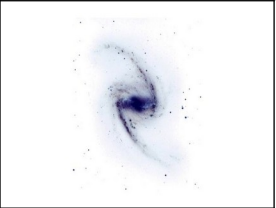


Обласна олімпіада з астрономії м. Львів, 11 лютого 2023 р.		Практичний тур
---	---	-----------------------

4. Комета року. Найяскравіша комета 2023 року C/2022 E3 (ZTF) 2 лютого наблизилась до Землі на мінімальну відстань 0.284 а.о. У таблиці наведено ефемериди комети на першу декаду лютого, видиму зоряну величину та геліоцентричну відстань.

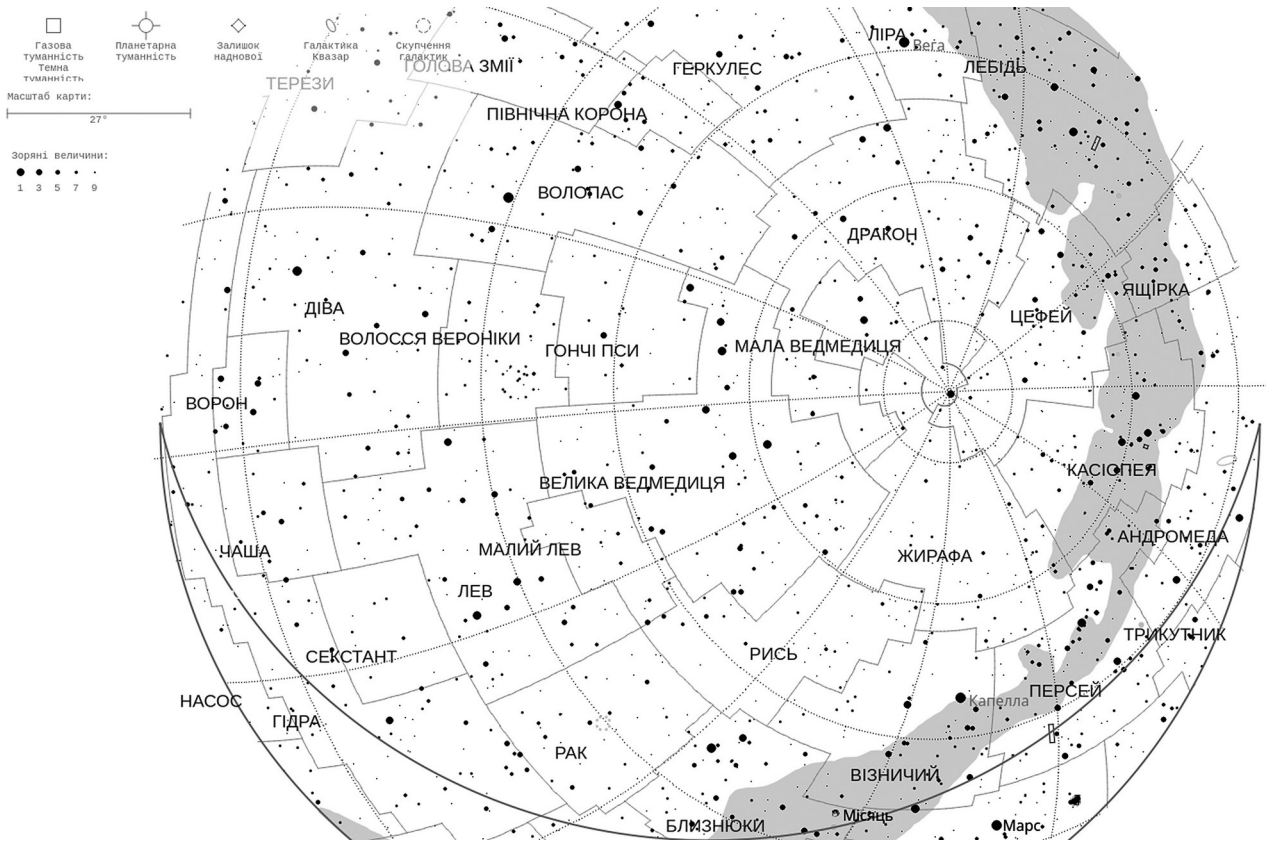
Дата	Час	α	δ	m	d_{cs} (а.о.)
2023 Feb 01	02:00 ЕЕТ	07 ^h 08 ^m 27 ^s	+75°20'19"	5.6	1.1553
2023 Feb 02	02:00 ЕЕТ	06 ^h 16 ^m 41 ^s	+69°51'21"	5.6	1.1598
2023 Feb 03	02:00 ЕЕТ	05 ^h 47 ^m 27 ^s	+63°51'29"	5.6	1.1644
2023 Feb 04	02:00 ЕЕТ	05 ^h 29 ^m 19 ^s	+57°49'12"	5.7	1.1693
2023 Feb 05	02:00 ЕЕТ	05 ^h 17 ^m 11 ^s	+52°00'17"	5.8	1.1744
2023 Feb 06	02:00 ЕЕТ	05 ^h 08 ^m 35 ^s	+46°33'51"	5.9	1.1797
2023 Feb 07	02:00 ЕЕТ	05 ^h 02 ^m 14 ^s	+41°34'30"	6.1	1.1851
2023 Feb 08	02:00 ЕЕТ	04 ^h 57 ^m 24 ^s	+37°03'41"	6.2	1.1907
2023 Feb 09	02:00 ЕЕТ	04 ^h 53 ^m 37 ^s	+33°00'48"	6.3	1.1965
2023 Feb 10	02:00 ЕЕТ	04 ^h 50 ^m 37 ^s	+29°24'04"	6.5	1.2025
2023 Feb 11	02:00 ЕЕТ	04 ^h 48 ^m 12 ^s	+26°11'04"	6.7	1.2087

