

## ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО АСТРОНОМИИ.

107. Каково зенитное расстояние Веги ( $d=+38^{\circ}42'$ ) во время верхней кульминации в Москве ( $j=+55^{\circ}45'$ )?
108. На каком зенитном расстоянии проходит через верхнюю кульминацию звезда Копелла ( $d=+45^{\circ}54'$ ) в Санкт-Петербурге ( $j=59^{\circ}57'$ )? В Ташкенте ( $j=41^{\circ}20'$ )?
109. Звезда отстоит от северного полюса Мира на  $15^{\circ}$ . Всегда ли она находится над горизонтом Санкт-Петербурга ( $59^{\circ}37'$ )?
111. Полярное расстояние звезды равно  $20^{\circ}15'$ . Каково её зенитное расстояние в нижней кульминации в Вологде ( $j=59^{\circ}13'$ )?
112. Звезда отстоит от полюса Мира на  $48^{\circ}$ . Всегда ли её можно видеть над горизонтом Одессы ( $j=46^{\circ}29'$ ), Москвы ( $j=55^{\circ}45'$ ), Киева ( $50^{\circ}27'$ ), Тбилиси ( $j=41^{\circ}43'$ )?
113. Восходит ли в Архангельске ( $j=64^{\circ}35'$ ) Фомальгаут (а-Южной рыбы), склонение которого равно  $-30^{\circ}5'$ ?
114. Определить, в каких местах Земли начинает быть видимо созвездие Южного Креста, расположенного в пределах южного склонения от  $-55^{\circ}$  до  $-64^{\circ}$ , и проследить по глобусу или по карте земных полушарий, в каких странах лежат эти места?
116. Звезда, описывающая над горизонтом дугу в  $180^{\circ}$  от восхода до захода, во время верхней кульминации отстоит от зенита на  $55^{\circ}$ . Под каким углом небесный экватор наклонён к горизонту данной местности?
117. Каково склонение звезды, наблюдающейся в Архангельске ( $64^{\circ}35'$ ), в нижней кульминации на высоте  $10^{\circ}$ ?
118. В Одессе ( $j=46^{\circ}29'$ ) на зенитном расстоянии  $63^{\circ}5'$  наблюдалась верхняя кульминация Сириуса. Каково его склонение?
123. До какого склонения видны звезды южного полушария в Санкт-Петербурге ( $j=59^{\circ}57'$ ) и Ташкенте ( $j=41^{\circ}20'$ )?
124. В Москве ( $j=55^{\circ}45'$ ) в полдень высота Солнца оказалась равной  $57^{\circ}17'$ . Пользуясь астрономическим календарём, определить, в какой день года было сделано это измерение.
126. В Тбилиси наблюдалась в нижней кульминации звезда  $\beta$  Малой Медведицы ( $d=+74^{\circ}31'$ ) на зенитном расстоянии  $63^{\circ}46'$ . Какова широта Тбилиси?
127. Звезда  $\alpha$  Возничего ( $d=+45^{\circ}54'$ ) в момент нижней кульминации видна на горизонте. Какова высота полюса мира над горизонтом в месте наблюдения?
128. Высота звезды, находящейся на небесном экваторе, в момент её верхней кульминации равна  $30^{\circ}$ . Какова высота полюса в месте наблюдения?
131. К югу от зенита высота нижнего края Солнца в меридиане, измеренная с помощью секстанта на морском судне была  $84^{\circ}21'$  склонение центра Солнца  $+18^{\circ}39'$ . Определить широту, учитывая, что угловой диаметр Солнца равен  $32'$ .
132. Полуденная высота центра Солнца, измеренная штурманом океанского парохода, оказалась  $30^{\circ}15'9''$  с учетом всех нужных поправок. Склонение Солнца в это время  $d=-19^{\circ}25'$ . Определить широту.
133. Наблюденное зенитное расстояние нижнего края Солнца в верхней кульминации с учетом всех поправок было  $55^{\circ}42'19''$ , угловой радиус Солнца  $16'40''$ , склонение центра Солнца ( $-14^{\circ}34'56''$ ). Определить широту места.
134. Найти широту местности, если полуночное Солнце наблюдалось на высоте  $4^{\circ}11'$ , а его склонение было  $+22^{\circ}8'$ .
135. Незаходящая звезда имеет высоту  $20$  в нижней кульминации и  $50$  в верхней. Найти склонение этой звезды и широту места наблюдения. *Указание:* Сделать чертеж.
136. Незаходящая звезда наблюдалась в верхней кульминации к северу от зенита на зенитном расстоянии  $29^{\circ}47'$ , а в нижней на  $41^{\circ}49'$ . Определить широту места наблюдения.
194. Чему равны прямое восхождение и склонение Солнца 22 марта и 23 сентября?
196. Чему равны долгота и широта Солнца в те моменты, когда его прямое восхождение составляет 6 и 12 часов?

