

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ  
ОСВІТИ У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

# РОБОТА З РУХОМОЮ КАРТОЮ ЗОРЯНОГО НЕБА

Практична робота з астрономії



м. Харків  
2021



**НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР  
ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ  
У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

# **РОБОТА З РУХОМОЮ КАРТОЮ ЗОРЯНОГО НЕБА**

Практична робота з астрономії

**м. Харків**

Друкується за рішенням науково-методичної ради НМЦ ПТО у Харківській області від 27.09.2021, протокол № 3.

**Валентина ЧУПРІНІНА**, викладач фізики та астрономії ДПТНЗ  
«Харківське вище професійне училище сфери послуг»

**Владлена ДРОБНА**, методист НМЦ ПТО у Харківській області

Робота з рухомою картою зоряного неба. Практична робота з астрономії. – Харків: НМЦ ПТО у Харківській області, 2021. – 24 с.

*Дидактичний матеріал розроблений для організації самостійної навчально-пізнавальної роботи учнів під час практичної роботи з астрономії. Дана практична робота включена в астрономічний складник навчальної програми «Фізика і астрономія» для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту) до розділу 1 «Основи практичної астрономії».*

**Рецензент:**

**Наталія СОЛОГУБ**, заступник директора з навчально-методичної роботи Науково-методичного центру професійно-технічної освіти у Харківській області

# АНОТАЦІЯ

---

Мета роботи: ознайомити учнів з картою зоряного неба, навчити використовувати її для визначення положень на небі зір залежно від дати та часу, визначати моменти часу сходу та заходу світил. Очікувані результати навчання включають в себе знанневий компонент (учні оперують поняттями і термінами: сузір'я; точки й лінії небесної сфери; небесні координати) і діяльнісний компонент (учні використовують рухома карту зоряного неба для розв'язування практичних завдань; орієнтуються на місцевості по Сонцю і Полярній зорі).

Дана розробка створена з метою допомогти учням самостійно розібратися з устроєм карти, зібрати рухома карту своїми руками та навчитися її використовувати. Під час такої роботи закріплюються знання учнів про небесну сферу й екваторіальну систему координат, учні переконуються в невідповідності кількості зодіакальних сузір'їв і часу, протягом якого по них проходить Сонце, з тим, що написано в астрологічному гороскопі.

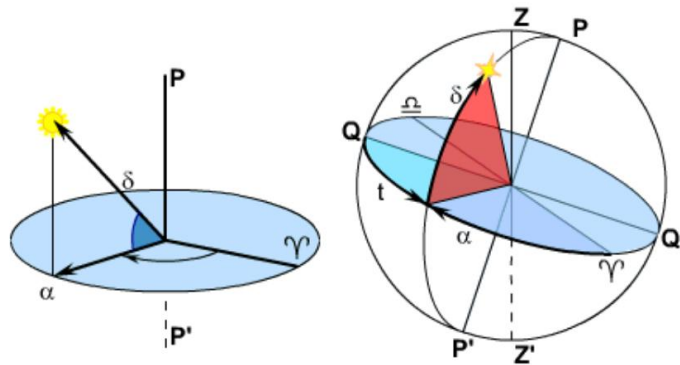
Завдання, які виконують учні, структуровані в порядку зростання складності і підібрані так, що навички, які придбані в перших завданнях, використовуються для виконання наступних завдань. Після кожного тренувального завдання учні можуть перевірити себе за допомогою QR-коду із зашифрованою відповіддю. Деякі відповіді учні побачать після виконання вправи LearningApps.

Навчившись користуватися рухома картою, учні зможуть наочно уявити, як виглядає зоряне небо в будь-який час доби, переконатися в тому, що ті сузір'я, які на небі вночі влітку, взимку – вдень.

У цьому дидактичному матеріалі є корисні посилання для учнів, які бажають отримати більше інформації з теми. Є також посилання на вправи для перевірки знань з теми «Небесна сфера».

# ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

**Зоряні карти і небесні координати.** Щоб зробити зоряну карту, яка зображає сузір'я на площині, треба знати координати зірок. Координати зірок щодо горизонту, наприклад, висота, хоча і наочні, але непридатні для складання карт, оскільки весь час змінюються. Треба використовувати таку систему координат, яка оберталася б разом із зоряним небом. Вона називається *екваторіальною системою*. У ній однією координатою є **кутова відстань світила від небесного екватора, названа схилянням  $\delta$**  (див. рис.). Воно змінюється в межах  $\pm 90^\circ$  і вважається позитивним на північ від екватора і негативним – на південь. Схиляння аналогічне географічній широті. Друга координата аналогічна географічній довготі і називається **прямим сходженням  $\alpha$** .

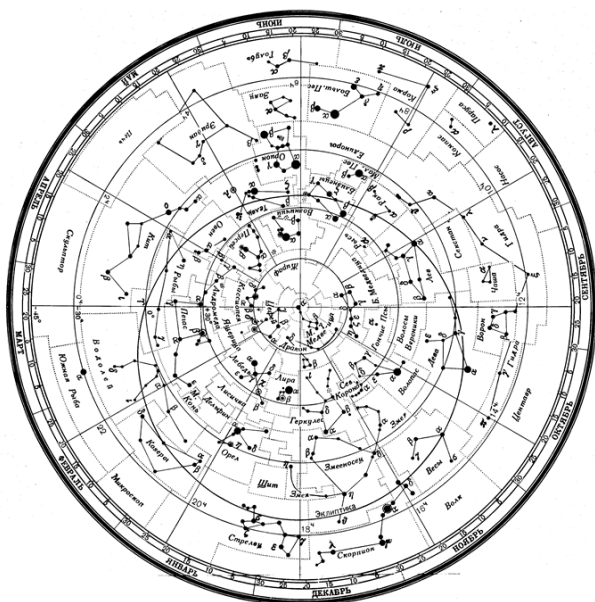


**Пряме сходження світила  $M$**  вимірюється кутом між площинами великого кола, проведеного через полюси світу і дане світило  $M$ , і великого кола, що проходить через полюси світу і точку весняного рівнодення (рис.). Цей кут відраховують від точки весняного рівнодення  $\gamma$  проти годинникової стрілки, якщо дивитися з північного полюса. Він змінюється від  $0^\circ$  до  $360^\circ$  і називається прямим сходженням тому, що зорі, які розташовані на небесному екваторі, сходять у порядку зростання їх прямого сходження. У цьому ж порядку вони проходять кульмінацію один за одним. Тому  $\alpha$  висловлюють, зазвичай, не в кутовій мірі, а в тимчасовій, і виходять з того, що небо за 1 годину повертається на  $15^\circ$ , а за 4 хвилини – на  $1^\circ$ . Тому пряме сходження  $90^\circ$  інакше буде 6 год, а  $7 \text{ год } 18 \text{ хв} = 109^\circ 30'$ . В одиницях часу по краях зоряної карти підписують прямі сходження.

