

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

IV кръг, 14 юли 2023 г., гр. Варна, наблюдателен тур – решения

<i>Име на участника</i>	<i>Възрастова група</i>
-----------------------------	-----------------------------

1 задача. Първа небесна разходка (22 т.). На Карта 1 отбележете приблизително:

А) Важни точки от небесната сфера (отбележете ги с дадените букви):

Точка (нанасяне - 0.5т.)	Северен небесен полюс NP	Северен еклиптичен полюс EP	Северен галактичен полюс GP	Център на Галактиката GC
Съзвездие, в което се намира точката (0.5т.)	<i>Малка мечка</i>	<i>Дракон</i>	<i>Косите на Вероника</i>	<i>Стрелец</i>

Виж картата с точките от небесната сфера (и звездите от подусловие В))

Б) Посочете имената на шест съзвездия, през които минава Млечният път (6х0.5т.).
 Отбележете ги на картата (6х0.5т.).

Съзвездие 1	Съзвездие 2	Съзвездие 3	Съзвездие 4	Съзвездие 5	Съзвездие 6
<i>Виж приложената карта с Млечния път и границите на съзвездията.</i>					

В) Означете с посочените букви на картата (8х0.5т.) и напишете в таблицата имената на звезди от дадените видове (8х0.5т.), както и съзвездията (8х0.5т.), в които са те:

Трите най- близки до нас звезди, по-ярки от 1 ^m	Звезда A , име, съзвездие	Звезда B , име, съзвездие	Звезда C , име, съзвездие
	<i>Толиман (α Ц), Сириус (α Ori), Процион (α CMi) в произволен ред</i>		
Двете най-ярки звезди червени свръхгиганти	Звезда P , име, съзвездие		Звезда Q , име, съзвездие
	<i>Бетелгейзе (α Ori), Антарес (α Sco) в произволен ред</i>		
Трите най-ярки звезди от северната небесна полусфера	Звезда X , име, съзвездие	Звезда Y , име, съзвездие	Звезда Z , име, съзвездие
	<i>Вега (α Lyr), Арктур (α Boo), Капела (α Aur) в произволен ред</i>		

Виж карта с точките от небесната сфера (подусловие А)) и отбелязаните звезди..

2 задача. Втора небесна разходка (18т.). На Карта 2 е показано звездното небе за град Варна ($\phi = 43^\circ$) на 8 юли 2023 г. в 18 h по местно звездно време. С кръга е означен хоризонтът. Виждат се планетите Венера, Марс, Юпитер и Сатурн. Венера и Марс са в дясната половина на картата.

А) Отбележете на картата четирите планети. В кои съзвездия се намират те?

Планета На картата -1т.	Венера	Марс	Юпитер	Сатурн
Съзвездие 0.5т.	<i>Лъв</i>	<i>Лъв</i>	<i>Овен</i>	<i>Водолей</i>

Виж картата с отбелязаните планети и линиите от подусловие Б).

Б) Нанесете на картата приблизително небесния екватор (3т.) и еклиптиката (3т.).

Виж картата. В 18 ч. местно звездно време пролетната и есенната равноденствени точки съвпадат съответно с точките изток и запад на хоризонта. Картата е в проекция, при която мащабът по височина над хоризонта е приблизително равномерен вътре в полето, очертано от хоризонта. Чрез измерване може приблизително да се определи положението на най-високата точка от екватора ($h = 90^\circ - \phi = 47^\circ$) и най-високата точка от еклиптиката ($h = 47^\circ + \varepsilon = 70.5^\circ$).

В) Подредете в хронологичен ред следните предстоящи в недалечното бъдеще конфигурации на планетите (6т.):

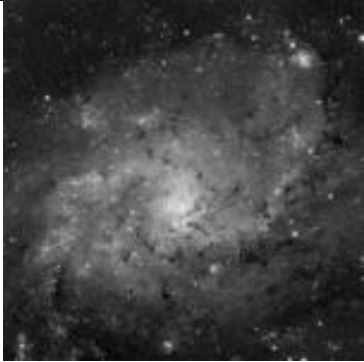
- долно съединение на Венера
- противостояние на Марс
- противостояние на Юпитер
- противостояние на Сатурн

1	<i>долно съединение на Венера</i>
2	<i>противостояние на Юпитер</i>
3	<i>противостояние на Сатурн</i>
4	<i>противостояние на Марс</i>

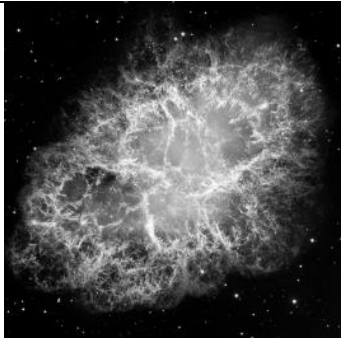
Оценяват се правилните последователности по двойки от събития - 6 на брой.

