

V НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
IV (ПОДБОРЕН) КРЪГ
27 ЮЛИ 2002, ГР. СИЛИСТРА

Младша възраст (до 15 г.)

1 задача. Кометата се намира на $3^{\circ}34'$ северно от звездата. Следователно деклинацията на кометата е:

$$\delta_k = \delta + 3^{\circ}34'$$

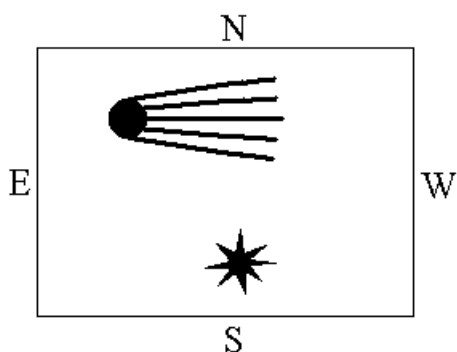
$$\delta_k = -5^{\circ}12' + 3^{\circ}34' = -1^{\circ}38'$$

Кометата пресича нишката на микрометъра, ориентирана по деклинационния кръг, 1^m17^s след звездата. Следователно кометата е на югоизток от звездата и има ректасцензия:

$$\alpha_k = \alpha + 1^m17^s$$

$$\alpha_k = 9^h01^m06^s$$

На 23.IX. Слънцето има ректасцензия $\alpha_{\odot} \approx 12^h$ (есенно равноденствие) и се намира приблизително на небесния екватор ($\delta_{\odot} \approx 0^{\circ}$). Като сравним α_k и $\alpha_{\odot}$, виждаме, че кометата е на около 3^h западно от Слънцето. Деклинацията ѝ δ_k показва, че и тя, като Слънцето, е близо до небесния екватор.



Тъй като по принцип кометната опашка е насочена противоположно на посоката от кометата към Слънцето, то заключаваме, че кометната опашка в нашия случай е ориентирана от изток на запад почти успоредно на небесния екватор.

Понеже кометата е на около $3^h \times 15 = 45^{\circ}$ западно от Слънцето, тя ще се наблюдава сутрин преди изгрева на Слънцето, на изток над хоризонта. Най-добро място за наблюдение на кометата е земният екватор. За точките от него небесният екватор сключва ъгъл 90° с хоризонта и сутрин преди слънчевия изгрев кометата е най-високо над хоризонта.

Забележка: По правило, за да получим точната ректасцензия на кометата от ректасцензията на звездата, трябва да превърнем интервала 1^m17^s в звездно време. Но понеже той е много малък, а точността на изходните данни не е голяма, това може да не се прави.

2 задача. Нека с m_1 , m_2 и m_3 означим звездните величини на трите компонента на системата, а с E_1 , E_2 и E_3 съответно осветеностите, които те създават за земния наблюдател. С E да означим осветеността, създавана общо от тройната система.

$$E = E_1 + E_2 + E_3 \quad (1)$$

Дадено е, че:

$$E_2 = 2.8 E_3 \quad (2)$$

$$m_1 = m_3 - 3^m.32 \quad (3)$$

От (3) следва:

$$\begin{aligned} E_1 / E_3 &= 2.512^{m_3-m_1} \\ E_1 &= 21.28 E_3 \end{aligned} \quad (4)$$

Да сравним осветеностите, създавани от тройната система като цяло и само от третия компонент:

$$\lg (E / E_3) = 0.4 (m_3 - m)$$

От (1), (2) и (4) получаваме:

$$\lg ((21.28 E_3 + 2.8 E_3 + E_3) / E_3) = 0.4 (m_3 - m)$$

$$\lg (21.28 + 2.8 + 1) = 0.4 (m_3 - m)$$

Оттук намираме:

$$m_3 = 7.20$$

От (3) веднага пресмятаме:

$$m_1 = 3.88$$

А от (2):

$$\lg (2.8) = 0.4 (m_3 - m_2)$$

$$m_2 = 6.08$$

Така получихме звездните величини на трите звезди.

3 задача. Ясно е, че годината трябва да е високосна и февруари да има 29 дни, като първият и последният от тях са събота. Така ще има 5 съботи през февруари, в които сънливият астроном любител ще може да си поспи от 9^h до 12^h сутринта.

Ако е добре подготвен по астрономия, той може да си удължи удоволствието два пъти. Трябва само всеки петък да пътува до 180°-тия меридиан (линия на смяна на датите) и да прекарва един съботен предиобед западно от меридиана, а на следващия ден още един съботен предиобед източно от меридиана.

Ако обаче нашият любител е участвал в школа за подготовка за Международна олимпиада по астрономия, той може да постигне рекордни резултати. В петък трябва да пътува до един от полюсите на Земята. В събота от 9^h до 12^h трябва да спи западно от до 180°-тия меридиан. После трябва да се премести през два часови пояса в третия, където е пак събота, 9^h, и да спи там отново до 12^h – още 3 часа. Повтаряйки тази процедура $24 : 3 = 8$ пъти, астрономът ще стигне пак до 180°-тия меридиан и там може да си поспи още 3 часа

от източната му страна. Така астрономът ще е имал 9 съботни предиобеда и ще е спал 27 часа! Същото може да направи и следващата събота. По този начин за месец февруари ще му се съберат $5 \times 9 = 45$ съботни предиобеда.

