

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ЦЕНТРАЛНА КОМИСИЯ ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ
XI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
<http://astro-olymp.org>

III кръг
10 май 2008 г.

Ученици от 11-12 клас

1 задача. Телата в Слънчевата система, които се намират на различни средни разстояния от Слънцето, имат различни сидерични периоди на обикаляне около него. Нарисувайте качествено как би изглеждала графиката на изменение на синодичния период на телата с увеличаване на средното им разстояние до Слънцето. За да представите по-добре графиката, пресметнете сидеричния период и съответно разстоянието до Слънцето за няколко характерни стойности на синодичния период.

2 задача. Когато станало ясно, че дори най-близките звезди имат паралакс под $1''$ (една дъгова секунда), окончателно било потвърдено, че звездите са самосветещи тела. Докажете и вие, че звездите не могат да са обекти, които светят с отразена слънчева светлина.

3 задача. След милиарди години еволюция нашето Слънце изчерпва своята енергия и се превръща в бяло джудже. Хората решават да търсят друга, по-млада звезда и тръгват на дълго пътешествие, използвайки като космически кораб цялата Земя. За да продължи нормалният живот на планетата, те осъществяват проекта “Птолемей” – създават “геоцентрична” планетна система. Човешката цивилизация сътворява изкуствено слънце, което се движи в орбита около Земята. При положение, че Земята се върти около оста си със същия период, както сега, на какво разстояние трябва да обикаля около нея новото слънце, така че продължителността на денонощието да се запази почти същата, каквато е сега? Каква трябва да е светимостта на изкуственото слънце, за да имаме приблизително същия климат? Само една ли е подходящата орбита? Може ли орбитата да е такава, че да има и сезонни промени на земната повърхност?

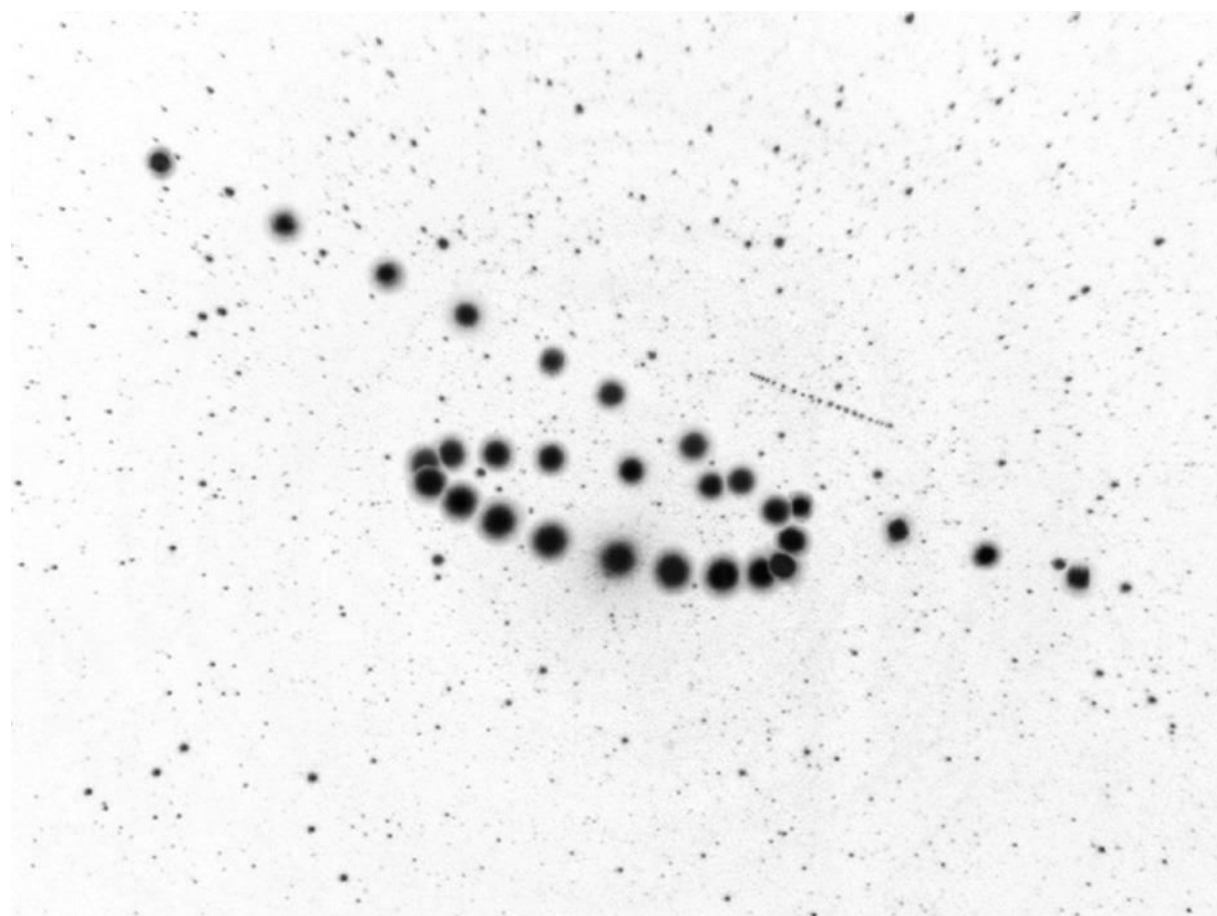
Приемете, че масата на новото слънце е много по-малка от масата на Земята.

