

Подборен кръг за IOAAjr 2026

Наблюдателен тур – част 1/2

Време за работа: 60 мин

Решения

Зад. 1. Граници на съзвездия. [10т.]

Напишете имената на 5 съзвездия, с които граничи съзвездието Колар (Auriga).

Персей (Per), Бик (Tau), Близнаци (Gem), Жираф (Cam), Рис (Lyn)

Напишете имената на 5 съзвездия, с които граничи съзвездието Пегас (Pegasus).

До 5 измежду: Андромеда (And), Гушер (Lac), Лебед (Cyg), Лисичка (Vul), Делфин (Del), Малък кон (Equ), Водолей (Aqr), Риби (Psc)

Зад. 2. Обекти на Месие. [25т.] Дадена ви е таблица със списък на десет от обектите на Месие. В колонката „Вид“ напишете вида на всеки обект със следните означения:

- Разсеян звезден куп – OC
- Кълбовиден звезден куп – GC
- Мъглявина остатък от свръхнова – SNR
- Планетарна мъглявина – PN
- Спирална галактика – S
- Елиптична галактика – E

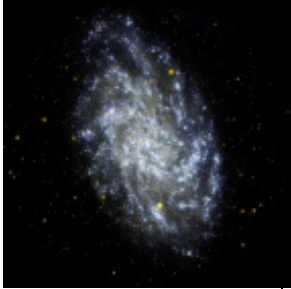
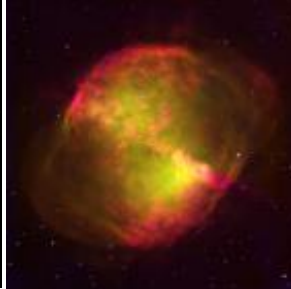
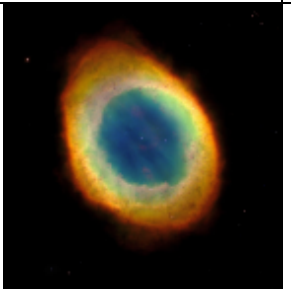
В колонките за разстояние до обекта отбележете с X дали той е отдалечен на стотици, на хиляди или на милиони светлинни години. По аналогичен начин в следващите колони отбележете с X дали обектът е на възраст хиляди, милиони или милиарди години и дали се намира в халото, в диска на нашата Галактика или извън Галактиката.

В таблицата по-долу са дадени снимки на същите тези обекти. Под всяка от снимките напишете номера на обекта в каталога на Месие. За ваше улеснение, за някои от обектите е дадено в кои съзвездия се намират.

По 0,5 т. за верен отговор, за всеки обект: $5 \times 0,5 = 2,5$ т. Общо 10 обекта.

Два отговора се признават за верни за разстояние до M27 и за положение на M57.

Обект	Вид	Разстояние по порядък, светлинни години			Възраст по порядък, години			Положение в Галактиката		
		стотици	хиляди	милиони	хиляди	милиони	милиарди	Галактичен диск	Галактично хало	Извън Галактиката
M1	SNR		X		X			X		
M4	GC		X				X		X	
M5	GC		X				X		X	
M13	GC		X				X		X	
M27	PN	X	X		X			X		
M33	S			X			X			X
M44	OC	X				X				
M45	OC	X				X		X		
M57	PN		X		X			X	X	
M87	E			X			X			X

			
M33	M27	Херкулес M13	M87
			
M57	M1	M45	Змия M5
			
M44	Скорпион M4		

Зад. 3. Блиц. [16т.] Астрономите Краси и Тони имали спор кой може да изкара повече точки на наблюдателен кръг. За да решат спора те започнали да си задават въпроси помежду си. Обаче през това време Сашо Гендов се намесил и казал, че той може да отговори на всички въпроси. Помогнете му да им натрие носовете като отговорите на въпросите и нанесете на карти 1,2 съответните обекти, използвайки означението на подточката (A1, A2 ...). Въпросите са комбинирани в групи по два или три. Търсят се:

За всеки обекти: 1т. за назоваване, 1т. за поставяне на картата. За Г2: 2т.

А) [4т]

A1 Най-големият кълбовиден звезден куп в Галактиката? **Omega Cen (NGC 5139)**

A2 Кълбовиден звезден куп в Пегас? **M15, не е на картата**

Б) [4т]

B1 Галактика от каталога на Месие разположена ребром (edge-on)?