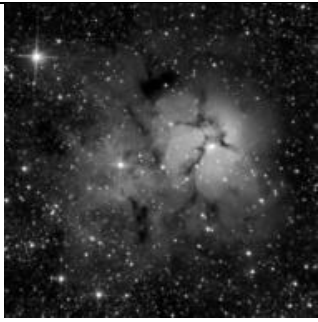
3 задача. Галактики (6т.). Напишете названията (или означенията) на галактиките:

	
<i>M51, Водовъртеж</i>	<i>M104, NGC 4594, Сомbrero</i>

 <i>M33, Въртележка (Pinwheel)</i>	 <i>M81, NGC 3031</i>
 <i>Centaurus A, NGC 5128, Caldwell 77</i>	 <i>Големият Магеланов облак</i>

4 задача. Мъглявини (12т.). Напишете имената на мъглявините (6х0.5т.), съзвездията, където са те (6х0.5т.) и вида или другата информация (6х1т.):

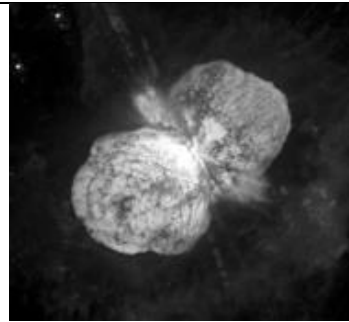
 Название: <i>Ракообразна мъглявина, M1</i> Вид: <i>Остатък от свръхнова</i> Съзвездие: <i>Бик</i>	 Название: _____ Съзвездие: _____ <i>Глава на вещица, IC2118</i> <i>Орион</i> Обяснете синия цвят: <i>Прашинки, които отразяват и разсейват светлината на горещата синя звезда (Ригел).</i>
--	---



Название: *Трифид, M20, NGC 6514*

Вид: *III област, район на звездообразуване*

Съзвездие: *Стрелец*



Название: *Ета Карина, Ета от Кил, Хомункулус*

Вид: *Изхвърлени газове от много масивна гореща звезда*

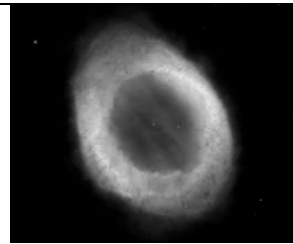
Съзвездие: *Кил (Carina)*



Название:
*Северна Америка,
NGC 7000, Caldwell 20*

Съзвездие:
Лебед

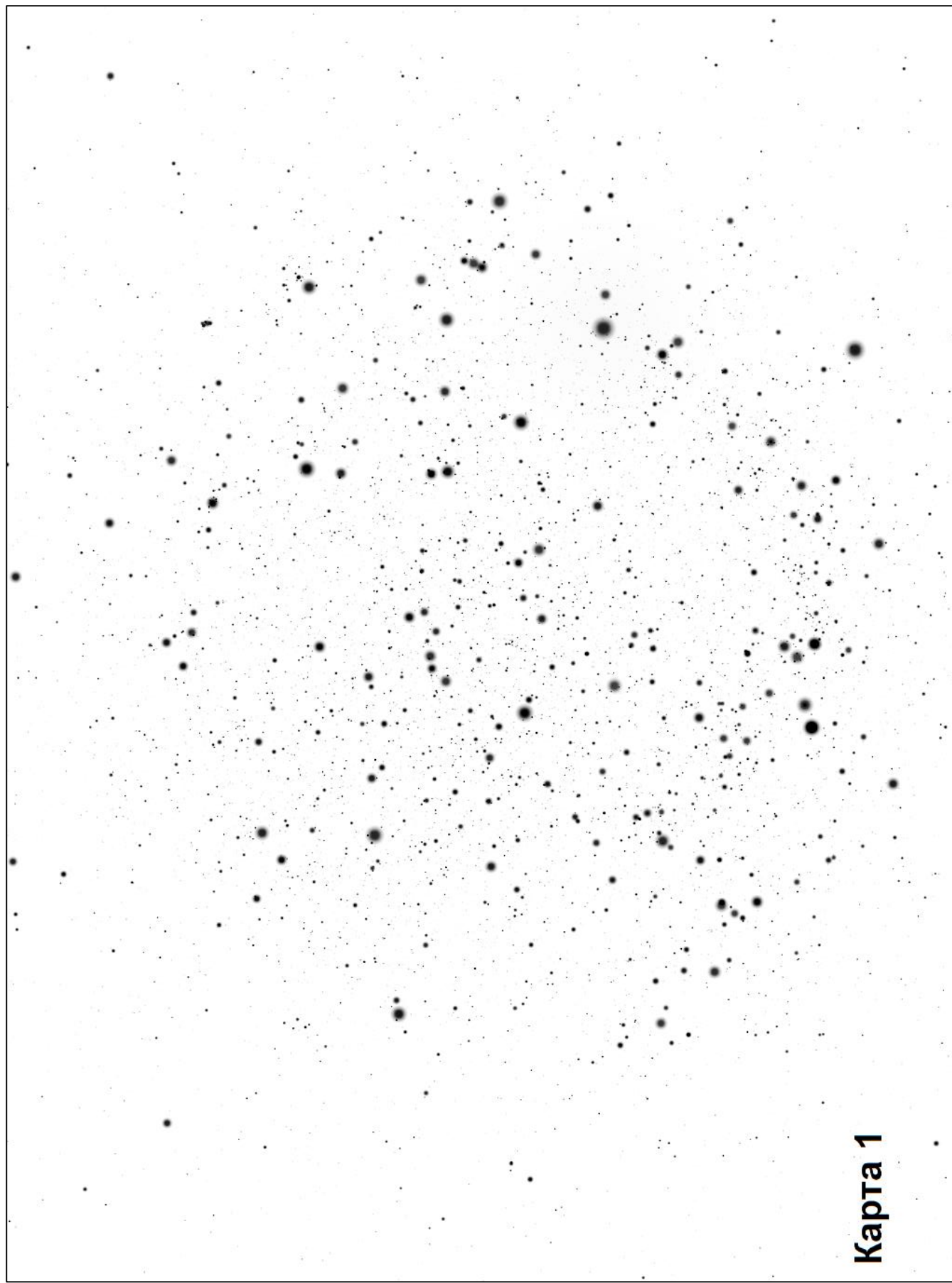
Обяснете червения цвят:
Светене на водородния газ в линията H α