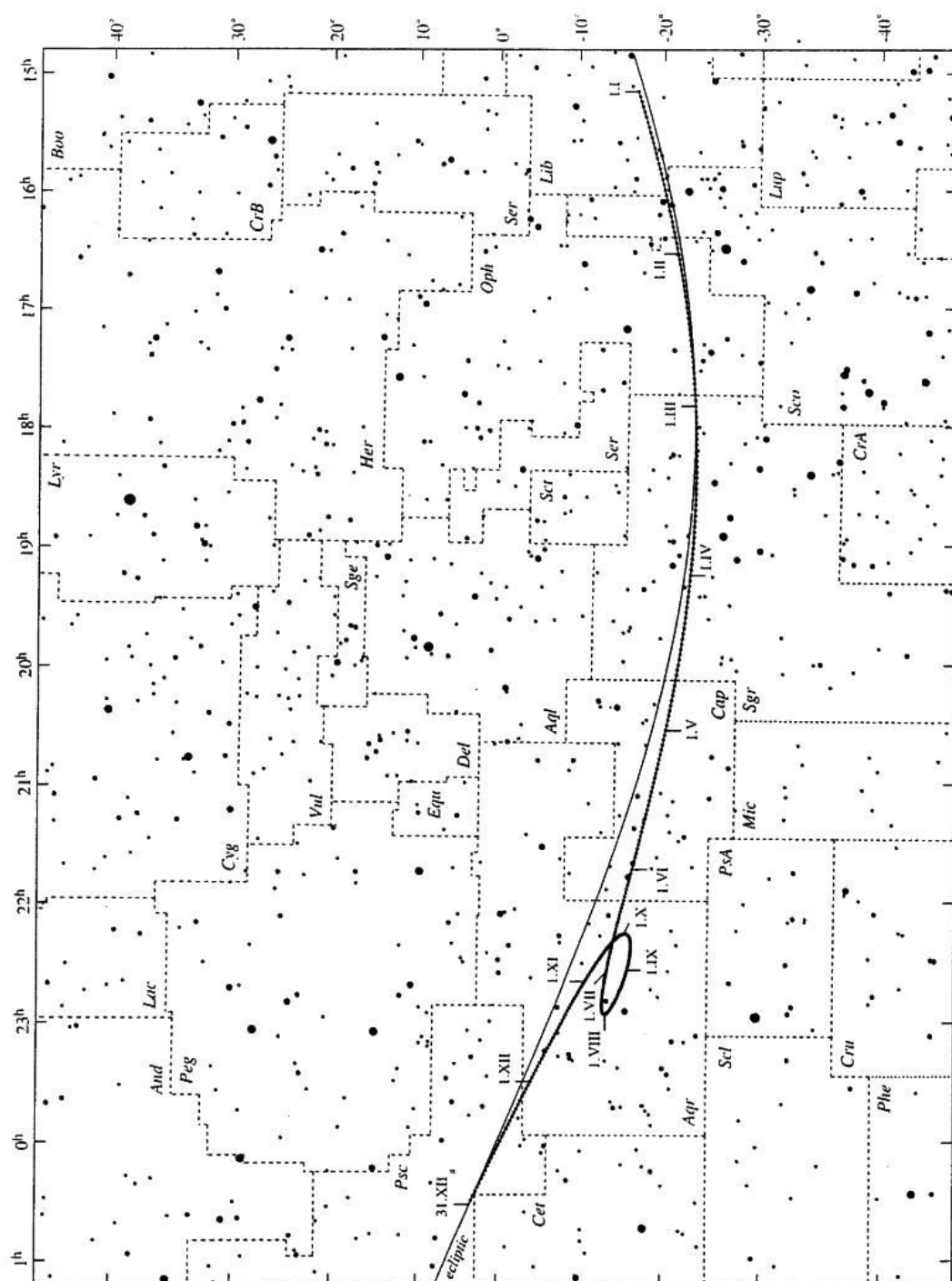
4 задача. Разполагате със снимка показваща последователни положения на Марс през част от 2003 година. Но на нея се виждат и положенията на друг космически обект за същия период. Определете кой е този обект.

Използвайте и схемата, взета от астрономическия алманах, на която е даден видимият път на Марс на фона на звездите през цялата 2003 година.

Справочни данни:

Гравитационна константа	$\gamma = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 / \text{kg.s}^2$
Звездно денонощие	23 h 56 min 04 sec
Маса на Земята	$6 \times 10^{24} \text{ kg}$
Радиус на Земята	6378 км
Радиус на земната орбита	$150 \times 10^6 \text{ км}$
Радиус на Слънцето	700 000 км
Светимост на Слънцето	$3.8 \times 10^{26} \text{ W}$
Видима звездна величина на Слънцето	-26.7^{m}
Средно разстояние от Марс до Слънцето	1.52 а.е.
Разстояние от Марс до Слънцето в перихелий	1.38 а.е.





Видимият път на Марс ☿ през 2003 г.