За да се случи същото в друга година, тя трябва да е високосна и в нея февруари пак да започва със събота. Това означава, че и всички други дати от тази година ще се случват в същите дни, както при първата разглеждана година. Понеже дните от седмицата се редуват в седемдневен период, а високосните години – в 4-годишен период, това може да се случи след:

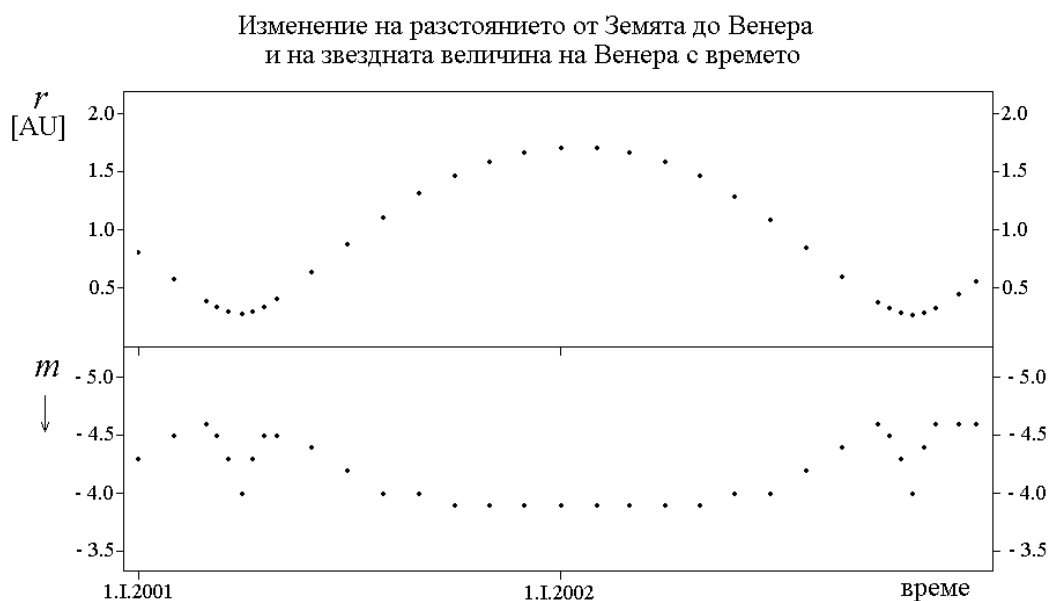
$$7 \times 4 = 28 \text{ години.}$$

Необходимо е да се отбележи, че този метод на пресмятане е приложим, само защото броят на дните в една обикновена (невисокосна година) е число, което се дели на 7 с остатък 1:

$$365 \text{ дни} = 52 \times 7 + 1 \text{ ден}$$

Поради това, ако една невисокосна година започва примерно в понеделник, то началото на следващата година ще е изместено точно с един ден напред – тя ще започне във вторник. Ако броят на дните в обикновената годината беше число, което се дели на 7 с остатък, различен от 1, то високосните години с февруари, започващ в събота, нямаше да се редуват през 28 години. Закономерността щеше да е по-сложна.

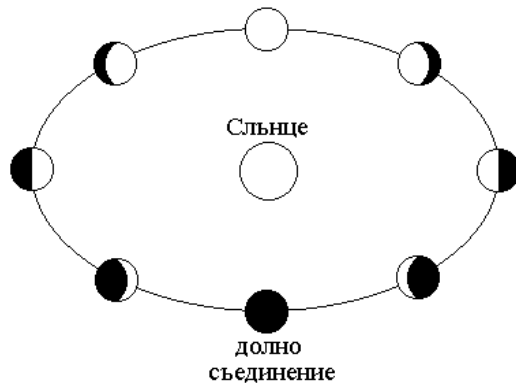
Практическа задача. Като използваме данните от таблицата, построяваме двете графики.



Вижда се, че Венера е в долно съединение около 1.IV.2001 г. и около 2.XI.2002 г., а в горно съединение – около 17.I.2002.

От графиките също така се вижда, че около момента, когато Венера е в долно съединение, т.е. най-близо до Земята, има период от време, когато нейният видим блясък значително намалява.

Фази на Венера



Това се дължи на фазите на Венера. Около долно съединение тя е обърната към нас почти изцяло с тъмната си, неогрявана от Слънцето страна. Точно в долно съединение Венера не се вижда като напълно тъмна, а пак като много тънък сърп, поради наклона на орбитата на Венера към еклиптиката.

Венера е обърната точно с тъмната си страна към нас само при централен пасаж по диска на Слънцето.