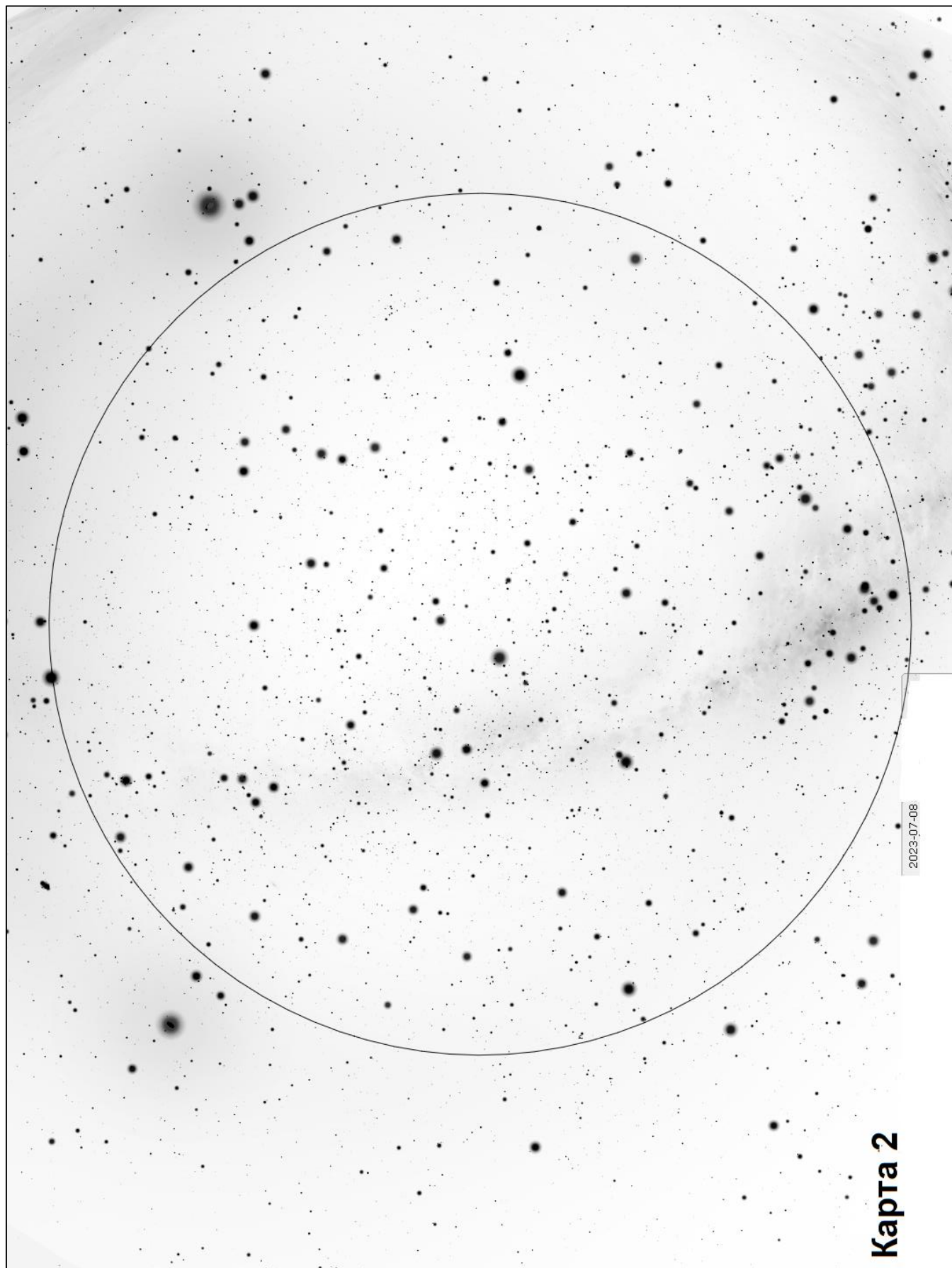
Название: *Пръстен, M57, NGC 6720*

Вид *Планетарна мъглявина*

Съзвездие *Лира*



Карта 1

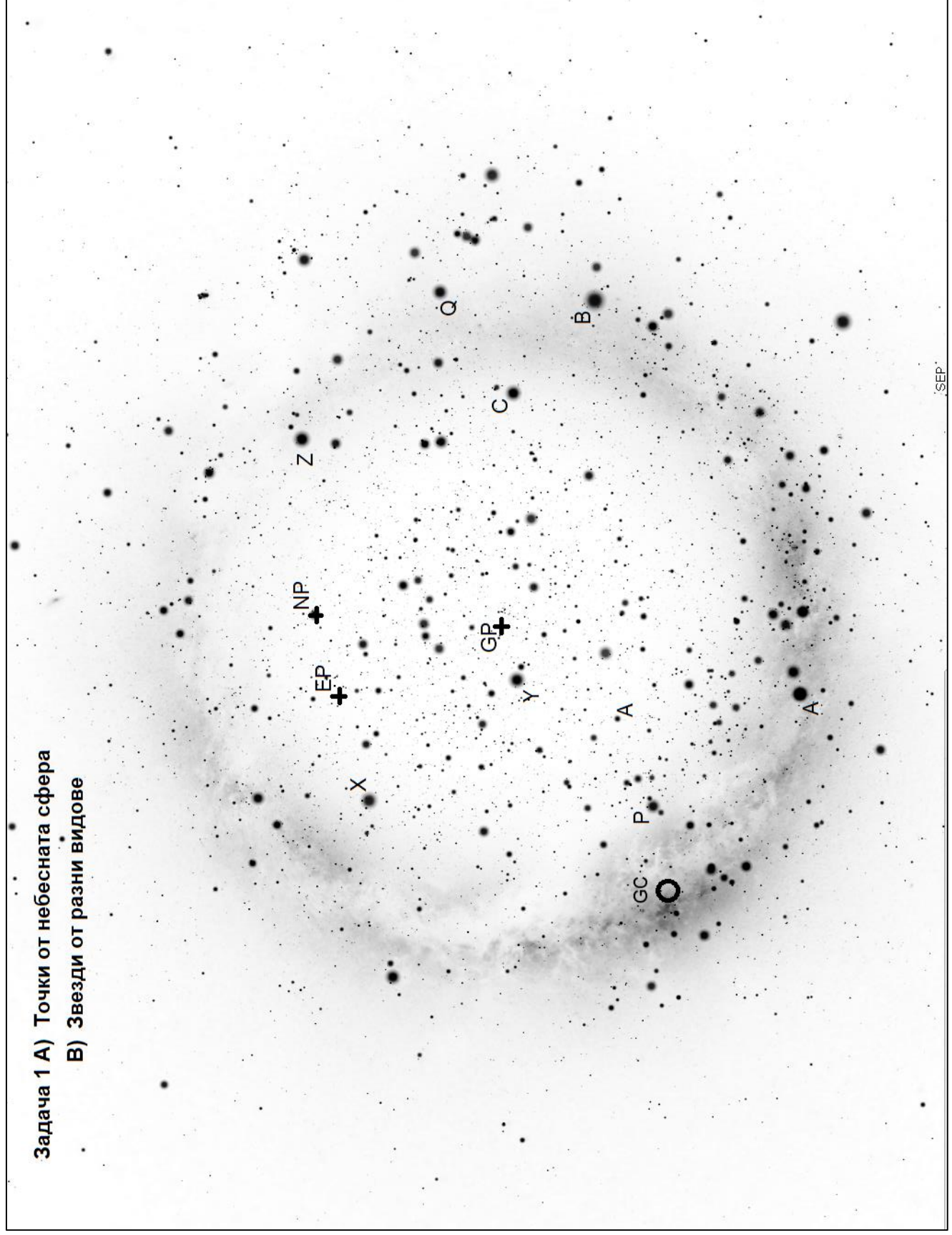


Карта 2

2023-07-08

Задача 1 А) Точки от небесната сфера

В) Звезди от разни видове



[illegible]

2023-07-08 00:07:53 UTC+03:00

Галактики

За ваше улеснение тук са дадени цветни и увеличени изображения на галактиките. Разгледайте ги, но не пишете вашите отговори на тези страници. Напишете ги в таблицата под малките чернобели изображения след условието на задачата.

