



**Презентація з астрономії  
на тему:**

Видимі зоряні величини.

Найяскравіші зорі на небі.

Одиниці відстаней в астрономії.

Абсолютна зоряна величина.

*.. Зірки - це срібні капелюшки цвяхів,  
якими темрява прибита до небозводу.-*

*Джонатан Сафран Фоєр*

*Щоб заглянути на мільйони років тому,  
не потрібно машини часу, - досить  
підняти голову і подивитися на зірки.*

*- Кіра Борг*

*Зірки - це маленькі дірочки в підлозі Раю.-*

*Пітер Лоуренс*

# План



1. Видимі зоряні величини

2. Найяскравіші зорі на небі

3. Одиниці відстаней в астрономії

**4. Абсолютна зоряна величина**

# *Зоряні величини*





**Видима зоряна величина** (**m** — від англ. **m**agnitude) — безрозмірна величина, яка характеризує блиск небесного тіла (кількість світла, що надходить від нього) з погляду земного спостерігача. Чим яскравіший об'єкт, тим менша його видима зоряна величина.

Зоряна величина позначається маленькою літерою **m** у вигляді верхнього індексу до числового значення.

Наприклад, **2<sup>m</sup>** означає другу зоряну величину.

Ще у **II столітті до н.е.** давньогрецький астроном **Гіппарх** розклав всі зірки на **шість** величин. Найяскравіші він назвав зірками першої величини, найбільш тьмяні - зірками шостої величини. Проміжні величини він розподілив рівномірно між рештою зірками. Сучасне поняття видимої зоряної величини зроблено таким, щоб воно більш-менш відповідало величинам, приписаним зіркам Гіппархом.



*Гіппарх*



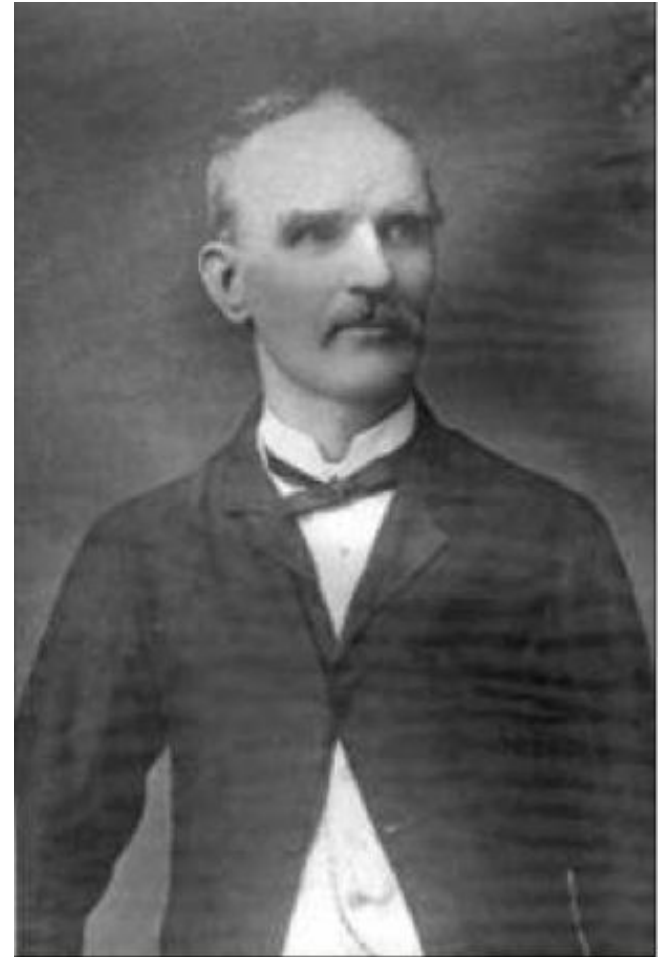
*Фрідріх Аргеландер*

Така класифікаційна шкала майже без змін застосовувалася до середини 19 сторіччя. Першим, хто поставився до зоряної величини як до кількісної, а не якісної характеристики, був **Фрідріх Аргеландер**. Саме він почав впевнено застосовувати десяткові частки зоряних величин.

**1856 року Норман Погсон** формалізував шкалу зоряних величин, встановивши, що зірка першої величини рівно у 100 разів яскравіша за зірку шостої величини.



різниця в одну зоряну величину відповідає зміні інтенсивності світла в  $\sqrt[5]{100} \approx \mathbf{2,512}$  раз. Це ірраціональне число, яке називають **числом Погсона**.



