Завдання теоретичного туру. *Молодша група*

1. Виконати тест: дати одну правильну відповідь, закресливши відповідну літеру в кожному завданні.

1. До семи найбільш яскравих небесних об'єктів належать:
   а) Сонце, Місяць, Меркурій, Юпітер, Марс, α Центавра;
   б) Сонце, Місяць, Венера, Юпітер, Марс, Сатурн;
   в) Сонце, Місяць, Венера, Юпітер, Сатурн, Бетельгейзе;
   г) Сонце, Місяць, Венера, Юпітер, Марс, Сиріус.

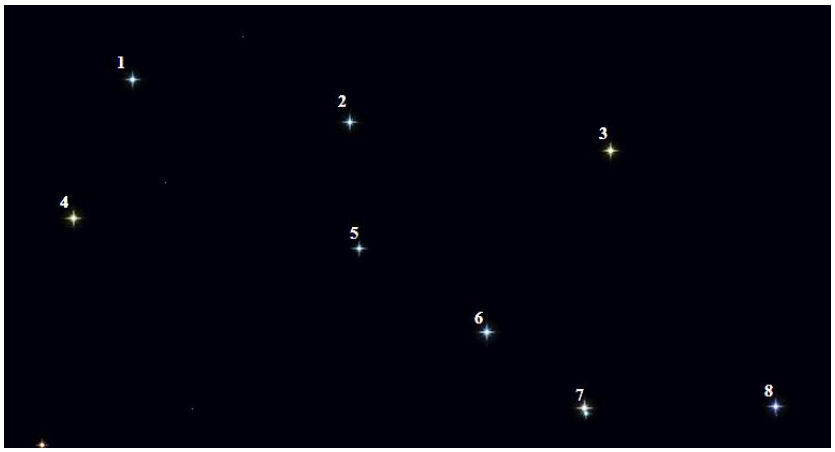
2. На Землі свічка згорає за 2 години. Скільки годин вона ж буде горіти на борту космічної станції?
   а) В умовах невагомості свіча швидко згасне, тому що відсутня конвекція повітря, яка підводить кисень до полум'я.
   б) Свічка згорить за 2 години, тому що її довжина залишається тією ж самою.
   в) Свічка згорить менш, як за 2 години, тому що в умовах невагомості конвекція повітря, яка підводить кисень до полум'я, посилиться.
   г) Свічка згорить більш, як за 2 години, тому що в умовах невагомості конвекція повітря, яка підводить кисень до полум'я, послабиться.

3. За який час Земля в своєму русі навколо Сонця проходить відстань, що дорівнює її діаметру?
   а) за 7 секунд; ***б) за 7 хвилин;*** *в) за 7 годин; г) за 7 діб.*

4. На прапорах деяких мусульманських країн прийнято зображати серп Місяця і Венеру. На прапорі Туреччини (зліва) чи Мавританії (справа) взаємне положення світил зображено вірно?

   а) на обох прапорах вірно;
   б) на обох прапорах невірно;
   в) вірно на прапорі Туреччини;
   г) вірно на прапорі Мавританії.

5. Час від часу на небі з'являються «нові» зорі, тобто такі зорі, у яких за короткий час значно зросла яскравість. Вашій увазі ділянка зоряного неба з «новою» зорею. Під яким номером вона знаходиться?
   а) 1; б)2; ***в) 3;*** г) 4; д) 5; ж) 6; з) 7; е) 8.



2. На протязі року максимальна висота деякої зорі над горизонтом у Запоріжжі змінюється від 18,5° до 65,5°. Що це за зоря? Відповідь обґрунтуйте? Якою буде максимальна висота цієї зорі в день проведення олімпіади?
Єдиною зорею, у якої на даній географічний широті змінюється максимальна висота, є Сонце. Висота в кульмінації на протязі року змінюється внаслідок зміни схилення Сонця від -23°,5 до +23°,5. 1 лютого схилення Сонця дорівнюватиме близько -17°. Полуденна висота Сонця в цю дату дорівнюватиме: $h = 90° - 47°47' - 17° \approx 25°$.