B2 Друга галактика разположена ребром от каталога на Месие?

Две измежду: M82, M102, M104

В) [4т]

B1 Името на звезда B1 от карта 1? **Каф**

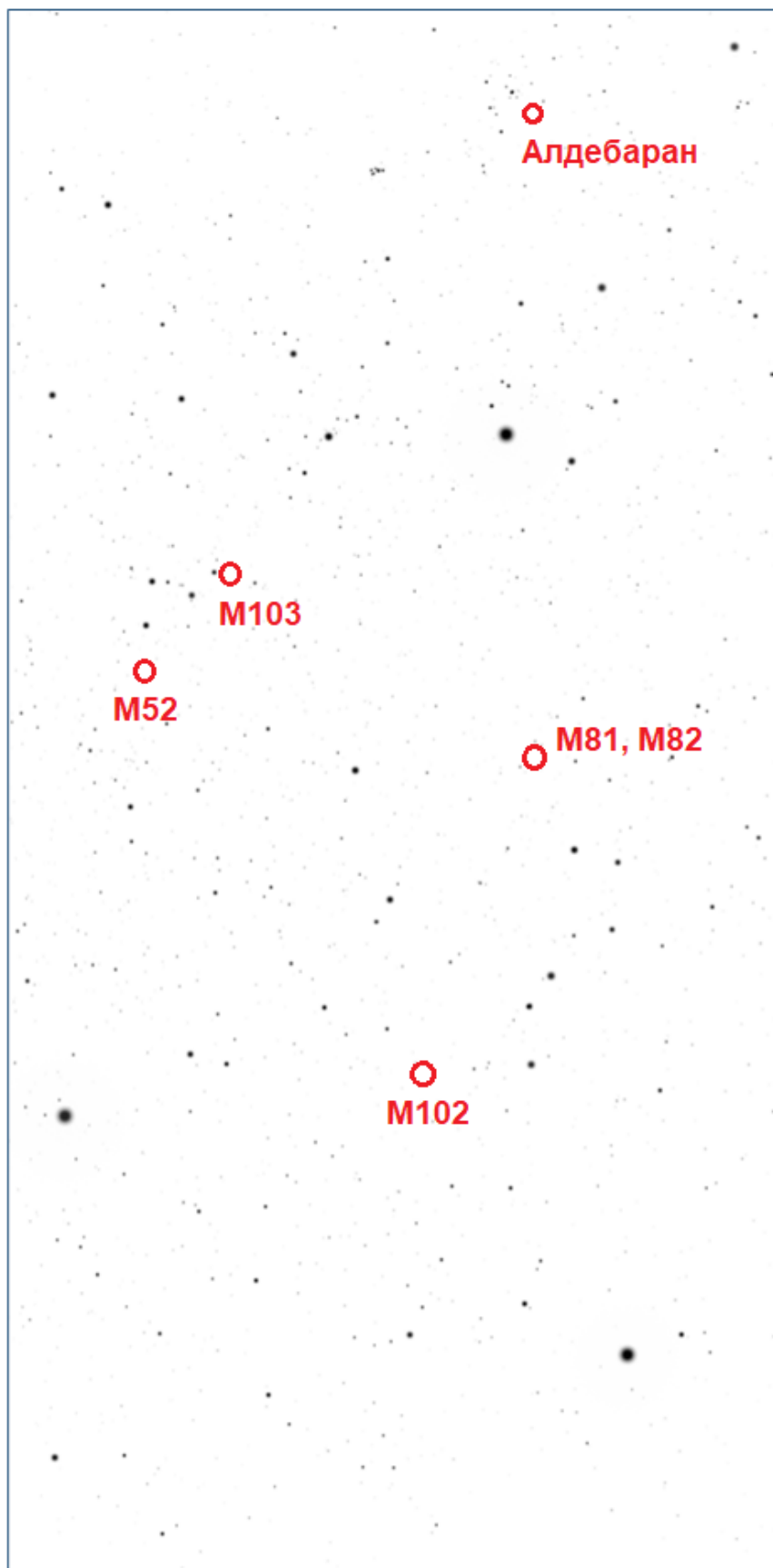
B2,3 Два обекта от каталога на Месие, които имат по-голяма деклинация от звезда B1?