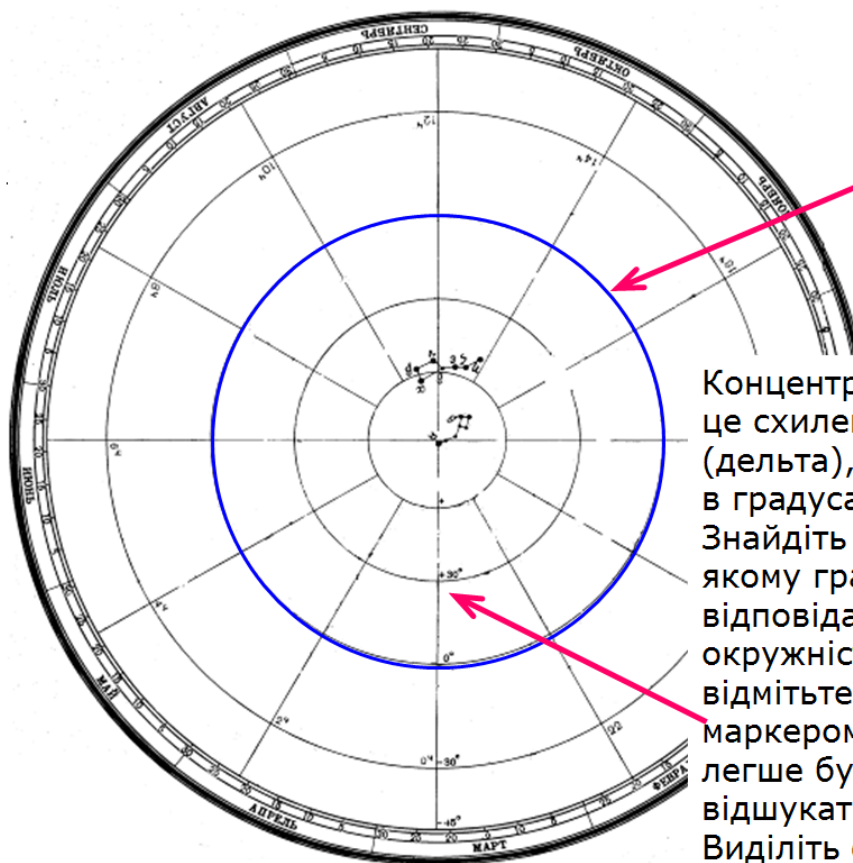
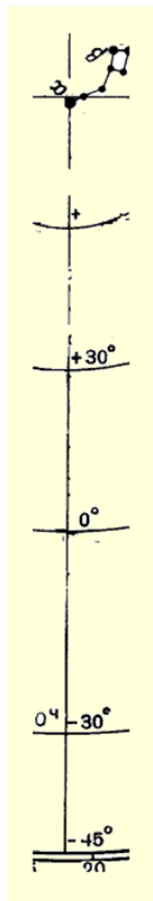
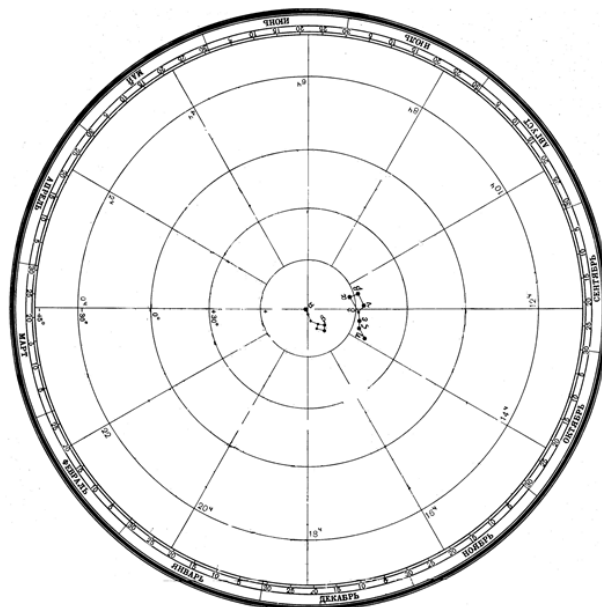
Існують також і зоряні глобуси, де зорі зображені на сферичній поверхні глобуса. На одній карті можна зобразити без спотворень тільки частину зоряного неба. Більш детальну інформацію дивіться в розділі «Корисні посилання».

# ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ. ЗНАЙОМСТВО З УСТРОЄМ КАРТИ

Перед вами зоряна карта північної півкулі.



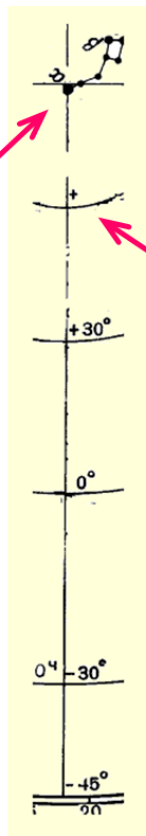
Координатна сітка карти має такий вигляд.



