

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

I кръг
Ученици от 7-8 клас – решения

1 задача. Астрономическа солидарност. В галактиката М33 живеят извънземни колеги астрономи. Те са фотографирали галактиката М31 и нашата Галактика по едно и също време и са изпратили двете изображения с мощен радиотелескоп към нас. Да предположим, че сме уловили този радиосигнал сега. Изображенията ни носят безценна научна информация. Ние можем да видим как са изглеждали нашата Галактика и галактиката М31 от друга гледна точка и по друго време.

- **А)** Видимото от нас ъглово разстояние между М31 и М33 е 15° . Начертайте схема на разположението на М31, М33 и нашата Галактика в пространството. Изобразете трите галактики като точки, образуващи триъгълник, в подходящ мащаб. Чрез измерване по схемата определете разстоянието между М31 и М33 в светлинни години.

- **Б)** Извънземната снимка на нашата Галактика би показвала как тя е изглеждала в някакъв минал момент от време. Пресметнете с колко милиона години е отдалечен в миналото този момент спрямо времето, когато сме получили снимката. Направете същото и за снимката на галактиката М31.



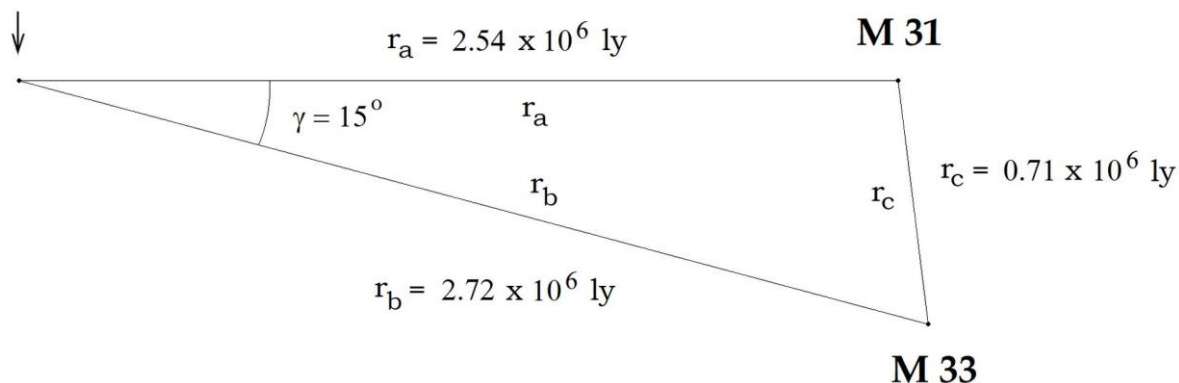
Галактиката М31, разстояние 2.54 милиона светлинни години



Галактиката М33, разстояние 2.72 милиона светлинни години

Решение: А) Начертаваме схема на разположението на трите галактики в подходящ мащаб, примерно 5см на 1 милион светлинни години, като ъгъла от 15° между посоките към М31 и М33 отмерваме с транспортир. Измерваме отсечката между точките, с които сме означили галактиките М31 и М33 и с помощта на избрания от нас мащаб пресмятаме разстоянието между двете галактики в светлинни години. Получаваме, че разстоянието между тях е 0.71 милиона светлинни години или 710 000 светлинни години.

Млечен път



Б) Когато астрономите от М33 са направили снимката на нашата Галактика, светлината вече е пропътувала разстоянието от Млечния път до тях. Те са видели как е изглеждала нашата Галактика преди 2.72 милиона години, относно момента на фотографското наблюдение. След като изпращат изображението на Галактиката към нас, то съответните радиосигнали пропътуват същото разстояние още веднъж. Това второ пътешествие отнема отново 2.72 милиона години. Следователно излъченото към нас изображение на Млечния път, гледан от М33, ще ни го показва такъв, какъвто е бил $2 \times 2.72 = 5.44$ милиона години преди момента, в който сме го получили.

Фотографското изображение на М31 извършва своето пътешествие от М33 до нас също за 2.72 милиона години. Но преди това светлината от М31 е пропътувала разстоянието от 710 000 светлинни години до М33 за време 710 000 години или 0.71 милиона години. Следователно ние ще получим изображение на галактиката М31, гледана от М33, такава, каквато е била преди $0.71 + 2.72 = 3.43$ милиона години.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За правилно начертана схема на разположението на галактиките – 4 т.

За измерване на разстоянието между М31 и М33 и верен резултат – 1 т.

За правилно определяне на момента на снимане на нашата Галактика – 2.5 т.

За правилно определяне на момента на снимане на М31 – 2.5 т.

2 задача. Два самолета. Летището на град Ентебе в Уганда се намира почти точно на екватора. От него по пладне (в 12 ч.) излитат два самолета. Те се движат с еднаква скорост. Единият лети на изток, а другият на запад. След известно време двата самолета кацат едновременно в две точки от земното кълбо. В този момент пътниците от самолета, който е летял на изток, виждат изгрева на Слънцето, а пътниците от другия самолет виждат залеза на Слънцето.

- Колко време са летели самолетите? Колко е часът в Ентебе в момента, когато са кацнали? Пътнически самолети не извършват полети по-дълги от 18 часа.

Решение: Понеже няма информация за скоростта на самолетите, то предполагаме, че тя е еднаква за двата самолета. Следователно за времето на полета те са изминали еднакво разстояние и са еднакво отдалечени от точката на излитане. Тъй като от едната точка на кацане се вижда залезът на Слънцето, а от другата – изгревът, то самолетите се намират в две противоположни точки на екватора. Поради това, че град Ентебе ще е еднакво отдалечен от точките на кацане, за него има две възможности. Едната е в момента на кацане на самолетите град Ентебе да е отново в точката, в която е пладне, а другата е да е в точката, в която е полунощ. Но, ако е пладне, това ще означава,

че са изминали 24 часа от момента на излитането на самолетите. Това не е възможно, защото самолетите не могат да летят повече от 18 часа. Следователно в град Ентебе е полунощ, или 24 часа от текущото денонощие (или 0 часа от следващото денонощие). Оттук следва, че от момента на излитане до момента на кацане са изминали 12 часа. Самолетите са летели 12 часа преди да кацнат.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За правилни разсъждения и определяне на това, че самолетите са кацнали в противоположни точки на екватора – 3 т.

