

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

IV кръг, 22 юли 2021 г., Варна, наблюдателен тур

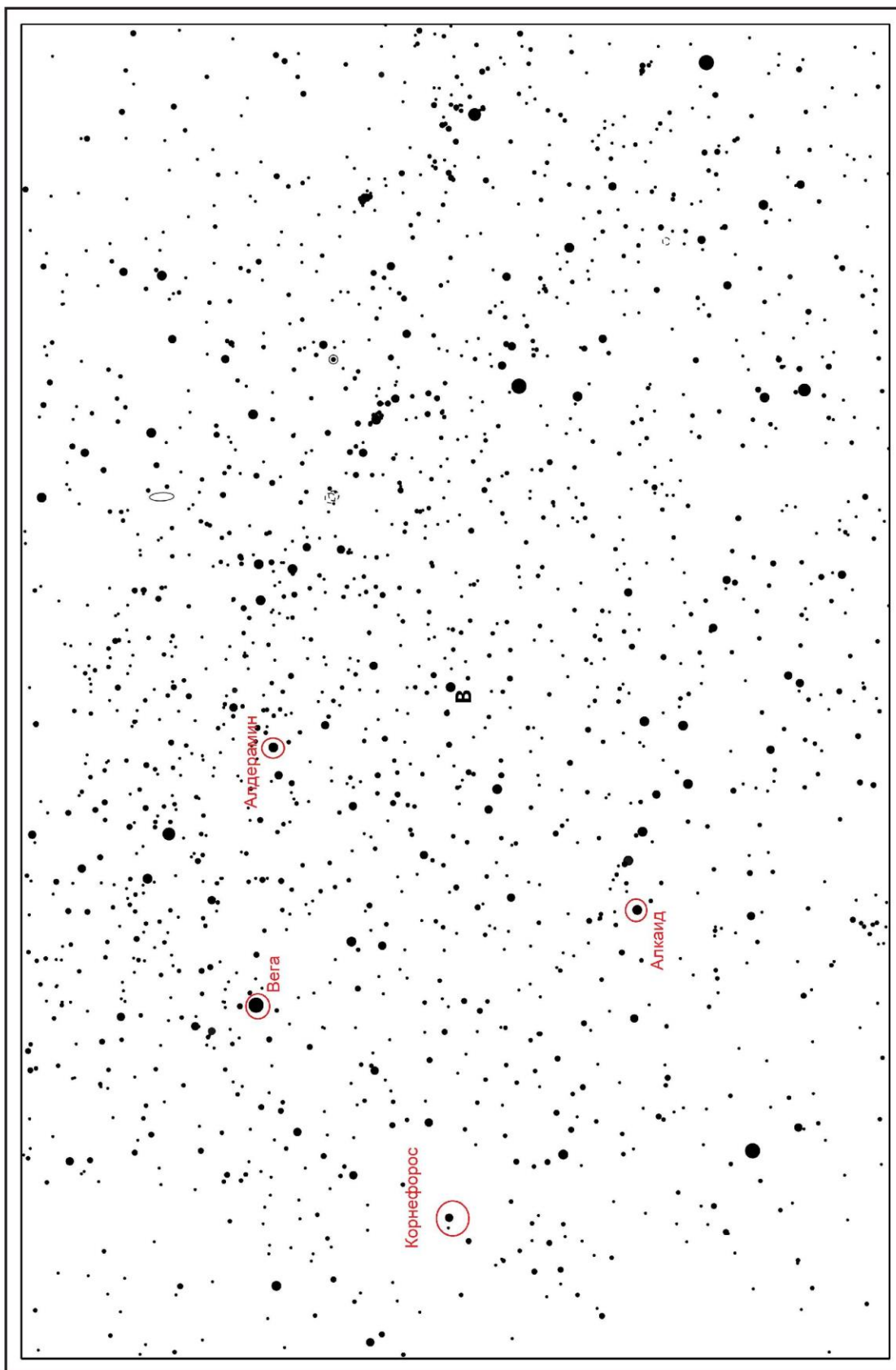
Звездни карти – решения

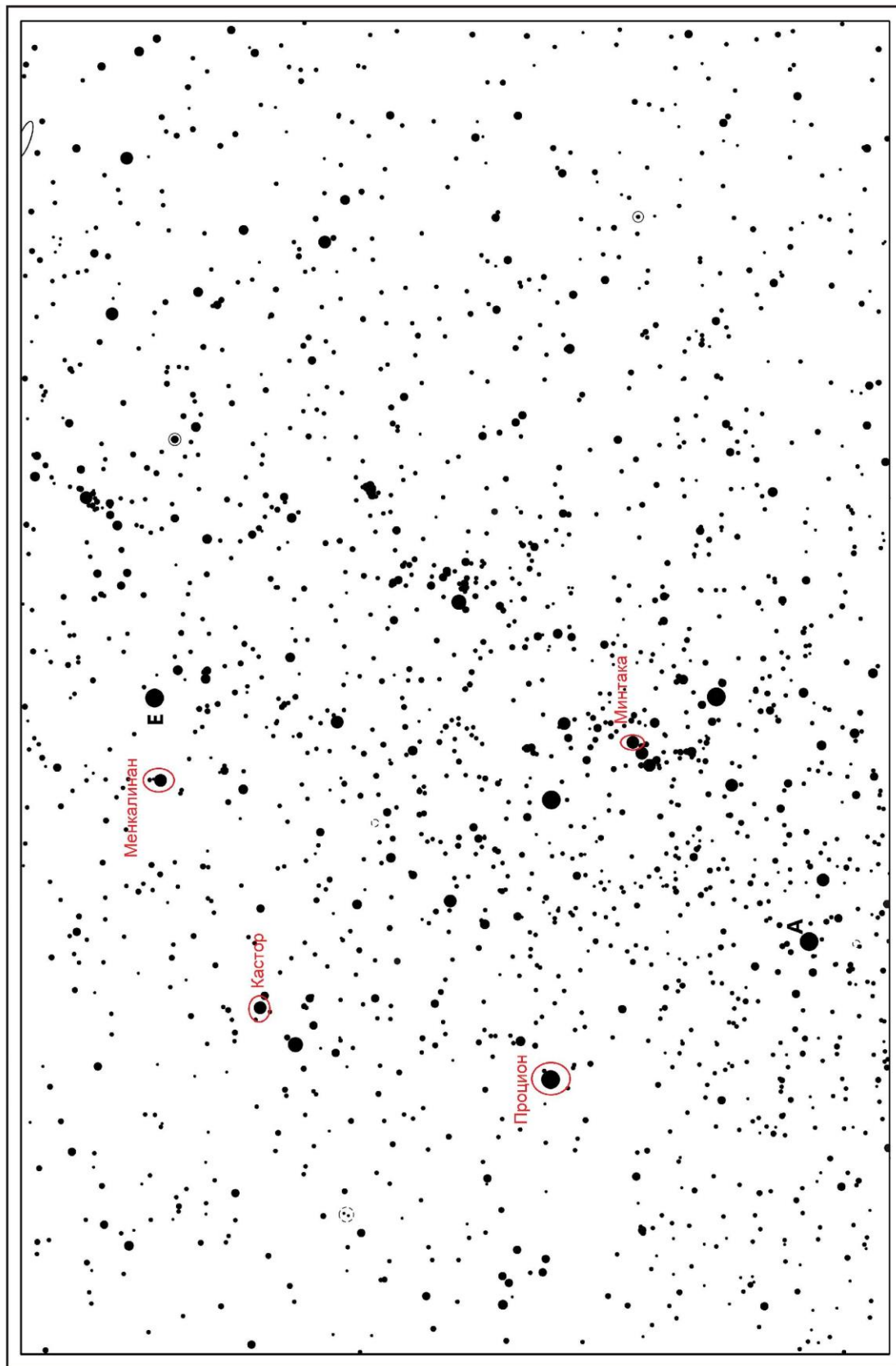