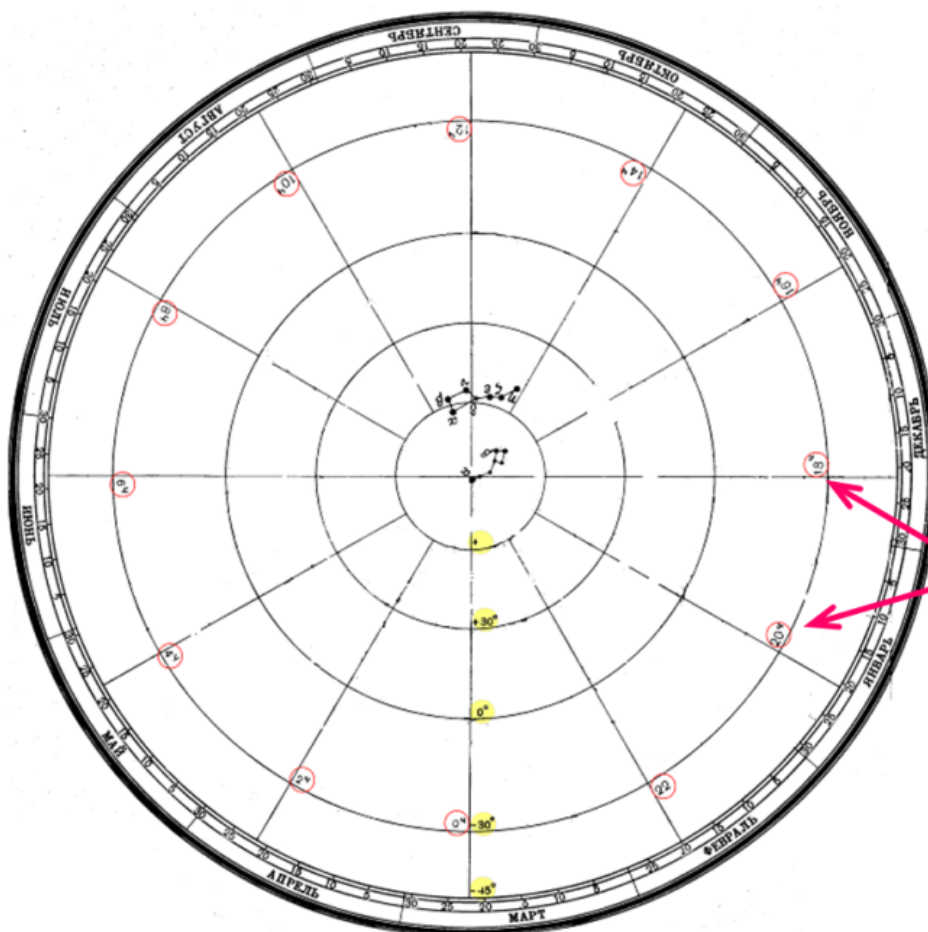
Небесний  
екватор

Концентричні кола – це схилення  $\delta$  (дельта), вимірюється в градусах. Знайдіть на карті, якому градусу відповідає кожна окружність и відмітьте ці цифри маркером, Щоб їх легше було відшукати. Виділіть екватор (схилення нуль)

Як видно координаті  $90^\circ$  відповідає точка в центрі - там знаходиться Полярна зоря - це полюс світу, навколо цієї точки обертається зоряне небо.



На жаль, на карті не надрукована цифра  $60^\circ$ , стоїть тільки +, але про це не важко здогадатися.

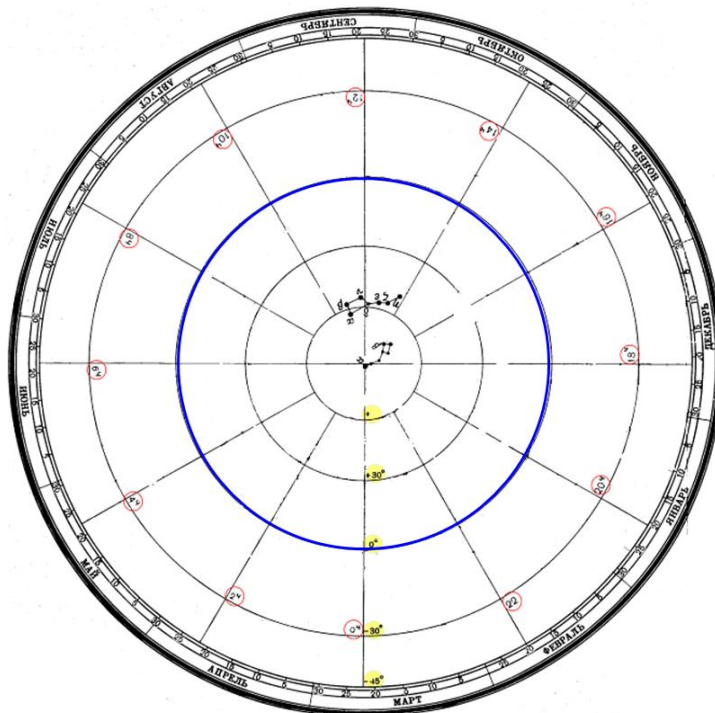


Інша координата – пряме сходження  $\alpha$ . — (альфа) відзначена на променях, що виходять з центру. Вона вимірюється в годинах і пишеться так:  $20^h$

Цифри, які стосуються кожного променя, бажано теж виділити.

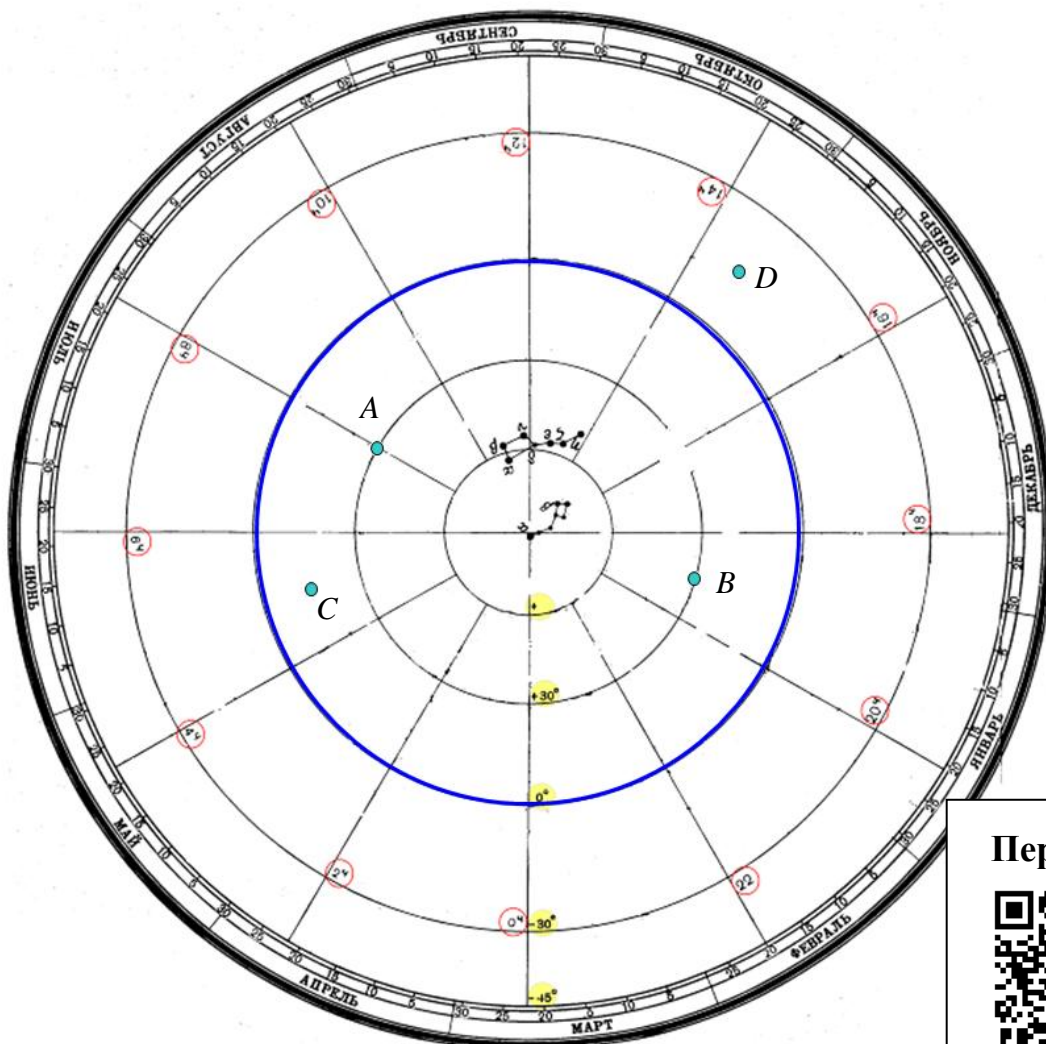


Ось, що у нас вийшло.



