

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
КОМИСИЯ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ

XXVI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

<http://astro-olymp.org>

IV кръг

Практически тур, 15 юли 2023 г., гр. Варна

Старша възраст

1 задача. Staralt. Софтуерът Staralt се използва за проверка на видимост на обекти. На изображението на фиг. 1, генерирано със Staralt, са дадени височините на две звезди през наблюдателната нощ на 10 април за неизвестно място на наблюдение. По х-оста е нанесен моментът в универсално време, а по у-оста – височината над математическия хоризонт. Плътните вертикални линии в краищата на изображението показват моментите на залез (ляв край) и изгрев (десен край) на Слънцето, а пунктираните вертикални линии – края на вечерния полумрак и началото на сутрешния. Пунктираната крива дава височината на Луната през нощта. Приемете, че уравнението на времето на 10 април е 0.

• А) Определете максимално точно географските координати на мястото на наблюдението. **(4т.)**

• Б) Определете максимално точно екваториалните координати (ректасцензия, деклинация) на двете звезди. **(6т.)**

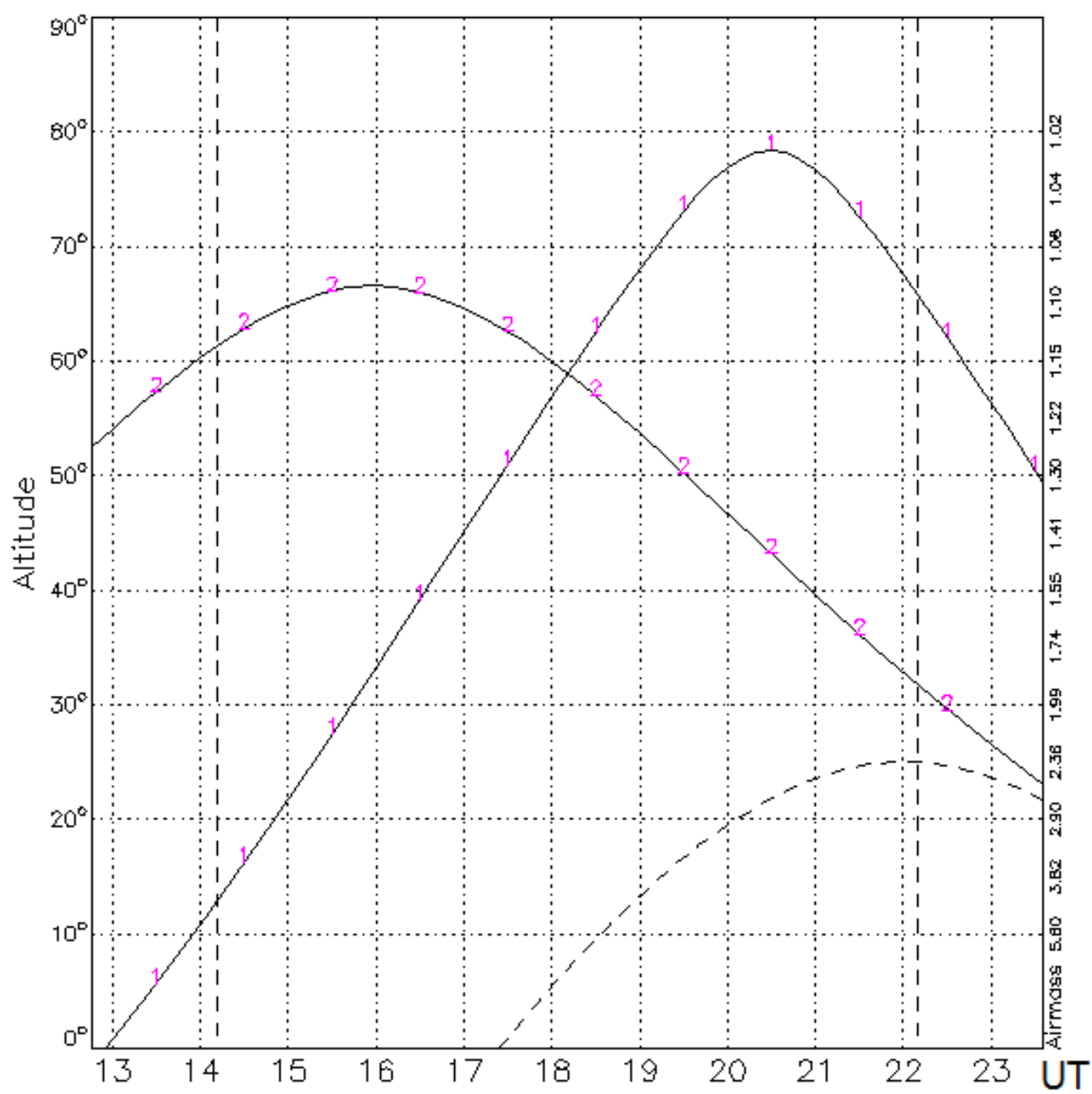
• В) Определете датата на следващото пълнолуние. **(2т.)**

• Г) На коя дата звезда 1 залязва едновременно с изгрева на Слънцето за това място на наблюдение? **(3т.)**

• Д) Паралаксът на звезда 1 е $0.0435''$, а на звезда 2 е $0.0265''$. Пресметнете разстоянието между двете звезди в космоса. **(5т.)**

Упътване за Д): Използвайте, че в сферичен триъгълник с върхове А, В, С и със срещуположни страни а, в, с важи

$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$$



Фиг. 1

2 задача. Делта Цефей. Делта Цефей е ярка звезда – прототип на типа пулсиращи променливи звезди, наречени „класически цефеиди“. Делта Цефей е на разстояние 887 ly от Земята и има период на пулсациите 5.366 d. На приложената фиг. 2 е дадена усреднена крива на блясъка на делта Цефей в U, B, V, R и I филтрите в популярната система на Johnson-Cousins. Всички звездни величини са в система Вега.

- А) Използвайте дадената зависимост между цветови индекс B-V и температура T, постройте графика, показваща фотосферната температура като функция на фазата. Зависимостта е

$$T = 4600 \text{ K} \left(\frac{1}{0.92(B - V) + 1.7} + \frac{1}{0.92(B - V) + 0.62} \right) \quad (5\text{т.})$$

- Б) Нека да предположим линейна зависимост (за звезди) на прозволен цветови индекс X-Y от B-V:

$$X - Y = k(B - V)$$

По данните от графика определете коефициента k за цветовите индекси U-B, B-R, R-I. В какъв диапазон от температури тези коефициенти ще бъдат надеждни?

(5т.)

- В) Постройте графика, показваща ефективния радиус на звездата като функция на фазата. Използвайте следната таблица с болометрични корекции за филтър V ($BC = M_{\text{BOL}} - M_V$):

Спектрален клас	температура	BC
A0	9900 K	-0.40
A5	8500 K	-0.12
F0	7400 K	-0.06
F5	6600 K	0.00
G0	6000 K	-0.03
G5	5500 K	-0.07
K0	4900 K	-0.20

(6т.)

- Г) Пресметнете скоростта на разширение на фотосферата на звездата спрямо центъра ѝ за фази 0.0, 0.2, 0.4 и 0.6. При свиване посочете отрицателна стойност.

(4т.)

Фиг. 2

δ Cephei