Задача 1. Разходка по небето [30 т.]

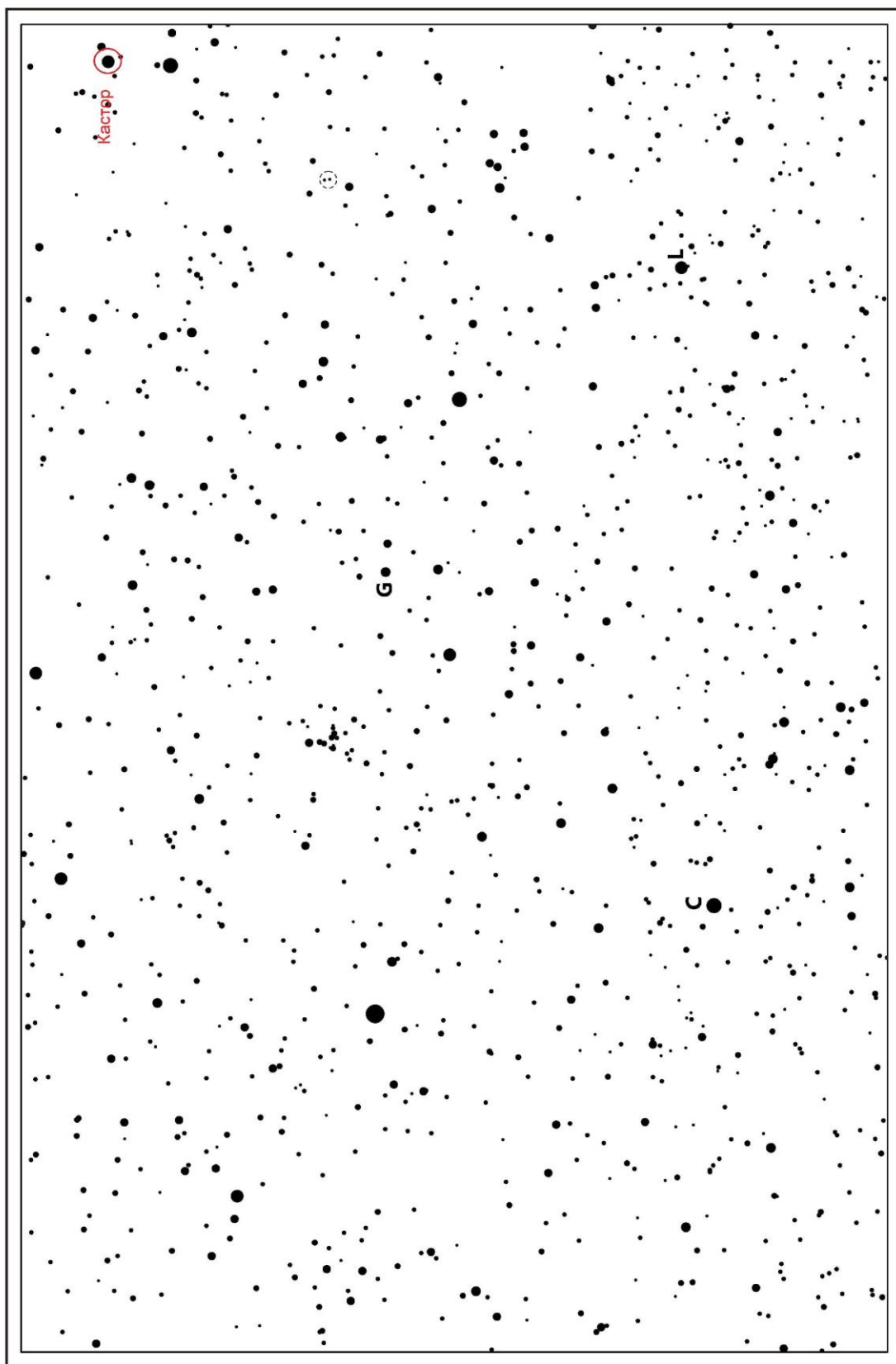
- А) Намерете на картите изброените звезди и ги означете с техните имена. Напишете в таблицата от кое съзвездие е всяка звезда [9 т.].