3. Напередодні школяр вийшов з дому і перед тим, як іти до школи, трохи помилувався з ганку свого дому на Місяць, котрий завис прямо над димарем сусіднього будинку. До школи він прийшов вчасно. Сьогодні школяр, вийшовши з дому, трохи постояв на ганку, спостерігаючи Місяць на тому ж місці, що і вчора. Враховуючи, що учень витрачає на дорогу один і той же час, а уроки починаються о 8 годині ранку, вкажіть, запізнився він на заняття чи прийшов раніше, та оцініть на скільки.
За добу Місяць зміститься серед зір приблизно на 12, 15° проти напрямку добового обертання небесної сфери. Внаслідок цього матимемо: наступного дня учень спостерігатиме Місяць з ганку свого будинку над димарем сусіднього будинку не в той самий час, а дещо пізніше. Проміжок часу, через який настануть ті ж самі умови спостереження, становитиме:
$\tau = \frac{12°,15 \cdot 1^h}{15°} = 0^h,81 \approx 49^m$.
Це трохи перевищує тривалість одного уроку. Учень проспав повністю перший урок, але повинен встигнути (враховуючи тривалість перерви) на другий урок.

4. Деяка еліптична галактика містить приблизно 1,6 млрд. зір. Видимий блиск всієї галактики становить 6^m. Оцініть блиск однієї зорі, якщо вважати, що всі зорі галактики приблизно однакові. Чи можна таку зорю, якщо її взято окремо, спостерігати із Землі? Гранично допустима зоряна величина для сучасних засобів спостереження становить 30^m.
Очевидно, що блиск однієї зорі буде в 1,6 млрд. разів слабшим за блиск всієї галактики: $\frac{E_{галактики}}{E_{зорі}} = 1{,}6 \cdot 10^9$. *З формули Погсона маємо:* $\frac{E_{галактики}}{E_{зорі}} = 2{,}512^{m_{зорі} - m_{галактики}} = 1{,}6 \cdot 10^9$. *Представимо число* $1{,}6 \cdot 10^9$ *у такому вигляді:* $1{,}6 \cdot 10^9 = 16 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100 = 2{,}512^3 \cdot 2{,}512^5 \cdot 2{,}512^5 \cdot 2{,}512^5 \cdot 2{,}512^5 = 2{,}512^{23}$. *Бачимо, що блиск однієї зорі буде слабшим за блиск всієї галактики на* 23^m. *Це означає, що блиск однієї зорі становитиме* $6^m + 23^m = 29^m$.
Окремі зорі даної галактики доступні для спостереження із Землі.

5. Розгляньте ілюстрацію з книги «Живописная астрономия (Astronomie Populaire) К. Фламмаріона, Петербург 1900». Чому для ілюстрації тривалості дня на різних широтах обрано дату 9 червня? Яка дата значилась би під малюнком, якби книгу видали на рік раніше?
Після 29 лютого 1900 різниця між старим і новим стилем стала становити 13 днів. У Росії, яка жила за старим стилем, 9 червня відповідало 22 червня за новим стилем. А це, як відомо, день літнього сонцестояння. В цей день тривалість дня у північній півкулі досягає максимального значення. У 1899 році, коли різниця між новим і старим стилем становила 12 днів, під ілюстрацією повинно було б значитись 10 червня.

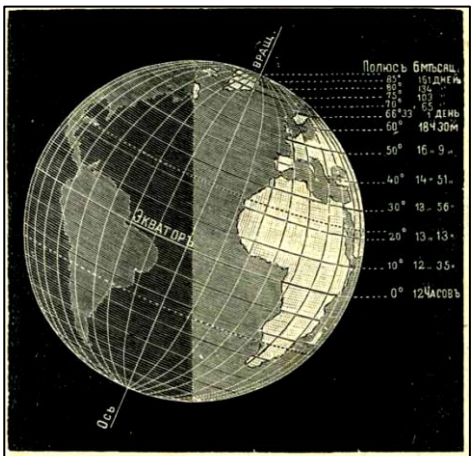


Рис. 18. — Положеніе земли 9 іюня. Продолжительность дня на разныхъ широтахъ.

Завдання практичного туру. *Молодша група*

1. Вашій увазі фотографія ділянки зоряного неба.