За правилно определяне на това колко е часът в Ентебе в момента на кацане на самолетите – 4 т.

За правилни разсъждения и определяне колко време са летели самолетите – 3 т.

3 задача. Квадрантиди. Дадена ви е снимка на звездното небе с метеори от метеорния поток Квадрантиди.



- **А)** Върху негативното изображение на снимката, дадено след задачите, обозначете върху снимката поне 6 съзвездия с техните названия.

- **Б)** Проучете по кое време на годината метеорният поток Квадрантиди има максимална активност.

- **В)** Снимката е направена в китайска астрономическа обсерватория. Какво представляват наблюдателните инструменти, които се виждат на нея?

Решение: **А)** Съзвездията, които могат да се видят на дадената снимка, са: Малко куче, Близнаци, Бик, Колар, Персей, Касиопея, Цефей, Жираф, Рис, Малка мечка, Голяма мечка, Ловджийски кучета, Дракон, Воловар, Северна корона, Херкулес, както и части от други съзвездия. Варианти на техните астеризми и имената им могат да се видят на картата в приложенията. За участниците в олимпиадата е достатъчно да посочат и обозначат 6 от тези съзвездия.

Б) Метеорният поток Квадрантиди е активен през последните няколко дни от годината и през първата седмица на следващата година (28 декември – 07 януари). Неговият максимум е на 3-ти или 4-ти януари.

В) На снимката се виждат множество радиотелескопи. Радиотелескопите наблюдават космическите обекти в радиодиапазона.

Всъщност това е голяма система от 100 радиотелескопа, които формират така наречения Китайски спектрален радиохелиограф, намиращ се в наблюдателната станция Mingantu CSRH Station, Вътрешна Монголия, КНР. Наблюденията се провеждат в диапазона на сантиметровите и дециметровите вълни.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За правилно разпознаване и надписване на съзвездията $6 \times 1\text{т} = 6\text{ т.}$

За правилно описание на момента на максимум на потока – 2 т.

За правилно разпознаване на това, че на снимката има радиотелескопи – 2 т.

4 задача. Пътешествие по еклиптиката. В приложенията разполагате с разделена върху две страници карта на екваториалната област на небето. На картата са нанесени небесният екватор (плътната хоризонтална линия), еклиптиката (вълнообразната линия),

границите на съзвездията и част от линиите на екваториалната координатна система през 10° по деклинация и през 1h по ректасцензия. Дадена ви е и таблица с ректасцензията на Слънцето в 18h UT (универсално време) за всеки ден от годината.

- **А)** Намерете пролетната равноденствена точка и я означете с буквата γ . С буквата γ' означете есенната равноденствена точка. Със стрелка означете посоката на годишното движение на Слънцето по еклиптиката. В пролетната равноденствена точка ректасцензията е 0h и расте на изток (наляво).

- **Б)** През кои съзвездия преминава годишният път на Слънцето по еклиптиката? Като използвате картата и таблицата, определете на кои дати Слънцето пресича границите между тези съзвездия. Подредете имената на съзвездията в колонка и за всяко от тях напишете датата, на която Слънцето навлиза в това съзвездие.

Упътване: Обърнете внимание, че в началото на таблицата, преди момента на пролетното равноденствие за 2022 година, е дадена ректасцензията на Слънцето за първите 19 дни от месец март през следващата 2023 година. Това са последните дни от годишния цикъл на Слънцето между двете пролетни равноденствия.

Решение: Слънцето се движи по еклиптиката от запад на изток, което на картите е посоката отляво наляво. Означаваме посоката със стрелка. На картата еклиптиката е означена с вълнообразна линия, която два пъти пресича небесния екватор. Намираме точката, в която еклиптиката пресича екватора и преминава от южната небесна полусфера в северната. Това е пролетната равноденствена точка. Тази точка е изобразена два пъти на дадените карти (поради дублиране на малка ивица от карта, при което тя е изобразена и на двете страници): веднъж в най-дясната част на първата карта и втори път – в най-лявата част на втората карта. Означаваме точката с гръцката буква γ . Есенната равноденствена точка е там където еклиптиката пресича екватора и преминава от северната небесна полусфера в южната. Тя се намира на лявата граница на първата част от картата и на дясната граница на втората карта. Означаваме я с гръцката буква γ' . Надписваме ректасцензиите, започвайки от пролетната равноденствена точка, ректасцензията на която е 0h и продължаваме на изток. Ректасцензията на точката на лятно слънцестоене е 6h, на есенната равноденствена точка е 12h и на точката на зимно слънцестоене е 18h. Може да се надпишат и междинните стойности на ректасцензията през 1 час.

Внимателно проследяваме през кои съзвездия преминава еклиптиката, като започваме от пролетната равноденствена точка и ги изреждаме, движейки се на изток:

Риби, Овен, Бик(Телец), Близнаци, Рак, Лъв, Дева, Везни, Скорпион, Змиеносец, Стрелец, Козирог и Водолей. *След Водолей Слънцето отново навлиза в съзвездие Риби. Виждаме, че пътят на Слънцето преминава през 13 съзвездия.*

За да определим кога Слънцето преминава от едно съзвездие в друго много внимателно отбелязваме с вертикални щрихи или малки точки местата, в които еклиптиката пресича границата между две съзвездия. В повечето случаи те съвпадат с „вертикалните“ граници на съзвездията, но понякога еклиптиката пресича „хоризонталните“ граници между съзвездията, т.е. тези граници, които са успоредни на небесния екватор. Тогава трябва много внимателно да определим и маркираме точката на пресичане. Определяме ректасцензиите на точките, в които еклиптиката пресича границите между съзвездията, като извършваме съответните измервания и пресмятания. Първо пресмятаме мащаба на картите по ректасцензия. Измерваме разстоянието в милиметри между линиите по ректасцензия, които се различават с 10 часа. И на двете карти това разстояние е почти точно равно на 184 mm. Следователно интервал от един час по ректасцензия се изобразява с отсечка с дължина 18.4 mm, т.е. мащабът е равен на $k = 18.4 \text{ mm/h}$. След това с помощта на линейка определяме на какво разстояние е точката на пресичане на еклиптиката с границата на всяко едно съзвездие от най-

близката линия на еднаква ректасцензия (това са изображения на деклинационните кръгове в цилиндрична проекция). Може да се използва всяка една от линиите, с които са означени точките на еднаква ректасцензия на всеки час, но е най-разумно да се използват най-близките линии, защото тогава грешката в определянето на мащаба ще влияе най-малко върху крайния резултат.) Като използваме пресметнатия мащаб определяме ректасцензията на точката на пресичане.