### Тренувальна вправа

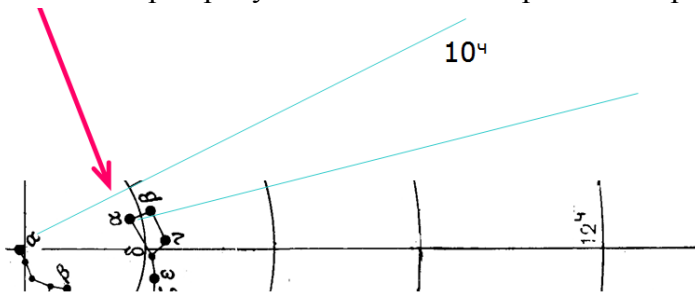
1. Знайдіть координати точок  $A, B, C, D$ .



Перевір себе



2. А тепер спробуємо визначити координати зорі  $\alpha$  Великої Ведмедиці.



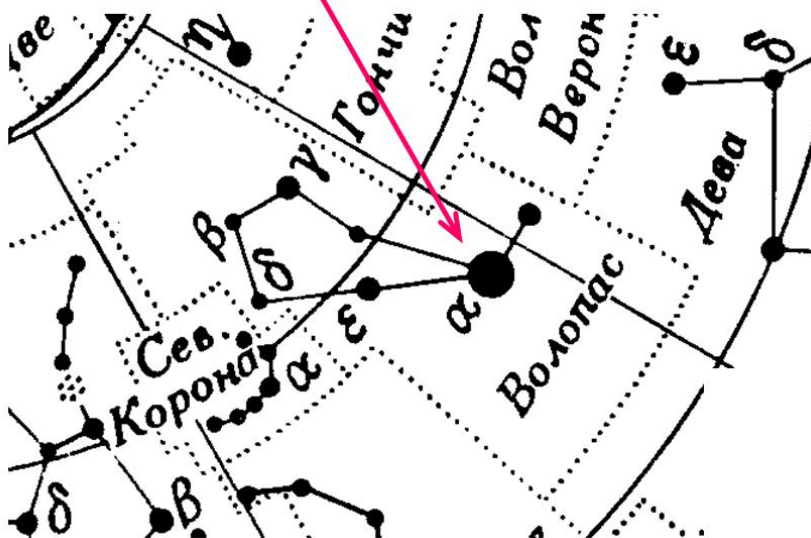
Оскільки вона розташована ближче до центру, ніж окружність  $+60^\circ$ , то схилення її приблизно  $68^\circ$ , інша координата – близько 11 годин, оскільки зоря приблизно посередині між променями 12 год і 10 год.

## ЯК ЗНАЙТИ ЗОРЮ НА КАРТІ

Зорі на карті позначені точками різного розміру залежно від їх яскравості. Точки підписані буквами грецького алфавіту: альфа, бета ... – по спадаючій яскравості в даному сузір'ї. Назв зір на карті немає, але є назви сузір'їв. Користуючись таблицею, за назвою зорі дізнаємося, в якому сузір'ї і під якою буквою. Так і знаходимо її на карті. Наприклад, Арктур – це альфа Волопаса.

### НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИТЕЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ ЯРКИХ ЗВЕЗД

Алголь — $\beta$ Персея	Кастор — $\alpha$ Близнецов
Альдебаран — $\alpha$ Тельца	Мицар — $\zeta$ Б. Медведицы
Альтаир — $\alpha$ Орла	Поллукс — $\beta$ Близнецов
Антарес — $\alpha$ Скорпиона	Полярная — $\alpha$ М. Медведицы
Арктур — $\alpha$ Волопаса	Процион — $\alpha$ М. Пса
Беллатрикс — $\gamma$ Ориона	Регул — $\alpha$ Льва
Бетельгейзе — $\alpha$ Ориона	Ригель — $\beta$ Ориона
Вега — $\alpha$ Лирь	Сириус — $\alpha$ Б. Пса
Денеб — $\alpha$ Лебеда	Спика — $\alpha$ Девы
Капелла — $\alpha$ Возничего	Фомальгаут — $\alpha$ Южной Рыбы



Перевір себе



▲ Тепер ви готові виконати завдання 1 і 2.

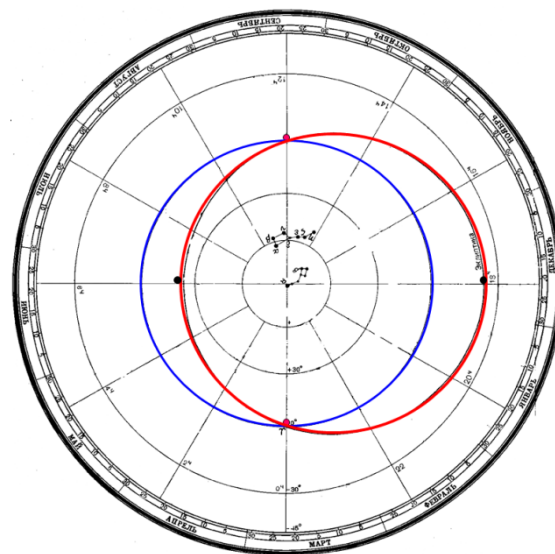
# ДЛЯ ЧОГО ПОТРІБНІ ДАТИ, ЯКІ ПРОСТАВЛЕНІ ПО КРАЮ КАРТИ



Сонця, ми весь час бачимо Сонце на фоні різних зір. За добу фон йде на  $1^\circ$ . (Звичайно вдень цей фон не видно, але ж зорі на небі є!). Таким чином, положення Сонця щодня різне. Якщо для кожного дня в році ми намалюємо для Сонця точку на карті, то вийде 360 точок! Усі вони зіллються в замкнену лінію. Її називають **екліптика**.