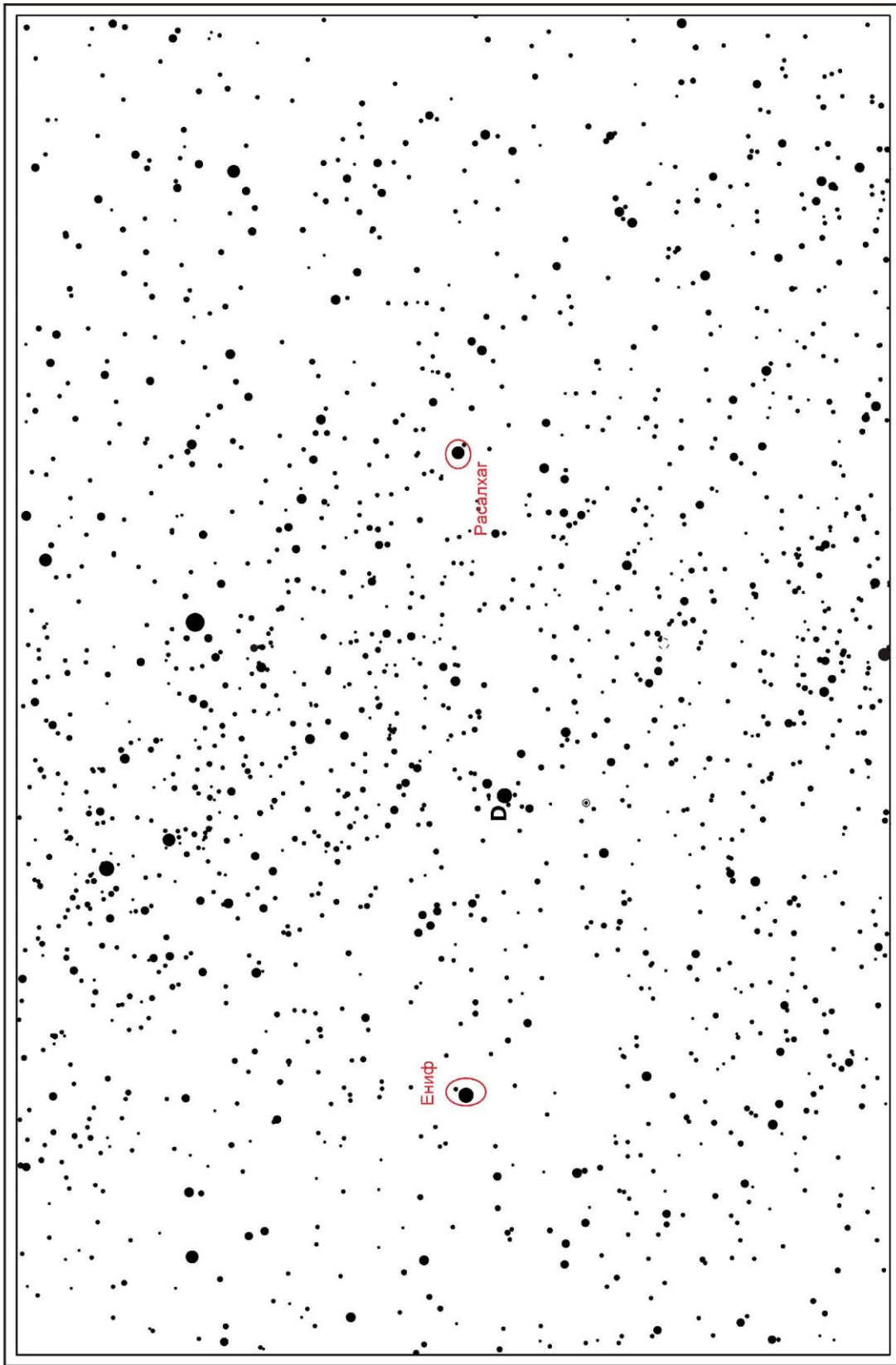
<i>Звезда</i>	<i>Съзвездие</i>	<i>Звезда</i>	<i>Съзвездие</i>
Вега	Лира	Ениф	Пегас
Процион	Малко куче	Кастор	Близнаци
Менкалинан	Колар	Расалхаг	Змиеносец
Алкаид	Голяма мечка	Корнефорос	Херкулес
Минтака	Орион	Алдерамин	Цефей