198. Чему равна полуденная высота Солнца в Москве ( $j = 55^{\circ}45'$ ) в день летнего солнцестояния?
199. В устье Беломорско-Балтийского канала высота полюса мира составляет  $64^{\circ}33'$ . На какой высоте бывает там Солнце в полдень 22 декабря?
290. Какова высота Солнца в меридиане в день летнего солнцестояния в Санкт-Петербурге ( $j = 59^{\circ}57'$ ); в Ташкенте ( $j = 41^{\circ}20'$ )? Под широтой  $+23^{\circ}27'$ ? Под широтой  $+66^{\circ}33'$ ? То же для зимнего солнцестояния. Чем замечательны и как называются два последние круга широты?
203. Как глубоко опускается центр Солнца под горизонт в полночь 22 июня в Архангельске ( $j = 64^{\circ}35'$ )?
204. На какой высоте видно Солнце на Южном полюсе 22 декабря?
205. Какова высота полюса в том месте Земли, где высота центра Солнца в полдень 22 июня равна  $69^{\circ}38'$ ?
206. 23 сентября тень отвесно стоящего стержня в полдень составила 0,731 от его высоты. Определить географическую широту местности без помощи астрономического календаря. (вв)
207. Тень столба в полдень в Москве ( $j = 55^{\circ}45'$ ) оказалась равной 0,854 высоты столба. В какой день года произведено это наблюдение? *Указание:* Найти отсюда склонение Солнца и по астрономическому календарю, звездной карте или глобусу, найти соответствующую долготу его, по которой и установить день года. (вв)
208. В котором часу по звездному времени и на какой высоте кульминирует Солнце в Симферополе ( $j = 45^{\circ}$ ), 23 сентября? (вв)
209. Когда на тропинке Козерога отвесно стоящий столб в солнечный день отбрасывает тени?
210. Около 1100 г. до нашей эры китайские астрономы нашли, что в день летнего солнцестояния высота Солнца в полдень равнялась  $79^{\circ}7'$ , а в день зимнего солнцестояния  $31^{\circ}19'$  (к югу от зенита). Найти  $j$ .
221. В прежнее время считали нулевым меридианом меридиан острова Ферро, и на некоторых картах долготы отмечаются от Ферро. Ферро лежит к западу от Гринвича на  $17^{\circ}40'$ . Какова долгота от Гринвича места, которое на карте лежит от Ферро на  $50^{\circ}$  к востоку? Выразить эту долготу во времени.
222. Долгота Новочеркасска относительно Санкт-Петербурга  $9^{\circ}47'$ . Какова разность местных времён в этих двух городах?
223. Когда в Гринвиче  $10^{\text{ч}}17^{\text{м}}14^{\text{с}}$ , в некотором пункте  $12^{\text{ч}}43^{\text{м}}21^{\text{с}}$ . Какова долгота этого пункта?
224. Средний хронометр, поставленный правильно по местному времени в Алма-Ате, привезен в Харьков. Какая у него будет поправка относительно харьковского среднего времени, если долгота Алма-Аты  $5^{\text{ч}}7^{\text{м}}46^{\text{с}}$ , а Харькова  $2^{\text{ч}}24^{\text{м}}56^{\text{с}}$ ?
225. В Харькове полдень, а в Казани в то же время часы показывают  $12^{\text{ч}}6^{\text{м}}$ . Какова долгота Казани от Гринвича? (Долгота Харькова от Гринвича  $2^{\text{ч}}25^{\text{м}}$ )
226. Долгота первого пункта от Гринвича  $37^{\circ}34'$  к востоку. На какой долготе от Гринвича находится второй пункт, где часы по звездному времени показывают  $8^{\text{ч}}45^{\text{м}}$  в то время, когда в первом  $2^{\text{ч}}30^{\text{м}}$ ?
227. Из Москвы по телеграфу в Горький передали сигнал в  $9^{\text{ч}}8^{\text{м}}32^{\text{с}}$  местного звездного времени. В Горьком сигнал был получен в  $9^{\text{ч}}34^{\text{м}}16^{\text{с}}$  местного звездного времени. Какова разность долгот этих мест в градусной мере?
228. В Орле по часам, идущим по Киевскому звездному времени, наблюдалась в  $4^{\text{ч}}48^{\text{м}}$  верхняя кульминация Капеллы ( $a = 5^{\text{ч}}10^{\text{м}}$ ). Какова разность долгот этих городов?
229. В одном из пунктов Средней Азии наблюдалась верхняя кульминация Капеллы ( $a$ -Возничего) в  $2^{\text{ч}}56^{\text{м}}$  по хронометру, показывающему пулковское время. Прямое восхождение Капеллы  $5^{\text{ч}}10^{\text{м}}$ . Какова долгота места наблюдения?
230. В момент верхней кульминации звезды  $\alpha$  Ориона ( $a = 5^{\text{ч}}51^{\text{м}}$ ) часы, идущие точно по