1) Визначте, які сузір'я зображене на фотознімку?
2) Підпишіть власні назви зір та відомих вам інших астрономічних об'єктів, які належать цій ділянці неба.
3) Відмітьте на фотографії планету. Вкажіть, у якому сузір'ї вона знаходиться та визначте її екваторіальні координати.
4) Визначте екваторіальні координати Місяця і Сонця на момент фотозйомки. Укажіть, в яких сузір'ях вони знаходяться.
5) Якого числа проводилися ці фотоспостереження?
6) Якому метеорному потоку належить зафіксований болід?

Планета знаходиться в сузір'ї Тельця. Екваторіальні координати планети: $\alpha = 4^h10^m$; $\delta = +12°$.

Місяць знаходиться в сузір'ї Овна. Екваторіальні координати Місяця: $\alpha = 2^h30^m$; $\delta = +10°$.

Місяць знаходиться в протистоянні до Сонця, тобто вони знаходяться поблизу протилежних точок екліптики. За картою зоряного неба встановлюємо, що Сонце знаходиться на межі сузір'їв Діви і Терезів. Це може бути точка екліптики з координатами: $\alpha = 14^h10^m$; $\delta = +15°$.

Положення Сонця на екліптиці відповідає даті 25 - 26 жовтня.

Болід належить метеорному потоку Оріоніди, епоха активності якого припадає на 14 – 26 жовтня.

Всі координати визначено наближено.

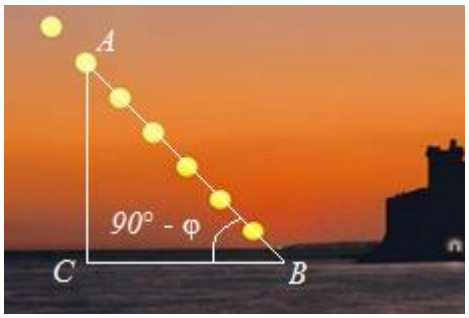
2. На цій змонтованій фотографії зафіксовано захід Сонця. Відомо, що азимут точки, в якій Сонце сховалося за горизонт, дорівнював 120°.

Визначте:

1) Широту місця спостереження.

2) Проміжок часу, на протязі якого проводилися фотоспостереження.

3) Горизонтальні координати точки небесної сфери, яка відповідає крайньому лівому положенню Сонця.



Площина, в якій лежить добова паралель світила, нахилена до горизонту під кутом 90° - φ.

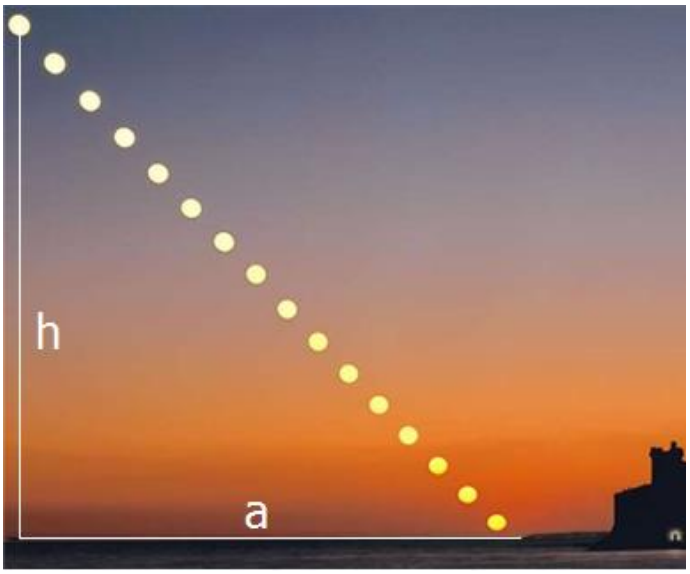
З трикутника ABC:

$cos(90° - \varphi) = \frac{BC}{AB} = 0{,}69;\ (90° - \varphi) = 46°;\ \varphi = 44°.$

Отриманий результат являється наближеним, оскільки насправді небесна паралель світила – це коло, а не пряма лінія, і трикутник ABC не плоский, а сферичний.