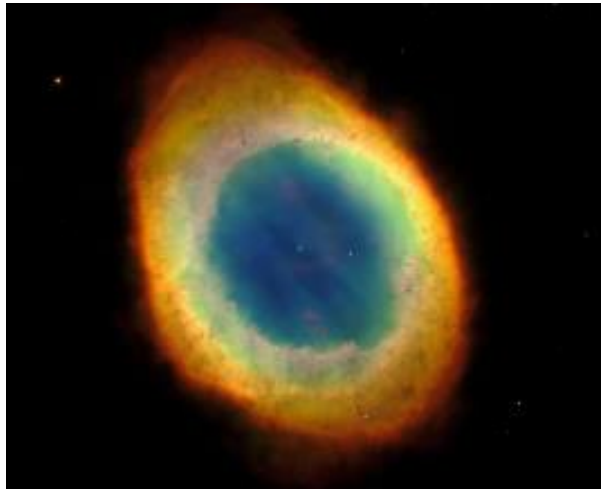




Мъглявини

За ваше улеснение тук са дадени цветни и увеличени изображения на мъглявините. Разгледайте ги, но не пишете вашите отговори на тези страници. Напишете ги в таблицата под малките чернобели изображения след условието на задачата.





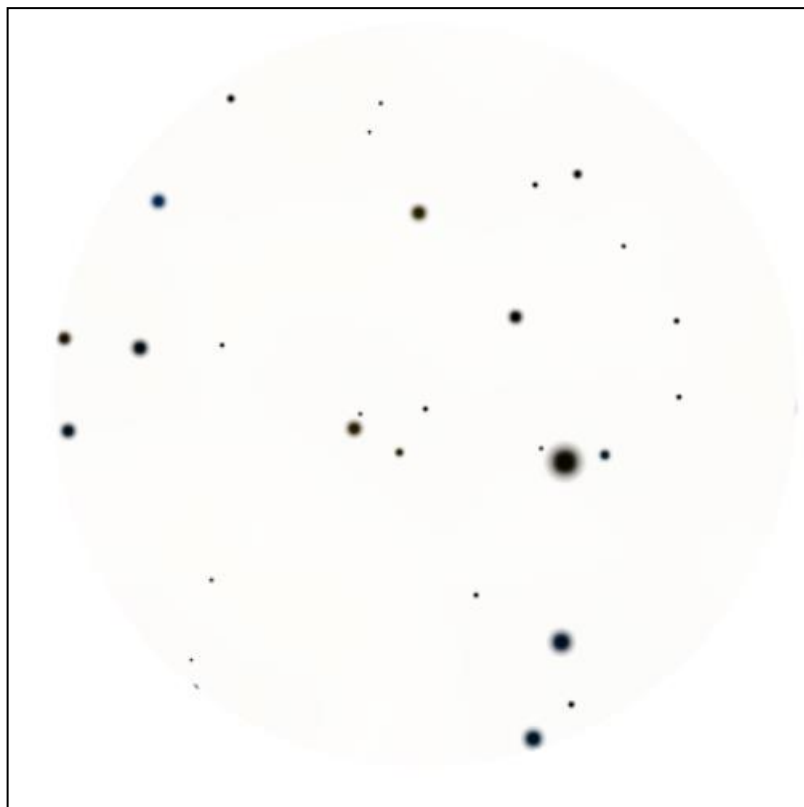
5 задача. Прозорци в небето (17 т.). В търсене на забележителни гледки, наблюдателят Николай Хранов се е преместил на друга планета в Слънчевата система. Той проследява движението на звездите с верния си телескоп, с което успява да се ориентира из небето много лесно.

Първо Николай ориентирал телескопа си в някаква посока и видял в зрителното поле звездите от Фиг. 1. Оставяйки телескопа в същата посока, точно 8 часа след това той наблюдава звездите на Фиг. 2. След това Николай ориентира телескопа в нова посока, отстояща на 35° от началната, като зрителното му поле тогава е показано на Фиг. 3. Задържайки телескопа в същата посока, зрителното поле след 3 минути и 25 секунди е показано на Фиг. 4.

