

І.А. Климишин

КАРТА ЗОРЯНОГО НЕБА



ТЕРНОПІЛЬ
НАВЧАЛЬНА КНИГА — БОГДАН

Знаходження положень Венери, Марса, Юпітера і Сатурна на довільно задану дату

Планети обертаються навколо Сонця практично в площині екліптики по майже колових орбітах, кожна на своїй середній відстані a , кожна зі своєю середньою кутовою швидкістю ω (градусів за добу). З яскравих планет явним винятком є Марс, орбіта якого істотно витягнута в напрямі геліоцентричної довготи $l = 150^\circ$ («на межу сузір'їв Рака і Лева»). Цей рух, однак, можна вважати рівномірним, якщо його розглядати з точки E (фактично — з другого фокуса орбіти, рис. 1).



Рис. 1

Орбіти Венери, Землі й Марса (вказано положення Венери і Марса на орбіті на 1 січня 2012 р. Для більшої точності добове переміщення Марса слід вважати рівномірним відносно точки E)

Розв'язуючи поставлену задачу про положення планет на заданий момент часу, слід уважно приглянутися до кіл, якими на рис. 1 і 2 зображено орбіту Землі. Адже ми проводимо спостереження в певний момент часу, певного числа місяця. Тож передусім зафіксуємо положення Землі на цей час на графіку, а обчислюючи — відкидаймо повні кути по 360° .

Положення Венери і Марса на їхніх орбітах вказано на 01.01.2012 р. ($l_B \approx 3^\circ$, $l_M \approx 136^\circ$). Обчислюємо, скільки діб t минуло від цієї дати до заданого моменту часу. Наприклад, для 1.09.2012 р. маємо $t = 244$ доби, на 1.02.2013 р. $t = 365 + 31 + 1 = 397$ діб і т.д. **Венера зміщується за добу на кут $\omega_B = 1,6^\circ$ ($\approx 224^\circ/\text{рік}$), Марс — на кут $\omega_M = 0,53^\circ$ ($\approx 194^\circ/\text{рік}$). За час t — відповідно на кут $\omega_B t$ і на кут $\omega_M t$.** Розглядаючи рух планети (поки що) з центра Сонця, відкладаємо знайдений кут проти годинникової стрілки від її початкового,

на 01.01.2012 р., положення. Відмітивши знайдене місце планети на орбіті, з'ясуємо умови її видимості на небі. Якщо, «дивлячись із Землі», планета зліва відносно Сонця, то її видно ввечері, якщо справа — вранці. Точніше ж положення Венери чи Марса на тлі зір встановлюємо так: із центра Сонця до перетину з колом довгот проводимо пряму, паралельну напрямкові «Земля–планета». Ця пряма і вказує місце планети в конкретному зодіакальному сузір'ї (їхні назви проставлено на колі довгот). Нагадаємо, що зміщення $\omega_M t$ для Марса потрібно відкладати, узявши за центр транспортира точку E .

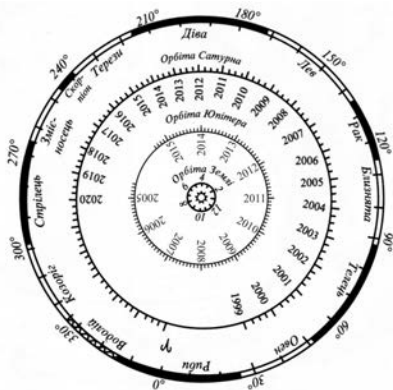


Рис. 2

Орбіти Землі, Юпітера й Сатурна (числа 2005 і т.д. вказують положення планети на початок року); зовні — коло, уздовж якого відлічують довготу планети

Річне зміщення Юпітера і Сатурна в їхньому русі навколо Сонця значно менше, ніж для Венери і Марса. Тому їхнє положення можна зобразити на орбітах заздалегідь на багато років наперед (рис. 2). Аналогічно, як і для першої пари планет, умови їхньої видимості на небі з'ясуємо, узявши до уваги положення Землі на її орбіті на заданий момент: планета (скажімо, Юпітер) зліва від Сонця, її видно ввечері, справа — вранці. Для точнішого визначення положення планети на тлі зір, як і раніше, задаємо напрям «Земля–планета» і, далі, проводимо з центра Сонця пряму, паралельну цьому напрямкові, до її перетину з колом довгот.