*Норман Погсон*



Отже, шкала зоряних величин є логарифмічною: різниця зоряних величин двох об'єктів визначається рівнянням:

$$m_1 - m_2 = -2,5 \log \left( \frac{L_1}{L_2} \right)$$

Де  $m_1$   
 $m_2$  — зоряні величини об'єктів,

$L_1$   
 $L_2$  — освітленості, що створюються ними.



**Найяскравіші зорі на  
небі**

# Зоряні величини деяких об'єктів

## Об'єкти зоряного неба

Об'єкт m

Сонце -26,7

Повний Місяць -12,74

Венера (максимум) -4,67

Міжнародна космічна станція -4

Земля (при спостереженні з Сонця) -3,84

Юпітер (максимум) -2,94

Марс (максимум) -2,91

Меркурій (максимум) -2,45

Сатурн (максимум) +0,7

Зірки Великого Ковша +2

Галактики Андромеди +3,44

Супутники Юпітера +5-6

Уран +5,5

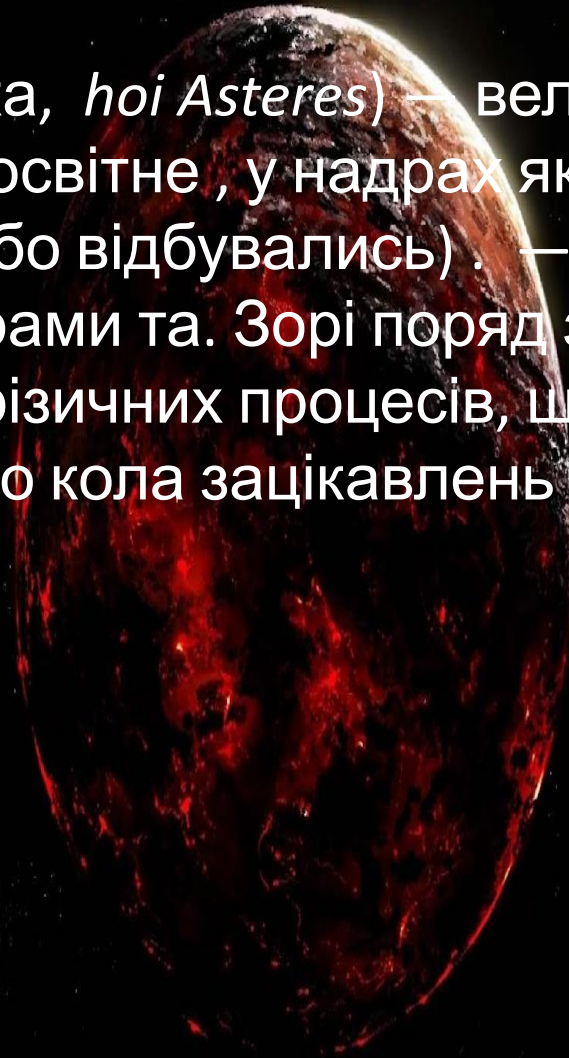
Найслабші зірки, які спостерігаються  
неозброєним оком Від +6 до +7,72


Нептун +7,8

## *Зоряні величини деяких об'єктів Найяскравіші зірки*

Об'єкт	Сузір'я	m
Сіріус	Великий пес	-1,47
Канопус	Кіль	-0,72
$\alpha$ Центавра	Центавр	-0,27
Арктур	Волопас	-0,04
Вега	Ліра	0,03
Капела	Візничий	+0,08
Ригель	Оріон	+0,12
Проціон	Малий пес	+0,38
Ахернар	Ерідан	+0,46
Бетельгейзе	Оріон	+0,50
Альтаір	Орел	+0,75
Альдебаран	Телець	+0,85
Антарес	Скорпіон	+1,09
Поллукс	Близнюки	+1,15
Фомальгаут	Південна риба	+1,16

Зоря (також Зірка, *hoi Asteres*) — велетенське розжарене, самосвітне, у надрах якого ефективно відбуваються (або відбувались) . — одна із зір, середня за своїми розмірами та. Зорі поряд з іншими вивчає . Моделювання фізичних процесів, що відбуваються в зірках входить до кола зацікавлень .