Два измежду: M81, M82, M52, M103

Г) [4т]

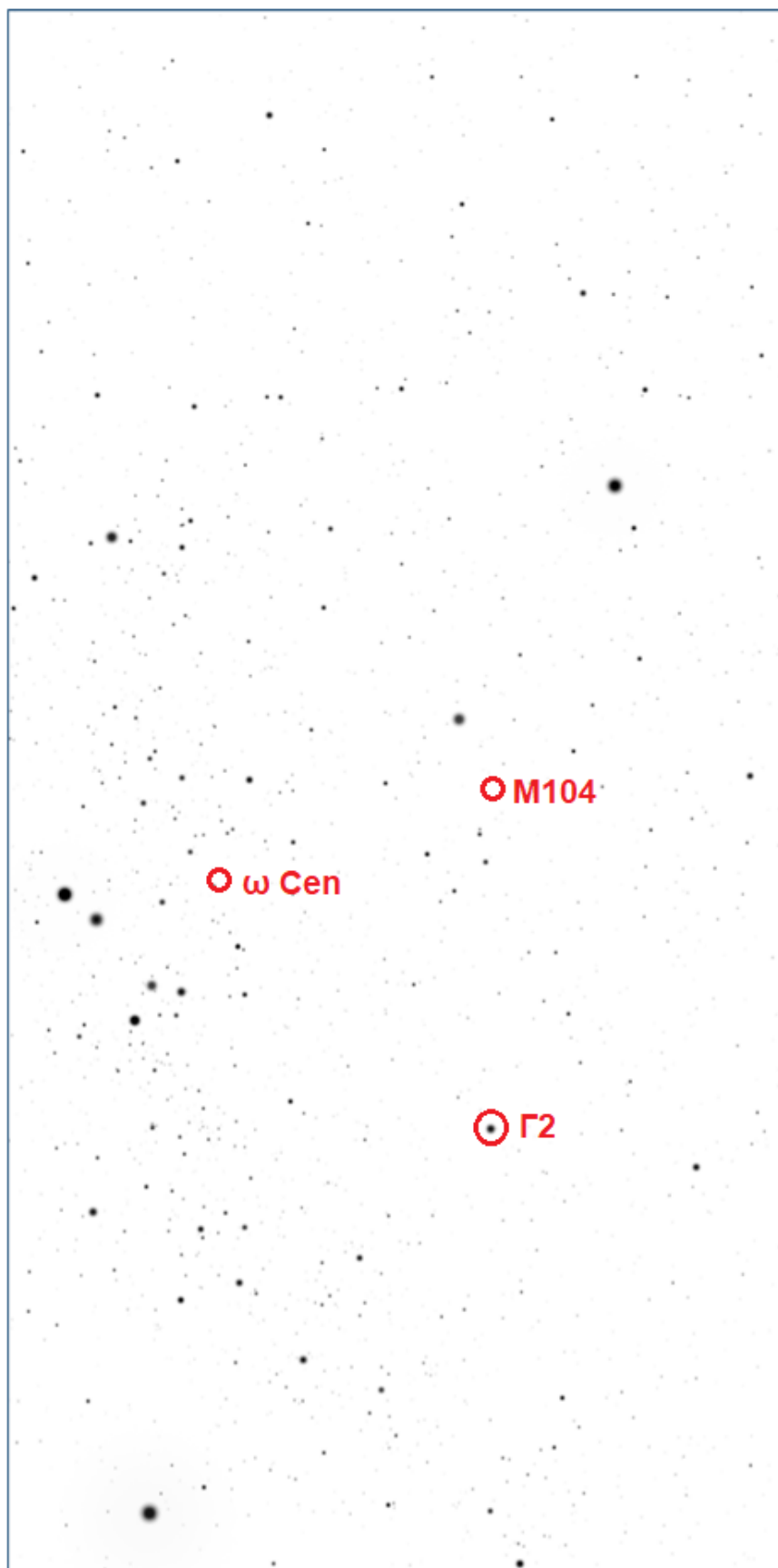
Г1 Изтритата звезда от карта 1?

Г2 Излишно добавената звезда на карта 2? (оградете с кръгче)



Карта 1.

Карта 2.