Видимий діаметр Сонця приблизно рівний 0°,5. Виходячи з цього відрізок добової паралелі, що містить ланцюжок зображень Сонця, рівний приблизно 25°(50 діаметрів Сонця). Час, за який Сонце проходить таку кутову відстань, дорівнює:

$\tau = \frac{25° \cdot 24\ \text{год}}{360°} = 1{,}7\ \text{год}.$



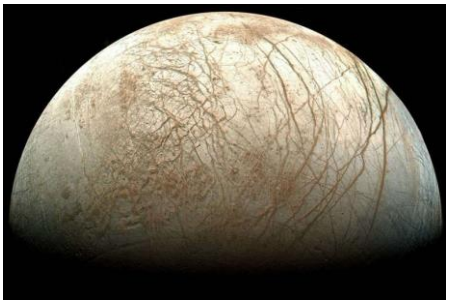
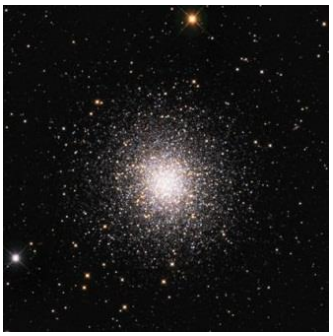
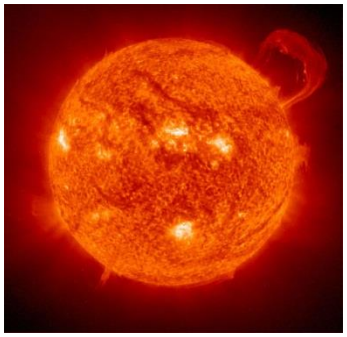
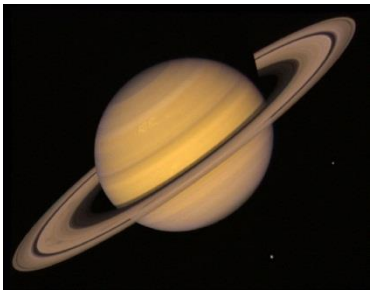
Порівнявши відрізок h з діаметром зображення Сонця, оцінюємо висоту крайнього лівого зображення: $h = 13° \div 15°$.

Щоб оцінити азимут, треба від значення азимуту точки заходу відняти довжину відрізка a, виражену в кутових одиницях:

$A = 120° - a = 120° - 17° = 103°.$

ПСЕВДОСПОСТЕРЕЖЕННЯ. Вам дано 12 фотографій небесних об’єктів.

1. Вкажіть для кожного об’єкта його тип і, по можливості, назву.
2. Розставте об’єкти в порядку віддалення від Землі (і вкажіть можливі варіанти зміни порядку) від ближніх до дальніх.
3. Розставте об’єкти в порядку збільшення їх розмірів від більших до менших.
4. Коли для спостерігача на Землі деякий об’єкт виявляється на небі перед другим об’єктом, частково закриваючи його, то говорять, що відбулося проходження першого об’єкта по другому.
   Якщо перший об’єкт при проходженні в деякий момент закрив другий повністю, то таке проходження називається покриттям другого об’єкта першим.
   Визначте можливі пари об’єктів, для яких можливі проходження і/або покриття.

1	2	3
4	5	6
7 	8	9 
10 	11	12 

ПСЕВДОСПОСТЕРЕЖЕННЯ. Відповіді.

1. 1 – Місяць, супутник планети Земля; 2 – галактика, Вир, знаходиться в сузір'ї Гончих Псів; 3- розсіяне зоряне скупчення, Плеяди, у сузір'ї Тельця; 4 – МКС (міжнародна космічна станція); 5 – сузір'я Велика Ведмедиця; 6 – комета; 7 – супутник планети Юпітер, Європа; 8 – астронавт; 9 – кулясте зоряне скупчення, М 13, сузір'я Геркулеса; 10 – Сонце, зоря; 11 – зоря; 12 – Сатурн, планета.
2. 1) 8 (астронавт), 4 (МКС); 2) 1 (Місяць); 3) 10 (Сонце); 4) 7 (Європа); 5) 6 (комета); 6) 12 (Сатурн); 7) 11 (зоря), 3 (Плеяди); 5 (Велика Ведмедиця, відстань до зір, що його утворюють, різна); 6) 9 (кулясте скупчення); 7) 2 (галактика).
   Варіант: комета може бути ближче, ніж Європа, або далі, ніж Сатурн.
3. 2 (галактика); 9 (кулясте скупчення); 3 (розсіяне скупчення); 5 (зорі сузір'я займають значний об'єм простору), 3 (Плеяди); 6 (комета); 10 (Сонце), 11 (зоря); 12 (Сатурн); 1 (Місяць); 7 (Європа); 4 (МКС); 8 (астронавт).
   Варіант: розміри комети (об'єм) змінюється в залежності від відстані до Сонця, тобто комету можна поставити після Сатурна, Місяця чи Європи.
4. Проходження: 4 – 1, 4 – 10
   Покриття: 1 – 3, 1 – 10, 1 – 12, 1 – 7, 1 – 11, 10 – 12, 10 – 7, 12 – 11.