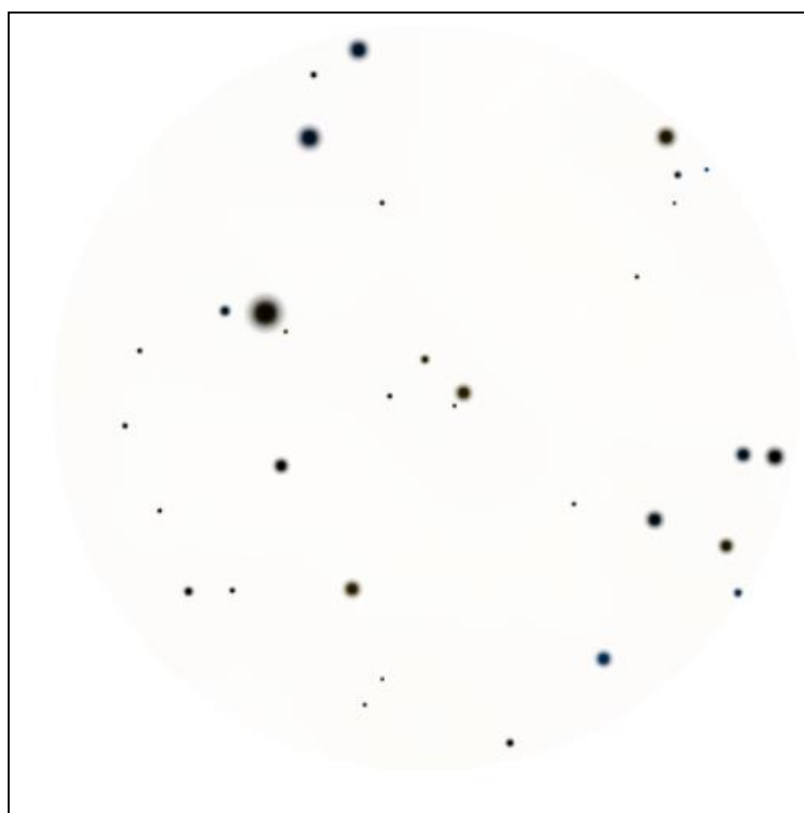
- А) С подходящи измервания определете на коя планета в Слънчевата система се намира наблюдателят. (5т.)
- Б) Ако някой друг наблюдател от тази планета се намира на планетографска ширина $+40^\circ$, каква приблизителна височина в горна кулминация ще имат за него звездите от Фиг. 1? (3т.)
- В) В списъка от звездите:
Мимоза, Садр, Алдебаран, Корнефорос, Алнилам, Ахернар
има две, които отстоят на под 25 градуса от звездите на Фиг. 1. Кой са те? (4т.)
- Г) Определете диаметъра на зрителното поле на телескопа. (3т.)
- Д) Окулярът, който използва Николай, има фокусно разстояние $f = 40 \text{ mm}$ и видимо зрително поле 43° . Какво е фокусното разстояние F на обектива? (2т.)

Справочни данни за планетите:

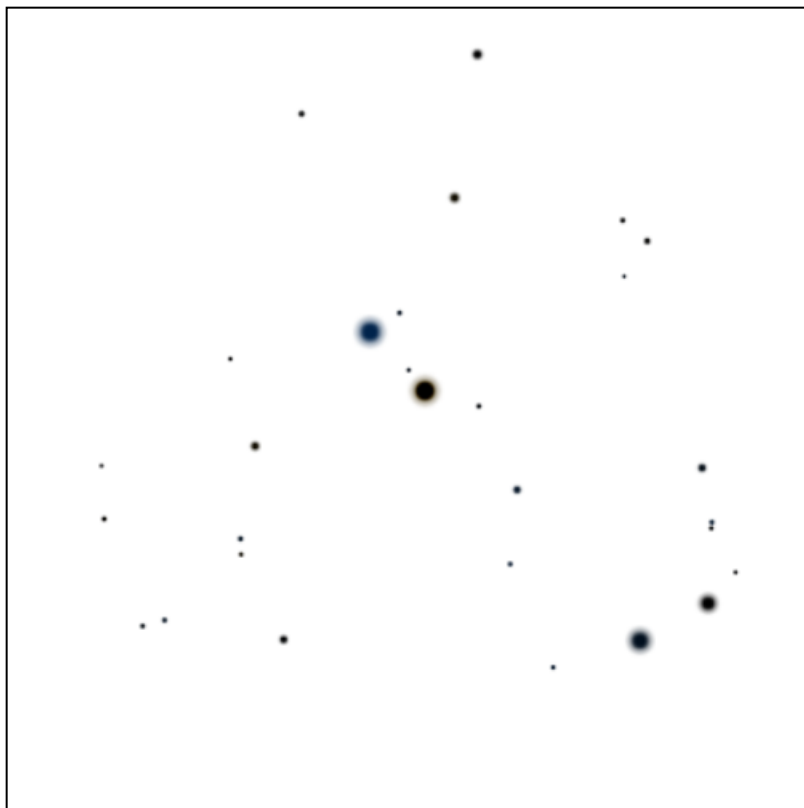
Планета	Наклон на оста $[\circ]$	Звездно денонощие [h]
Меркурий	0	1408
Венера	177	5833
Марс	25	24.7
Юпитер	3	9.9
Сатурн	27	10.7
Уран	98	17.2
Нептун	28	16.1