Подборен кръг за IOAAjr 2026

Наблюдателен тур – част 2/2

Време за работа: 60 мин

Зад. 4. Звезди и съзвездия. [10т.] От кои съзвездия са изброените звезди?

Алфека: Северна Корона (CrB)

Зосма: Лъв (Leo)

Алхена: Близнаци (Gem)

Албирео: Лебед (Cyg)

Алтаир: Орел (Aql)

Кохаб: Малка мечка (UMi)

Ениф: Пегас (Peg)

Алнитак: Орион (Ori)

Етамин: Дракон (Dra)

Виндемиатрикс: Дева (Vir)

По 1т. на верен отговор.

Зад. 5. Ъглови разстояния. [9т.]

Алтаир – Ениф: 28,0

Денеб – Етамин: 27,7

Сириус – Капела: 63,1

20 – 40 [1т.]

18 – 36: [1т.]

50 – 75: [1т.]

Шеат – Кастор: 102,1

Шедар – Дубхе: 60,2

Саиф – Белатрикс: 15,7

80 – 120 [1т.]

50 – 70: [1т.]

10 – 21: [1т.]

Ротанев – Суалоцин: 1,4

Регул – Денебола: 24,6

Маркаб – Фомалхаут: 43,6

0 – 6 [1т.]

12 – 32: [1т.]

30 – 55: [1т.]

Зад. 6. Познай обекта. [10т.] Назовете обектите/съзвездията по дадените описания.

1. Планетата, която никога не е по-ярка от Сириус и никога не е по-слаба от Полярната звезда, е **Сатурн. [1т.]**

2. Сред 10-те най-ярки звезди по небето две са в малки на площ съзвездия. Това са Вега и **Процион. [1т.]**

3. Най-яркият обект от Главния астероиден пояс е **Веста. [1т.]**

4. Венера в максимална западна елонгация на 15 май е в съзвездието **Риб. [1т.]**

5. Най-северното море на Луната е **Морето на Студа. [1т.]**

6. Най-ярката звезда на галактична ширина над $+50^\circ$ е **Арктур. [1т.]**

7. Една от 15-те най-ярки звезди. На под 15° ъглово разстояние от Кърма и от Заек: **Сириус. [1т.]**

8. Съзвездие изцяло на отрицателна деклинация и на положителна еклиптична ширина, обаче отчасти на положителна галактична ширина и отчасти – на отрицателна:

Щит (Sct). [1т.]

9. За 5 Месие-обекта може да се каже, че са почти срещуположни на центъра на Галактиката по земното небе. Два от тях са и

Възможни верни отговори са: M1, M35, M36, M37, M38. [2x1т.]

Зад. 7. Европа [20т.] Вие се намирате някъде на замръзналата повърхност на Европа. Дадени са ви две карти/снимки на небето, което наблюдавате в два момента, в които Европа е в пълнолуние за наблюдател от Юпитер. Моментите на двете снимки са 3:18 UT на 04.08.2026 г. и 8:30 UT на 18.08.2026 г. В интервала между тях са изминали 4 синодични периода на Европа. Следващата опозиция на Юпитер за земен наблюдател е на 10 февруари 2027 г. За ваше улеснение на картите са означени световните посоки за наблюдателя на Европа. За нулев меридиан се приема меридианът, обърнат към Юпитер. Приемете, че орбитите на четирите галилееви спътника лежат в една равнина и техните екваториални равнини съвпадат с нея. Също приемете, че Юпитер се движи по кръгова орбита с радиус 5,20 аи, която лежи в равнината на еклиптиката.

А) Определете орбиталния и ротационния период на Европа. **[2т.]**

Б) Начертайте небесния екватор за Европа на карта 3. **[2т.]**

В) Оценете “европографската” ширина и дължина, на която се намирате. **[6т.]**

Г) Обозначете Ганимед с Х и Калисто с У на всяка от двете карти. **[2т.]**

Д) Запишете ъгловите отстояния от Слънцето на Ганимед (δ_G) и на Калисто (δ_C) по небето в момента на наблюдение на карта 3. **[5т.]**

Е) Напишете имената или Байеровите означения на 3 звезди, по-ярки от 1 mag, които се намират в северната полусфера за Земята и в южната за Европа, и ги означете на карта 3. **[3т.]**

А)	$T_{ORB} =$		$T_{ROT} =$	
Б)	$\varphi =$		$\lambda =$	
Д)	$\delta_G =$		$\delta_C =$	
Е)	1.	2.	3.	

