

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
КОМИСИЯ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ

XXVII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
<http://astro-olymp.org>

Подборен кръг, 10 юли 2024 г., Варна, практически тур

Задача 1. Полярен здрач. Гражданският полумрак е времето, през което центърът на Слънцето се намира на не повече от 6° под хоризонта. През това време небето придобива красив тъмносин оттенък и започват да се виждат някои най-ярки звезди. Пренебрегвайки полярния студ и всякакви рискове, романтичният любител на вечерния и утринния здрач Максим Босилков се заселва на един от временно появяващите се острови в Северния ледовит океан с географска ширина $84^\circ 00' \text{ N}$.

- **А)** Приблизително колко дни за Максим ще продължават и кога през годината ще се случват непрекъснатите периоди, през които по пладне Слънцето ще бъде в зоната на гражданския полумрак?

- **Б)** Приблизително колко дни ще продължават и кога през годината ще се случват непрекъснатите периоди, през които в полунощ Слънцето ще бъде в зоната на гражданския полумрак?

Дадена ви е звездна карта в цилиндрична проекция. Координатната мрежа показва екваториалните координати деклинация и ректасцензия. Проекцията е подбрана така, че еклиптиката представлява права линия. Направете необходимите измервания и пресмятания и обозначете границите на търсените периоди с точки върху еклиптиката. Неравномерностите, произтичащи от елиптичната форма на земната орбита, да се пренебрегнат.

[общо 15 т.]

Задача 2. Орбита на астероид. В приложената таблица са дадени ефемериди на астероид за дати през интервал от 61 дни (около $1/6$ от годината) в периода 2024 – 2028 г. Данните включват:

- дата (година, месец, ден)
- ректасцензия (α) и деклинация (δ), в градуси
- разстояние s (Земя-астероид), в au
- елонгация θ (ъгъл Слънце-Земя-астероид)
- фазов ъгъл φ (ъгъл Слънце -астероид-Земя)
- звездна величина V на астероида
- ъглова скорост ω на астероида спрямо звездите, в $''/\text{min}$

- **А)** Използвайте датата, s и θ , за да построите графично орбитата на астероида. Приемете, че орбитата на Земята е кръгова и че астероидната орбита лежи в равнината ѝ. Определете графично голямата полуос a и ексцентрицитета e на орбитата. **[8 т.]**

- **Б)** Изчислете максималната скорост на астероида по орбитата. **[3 т.]**

- **В)** Астероидът е открит на 5 август 1991 г. През колко опозиции е преминал оттогава до днес? **[4 т.]**

- **Г)** Определете абсолютната звездна величина H на астероида. Тя се дефинира като звездната величина, която тялото би имало, наблюдавано от Слънцето, на разстояние 1 au от

него. Знаейки, че албедото на астероида е $A = 0.20$, определете размера D на астероида по формулата

$$D = \frac{10^{-0.2H}}{\sqrt{A}} \times (1329 \text{ km})$$

[5 т.]

• Д) Една от стойностите на ъгловата скорост в последната колонка на таблицата е отбелязана с X. Изчислете X. [5 т.]

год.	месец	ден	α [°]	δ [°]	s [au]	θ [°]	φ [°]	V [mag]	ω ["/min]
2024	януари	1	225.392	-18.984	3.265	51.4	16.2	21.1	0.92
2024	март	2	245.12	-24.233	2.357	94.1	22.1	20.5	0.57
2024	май	2	249.255	-26.441	1.551	150	11.7	19.1	0.35
2024	юли	2	236.448	-24.43	1.462	139.2	16.6	19	0.25
2024	септември	1	245	-24.403	1.973	88.6	27.4	19.8	0.78
2024	ноември	1	273.063	-25.155	2.51	54.1	22.6	20.1	1.25
2025	януари	1	308.42	-19.662	2.872	25.4	12	20	1.44
2025	март	3	342.845	-7.4	3.016	1	0.5	19.5	1.47
2025	май	3	14.417	6.87	2.931	26.6	12.5	20.1	1.36
2025	юли	3	43.67	18.239	2.609	54.4	22.3	20.3	1.13
2025	септември	2	66.805	24.433	2.072	90.5	25.9	20	X
2025	ноември	2	70.304	26.493	1.567	146.8	12.8	19.1	0.43
2026	януари	2	56.934	24.15	1.785	138.7	14.4	19.6	0.22
2026	март	4	64.246	24.161	2.672	83.6	21	20.8	0.63
2026	май	4	85.442	25.422	3.526	42.7	13.8	21.3	0.9
2026	юли	4	110.229	23.826	3.981	7	2.4	21.1	0.94
2026	септември	3	133.4	19.038	3.894	29.7	9.4	21.4	0.86
2026	ноември	3	151.243	13.326	3.288	71.6	17.6	21.4	0.57
2027	януари	3	157.329	11.019	2.469	127	14.4	20.7	0.15
2027	март	5	146.498	14.484	2.226	160	6.1	20.2	0.52
2027	май	5	143.388	14.76	2.882	97	18.4	21.2	0.29
2027	юли	5	155.902	9.821	3.661	51.7	14.7	21.6	0.74
2027	септември	4	174.514	1.789	4.05	13.4	4.4	21.3	0.9
2027	ноември	4	194.988	-7.381	3.874	24.3	7.8	21.3	0.92
2028	януари	4	214.752	-15.458	3.17	65.1	17.9	21.2	0.76
2028	март	5	227.257	-20.335	2.22	114.1	19	20.4	0.2
2028	май	5	220.323	-19.794	1.634	176	1.5	18.8	0.62
2028	юли	5	213.082	-17.053	1.909	113.5	22	19.9	0.18
2028	септември	4	227.825	-20.532	2.503	69.4	23.7	20.4	0.91
2028	ноември	4	256.416	-24.85	2.933	36	15.3	20.3	1.25