Нека, примерно, определим ректасцензията на границата между съзвездията Риби и Овен. Виждаме, че тази граница е малко преди 2^h по ректасцензия. Измерваме разстоянието от точката на пресичане на еклиптиката с границата между съзвездията и координатната линията на 2^h по ректасцензия. Получаваме, че това разстояние е 3.7 mm. Делим на мащаба и получаваме разстоянието в часове по ректасцензия: $\Delta\alpha_1' = 0^h.2011$. Вадим тази стойност от 2^h и получаваме, че ректасцензията на точката на пресичане е $\alpha_1' = 1^h.7989$, което е равно на $\alpha_1' = 1^h 47^m 56^s$. По подобен начин пресмятаме ректасцензиите и на останалите точки на пресичане на еклиптиката с границите на съзвездията. Резултатите са дадени във втората колона на таблицата.

С тази стойност на ректасцензията влизаме в таблицата с ректасцензиите на Слънцето за всеки ден от годината. Там намираме двете съседни дати, на които Слънцето е имало ректасцензия (в 18h UT) малко по-малка, за по-ранната дата, и малко по-голяма, за по-късната дата. Очевидно Слънцето ще пресече границата между съзвездията на една от двете дати. Двете вероятни дати с ректасцензиите на Слънцето, взети от таблиците в приложенията, са дадени в 3-та и 4-та колона на таблицата:

Граници между съзвездия	Ректасцензия h m s	Вероятни дати	Ректасцензия на Слънцето на вероятните дати h m s	Дата на пресичане
Риби – Овен	01 47 56	18 04 2022 19 04 2022	01 46 36 01 50 20	19 04 2022
Овен – Бик	03 25 07	13 05 2022 14 05 2022	03 22 14 03 26 11	14 05 2022
Бик – Близнаци	06 02 56	21 06 2022 22 06 2022	06 01 30 06 05 40	22 06 2022
Близнаци – Рак	08 02 17	20 07 2022 21 07 2022	08 00 24 08 04 23	21 07 2022
Рак – Лъв	09 22 50	10 08 2022 11 08 2022	09 22 08 09 25 54	11 08 2022
Лъв – Дева	11 39 08	16 09 2022 17 09 2022	11 37 25 11 41 00	17 09 2022
Дева – Везни	14 22 50	30 10 2022 31 10 2022	14 19 47 14 23 40	31 10 2022
Везни – Скорпион	15 57 43	23 11 2022 24 11 2022	15 57 12 16 01 25	23 11 2022
Скорпион – Змиеносец	16 25 07	29 11 2022 30 11 2022	16 22 47 16 27 04	30 11 2022
Змиеносец – Стрелец	17 44 40	17 12 2022 18 12 2022	17 41 33 17 45 59	18 12 2022

Стрелец – Козирог	20 09 08	19 01 2023 20 01 2023	20 06 10 20 10 24	20 01 2023
Козирог – Водолей	22 00 00	16 02 2023 17 02 2023	21 59 53 22 03 46	16 02 2023
Водолей – Риби	23 30 39	11 03 2023 12 03 2023	23 27 26 23 31 07	12 03 2023

Ректасцензиите на Слънцето в таблиците в приложенията са дадени за 18h UT (универсално време), което е еквивалентно на 20h EET (Източноевропейско време) или на 21h EEDST (Източноевропейско лятно време). Следователно, за зимното полугодие, разполагаме с възможност Слънцето да пресече границата през 4 часа, за първата дата, или през интервал от време 20 часа, за втората. За седемте месеца, през които използваме Източноевропейско лятно време, съотношението е 3 към 21 часа. *Поради това, че може да приемем, че Слънцето в рамките на 1 денонощие се движи равномерно*, то и съотношението между интервалите по ректасцензия, които Слънцето ще изминава на всяка една от датите, ще бъде подобно на отношението на времената. Следователно може да очакваме в повечето случаи пресичането да стане на втората дата и само тогава, когато ректасцензията на Слънцето в точката на пресичане е много близка до ректасцензията му на първата дата може да пресмятаме по-прецизно момента на пресичане в официално за България време.

Разликата между ректасцензиите на двете дати е около 4 часови минути или малко по-малко, което съответства на денонощното движение на Слънцето по еклиптиката (малко под 1 градус на денонощие). Тогава понеже 4 часа са 1/6 от денонощието на първата дата Слънцето ще измине около 40 часови секунди по ректасцензия. В случая на лятно време на първата дата се пада 3 часа, т.е. 1/8 от денонощието и тогава Слънцето ще може да измине около 30 часови секунди по ректасцензия.

Внимателно преглеждаме таблицата и виждаме, че само в два случая, при пресичане на границата Везни – Скорпион и границата Козирог – Водолей времето на пресичане е на първата дата. При всички останали граници пресичането става на втората дата. Крайните резултати за датите на пресичане на границите между съзвездията от Слънцето са дадени в последната колона от таблицата.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За правилно означаване на посоката на движение на Слънцето по еклиптиката – 1 т.