Решение:

A)	$T_{\text{ORB.}}=3,551\text{d}$	$T_{\text{ROT}}=3,551\text{d}$	
Отговор 3,551d носи 2x1 точки.			
B)	$\varphi=+47,5^{\circ}$	$\lambda=102,2^{\circ}\text{ E}$	
$\varphi\in[+45^{\circ};+50^{\circ}]$ носи 3 точки. $\varphi\in[+40^{\circ};+55^{\circ}]$ носи 1,5 точки. $\lambda\in[95^{\circ}\text{E};110^{\circ}\text{E}]$ носи 3 точки. $\lambda\in[90^{\circ}\text{E};115^{\circ}\text{E}]$ носи 1,5 точки.			
Д)	$\delta_{\text{G}}=16^{\circ}$	$\delta_{\text{C}}=44^{\circ}$	
$\delta_{\text{G}}\in[12;20]$ носи 2,5 точки. $\delta_{\text{G}}\in[8;25]$ носи 1 точка. $\delta_{\text{C}}\in[40;48]$ носи 2,5 точки. $\delta_{\text{C}}\in[35;55]$ носи 1 точка.			
Е)	1.Процион/α CMi	2. Бетелгейзе/α Ori	3. Алдебаран/α Tau

А) Интервалът от време между двете наблюдения е $14d \ 5,2h = 341,2 \text{ h}$. Той е равен на продължителността на четири синодични периода. Следователно $T_{\text{SYN}} = 85,3h = 3,5542d$. Ако използваме, че голямата полуос на Юпитер е $5,2a$, то чрез III закон на Кеплер получаване, че орбиталният му период е $11,86\text{y}$.

Можем да запишем следното равенство:

$$\frac{1}{T_{\text{SYN}}} = \frac{1}{T_{\text{orb}}} - \frac{1}{T_J} \Rightarrow \frac{1}{T_{\text{orb}}} = \frac{1}{T_J} + \frac{1}{T_{\text{SYN}}} \text{ или } T_{\text{orb}} = 3,551d$$

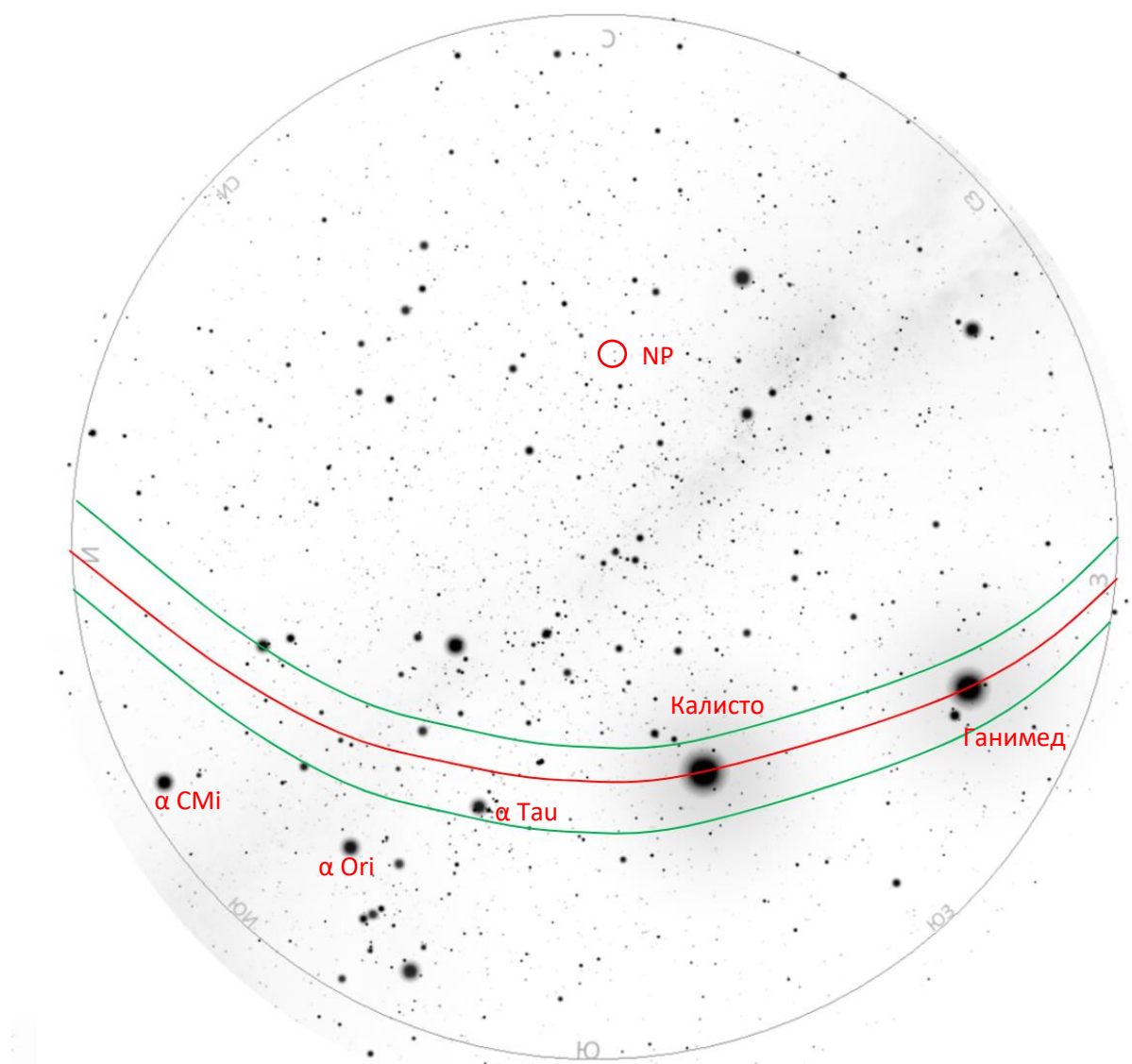
Европа е приливно заключена към Юпитер, което означава, че е винаги обърната с една и съща страна към него и орбиталният и период е равен на периода на околоосно въртене.