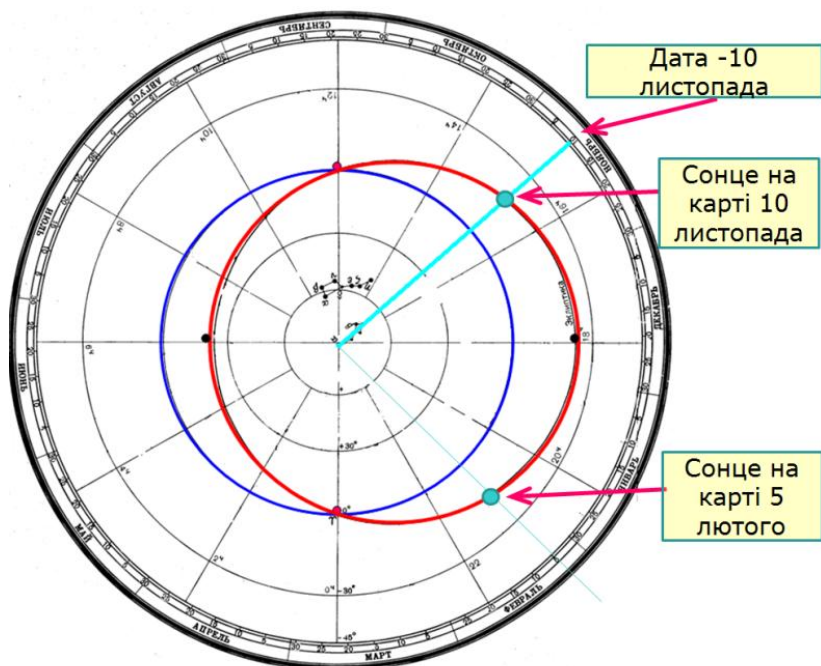
## Завдання.

Виділіть екліптику маркером. Зверніть увагу, точки, в яких екліптика перетинає небесний екватор – це точки весняного та осіннього рівнодення. Точка весняного рівнодення позначена знаком Овна  $\Upsilon$ .



Як визначити місце розташування Сонця на карті, наприклад, 10 листопада?

Знайдіть цю дату на обідку карти, з'єднайте прямою з центром. Там, де ця пряма перетне екліптику і буде точка – положення Сонця 10 листопада. Координати точок на карті ви вже знаходите вмієте.



Перевір себе



▲ **Тепер ви готові виконати завдання 3.**

## Завдання 1.

---

Використовуючи карту зоряного неба, знайдіть координати зір і заповніть таблицю.

Зоря	Пряме сходження $\alpha$	Схилення $\delta$
Спіка		
Сіріус		
Бетельгейзе		
Альдебаран		
Вега		

## Завдання 2.

---

Знаючи координати зорі, визначте її назву.

Зоря	Пряме сходження $\alpha$	Схилення $\delta$
	5 год. 13 хв.	+ 45° 57 ′
	10 год. 05 хв.	+ 12° 13 ′
	16 год. 26 хв.	- 26° 19 ′
	19 год. 48 хв.	+ 8° 44 ′
	5 год. 12 хв.	- 8° 15 ′

## Завдання 3.

---

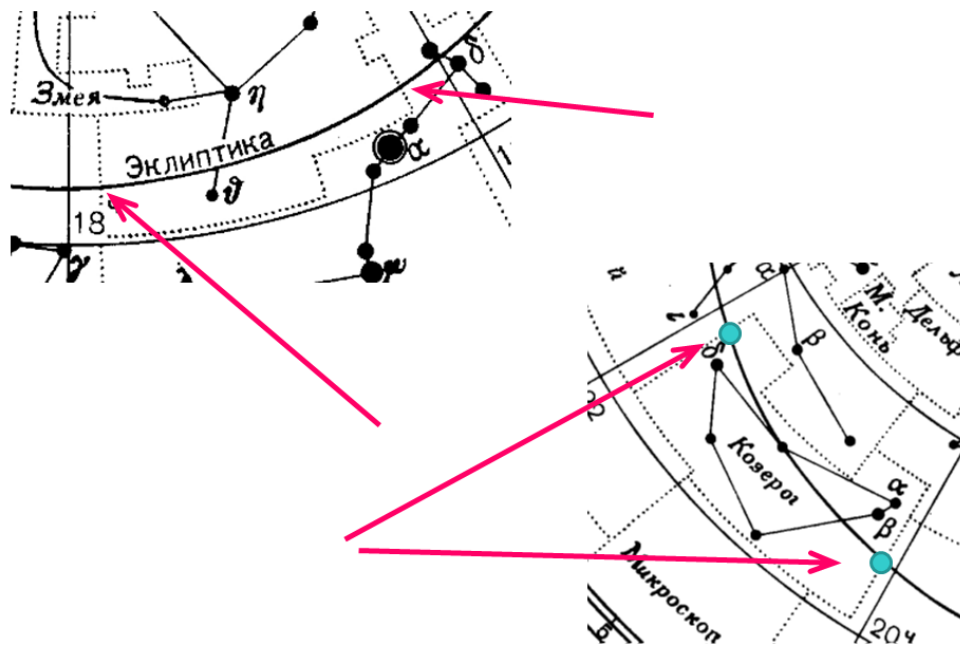
Визначте координати Сонця в зазначені дати і заповніть таблицю.

	Пряме сходження $\alpha$	Схилення $\delta$
10 квітня		
15 травня		
22 червня		
23 вересня		
20 листопада		

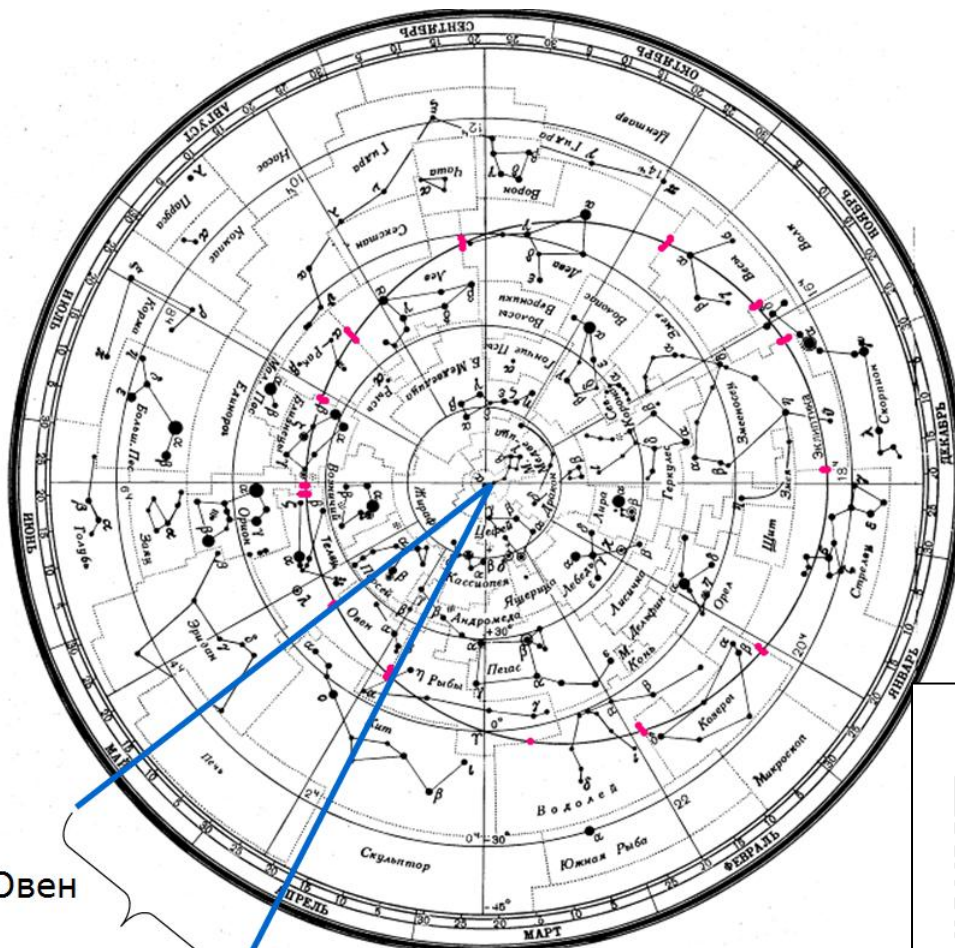


# АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ 4

1. Визначте, в яких місяцях екліптика перетинає межі сузір'їв. Пройдіться по всій екліптиці.