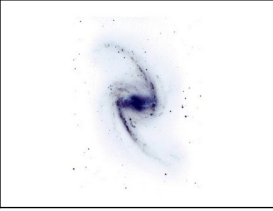
- 1) Нанесіть шлях комети, який вона пройде за цей час, на карту зоряного неба. Для визначення ліній координатної сітки 2-ої екваторіальної координат скористайтесь відомими координатами яскравих зір Вега ($\alpha=18^h36^m56^s$, $\delta=+38^\circ46'59''$), Капелла ($\alpha=05^h16^m42^s$, $\delta=+45^\circ59'57''$), Спіка ($\alpha=13^h25^m12^s$, $\delta=-11^\circ09'40''$), Дубхе ($\alpha=11^h03^m44^s$, $\delta=+61^\circ45'04''$).
- 2) В яких сузір'ях перебувала комета на моменти наведених ефемерид у таблиці.
- 3) В припущенні, що абсолютний блиск комети у цей період змінився мало, розрахуйте яка відстань комети від Землі сьогодні. Скористайтесь співвідношенням між видимою і абсолютною зоряною величиною для тіл Сонячної системи:

$$m = H + 5 \lg(d_{CE} d_{CS} / d_{ES}^2),$$

де H абсолютна зоряна величина (для тіл Сонячної системи), d_{CE} — відстань комета-Земля, d_{CS} — відстань комета-Сонце, d_{ES} — відстань Земля-Сонце.

- 4) Оцініть видиму кутову швидкість комети на фоні зір на початку і в кінці періоду (в одиницях град./добу)



Обласна олімпіада з астрономії м. Львів, 11 лютого 2023 р.		Практичний тур
---	---	-----------------------

5. Стала Габбла. Наднові типу Ia є “стандартними свічками”, тобто джерелами з відомою світністю, які використовуються для визначення відстаней за межами нашої Галактики. В таблиці подані значення червоних зміщень, модулів відстані ($\mu=m-M$) для 20 близьких наднових типу Ia, отриманих за допомогою Космічного телескопа імені Габбла та найбільших наземних телескопів.

(15 балів)

№	Наднова	z	μ	№	Наднова	z	μ
1	2001cz	0.0163	34.0357	11	2007a	0.0209	34.6890
2	2001ba	0.0305	35.5987	12	2007bc	0.0219	34.8412
3	2000ca	0.0245	35.0588	13	2007bd	0.0320	35.5819
4	2000bh	0.0239	34.9628	14	2007ca	0.0151	34.5091
5	2005eq	0.0284	35.5704	15	2007ci	0.0192	34.4813
6	2005eu	0.0341	35.9427	16	2007co	0.0266	35.3141
7	2006al	0.0690	37.5632	17	2007cp	0.0377	35.7917
8	2006an	0.0651	37.3353	18	2007cq	0.0247	34.9096
9	2007ae	0.0643	37.1708	19	2007f	0.0242	35.1973
10	2007ai	0.0320	35.8135	20	2007o	0.0366	35.9697

За цими даними:

- 1) розрахувати швидкість віддаляння V кожної надгової (результати внести у таблицю);
- 2) розрахувати відстань R до кожної надгової (результати внести у таблицю);
- 3) розрахувати сталу Габбла за даними для кожної надгової скориставшись законом Габбла-Леметра;
- 4) знайти середнє значення сталої Габбла $\langle H \rangle$ та середньо-квадратичне відхилення її визначення (результати внести у таблицю); середньо-квадратичне відхилення це $\sigma = (\sum_{i=1}^{20} (\Delta H_i)^2 / 19)^{1/2}$, де $\Delta H_i = H_i - \langle H \rangle$, $\sum_{i=1}^{20}$ — означає сумування по індексу i , який пробігає значення від 1 до 20;
- 5) побудувати діаграму Габбла (залежність $V(R)$) для середнього значення сталої Габбла та нанести на неї значення, отримані для кожної з Наднових.

№	Наднава	z	μ	V (км/с)	R (Мпк)	H (км/с/Мпк)	ΔH (км/с/Мпк)
1	2001cz	0.0163	34.0357				
2	2001ba	0.0305	35.5987				
3	2000ca	0.0245	35.0588				
4	2000bh	0.0239	34.9628				
5	2005eq	0.0284	35.5704				
6	2005eu	0.0341	35.9427				
7	2006al	0.0690	37.5632				
8	2006an	0.0651	37.3353				
9	2007ae	0.0643	37.1708				
10	2007ai	0.0320	35.8135				
11	2007a	0.0209	34.6890				
12	2007bc	0.0219	34.8412				
13	2007bd	0.0320	35.5819				
14	2007ca	0.0151	34.5091				
15	2007ci	0.0192	34.4813				
16	2007co	0.0266	35.3141				
17	2007cp	0.0377	35.7917				
18	2007cq	0.0247	34.9096				
19	2007f	0.0242	35.1973				
20	2007o	0.0366	35.9697				
-	-	-	-	-	-	$\langle H \rangle =$	$\sigma =$