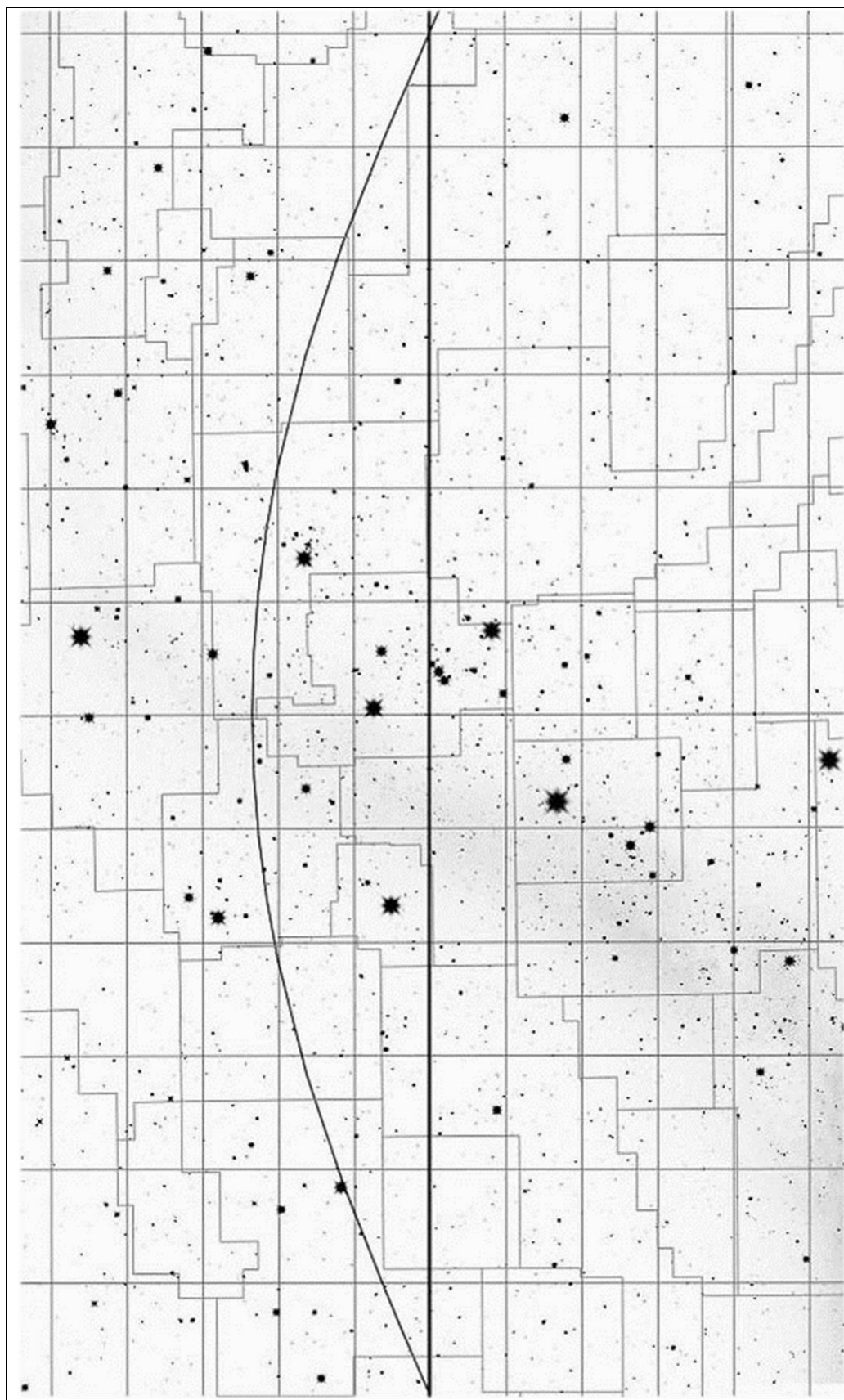
За правилно означаване на пролетната и есенната равноденствени точки – 1 т.

За правилно и пълно изреждане на съзвездията през които преминава Слънцето при своето движение по еклиптиката – 2 т.

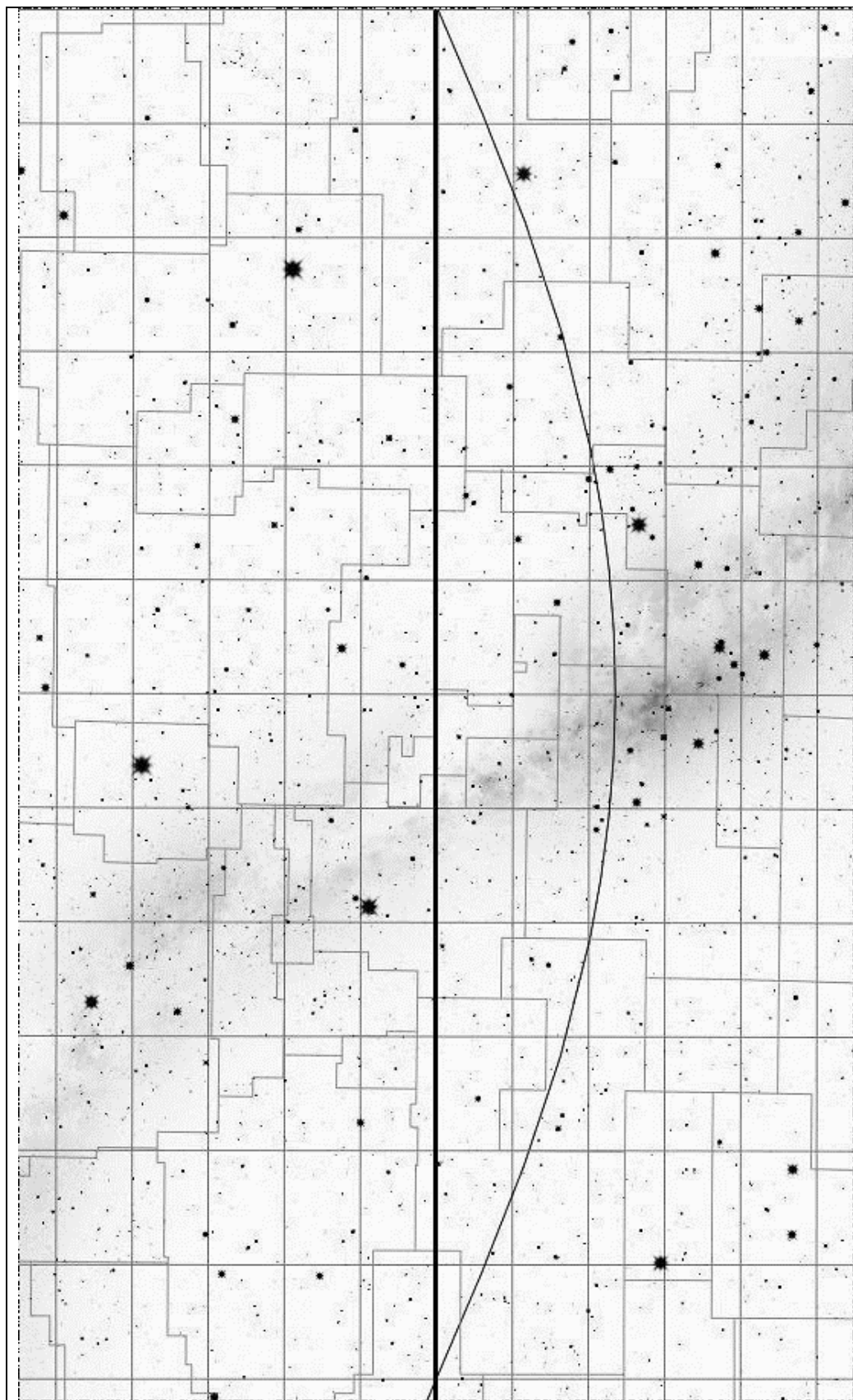
За правилни разсъждения и определяне на датите на пресичане на границите на съзвездията от Слънцето – 6 т. При разлики в определените дати до един ден отговорите да се считат за правилни.