2. Визначте, яким датам ці точки відповідають. Зробіть надписи по краях всієї карти так, як це показано в одному місці на зразку.



Овен

17 квітня - 13 травня

Перевір себе



# ВИСНОВОК

---

У вас вийшов так званий «гороскоп». Підрахуйте, скільки тут знаків зодіаку? Порівняйте їх кількість з астрологічним гороскопом. Зверніть увагу на дати. Який висновок можна зробити?



---

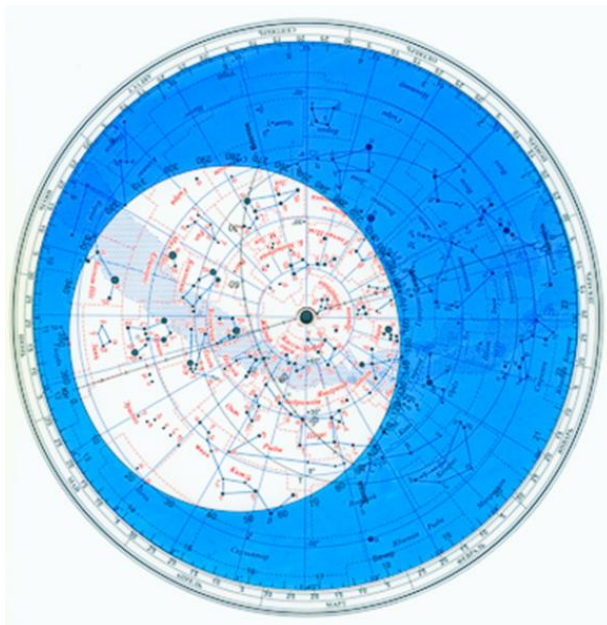
## Завдання 5. РОБОТА З РУХОМОЮ КАРТОЮ ЗОРЯНОГО НЕБА

---

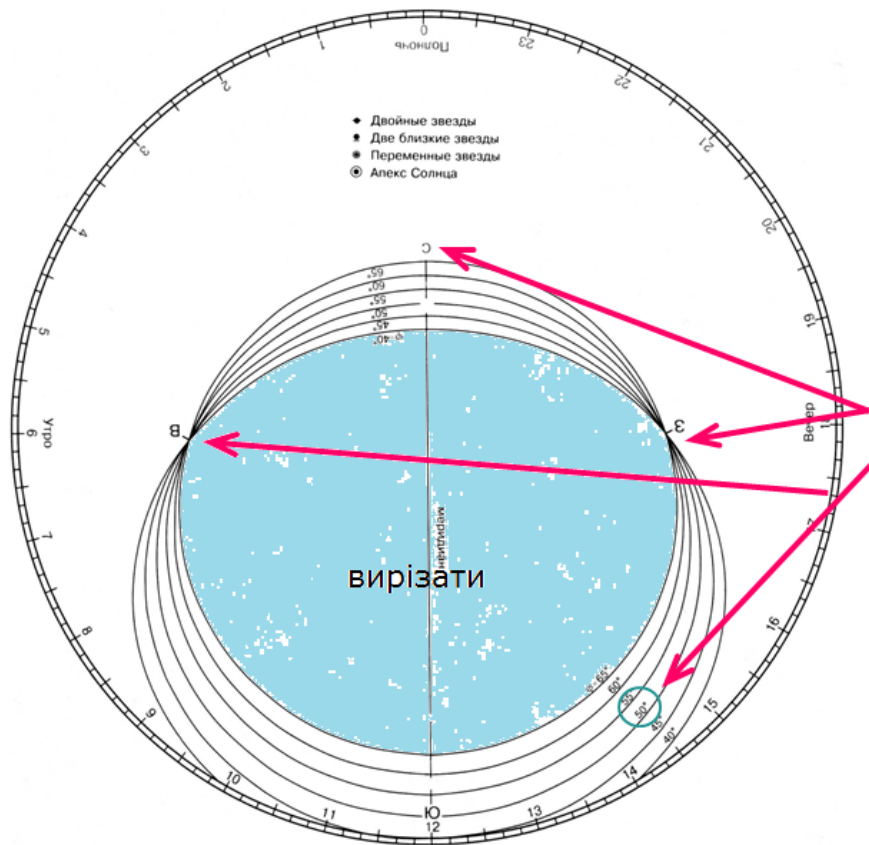
### ПІДГОТОВКА

Ідея устрою рухомої карти зоряного неба проста.

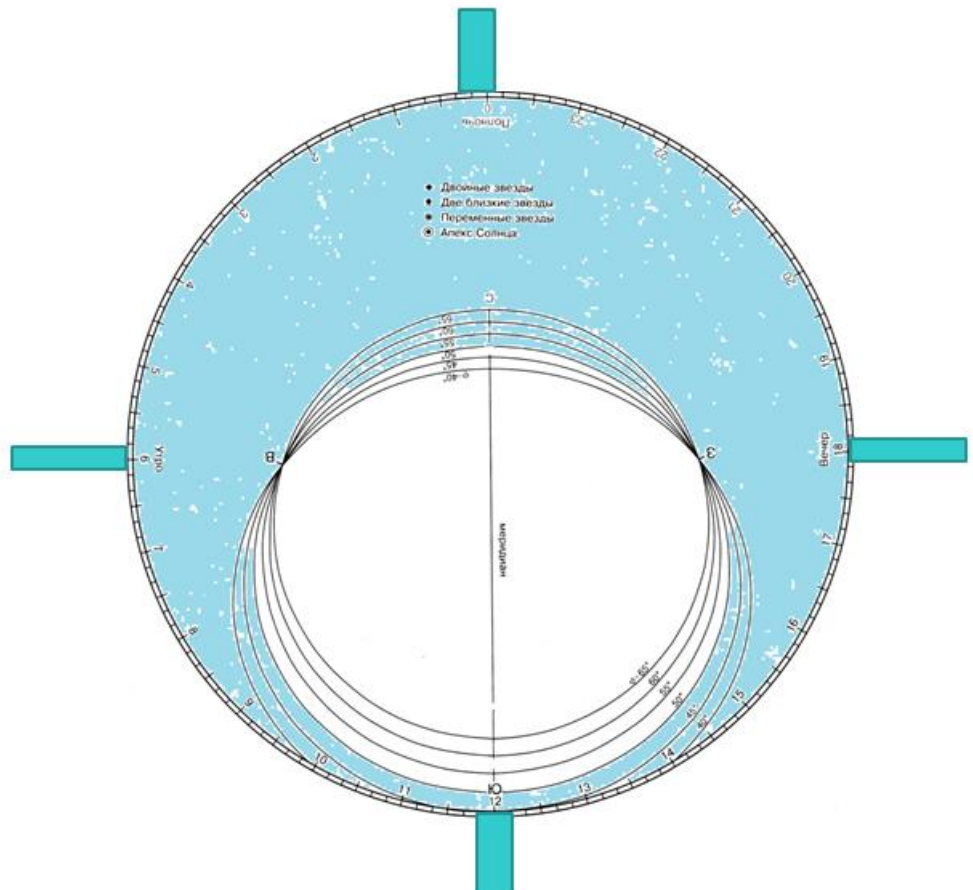
На карту накладено коло з вирізом, що зображує лінію горизонту. Виріз горизонту ексцентричний (несиметричний щодо центру), і при обертанні накладного круга в вирізі будуть видні сузір'я, що знаходяться над горизонтом у різний час.