Найяскравіша зоря нічного неба – Сіріус (в перекладі з грецької означає – виблискує), або ще її називають Альфа Великого Пса. Розташована від нас на відстані 8,6 світлового року, – одна з найближчих до нас зірок і сьома в порядку віддаленості від Сонця. Діаметр цієї зорі майже вдвічі більший від сонячного, температура на поверхні Сіріуса складає близько 10 тисяч градусів (на видимій поверхні Сонця вона рівна приблизно 6000 Кельвінів). Освічуваність Сіріуса в 24 рази перевищує сонячну. Із-за відносної близькості Сіріуса до нас, переміщення цієї зорки по небесній сфері значно помітніше, ніж інших зірок: за останні дві тисячі років зорка Сіріус змінила своє положення на небі приблизно на 44 кутових хвилини.

Німецький астроном і математик Фрідріх Бессель передбачив наявність у Сіріуса невидимого супутника, що обертається разом з Сіріусом навколо загального центру мас з періодом в 50 років. Цей прогноз Бесселя блискуче підтвердився в 1862 році в ході випробування нового телескопа з американським оптиком Лді ваном

# Сіріус

## Дані спостереження

Епоха J2000

Сузір'я	Мала Ведмедиця
Пряме піднесення	02 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 48,7 <sup>s</sup>
Схилення	+89° 15' 51"
Видима зоряна величина (V)	1.97

## Характеристики

Спектральний клас	F7 Ib-II SB
Показник кольору (B-V)	0,60
Показник кольору (U-B)	0,38
Тип змінної	цефеїда

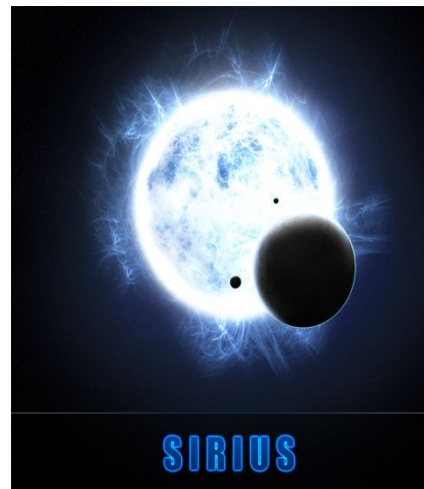
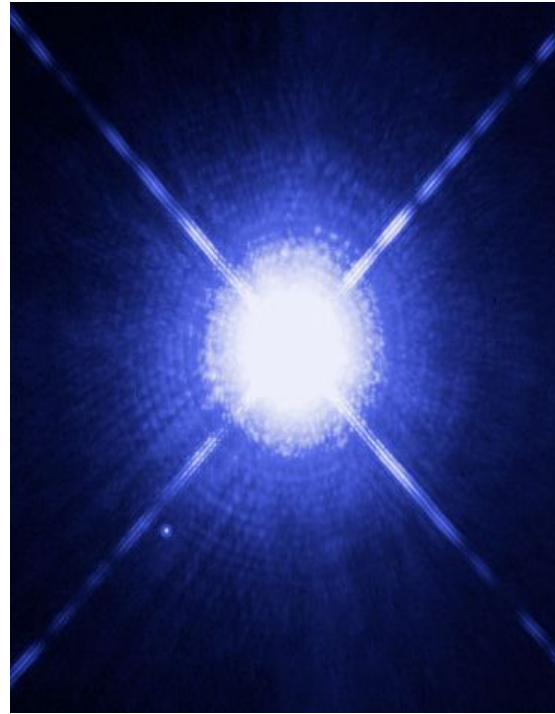
## Астрометрія

Променева швидкість (R <sub>v</sub> )	-17 км/с
Власний рух (μ)	Пр.сх.: 44,22 мас/р Схил.: -11,74 мас/р
Паралакс (π)	7.54 ± 0.11 мас
Відстань	433 ± 6 св. р. (133 ± 2 пк)

Абсолютна зоряна величина (M <sub>v</sub> )	-3,64
---	-------

## Фізичні характеристики

Маса	6 M <sub>☉</sub>
Радіус	30 R <sub>☉</sub>
Світність	2200 L <sub>☉</sub>
Ефективна температура	7000 K
Металічність	?
Обертання	~17 км/сек
Вік	млрд. років



Канопус ( $\alpha$  Car /  
 $\alpha$  Carinae /  
Альфа Кіля) —  
найяскравіша  
зоря у  
південному  
сузір'ї Кіля,

друга за

яскравістю зірка  
Сіріуса зірка  
нічного неба

Канопус — жовто-біла зірка-надгігант. Її  
можна спостерігати в південній півкулі.  
Згідно з даними астрометричного  
супутника «Гіппарх», зірка знаходиться на  
відстані 310 світлових років від нас. По  
яскравості вона перевищує яскравість