Метсорният поток Квадрантиди



Карта на небето. Част 1. (Към задача 4)



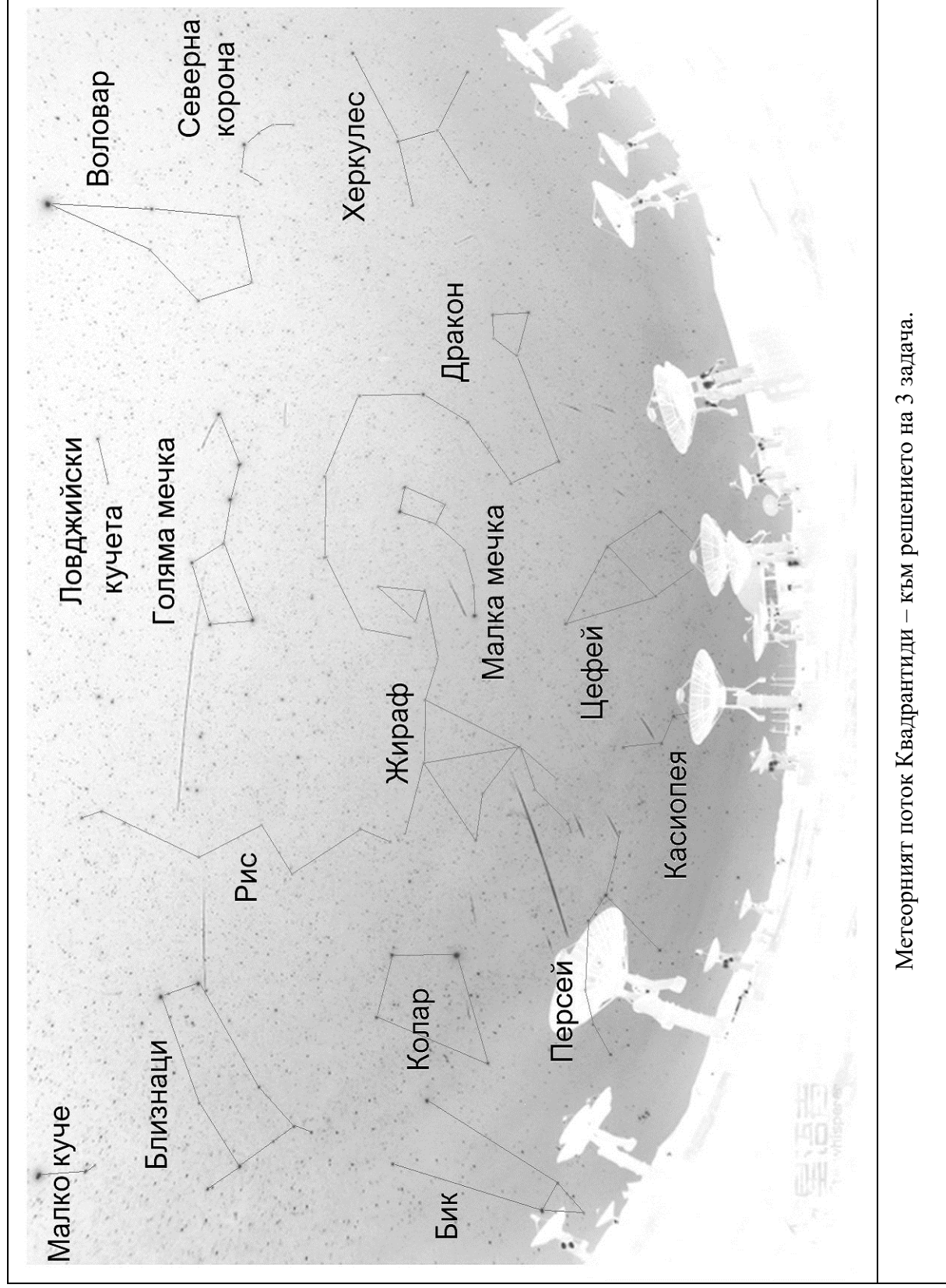
Карта на небето. Част 2. (Към задача 4)