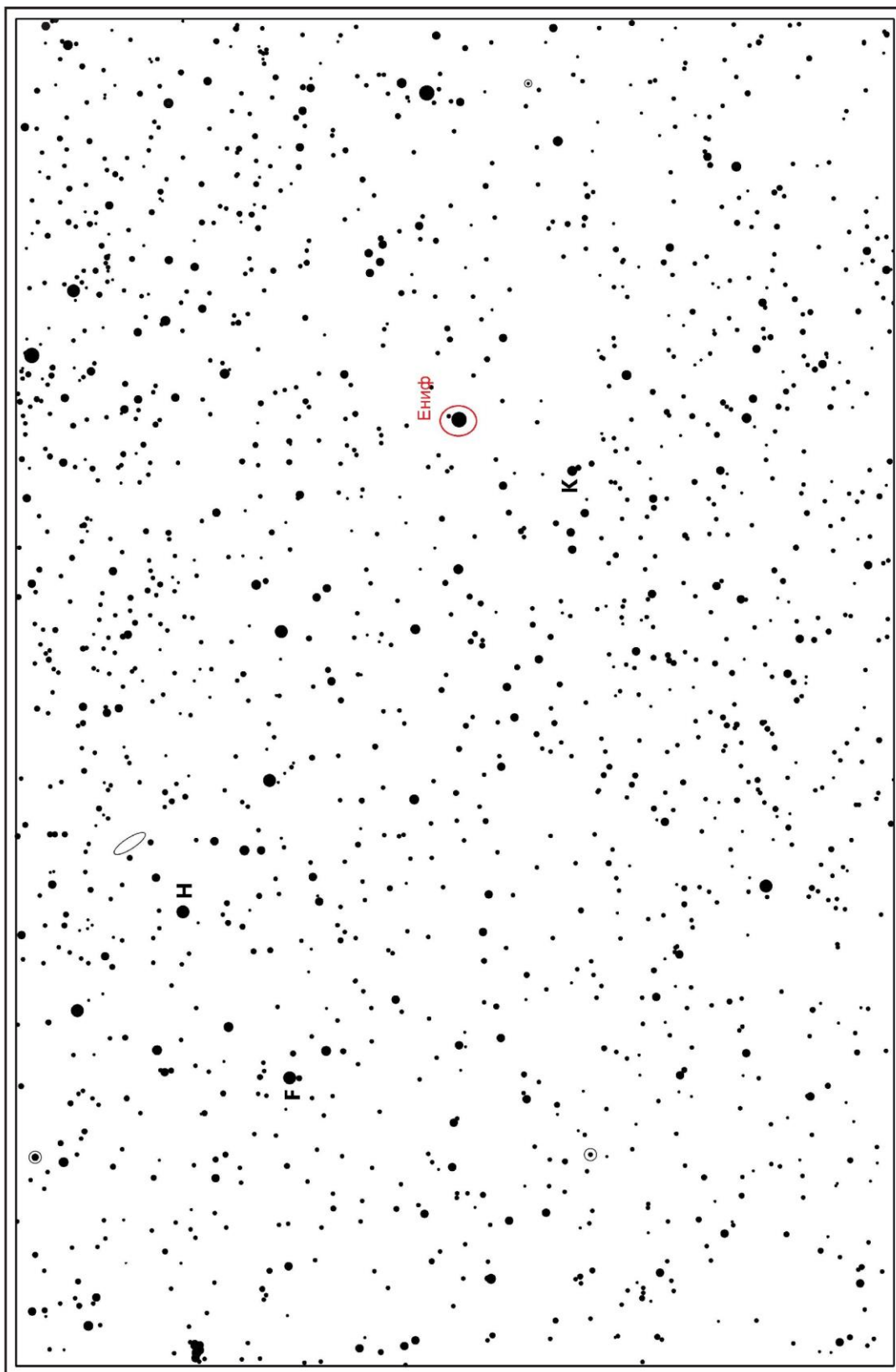
По [0.45 т.] точки на съзвездие и по [0.45 т.] за положение (по коя да е карта). В отговорите тук някои от звездите са маркирани само на една карта, въпреки че се виждат от няколко. Не се дават точки, ако положението на една звезда е маркирано на две карти, но на различни места.











- Б) Напишете в таблицата имената на звездите, които са означени на картите с латински букви. Посочете в кои съзвездия се намират те [9 т.].

	Звезда	Съзвездие		Звезда	Съзвездие
A	Сириус	Голямо куче	F	Хамал	Овен
B	Полярна	Малка мечка	G	Зосма	Лъв
C	Спика	Дева	H	Мирах	Андромеда
D	Алтаир	Орел	K	Садалмелик	Водолей
E	Капела	Колар	L	Алфард	Хидра

По [0.45 т.] точки на име и по [0.45 т.] за съзвездие.

- В) Срещу дадените описания на обекти от каталога на Месие запишете техните номера в този каталог [6 т.]:
 - Най-яркият кълбовиден куп в Херкулес M13
 - Най-голямата галактика в каталога M87
 - Планетарната мъглявина в Лисичка M27
 - Двата спътника на галактиката Андромеда M32 ; M110
 - Разсеян куп в Близнаци M35

По [1 т.] на Месие обект.

- Г) Придвижвайки се през съседни съзвездия, достигнете от даденото начално съзвездие до даденото крайно съзвездие. Срещу всяка двойка е отбелязан минималният брой други съзвездия, през които трябва да преминете. Ако изпълните условието с повече съзвездия, ще получите процент от точките, но ако не преминете през съседни съзвездия, няма да получите точки за тази част от задачата [6 т.].
 - от Стрелец до Ловджийски кучета, цел - 3;
 - от Щит до Воловар, цел - 2;
 - от Малка мечка до Южна риба, цел - 4;
 - от Дева до Голямо куче, цел - 2.