Деякі астрономічні величини

Астрономічна одиниця – а.о. (середня відстань від Землі до Сонця) 150 000 000 км (ця відстань змінюється від 147 000 000 до 152 000 000 км)

Нахил екліптики до екватора 23°26´21´´,45

Сидеричний рік $365^{діб}$,2565

Сидеричний місяць $27^{діб}7^{год}43^{хв}$,2

Рефракція поблизу горизонту становить 35’

Різниця зоряних величин світила в зеніті і поблизу горизонту 2^m

Сонце:

Видима зоряна величина	-26^m,78
Абсолютна зоряна величина	$+5^m$,43
Найбільший видимий кутовий діаметр	32´ 36´´
Найменший видимий кутовий діаметр	31´ 31´´
Радіус	696 000 км
Маса	$1{,}989\cdot10^{30}$ кг = 332 946 $M_З$

Місяць:

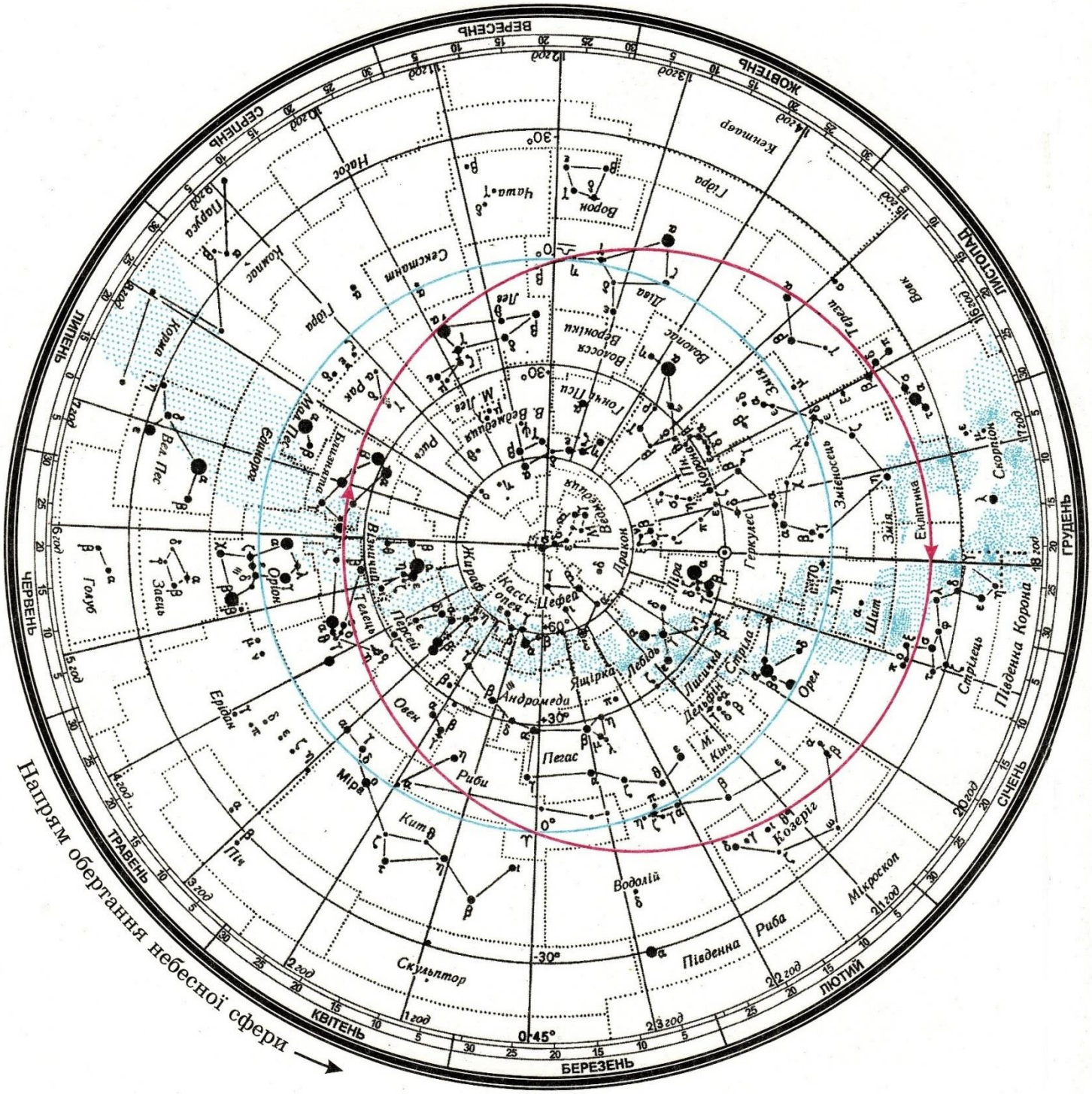
Середня відстань від Землі 384 401 км (ця відстань змінюється від 356 400 до 406 700 км)