Дата	α	Дата	α	Дата	α	Дата	α	Дата	α	Дата	α
1 03 2022	22:50:19	1 04 2022	0:44:05	1 05 2022	2:35:39	1 06 2022	4:38:42	1 07 2022	6:43:02	1 08 2022	8:47:39
2 03 2022	22:54:04	2 04 2022	0:47:44	2 05 2022	2:39:29	2 06 2022	4:42:47	2 07 2022	6:47:10	2 08 2022	8:51:31
3 03 2022	22:57:49	3 04 2022	0:51:22	3 05 2022	2:43:19	3 06 2022	4:46:54	3 07 2022	6:51:17	3 08 2022	8:55:23
4 03 2022	23:01:32	4 04 2022	0:55:02	4 05 2022	2:47:10	4 06 2022	4:51:01	4 07 2022	6:55:24	4 08 2022	8:59:14
5 03 2022	23:05:15	5 04 2022	0:58:42	5 05 2022	2:51:02	5 06 2022	4:55:08	5 07 2022	6:59:32	5 08 2022	9:03:04
6 03 2022	23:08:58	6 04 2022	1:02:21	6 05 2022	2:54:54	6 06 2022	4:59:16	6 07 2022	7:03:38	6 08 2022	9:06:54
7 03 2022	23:12:40	7 04 2022	1:06:01	7 05 2022	2:58:47	7 06 2022	5:03:24	7 07 2022	7:07:44	7 08 2022	9:10:44
8 03 2022	23:16:22	8 04 2022	1:09:41	8 05 2022	3:02:40	8 06 2022	5:07:31	8 07 2022	7:11:50	8 08 2022	9:14:32
9 03 2022	23:20:04	9 04 2022	1:13:21	9 05 2022	3:06:33	9 06 2022	5:11:40	9 07 2022	7:15:55	9 08 2022	9:18:20
10 03 2022	23:23:45	10 04 2022	1:17:01	10 05 2022	3:10:28	10 06 2022	5:15:49	10 07 2022	7:20:00	10 08 2022	9:22:08
11 03 2022	23:27:26	11 04 2022	1:20:42	11 05 2022	3:14:23	11 06 2022	5:19:57	11 07 2022	7:24:05	11 08 2022	9:25:54
12 03 2022	23:31:07	12 04 2022	1:24:23	12 05 2022	3:18:18	12 06 2022	5:24:06	12 07 2022	7:28:09	12 08 2022	9:29:41
13 03 2022	23:34:46	13 04 2022	1:28:04	13 05 2022	3:22:14	13 06 2022	5:28:15	13 07 2022	7:32:13	13 08 2022	9:33:27
14 03 2022	23:38:26	14 04 2022	1:31:46	14 05 2022	3:26:11	14 06 2022	5:32:24	14 07 2022	7:36:16	14 08 2022	9:37:11
15 03 2022	23:42:06	15 04 2022	1:35:28	15 05 2022	3:30:08	15 06 2022	5:36:33	15 07 2022	7:40:18	15 08 2022	9:40:56
16 03 2022	23:45:45	16 04 2022	1:39:10	16 05 2022	3:34:06	16 06 2022	5:40:43	16 07 2022	7:44:20	16 08 2022	9:44:41
17 03 2022	23:49:25	17 04 2022	1:42:53	17 05 2022	3:38:04	17 06 2022	5:44:52	17 07 2022	7:48:22	17 08 2022	9:48:24
18 03 2022	23:53:04	18 04 2022	1:46:36	18 05 2022	3:42:02	18 06 2022	5:49:02	18 07 2022	7:52:23	18 08 2022	9:52:07
19 03 2022	23:56:43	19 04 2022	1:50:20	19 05 2022	3:46:02	19 06 2022	5:53:12	19 07 2022	7:56:23	19 08 2022	9:55:50
20 03 2022	0:00:22	20 04 2022	1:54:04	20 05 2022	3:50:02	20 06 2022	5:57:20	20 07 2022	8:00:24	20 08 2022	9:59:32
21 03 2022	0:04:01	21 04 2022	1:57:47	21 05 2022	3:54:02	21 06 2022	6:01:30	21 07 2022	8:04:23	21 08 2022	10:03:14
22 03 2022	0:07:39	22 04 2022	2:01:33	22 05 2022	3:58:04	22 06 2022	6:05:40	22 07 2022	8:08:22	22 08 2022	10:06:56
23 03 2022	0:11:17	23 04 2022	2:05:18	23 05 2022	4:02:06	23 06 2022	6:09:50	23 07 2022	8:12:20	23 08 2022	10:10:36
24 03 2022	0:14:56	24 04 2022	2:09:03	24 05 2022	4:06:07	24 06 2022	6:13:59	24 07 2022	8:16:18	24 08 2022	10:14:17
25 03 2022	0:18:34	25 04 2022	2:12:50	25 05 2022	4:10:10	25 06 2022	6:18:09	25 07 2022	8:20:15	25 08 2022	10:17:57
26 03 2022	0:22:13	26 04 2022	2:16:37	26 05 2022	4:14:13	26 06 2022	6:22:18	26 07 2022	8:24:12	26 08 2022	10:21:36
27 03 2022	0:25:52	27 04 2022	2:20:24	27 05 2022	4:18:16	27 06 2022	6:26:27	27 07 2022	8:28:07	27 08 2022	10:25:16
28 03 2022	0:29:30	28 04 2022	2:24:12	28 05 2022	4:22:21	28 06 2022	6:30:36	28 07 2022	8:32:03	28 08 2022	10:28:55
29 03 2022	0:33:08	29 04 2022	2:28:01	29 05 2022	4:26:26	29 06 2022	6:34:45	29 07 2022	8:35:58	29 08 2022	10:32:33
30 03 2022	0:36:47	30 04 2022	2:31:49	30 05 2022	4:30:30	30 06 2022	6:38:53	30 07 2022	8:39:52	30 08 2022	10:36:12
31 03 2022	0:40:26			31 05 2022	4:34:36			31 07 2022	8:43:46	31 08 2022	10:39:50