Стрелец – **Змиеносец, Змия, Воловар** – Ловджийски кучета

Щит – **Орел, Херкулес** – Воловар

Малка мечка – **Цефей, Гуцер, Пегас, Водолей** – Южна риба

Дева – **Хидра, Еднорог** – Голямо куче

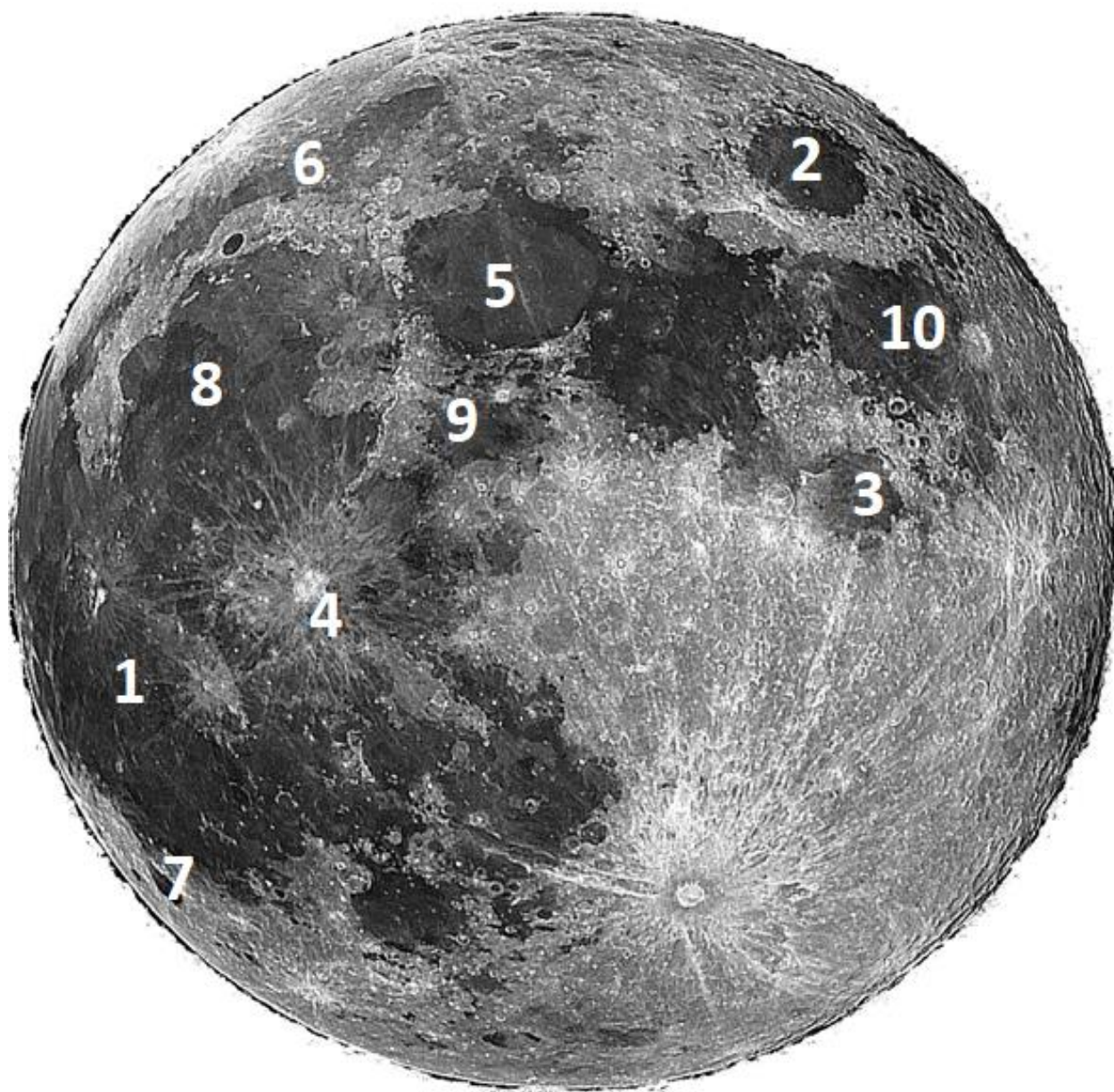
Допускат се и други правилни решения. Максимум по [1.5 т.] точки на верижка. За всяко съзвездие в повече се отнема по [0.5 т.] до достигане на нула точки. За грешна верижка оценката се занулява.

Ева Божурова, Никола Каравасилев, Стефан Иванов

Задача 2. Лунна разходка [20 т.].