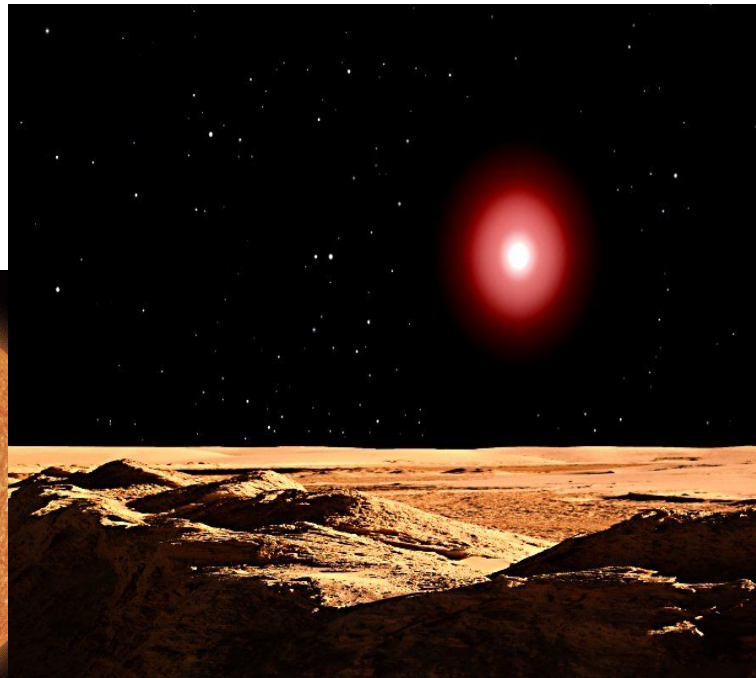
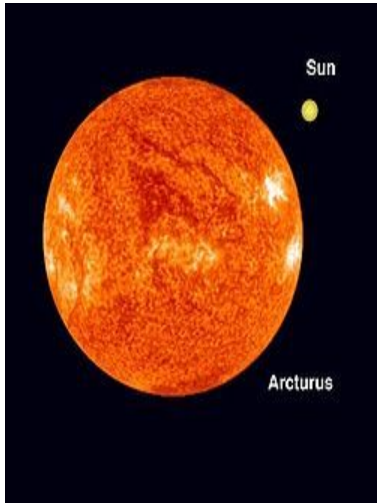
Сонця в 13 000 разів.





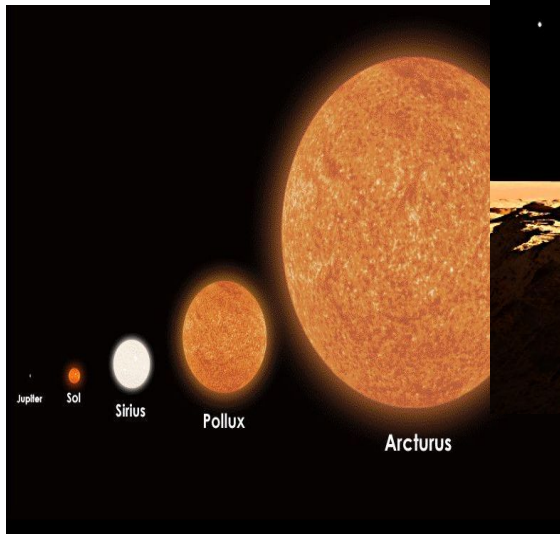
# Арктур

Арктур ( $\alpha$  Волопаса,  $\alpha$  Boo) — зоря нульової зоряної величини в сузір'ї Волопаса. Найяскравіша в Північній півкулі й четверта за яскравістю на всьому зоряному небі.