Положення Марса і Венери на їхніх орбітах бажано принагідно уточнювати, беручи дані «Астрономічного календаря» поточного року.

Орієнтовні дати нового Місяця (2001–2057 рр.)

Роки	Місяці		I III	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	20	39											
1	20	39	25	23	23	23	21	21	19	18	17	16	15
2	21	40	14	12	12	12	10	10	8	7	6	5	4
3	22	41	3	2	2	1,31	29	29	27	26	25	24	23
4	23	42	22	20	20	20	18	18	16	15	14	13	12
5	24	43	11	9	9	9	7	7	5	4	3	2	1,31
6	25	44	30	28	28	28	26	26	24	23	22	21	20
7	26	45	19	17	17	17	15	15	13	12	11	10	9
8	27	46	8	6	6	6	4	4	2	1	1,30	29	28
9	28	47	27	25	25	25	23	23	21	20	19	18	17
10	29	48	16	14	14	14	12	12	10	9	8	7	6
11	30	49	5	4	4	3	2	1,31	28	27	26	25	24
12	31	50	23	21	21	21	19	19	17	16	15	14	13
13	32	51	12	10	10	10	8	9	6	5	4	3	2
14	33	52	1,31		29	29	27	27	25	24	23	22	21
15	34	53	20	18	18	18	16	16	14	13	12	11	10
16	35	54	9	7	7	7	5	5	3	2	2,31	30	29
17	36	55	28	26	26	26	24	23	22	21	20	19	18
18	37	56	17	15	16	15	13	13	11	10	9	8	7
19	38	57	6	4	5	4	3	2	1,31	29	28	27	26

Зоряний полярний годинник

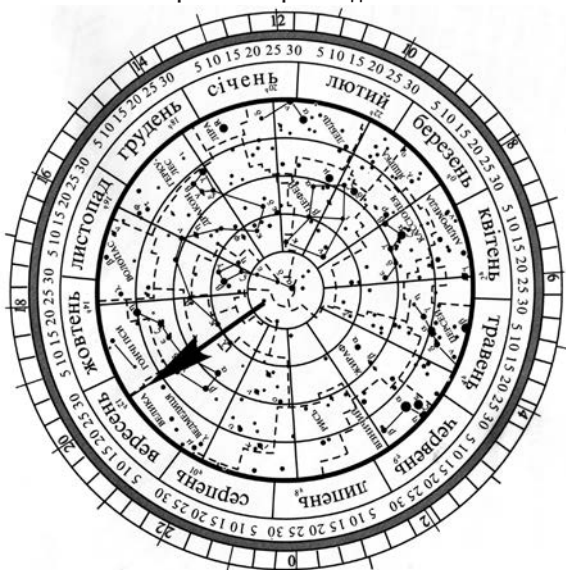


Рис. 3

Вирізуємо з картону два круги різного діаметра (наприклад, 9 см і 10,5 см). На обводі більшого круга, що відіграватиме роль циферблата, проставляємо числа 1, 2, 3, ... 23, 0, як це показано на рис. 3. На меншому замальовуємо навколополярну ділянку зоряного неба, де важливим орієнтиром є Ківш Великої Ведмедиці, інакше — Великий Віз. Годинникова стрілка, проведена через «ліву» сторону Ковша, вказує напрям на точку осіннього рівнодення Ω , яке відповідає даті 22 вересня. Відповідно на обводі меншого круга проставляємо всі місяці та їхні числа. Ці дати вказують положення Сонця на екліптиці (див. карту на звороті).

Пригадаємо: сонячна доба починається в момент найнижчого положення Сонця, зоряна доба — при такому ж положенні точки Ω . Обертаючись навколо полюса світу проти годинникової стрілки, задана дата відлічує місцевий сонячний час T_m , точка Ω відповідно — зоряний час S_m .

Для вимірювання часу циферблат годинника встановлюємо цифрою 0 донизу. Ставши обличчям до півночі, повертаємо малий круг так, щоб зображення Воza на ньому зайняло таке ж положення, що й сам Віз на небі. Після цього на циферблаті напроти стрілки відчитуємо зоряний час S_m , напроти ж дати спостереження — сонячний час T_m .