглово отстояние можем да видим Венера от Слънцето.
- в) Какви са видимият ѝ размер и фазата ѝ тогава?
- г) Какъв е интервалът от време между две последователни максимални отдалечавания на Венера от Слънцето?

Орбитите на Земята и Венера считайте за кръгови, лежащи в една равнина.

### **Задача 2. Българска редица. (8 т.)**

София се намира приблизително на географски координати  $\varphi = 42^{\circ}41' \text{ N}$ ,  $\lambda = 23^{\circ}20' \text{ E}$ .

- а) Колко е дължината на паралела, на който тя лежи, и с каква скорост се движи около земната ос?

Представете си, че всички жители на България (7 600 000 души) се наредят един до друг, хванати за ръце, точно по паралела, на който се намира столицата. Разстоянието между двама съседни е 1,5 метра.

- б) Колко ще е дълга редицата, която те ще образуват?
  - в) Каква част от паралела ще заема тази редица?
  - г) Ако в центъра на София се намира най-западният човек от редицата и за него местното време е 8:00 часа сутринта, то колко ще е местното време за най-източния човек?
- Считайте, че Земята има формата на сфера.

### **Задача 3. Незалязваща Капела. (10 т.)**

Звездата Капела има координати ( $\alpha = 5 \text{ h } 17 \text{ m } 32 \text{ s}$ ;  $\delta = 46^{\circ}01'$ ) и е една от най-ярките звезди на зимното северно небе.

- а) Можем ли да я видим в зенита от България?
- б) Къде тя може да бъде видяна като незалязваща?
- в) Има ли място по Земята, където да можем да я видим и като преминаваща през зенита, и като незалязваща звезда?
- г) Ако да, то колко е минималната ѝ височина над хоризонта за това място?

### **Задача 4. Стационарен спътник. (11 т.)**

Геостационарен се нарича изкуствен спътник на Земята, който се движи по кръгова орбита точно над Екватора, с период точно равен на периода на околоосно въртене на Земята, и в посоката на това въртене. Така той се намира постоянно над една и съща точка и не се движи видимо по небето.

- а) Пресметнете височината на такъв спътник над земната повърхност.
- б) Каква е максималната географска ширина, на която можем да го видим?
- в) Каква деклинация има спътникът, гледан от София ( $\varphi = 42^{\circ}41' \text{ N}$ ), ако се намира в меридиана на мястото?
- г) Венера може ли да има стационарен спътник? Обяснете защо.

### **Задача 5. Екзопланета. (10 т.)**

Звездната система HD 188753 се намира на разстояние около 150 светлинни години, в съзвездие Лебед, и се състои от три компоненти. Видимата звездна величина на цялата система е  $+7^m.43$ . Главната звезда, HD 188753 A, има видима звездна величина  $+7^m.60$ . Температурата на повърхността ѝ е 5750 K.

а) Каква част от светимостта на цялата система съставлява светимостта на главната ѝ компонента?

През 2005 година е било съобщено, че вероятно в системата има и планета.

б) Пресметнете с колко би се променила видимата звездна величина на HD 188753 A, ако пред нея премине планета с размерите на Юпитер.

в) С колко би се променял блясъкът на звездата HD 188753 A, при преминаването на планетата, ако системата се намираше двойно по-далеч от Земята?

### **Справочни данни:**

Радиус на орбитата на Земята	150 млн. км
Екваториален радиус на Земята	6378 км
Период на обикаляне на Земята около Слънцето	365,256 дни
Разстояние Земя – Луна	384 000 км
Гравитационна константа	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$
Сидеричен период на Венера	225 дни
Радиус на орбитата на Венера	108 млн. км
Радиус на Венера	6050 км
Маса на Земята	$6 \cdot 10^{24}$ кг
Маса на Венера	$5 \cdot 10^{24}$ кг
Период на въртене на Венера около оста ѝ	243 дни
Звездно денонощие на Земята	23ч 56м 04с
Радиус на Юпитер	70 000 км
Маса на Слънцето	$2 \cdot 10^{30}$ кг
Радиус на Слънцето	700 000 км
Ефективна температура на Слънцето	5778 K
Абсолютна звездна величина на Слънцето	$+4^m.7$