Щоб зібрати карту, потрібно вирізати віконце по лінії своєї географічної широти. Для Харкова це  $50^\circ$ . Зверніть увагу на написи по краю вирізу. Там вказані точки заходу, сходу півночі і півдня на горизонті.



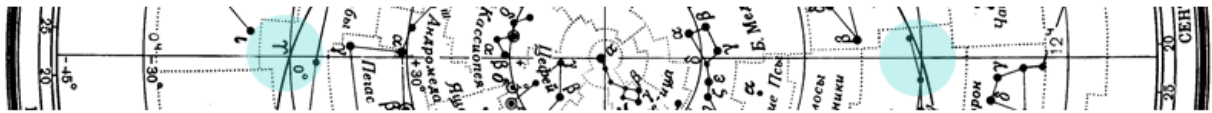
Такий повинен вийти результат обрізки накладної частини карти.



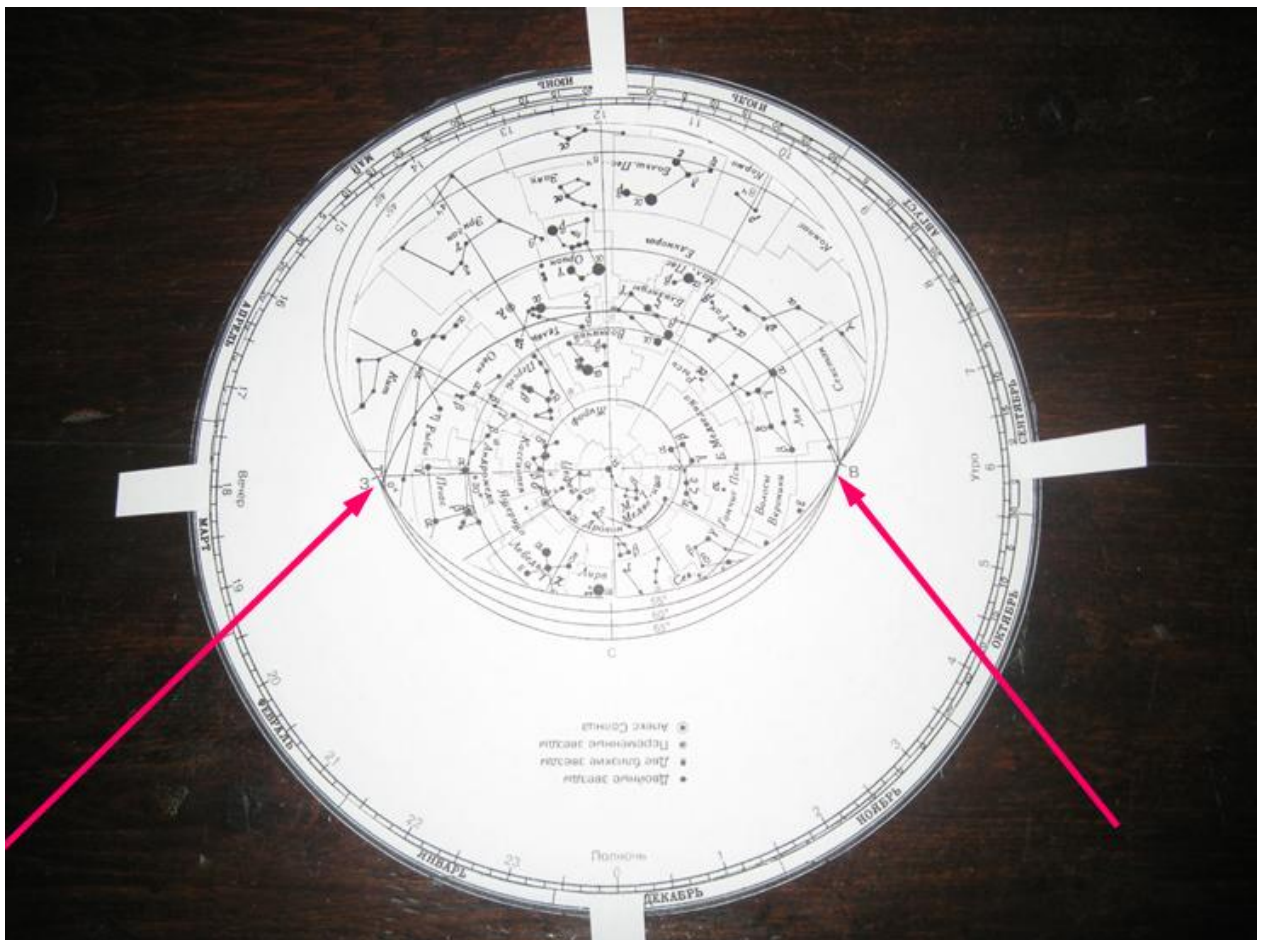


# ІНСТРУКЦІЯ ЗІ ЗБОРУ КАРТИ

1. Виріжте карту по краю.
2. Зміцніть центральну область скотчем із зворотного боку.
3. Приколить карту до картону голкою з вушком у центральній точці.
4. Зі зворотного боку закріпіть голку шматочком ластику.
5. Перевірте, ваша карта може повертатися навколо голки?
6. Тепер треба правильно розташувати накладну частину. Щоб це зробити, треба поєднати точки перетину екліптики з небесним меридіаном – точки рівнодення – з точками сходу і заходу на накладній частині.