гринвическому времени, показывают  $15^m 9^s$ ; определить долготу Гринвича относительно данного места.

231. В момент кульминации  $\alpha$  Волопаса ( $\alpha = 14^h 12^m$ ) в данном месте звездные часы, привезенные из Пулкова и поставленные точно по пулковскому меридиану, показали  $6^h 25^m$ . Какова долгота места наблюдения от Пулкова?

236. Капитан корабля измерил в истинный полдень 22 декабря зенитное расстояние Солнца и нашел его равным  $66^\circ 33'$ . Хронометр, идущий по гринвическому времени, показал в момент наблюдения  $11^h 54^m$  утра. Уравнение времени в этот день было  $-9^m$ . Показать на земном глобусе место, где находился корабль.

253. Подсчитать приближенно звездное время в среднюю полночь 1 мая и в полночь 19 июля,

254. Найти звездное время 7 июня в  $10^h 0^m$  утра среднего местного времени.

255. Найти звездное время 27 декабря в  $3^h 00^m$  вечера среднего местного времени.

256. Найти звездное время 10 мая в  $10^h 00^m$  вечера местного времени.

257. Найти поясное время в Харькове ( $l = 2^h 24^m 56^s$ , II пояса) для момента  $18^h 24^m 30^s$  местного среднего времени.

258. Найти гринвичское время, соответствующее в Алма-Ате поясному  $12^h 10^m 30^s$ . (Алма-Ата находится в V поясе)

**ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ:**

107.  $17^{\circ}3'$ ; 108.  $14^{\circ}3'$ ; 109. Всегда; 111.  $51^{\circ}2'$ ; 112. В Одессе и Тбилиси не всегда. В Москве и Киеве всегда; 113. Нет; 114. Начиная с широты  $35^{\circ}$ ; 116.  $35^{\circ}$ ; 117.  $35^{\circ}25'$ ; 118.  $-16^{\circ}36'$ ; 123. До  $-30^{\circ}3'$ , до  $-48^{\circ}40'$ ; 124. Около 11 июня или около 3 июля; 126.  $41^{\circ}43'$ ; 127.  $44^{\circ}06'$ ; 128.  $60^{\circ}$ ; 131.  $24^{\circ}2'$ ; 132.  $40^{\circ}20'$ ; 133.  $+40^{\circ}51'13''$ ; 134.  $72^{\circ}3'$ ; 135. Задача имеет два решения: 1) Звезда проходит через кульминацию к югу от зенита; тогда имеем два уравнения:  $d-j = 40^{\circ}$  и  $d=110^{\circ}-j$ , откуда получаем  $d=35^{\circ}$ ,  $j=75^{\circ}$ . 2) Звезда проходит через верхнюю кульминацию к северу от зенита; тогда имеем два уравнения:  $d=40^{\circ}+j$  и  $d=110^{\circ}-j$  откуда получаем  $d=75^{\circ}$ ,  $j=35^{\circ}$ ; 136.  $54^{\circ}12'$ ; 194.  $0^{\circ}$  и  $0^{\circ}$ ;  $12^{\text{ч}}$  и  $0^{\circ}$ ; 196.  $90^{\circ}$  и  $0^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$  и  $0^{\circ}$ ; 198.  $57^{\circ}42'$ ; 199.  $2^{\circ}0'$ ; 200.  $55^{\circ}30'$ ;  $72^{\circ}07'$ ;  $90^{\circ}$ ;  $46^{\circ}54'$ ;  $43^{\circ}06'$ ;  $0^{\circ}$ , Тропик Рака северный полярный круг; 203. На  $2^{\circ}$ ; 204.  $23^{\circ}27'$ ; 205.  $43^{\circ}49'$ ,  $22^{\circ}44'$ ; 206.  $36^{\circ}10'$ ; 207. 3 мая или 11 августа; 208.  $12^{\text{ч}}$ ;  $45^{\circ}$ ; 209. В полдень около 22 декабря; 210. Широта  $+34^{\circ}47'$ , наклон  $23^{\circ}54'$ ; 221.  $32^{\circ}20' = 2^{\text{ч}}9^{\text{м}}20^{\text{с}}$ ; 222.  $0^{\text{ч}}39^{\text{м}}12^{\text{с}}$ ; 223.  $2^{\text{ч}}26^{\text{м}}07^{\text{с}}$  к востоку от Гринвича; 224.  $-2^{\text{ч}}42^{\text{м}}50^{\text{с}}$ ; 225.  $3^{\text{ч}}11^{\text{м}}$  E; 226.  $8^{\text{ч}}45^{\text{м}}$  E; 227.  $6^{\circ}26'$ ; 228.  $0^{\text{ч}}22^{\text{м}}$ ; 229.  $2^{\text{ч}}14^{\text{м}}$  к востоку от Пулкова; 230.  $9^{\text{ч}}18^{\text{м}}$  E; 231.  $7^{\text{ч}}47^{\text{м}}$  E; 253.  $14^{\text{ч}}32^{\text{м}}$  и  $19^{\text{ч}}44^{\text{м}}$ , считая первый раз от 23 марта, второй раз от 23 июня, когда звездное время в полночь около 18 часов; 254.  $3^{\text{ч}}00^{\text{м}}$ ; 255.  $21^{\text{ч}}20^{\text{м}}$ ; 256.  $13^{\text{ч}}10^{\text{м}}$ ; 257.  $17^{\text{ч}}59^{\text{м}}34^{\text{с}}$ ; 258.  $7^{\text{ч}}10^{\text{м}}30^{\text{с}}$ .

ПРИЛОЖЕНИЕ

1:

Планета	Число Месяц	Гелиоцентричес- кая долгота			Прямое восхождение			Склонение		
		l (° ' ")			α (° ' ")			d (° ' ")		
МЕРКУРИЙ	1.03	270	17	39	21	31	33	-16	31	56
	5.03	281	38	15	21	55	57	-14	44	55
	10.03	296	34	59	22	27	16	-12	2	39
	15.03	312	52	39	22	59	31	-8	49	15
	20.03	331	9	22	2	47	53	-5	5	50
	25.03	352	9	27	0	7	18	0	54	57
	30.03	16	35	38	0	43	10	3	37	40
	1.04	27	25	17	0	57	52	5	30	25
	5.04	50	45	10	1	27	34	9	15	47
	10.04	81	58	33	2	4	11	13	41	9
	15.04	112	56	50	2	38	1	17	24	9
	20.04	141	3	53	3	6	31	20	7	0
	25.04	165	16	21	3	27	41	21	43	45
	30.04	185	53	32	3	40	11	22	15	13
	ВЕНЕРА	1.03	96	3	36	1	28	37	10	12
5.03		102	32	5	1	45	18	12	8	2
10.03		110	38	16	2	6	10	14	26	0
15.03		118	45	0	2	27	2	16	36	3
20.03		126	52	10	2	47	53	18	36	57
25.03		134	59	39	3	8	39	20	27	35
30.03		143	7	18	3	29	15	22	6	56
1.04		146	22	22	3	37	25	22	43	20
5.04		152	52	26	3	53	34	23	50	9
10.04		160	59	49	4	13	17	25	2	6
15.04		169	6	48	4	32	16	26	0	54
20.04		177	13	11	4	50	12	26	46	29
25.04		185	18	49	5	6	46	27	19	1
30.04	193	23	35	5	21	32	27	38	56	
ЗЕМЛЯ	1.03	160	41	27						
	5.03	164	42	6						
	10.03	169	42	13						
	15.03	174	41	32						
	20.03	179	40	2						
	25.03	184	37	41						
	30.03	189	34	30						
	1.04	191	32	59						
	5.04	195	29	33						
	10.04	200	24	30						
	15.04	205	18	36						
	20.04	210	11	53						
25.04	215	4	23							
30.04	219	56	6							
	1.03	356	45	2	23	45	48	-3	44	13
	5.03	356	53	2	23	47	35	-3	32	34
	10.03	357	3	1	23	49	51	-3	17	55
	15.03	357	13	0	23	52	7	-3	3	15
	20.03	357	22	59	23	54	24	-2	48	37

САТУРН	25.03	357	32	59	23	56	41	-2	34	5
	30.03	357	42	59	23	58	56	-2	19	41
	1.04	357	46	59	23	59	50	-2	13	58
	5.04	357	54	59	0	1	38	-2	2	40
	10.04	358	5	0	0	3	51	-1	48	47
	15.04	358	15	0	0	6	1	-1	35	12
	20.04	358	25	1	0	8	9	-1	22	1
	25.04	358	35	2	0	10	13	-1	9	15
30.04	358	45	3	0	12	14	0	56	57	
УРАН	1.03	301	43	55	20	23	26	-19	42	27
	5.03	301	46	35	20	24	14	-19	39	53
	10.03	301	49	55	20	25	12	-19	36	48
	15.03	301	53	15	20	26	6	-19	33	54
	20.03	301	56	35	20	26	57	-19	31	12
	25.03	301	59	55	20	27	44	-19	28	44
	30.03	302	30	15	20	28	26	-19	26	29
	1.04	302	4	35	20	28	42	-19	25	40
	5.04	302	7	14	20	29	11	-19	24	8
	10.04	302	10	34	20	29	43	-19	22	29
	15.04	302	13	54	20	30	11	-19	21	6
	20.04	302	17	14	20	30	33	-19	20	0
	25.04	302	20	24	20	30	51	-19	19	12
30.04	302	23	54	20	31	4	-19	18	43	
НЕПТУН	1.03	295	0	43	19	52	56	-20	23	53
	5.03	295	2	9	19	53	25	-20	22	36
	10.03	295	3	56	19	53	58	-20	21	4
	15.03	295	5	43	19	54	29	-20	19	40
	20.03	295	7	31	19	54	57	-20	18	22
	25.03	295	9	13	19	55	22	-20	17	12
	30.03	295	11	6	19	55	44	-20	16	11
	1.04	295	11	48	19	55	52	-20	15	48
	5.04	295	13	14	19	56	6	-20	15	8
	10.04	295	15	2	19	56	20	-20	14	26
	15.04	295	16	49	19	56	31	-20	13	53
	20.04	295	13	37	19	56	39	-20	13	30
	25.04	295	20	24	19	56	43	-20	13	16
30.04	295	22	11	19	56	44	-20	13	11	