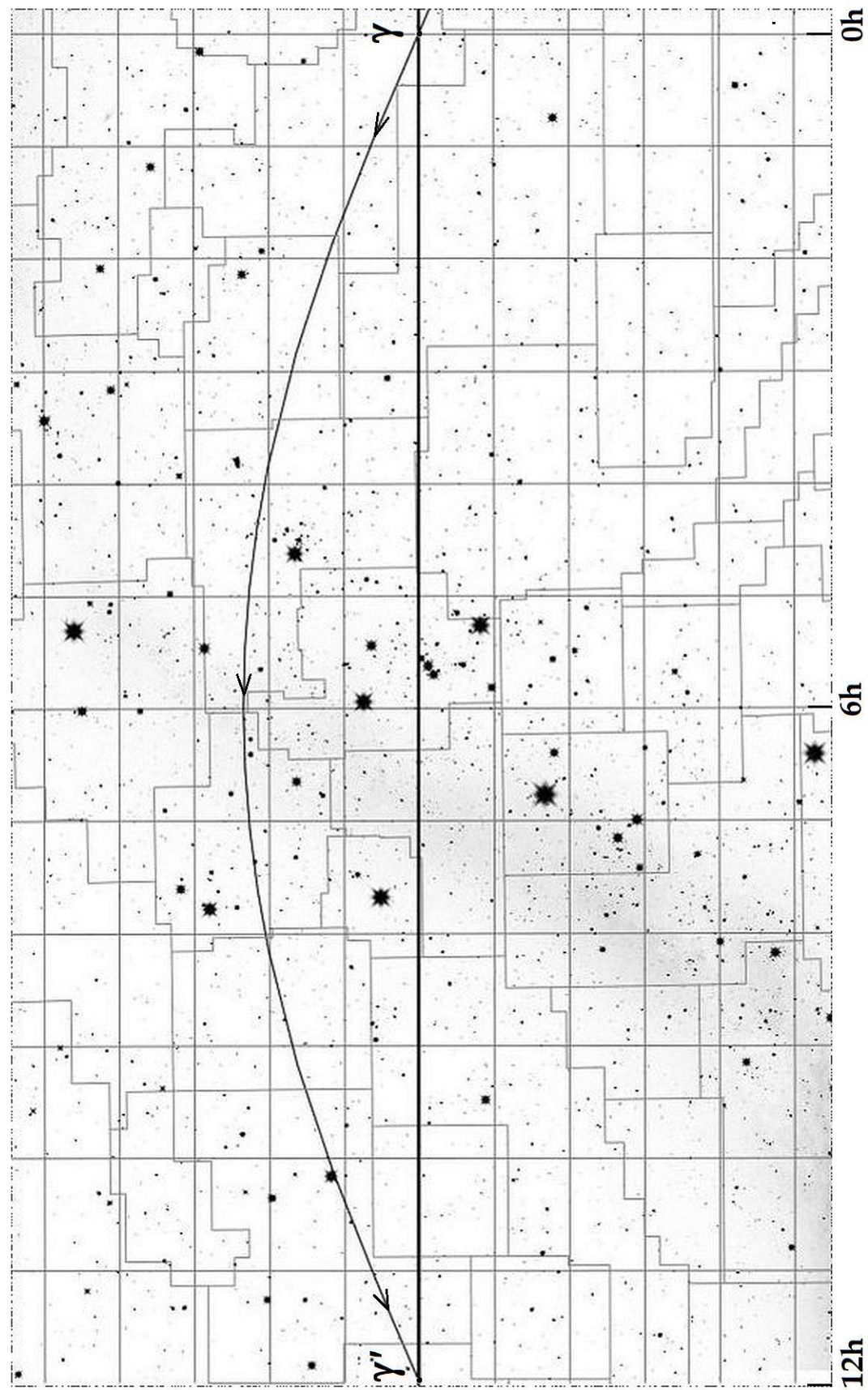
Таблица на ректасцензията на Слънцето между две пролетни равноденствия в 18 часа универсално време (18 UT). Част 1. (Към задача 4)

Дата	α	Дата	α	Дата	α	Дата	α	Дата	α	Дата	α	Дата	α
1 09 2022	10:43:27	1 10 2022	12:31:22	1 11 2022	14:27:35	1 12 2022	16:31:23	1 01 2023	18:48:04	1 02 2023	21:00:16		
2 09 2022	10:47:05	2 10 2022	12:35:00	2 11 2022	14:31:31	2 12 2022	16:35:43	2 01 2023	18:52:28	2 02 2023	21:04:20		
3 09 2022	10:50:42	3 10 2022	12:38:38	3 11 2022	14:35:27	3 12 2022	16:40:02	3 01 2023	18:56:52	3 02 2023	21:08:24		
4 09 2022	10:54:18	4 10 2022	12:42:16	4 11 2022	14:39:24	4 12 2022	16:44:23	4 01 2023	19:01:17	4 02 2023	21:12:26		
5 09 2022	10:57:55	5 10 2022	12:45:54	5 11 2022	14:43:23	5 12 2022	16:48:45	5 01 2023	19:05:39	5 02 2023	21:16:27		
6 09 2022	11:01:31	6 10 2022	12:49:33	6 11 2022	14:47:21	6 12 2022	16:53:06	6 01 2023	19:10:02	6 02 2023	21:20:28		
7 09 2022	11:05:07	7 10 2022	12:53:12	7 11 2022	14:51:21	7 12 2022	16:57:28	7 01 2023	19:14:25	7 02 2023	21:24:28		
8 09 2022	11:08:43	8 10 2022	12:56:52	8 11 2022	14:55:22	8 12 2022	17:01:52	8 01 2023	19:18:47	8 02 2023	21:28:27		
9 09 2022	11:12:19	9 10 2022	13:00:32	9 11 2022	14:59:22	9 12 2022	17:06:14	9 01 2023	19:23:08	9 02 2023	21:32:26		
10 09 2022	11:15:54	10 10 2022	13:04:12	10 11 2022	15:03:25	10 12 2022	17:10:38	10 01 2023	19:27:30	10 02 2023	21:36:23		
11 09 2022	11:19:29	11 10 2022	13:07:53	11 11 2022	15:07:28	11 12 2022	17:15:02	11 01 2023	19:31:49	11 02 2023	21:40:20		
12 09 2022	11:23:05	12 10 2022	13:11:35	12 11 2022	15:11:32	12 12 2022	17:19:26	12 01 2023	19:36:09	12 02 2023	21:44:16		
13 09 2022	11:26:39	13 10 2022	13:15:16	13 11 2022	15:15:37	13 12 2022	17:23:51	13 01 2023	19:40:29	13 02 2023	21:48:11		
14 09 2022	11:30:15	14 10 2022	13:18:59	14 11 2022	15:19:43	14 12 2022	17:28:17	14 01 2023	19:44:47	14 02 2023	21:52:06		
15 09 2022	11:33:50	15 10 2022	13:22:42	15 11 2022	15:23:49	15 12 2022	17:32:41	15 01 2023	19:49:05	15 02 2023	21:56:00		
16 09 2022	11:37:25	16 10 2022	13:26:25	16 11 2022	15:27:56	16 12 2022	17:37:07	16 01 2023	19:53:23	16 02 2023	21:59:53		
17 09 2022	11:41:00	17 10 2022	13:30:10	17 11 2022	15:32:05	17 12 2022	17:41:33	17 01 2023	19:57:39	17 02 2023	22:03:46		
18 09 2022	11:44:35	18 10 2022	13:33:55	18 11 2022	15:36:13	18 12 2022	17:45:59	18 01 2023	20:01:55	18 02 2023	22:07:38		
19 09 2022	11:48:10	19 10 2022	13:37:40	19 11 2022	15:40:24	19 12 2022	17:50:25	19 01 2023	20:06:10	19 02 2023	22:11:28		
20 09 2022	11:51:46	20 10 2022	13:41:26	20 11 2022	15:44:35	20 12 2022	17:54:52	20 01 2023	20:10:24	20 02 2023	22:15:19		
21 09 2022	11:55:21	21 10 2022	13:45:13	21 11 2022	15:48:46	21 12 2022	17:59:18	21 01 2023	20:14:38	21 02 2023	22:19:09		
22 09 2022	11:58:56	22 10 2022	13:49:00	22 11 2022	15:52:58	22 12 2022	18:03:45	22 01 2023	20:18:52	22 02 2023	22:22:58		
23 09 2022	12:02:32	23 10 2022	13:52:49	23 11 2022	15:57:12	23 12 2022	18:08:11	23 01 2023	20:23:03	23 02 2023	22:26:47		
24 09 2022	12:06:08	24 10 2022	13:56:38	24 11 2022	16:01:25	24 12 2022	18:12:37	24 01 2023	20:27:15	24 02 2023	22:30:35		
25 09 2022	12:09:43	25 10 2022	14:00:27	25 11 2022	16:05:40	25 12 2022	18:17:04	25 01 2023	20:31:26	25 02 2023	22:34:22		
26 09 2022	12:13:19	26 10 2022	14:04:18	26 11 2022	16:09:56	26 12 2022	18:21:31	26 01 2023	20:35:35	26 02 2023	22:38:09		
27 09 2022	12:16:56	27 10 2022	14:08:09	27 11 2022	16:14:11	27 12 2022	18:25:56	27 01 2023	20:39:44	27 02 2023	22:41:55		
28 09 2022	12:20:32	28 10 2022	14:12:00	28 11 2022	16:18:29	28 12 2022	18:30:22	28 01 2023	20:43:53	28 02 2023	22:45:40		
29 09 2022	12:24:09	29 10 2022	14:15:53	29 11 2022	16:22:47	29 12 2022	18:34:48	29 01 2023	20:47:59				
30 09 2022	12:27:46	30 10 2022	14:19:47	30 11 2022	16:27:04	30 12 2022	18:39:13	30 01 2023	20:52:06				
		31 10 2022	14:23:40			31 12 2022	18:43:39	31 01 2023	20:56:12				