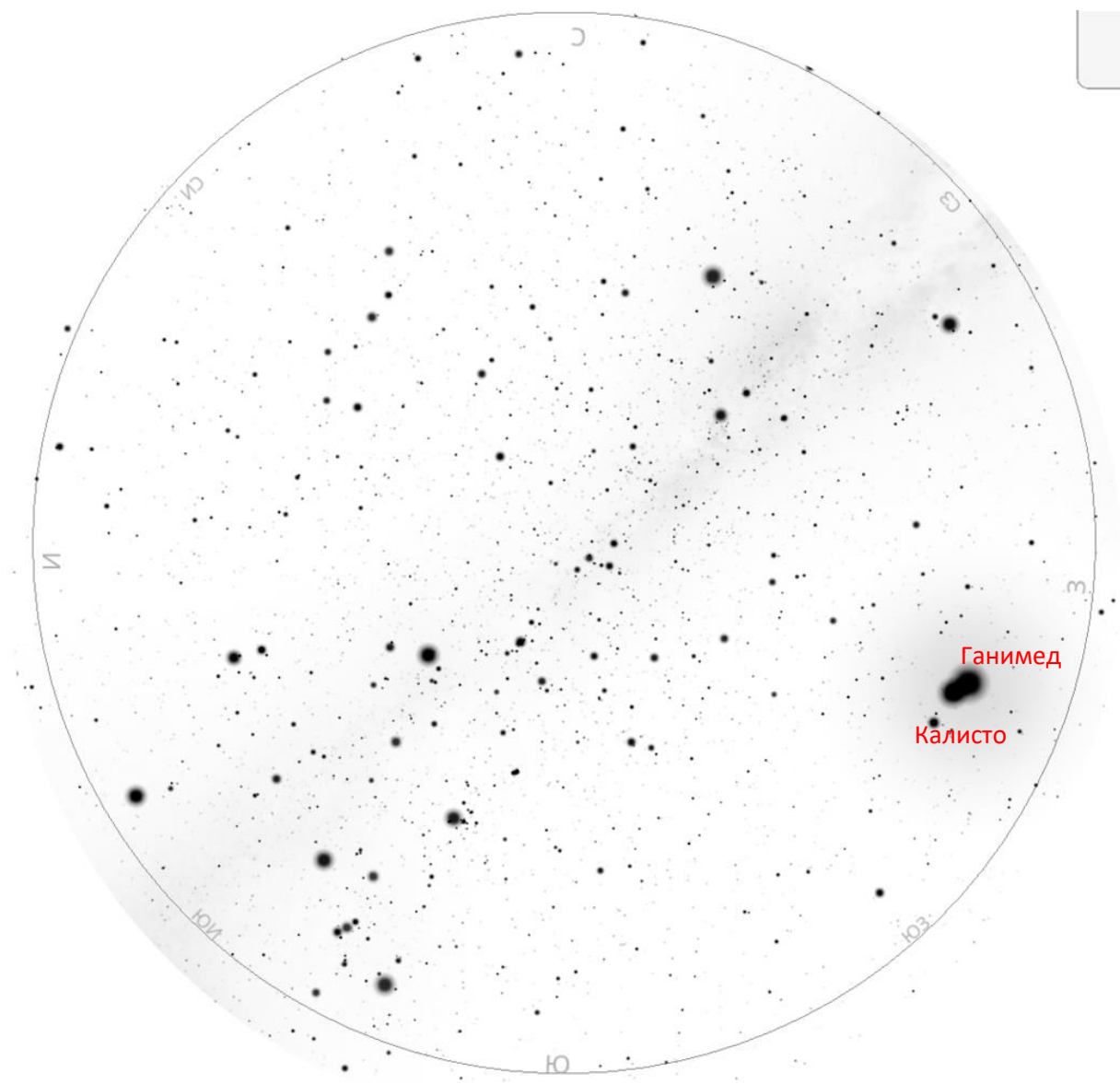
Б) Тъй като по условие не отчитаме ъгъла между екватора на Европа и нейната орбитална равнина, а Европа от своя страна обикаля около Юпитер в неговата екваториална равнина, то можем лесно да очертаем небесния екватор за Европа. Той би следвало да бъде голям кръг, който преминава през спътниците Ганимед и Калисто (защото и техните орбити са в същата равнина), а също и през точките изток и запад по хоризонта.