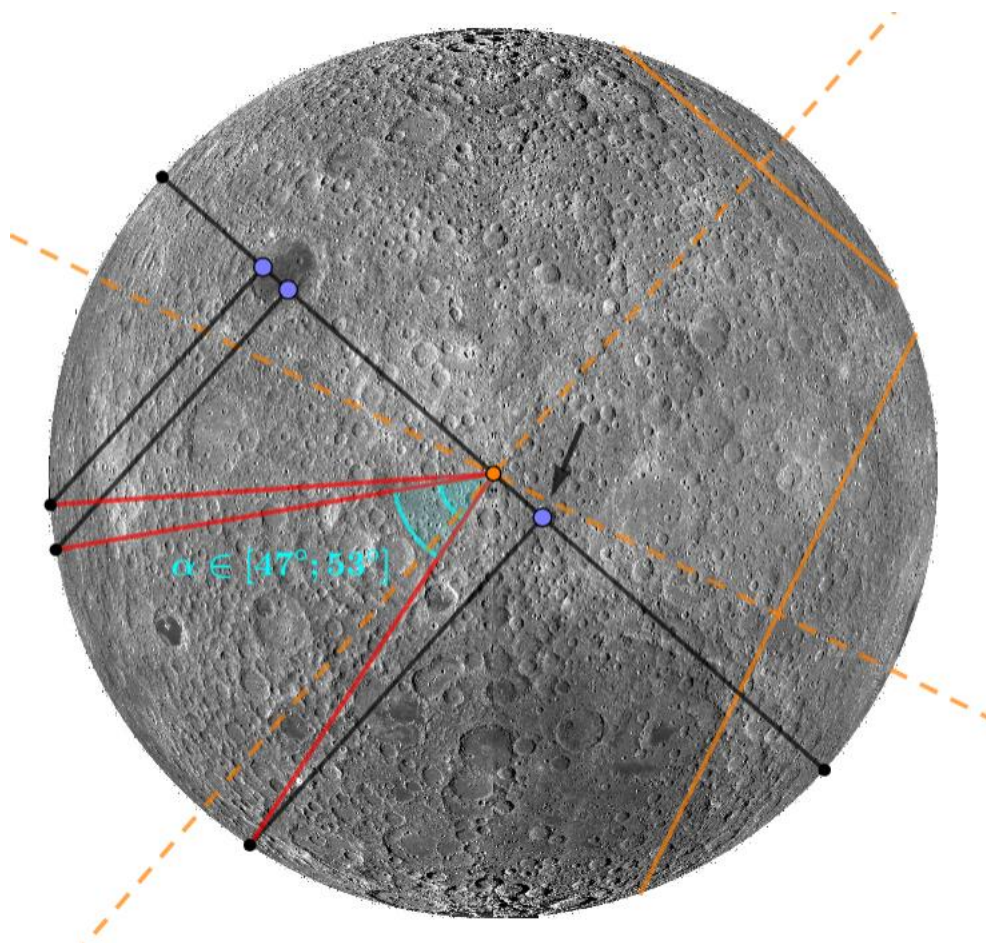
- А) Разгледайте снимката на видимата страна на Луната. Върху нея със стрелки обозначете всеки един от изброените обекти [15 т.]:

№	Обект	№	Обект
1	Океан на бурите	6	Море на студа
2	Море на кризите	7	Кратерът Грималди
3	Море на нектара	8	Море на дъждовете
4	Кратерът Коперник	9	Море на парите
5	Море на яснотата	10	Море на изобилието



По [1.5 т.] точки за верен обект.

- Б) Разгледайте снимката на обратната страна на Луната. Намерете разстоянието по лунната повърхност от кратера Икар (отбелязан със стрелка) до Море Москва. Радиусът на Луната е 1700 km. [5 т.]



Отговор: [1350; 1550] km [5 т.], [1250; 1600] km [2 т.]

Решение:

Измерването на хордата между началната и крайната точка и съпоставяне с радиуса на Луната чрез пропорция е неправилен метод, защото разстоянието между точките по лунната повърхност е дъга, а не хорда. Вместо това, чрез проектиране трябва да начертаяме по лунната повърхност дъгата, съответстваща на хордата. Дължината ѝ е $\frac{\alpha}{360^\circ} 2\pi R$.

Никола Каравасилев, Стефан Иванов

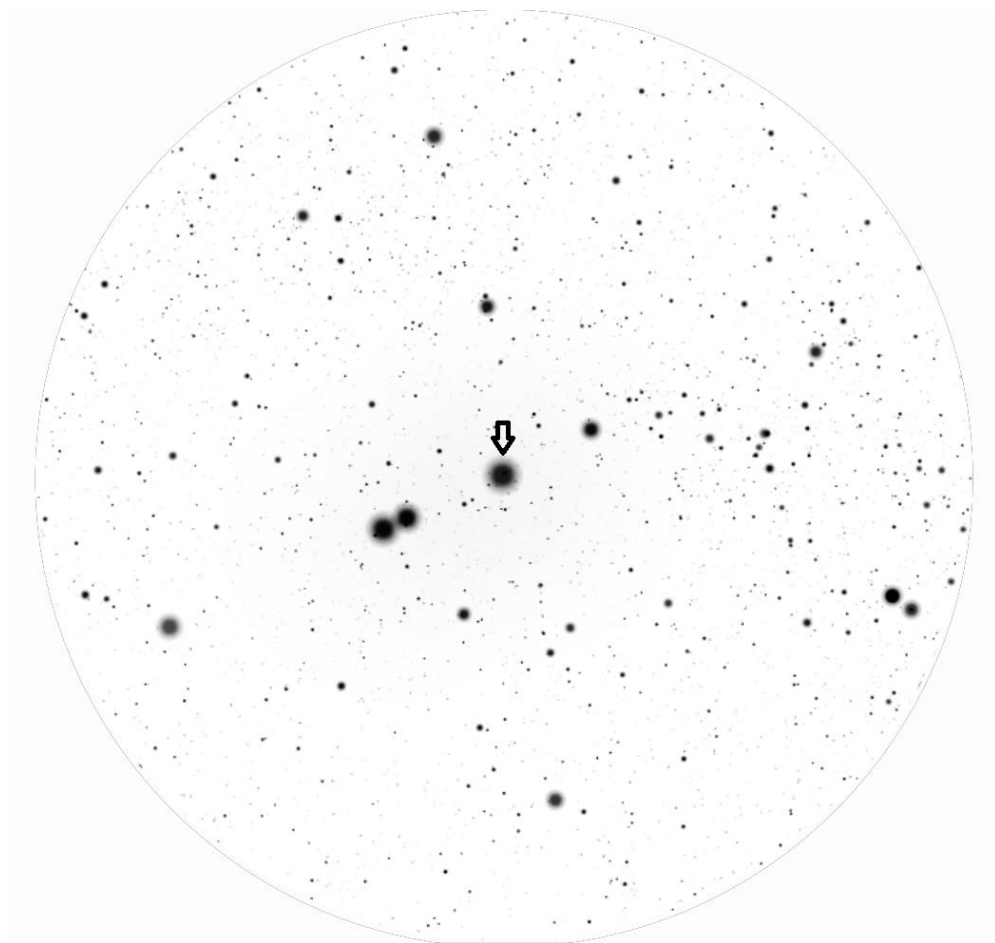
Задача 3. Над облаците на Юпитер [25 т.]. На Фиг. 1 е показано цялото звездно небе над хоризонта за реактивна платформа точно над повърхността на Юпитер. Един от спътниците на Юпитер е означен със стрелка. На Фиг. 2 е дадена снимка на спътника, получена от платформата в същия момент. По това време Юпитер е близо до равноденствие.