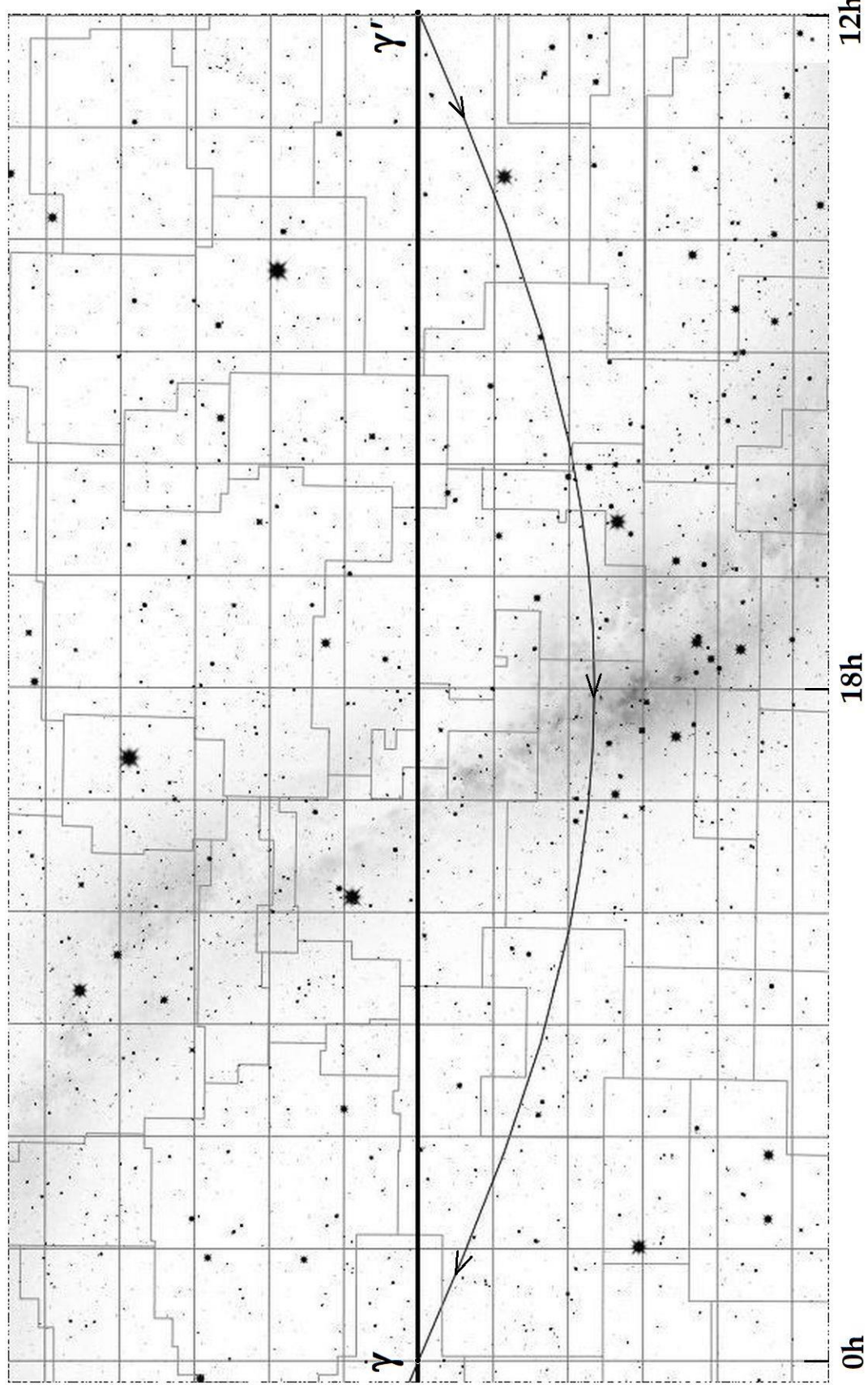
Таблица на ректасцензията на Слънцето между две пролетни равноденствия в 18 часа универсално време (18 UT). Част 2. (Към задача 4)



Метеорният поток Квадрантиди – към решението на 3 задача.



Карта на небето. Част 1. (Към решението на задача 4)



Карта на небето. Част 1. (Към решението на задача 4)