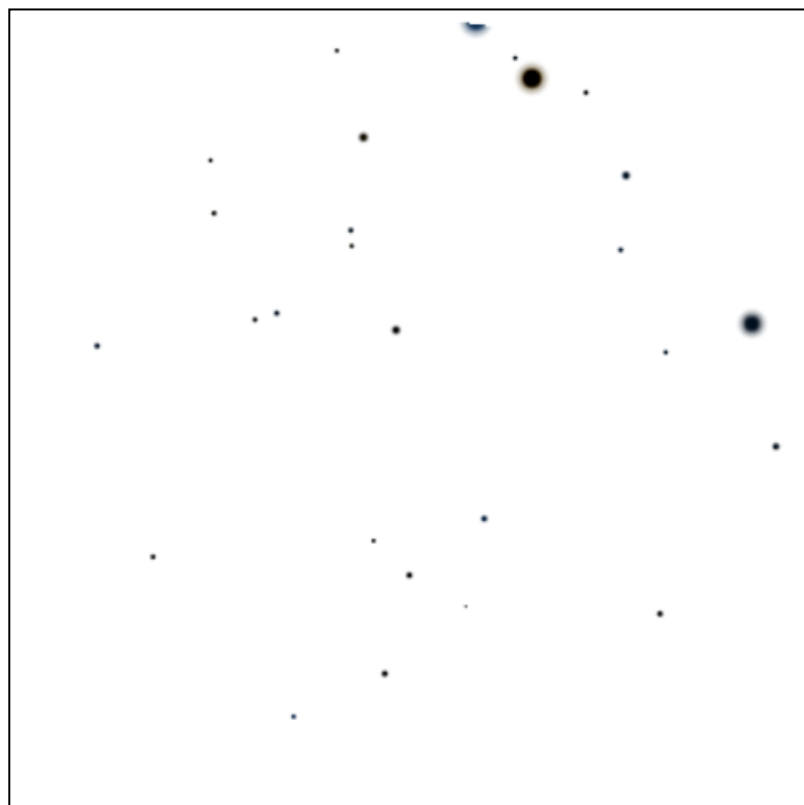
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



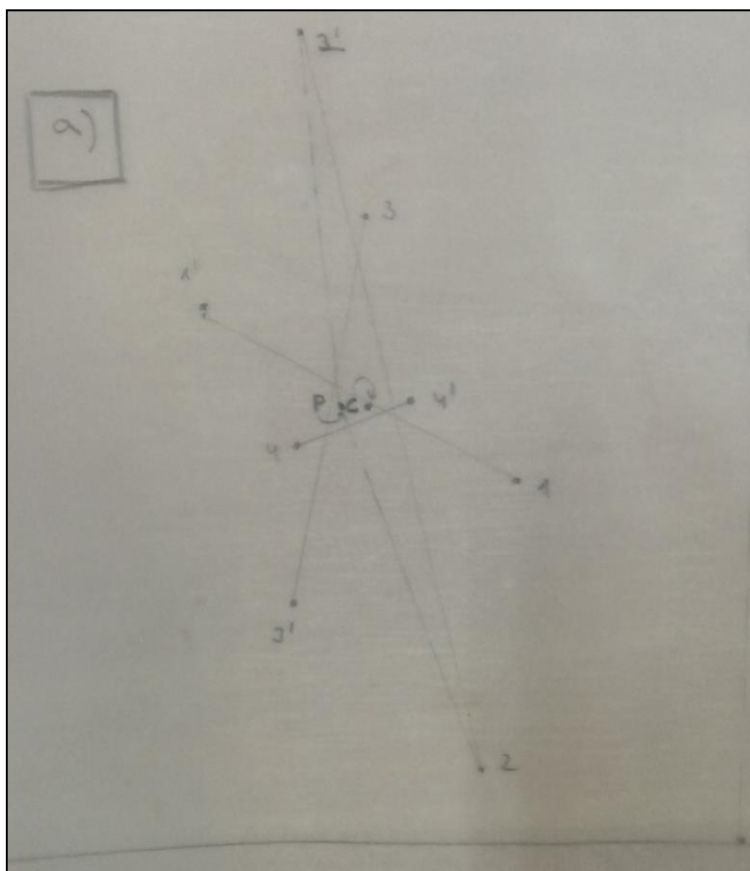
Фиг. 4

Лист за отговори на Зад. 5:	
А)	Планетата е:
Б)	$h_{\max} = \text{_____}^\circ$
В)	
Г)	$\text{FOV} = \text{_____}^\circ$
Д)	$F = \text{_____mm}$

а) Уран (5г.)