Галилеевите спътници се движат по кръгови орбити в екваториалната равнина на Юпитер. Наклонът на оста на Юпитер спрямо орбитата му е 3° . Може да се приеме, че орбитата на Юпитер е в равнината на еклиптиката. За радиус на Юпитер приемете 70000 km.

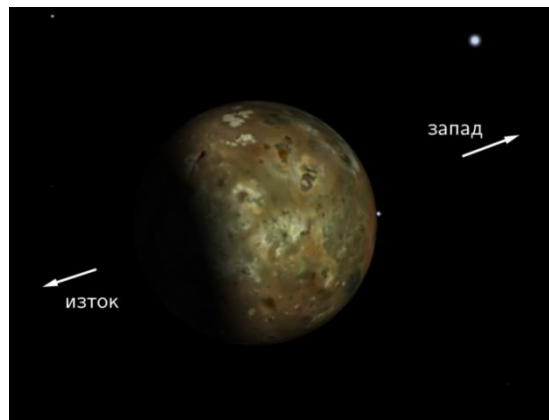
- А) Определете юпитерографската ширина на наблюдателя. [3 т.]
- Б) Напишете четирите посоки (N – север, E – изток, W – запад, S – юг) по хоризонта за изображението. [4 т.]
- В) В кое съзвездие е спътникът? [2 т.]
- Г) Какво е името на спътника? [2 т.]
- Д) Какви са размерите на кадъра по двете страни (в дъгови минути)? [4 т.]
- Е) На работния лист начертайте орбитата на спътника и означете положението на спътника по нея. [6 т.]
- Ж) С необходимите измервания определете зенитното отстояние на Слънцето. [2 т.]
- З) В кое съзвездие е Слънцето? [2 т.]

Данни за Галилеевите спътници:

Спътник	Радиус [km]	Радиус на орбитата [km]
Йо	1822	422000
Европа	1561	671000
Ганимед	2634	1072000
Калисто	2410	1669000



Фиг. 1



Фиг. 2

Работен лист по Задача 1.
Гледа се северния полюс на Юпитер



Решение.

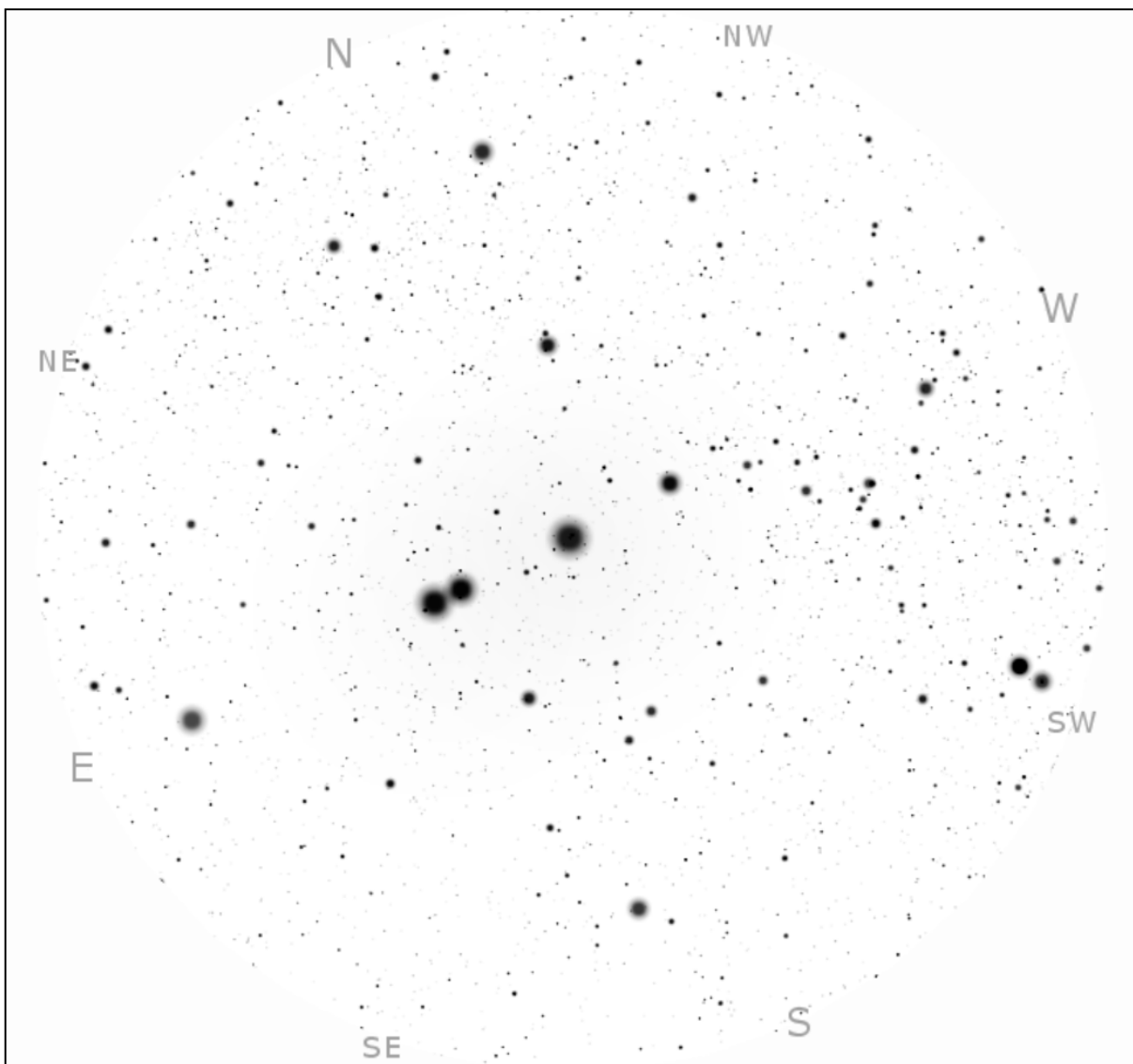
а) $\varphi = 0^\circ \pm 5^\circ$ [3 т.]. [0 т.] *извън интервала.*