7. Після цього приклеїти накладну частину до картонки за виступаючі смужки. Поєднати В і З із точками рівнодення



# Завдання 5. Робота з рухомою картою зоряного неба

## Частина 1.

1. Знайдіть на карті положення Сонця в дні рівнодення, а також літнього та зимового сонцестояння.
2. Випишіть приблизні координати цих точок.
3. Повертаючи карту, відзначте на лінії горизонту точки сходу і заходу Сонця.
4. Зробіть висновок.
5. Визначте за картою для зазначених точок час сходу і заходу Сонця.
6. Порахуйте, яка виходить тривалість дня.

## Частина 2.

1. Знайдіть на карті зірку Альдебаран ( $\alpha$  Тельця).
2. Випишіть її координати.
3. В який час сходить у нас зоря Алдебаран 20 жовтня?
4. Відзначте місце її сходу по краю вирізу.
5. В який час заходить у нас зоря Алдебаран 20 жовтня?
6. Відзначте місце її заходу.
7. Скільки часу проводить над горизонтом зірка Альдебаран 20 жовтня на нашій широті?
8. Дайте відповідь на ці питання для 20 грудня і зробіть висновок про час перебування зорі Альдебаран над горизонтом на нашій широті 20 грудня.
9. Як змінюється місце сходу і заходу однієї і тієї ж зорі?

## Результати запишіть у таблицю

	Солце				Альдебаран	
	21 березня	23 вересня	22 червня	22 грудня	20 жовтня	20 грудня
Координати						
Схід (час)						
Захід (час)						
Час перебування над горизонтом						

# ЗРАЗОК КАРТИ



## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ

1. Якому проміжку часу відповідає один повний оборот карти?
2. Чому у Сонця на цій карті немає постійного місця, а у зір є?
3. Чому на карті немає планет?
4. Установіть карту довільно. Скажіть – ця картинка буде на небі вдень або вночі? Від чого це залежить?
5. Доведіть за допомогою карти, що ті сузір'я, які на небі вночі влітку, взимку – вдень.

Група \_\_\_\_\_ Прізвище, ім'я \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_ Оцінка \_\_\_\_\_

Практична робота №

**Робота з рухомою картою зоряного неба.****Завдання 1.** Використовуючи карту зоряного неба, знайдіть координати зірок і заповніть таблицю.

Зоря	Пряме сходження $\alpha$	Схилення $\delta$
Спіка		
Сіріус		
Бетельгейзе		
Альдебаран		
Вега		

**Завдання 2.** Знаючи координати зірки, визначте її назву.

Зірка	Пряме сходження $\alpha$	Схилення $\delta$
	5 год. 13 хв.	+ 45° 57'
	10 год. 05 хв.	+ 12° 13'
	16 год. 26 хв.	- 26° 19'
	19 год. 48 хв.	+ 8° 44'
	5 год. 12 хв.	- 8° 15'

**Завдання 3.** Визначте координати Сонця в зазначені дати і заповніть таблицю.

	Пряме сходження $\alpha$	Схилення $\delta$
10 квітня		
15 травня		
22 червня		
23 вересня		
20 листопада		

**Завдання 4.** Зверніть увагу, що на карті межі сузір'їв визначені дрібним пунктиром. Визначте, в яких місцях екліптика перетинає кордони сузір'їв, яким датам ці точки відповідають і складіть графік проходження Сонця через область сузір'їв. Вкажіть назви цих сузір'їв. Порівняйте ваші результати з гороскопом. Зробіть висновок.

**Завдання 5.** Робота з рухомою картою зоряного неба.

- Знайдіть на карті положення Сонця в дні рівнодення, а також літнього та зимового сонцестояння. Випишіть приблизні координати точок. Повертаючи карту, відзначте на лінії горизонту точки сходу і заходу Сонця. Зробіть висновок. Визначте за картою для зазначених точок час сходу і заходу Сонця. Порахуйте, яка виходить тривалість дня.
- Знайдіть на карті зірку Альдебаран ( $\alpha$  Тельця). Випишіть її координати. В який час сходить у нас зірка Алдебаран 20 жовтня? (Зауважте місце її сходу.) В який час заходить у нас зірка Алдебаран 20 жовтня? (Зауважте місце її заходу.) Скільки часу проводить над горизонтом зірка Альдебаран 20 жовтня на нашій широті? Дайте відповідь на ці питання для 20 грудня і зробіть висновок про час перебування зірки Альдебаран над горизонтом на нашій широті 20 грудня. Як змінюється місце сходу і заходу однієї і тієї ж зірки? Результати запишіть в таблицю.

	Сонце				Альдебаран	
	21 березня	23 вересня	22 червня	22 г рудня	20 жовтня	20 грудня
Координати						
Схід (час)						
Захід (час)						
Час перебування над горизонтом						

# КОРИСНІ ПОСИЛАННЯ

---



Перевірте знання з теми «Основні точки і лінії небесної сфери», виконавши вправу LearningApps.

## Теоретичні відомості до роботи



АСТРОНОМІЯ – М. В. Головка 2018

§ 4. СИСТЕМИ НЕБЕСНИХ КООРДИНАТ

<https://subject.com.ua/astronomy/profile/6.html>



Астрономія 11 клас

§ 2. Основи практичної астрономії

<https://subject.com.ua/textbook/astronomy/11klas/6.html>



Підручник з астрономії. 11 клас. Сиротюк – Нова програма

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1. Робота з рухомою картою зоряного неба. Визначення положення світил на небесній сфері за допомогою карти зоряного неба

<https://uahistory.co/pidruchniki/astronomy-11-class-sirotuk-2019-standard-level/9.php>

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

---

1. Астрономія. 11 клас: Книга для вчителя./ Ю. В. Александров, А. М. Грецький, М. П. Пришляк. — Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2005. — 256 с.
2. Фізика і астрономія (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О. І.): підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Т. М. Засєкіна, Д. О. Засєкін. — К.: УОВЦ «Оріон», 2019. — 272 с.: іл.
3. Методика навчання астрономії у старшій загальноосвітній школі. — К.: Видавничий центр «Наше небо», 2018. — 244 с.
4. Електронні ресурси URL: <http://www.astroosvita.kiev.ua/nashe%20nebo/nashe%20nebo.php>

# РОБОТА З РУХОМОЮ КАРТОЮ ЗОРЯНОГО НЕБА

Практична робота з астрономії

**Головний редактор:** Т.О. Русланова  
**Літературний редактор:** О.І. Горєнкова  
**Коректор:** О.І. Горєнкова  
**Комп'ютерна верстка:** О.В. Яковенко  
**Дизайн обкладинки:** В.І. Чупрінїна

Науково-методичний центр професійно-технічної освіти у  
Харківській області 61121, м. Харків, вул. Владислава Зубенка, 37  
Тел./факс (057) 69-51-63  
E-mail: [pr.nmc@ptukh.org.ua](mailto:pr.nmc@ptukh.org.ua)



<https://www.facebook.com/groups/162399237723984/>