Пресичайки симетрали на хорди по ръба на зрителното поле, намираме центровете на полетата във Фиг. 1 и Фиг. 2. Поставяме паусната хартия върху Фиг. 1 и отбелязваме по нея долната граница на квадрата и центъра C на зрителното поле. С тези ориентири сме готови да съпоставяме преместванията на звездите между двете фигури.

В зрителното поле се наблюдава движението на едни и същи звезди около небесен полюс на планетата. Този полюс обаче не е в центъра на полето. Избираме няколко звезди и ги пренасяме от двете фигури на паусната хартия. Небесният полюс P е в пресечната точка на симетралите, свързващи положенията на едни и същи звезди. След като сме го намерили, отмерваме с транспортир ъгъла, на който звездите са се завъртяли спрямо него. Той е около 165° обратно на часовниковата стрелка. За 8 часа планетата може да се е завъртяла на 165° , 525° , 885° Съответните стойности на периода са 17.5 h , 5.5 h , Единственият вариант в съответствие с таблицата с данни е Уран.



б) $-40^\circ \pm 5^\circ$ (3т.) // $+40^\circ \pm 5^\circ$ (1т.)

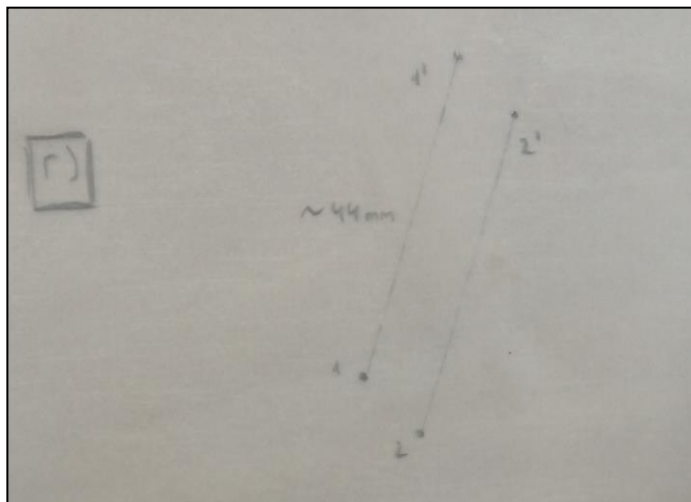
Северният полюс на планетите е по дефиниция този, който сочи северно от средната равнина на Слънчевата система. Наклонът на оста на Уран е 98° . Съответно небесният полюс, около който въртенето на звездите е обратно на часовниката стрелка, е южен. От географска ширина $+40^\circ$ звездите там постоянно стоят на височина -40° .

в) Алдебаран, Алнилам (4т.) // само една от двете (1т.)

Еклиптичната ширина на южния небесен полюс на Уран е $98^\circ - 90^\circ = 8^\circ$. Търсените звезди съответно не трябва да са на повече от 33° от еклиптиката. Еклиптичните полюси са в Дракон и Златна риба. Съзвездията Южен Кръст, Лебед, Херкулес и Еридан са близо до това. Остават Алдебаран и Алнилам (южният небесен полюс на Уран е в Орион).

г) $1.5^\circ \pm 0.2^\circ$ (3т.) // $2.6 \pm 0.3^\circ$ (1т.)

Звездите след преместването на телескопа имат уранографска деклинация -55° . Ъгловата скорост, с която те се движат по небето, е равна на $\omega = \frac{360^\circ}{T} \cos 55^\circ = 0.20^\circ/\text{min}$. Преместването за 3.42 min е 0.68° . На пауса нанасяме преместванията на звездите и измерваме, че съответстват на 44 mm . Диаметърът на зрителното поле е 99 mm , при което полето е 1.5° .



д) $1300 \pm 200 \text{ mm}$ (2т.)

Нека размерът на областта във фокалната равнина, която е наблюдаема в окуляра, е d . Може да изразим $d = 2f \tan(47^\circ/2) = 2F \tan(1.5^\circ/2)$. Оттук обективът има фокусно разстояние 1330 mm .

**Задачите са съставени от:
Ева Божурова (1-4), Стефан Иванов (5)**