Също така, небесният екватор трябва да бъде симетричен спрямо меридиана на мястото (линията север-юг).

В) Северният полюс на Европа е означен на картата (той се намира на 90° или на половината от дължината на меридиана на мястото, от небесния екватор). Ширината може да се определи чрез измерване на височината на този полюс над хоризонта. Следващата опозиция на Юпитер за наблюдател от Земята е на 10 февруари следващата година. От датата на

първото наблюдение има 190 дни до тази опозиция. Това означава, че към 4.08.2026 Юпитер е много близо до конфигурация съединение за наблюдател на Земята. Поради това, в този момент, от нашата планета той се наблюдава в съзвездие Рак. Следователно от гледната точка на Юпитер, Земята и Слънцето са в противоположното му съзвездие, което е Козирог. Тъй като Европа се намира във фаза пълнолуние, за наблюдател на този спътник, Юпитер също се наблюдава в това съзвездие. Той би трябвало да бъде на юг за наблюдател в центъра на видимата страна на Европа от Юпитер. На мястото, където се намираме на меридианът на мястото преминава през зодиакалните съзвездия Овен/Бик. Можем на око да оценим на око, че те са на около 75 градуса западно от съзвездие Рак. То би следвало да се наблюдава в посока юг за наблюдател на 180-тия меридиан на Европа. Следователно ние се намираме на около 105 градуса източна дължина, което е доста близко до точния отговор 102,5°E.





Критерии за оценяване:

А) 2т.

- За определяне на орбиталния период на Европа (правилен метод и вярна числена стойност – **1т.**
- За съобразяване на това, че орбиталният период и периодът на околоосно въртене на Европа са равни – **1т.**

Б) 2т.

- Ако екваторът е нанесен в рамките на посочените граници – **1т.**
- Ако екваторът преминава през точките изток и запад по хоризонта и през спътниците Калисто и Ганимед – **1т.**

В) 6т.

- За всяка от търсените координати – **3т.** (или **1,5т.**, ако посочената стойност е в по-широките интервали)

Г) 2т.

- За вярно посочване на всеки един от двата спътника – **1т.**

Д) 5т.

- За всяко от търсените ъглови отстояния – **2,5т.** (или **1т.**, ако посочената стойност е в по-широките интервали)

Е) 3т.

- За посочване на правилно име на звезда – **1т.**