Ярките светила, които ни изглеждат на една права, могат да са само Галилеевите спътници. Ако не отчитаме паралакса им, те трябва да лежат на небесния екватор за Юпитер. Оттук ширината може да се намери по два начина:

1. Виждаме, че линията през спътниците, която трябва да е екваторът, преминава през зенита.
2. Спътниците реално лежат на един голям кръг по небето, тоест те нямат паралактично отместване. Това е възможно единствено ако наблюдателят е на екватора.

б) Вж. схемата [4 т.]. *Започвайки от истинския N и броейки по часовниковата стрелка, [2 т.] за NESW, [2 т.] за SENW, [1 т.] за други варианти в същите направления и [0 т.] при посоки в произволни направления.*

Екваторът пресича хоризонта в точките изток и запад (като за момента не знаем коя от тях коя е). Перпендикулярно на екватора през зенита построяваме и небесния меридиан, който пресича хоризонта в точките север и юг. Възможно е да разберем коя от тях е север по това, че звездите около нея имат големи положителни деклинации – от условието е известно, оста на Юпитер е близка до оста на еклиптиката. Наистина, на Фиг. 1 посоката север е при съзвездиято Дракон. След намирането на посоката север, останалите три могат да се съобразят например по чертеж на небесната сфера. Съответно:



в) Козирог [2 т.].

г) Йо [2 т.].

д) $[70'; 92'] \times [52'; 72']$ [4 т.]. За $[46'; 106'] \times [35'; 79']$ [2 т.].

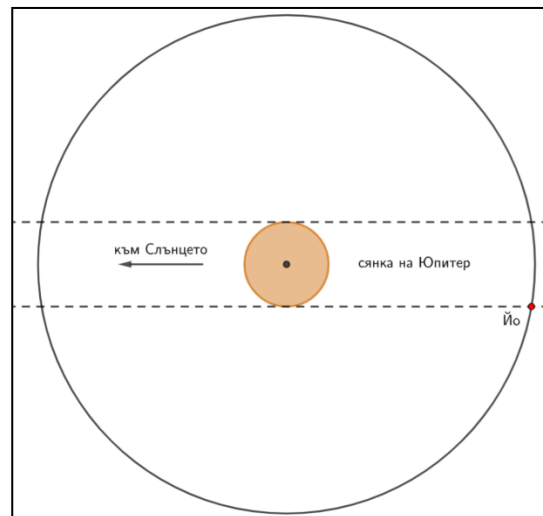
Йо се вижда в зенита, разстоянието до спътника е $r - R_J = 352000$ km. Ъгловият диаметър на спътника е $2 \cdot \frac{1822}{352000} \cdot \frac{180}{\pi} \cdot 60' \approx 2 \cdot \frac{1800}{360000} \cdot 60 \cdot 60 \approx 36'$. Измервайки на колко милиметра съответства това, за размерите на кадъра имаме:

$$81' \times 62'$$

е) Вж. схемата [6 т.]. Ако Йо е от другата страна на сянката, се дават [3 т.].

В снимката на Йо границата между осветено и неосветено не е полуелипса през полюсите. Това означава, че наблюдаваме Йо на границата със сянката на Юпитер. От посоките на снимката разбираме, че Йо тъкмо навлиза в сянката.

Начертаваме като концентричен кръг орбитата на Йо. Построяваме сянката – при малък брой юпитериански радиуси тя се приема за цилиндрична. При пресичането с орбитата, съответстващо на навлизане в сянка, отбелязваме Йо.



ж) $z = 170^\circ \pm 4^\circ$ [2 т.]. За $170^\circ \pm 10^\circ$ [1 т.].

За наблюдателя Йо е в зенита, така че на диаграмата той е на правата между Йо и центъра на Юпитер. Съответно зенитното разстояние на Слънцето е равно на елонгацията на Йо, която може да се измери по чертежа.

з) Лъв [2 т.]. [1 т.] за Рак.

Стефан Иванов