Середня видима кутова швидкість	12, 15º за добу
Видима зоряна величина в повні	-12^m,71
Найбільший видимий кутовий діаметр	33´ 32´´
Найменший видимий кутовий діаметр	29´ 20´´
Радіус	1 738 км
Маса	$7{,}35\cdot10^{22}$ кг

Деякі метеорні радіанти

Варіант	Назва потоку	Радіант		Швидкість, км/с	Годинне число	Епоха активності
		год хв	°			
1	Квадрантиди	15 20	+55	35	35	27.12 – 07.01
2	Геркуліди-1	11 06	+17	60	5	9 – 23.04
3	Ліриди	18 10	+33	48	10	16 – 24.04
4	η-Аквариди	22 20	-4	66	12	1 – 12.05
5	δ-Скорпіоніди	05 12	-28	25	7	05 – 06
6	Цефеїди-1	20 52	+60	45	7	11 – 25.06
7	Кассіопеїди	00 54	-63	60	18	17.07 – 15.08
8	Персеїди	03 04	+57	60	60	18.07 – 20.08
9	Драконіди	17 44	+56	23	17	7 – 10.10
10	Оріоніди	06 16	+15	66	45	14 – 26.10
11	Леоніди	10 08	+22	72	10	8 – 20.11
12	Геміниди	07 28	+33	35	до 100	7 – 18.12

Карта зоряного неба


Напрям обертання небесної сфери
ЛИСТОПАД
ГРУДЕНЬ
СІЧЕНЬ
ЛЮТИЙ
БЕРЕЗЕНЬ
КВІТЕНЬ
ТРАВЕНЬ
ЧЕРВЕНЬ
ЛИПЕНЬ
СЕРПЕНЬ
ВЕРЕСЕНЬ
ЖОВТЕНЬ
Екліптика
Скорпіон
Стрілець
Південна Корона
Орел
Щит
Змієносець
Змія
Геркулес
Лира
Дракон
Цефей
Кассіопея
Жираф
Лебідь
Ящірка
Андромеда
Пегас
Водолій
Козеріг
Мікроскоп
Південна Риба
Скульптор
Кит
Риби
Овен
Міра
Ериданн
Орион
Голубь
Заєць
Вел. Пес
Мал. Пес
Єдинорог
Корма
Гідра
Секстант
Компас
Паруса
Корабель
Ліра
Лев
Дева
Волосся Вероніки
Волопас
Північна Корона
Пегас
Дельфін
Стрела
Лисичка
Кінь
Ящірка
Лебідь
Цефей
Дракон
Жираф
Кассіопея
Андромеда
Персей
Телець
Рак
Близнюки
Гідра
Кентавр
Боотес