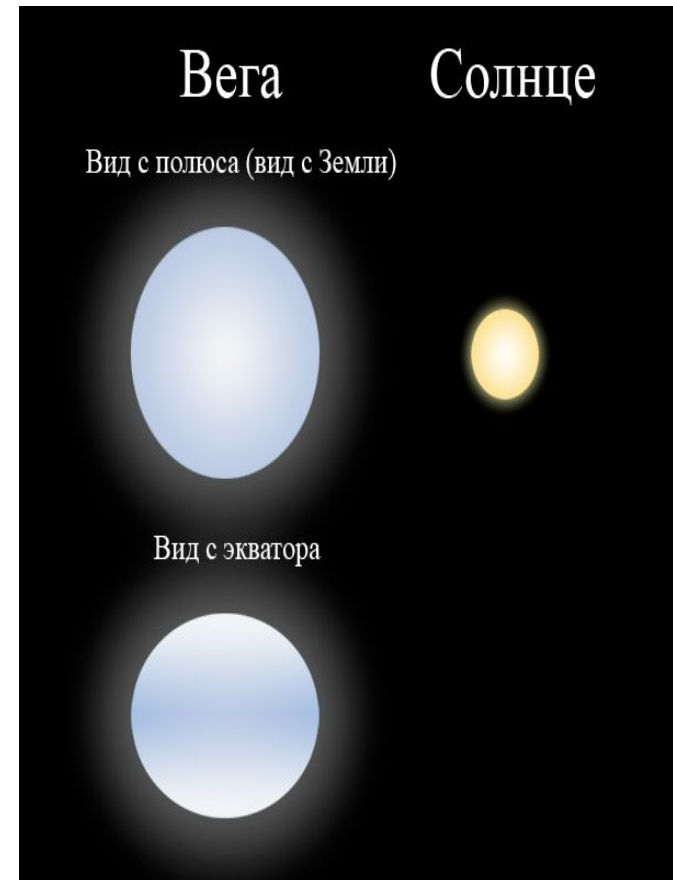
Це червоний гігант, у 28 разів більший та більш ніж у 100 разів яскравіший за Сонце. Перебуває на відстані близько 36,7 світлових років від Землі.

У середніх широтах Арктур видно взимку, навесні й улітку.



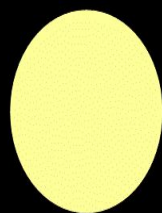
**Ве́га** (від араб. النسر الواقع — «падаюча шуліка») ( $\alpha$  Ліри) — найяскравіша зірка у сузір'ї Ліри, п'ята за яскравістю зірка нічного неба, друга після Арктура в північній півкулі.

Українська народна назва Веги — Ткаля. В ніч на Івана Купала, вона зустрічається з Альтаїром — Пастухом.

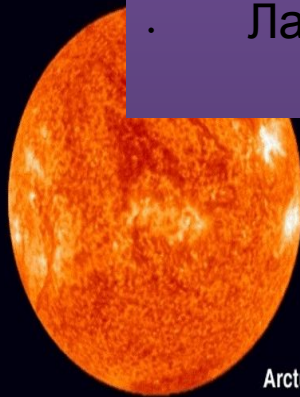


# Капелла

Капелла ( $\alpha$  Aur / Альфа Візничого) — найяскравіша зірка у сузір'ї Візничого й шоста за яскравістю зірка на небі.



Capella



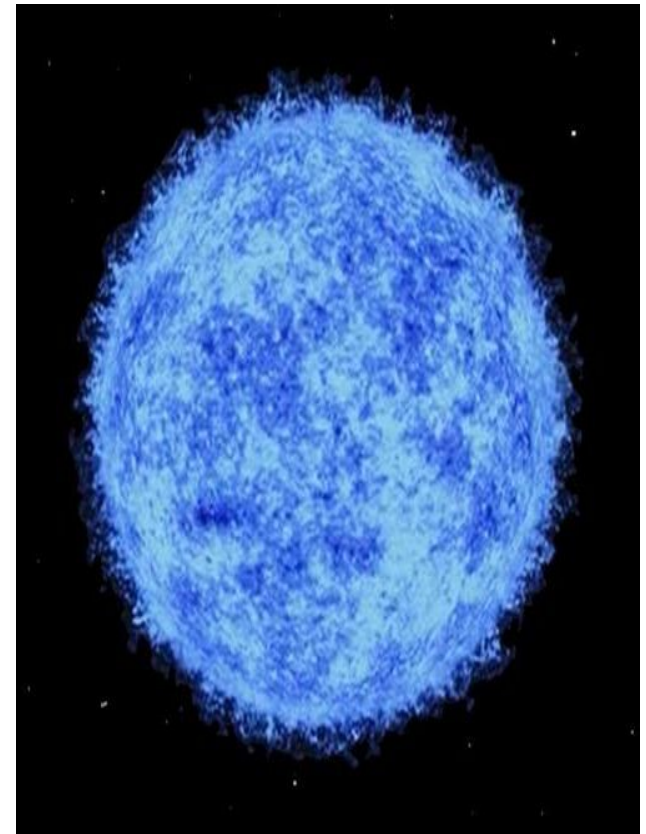
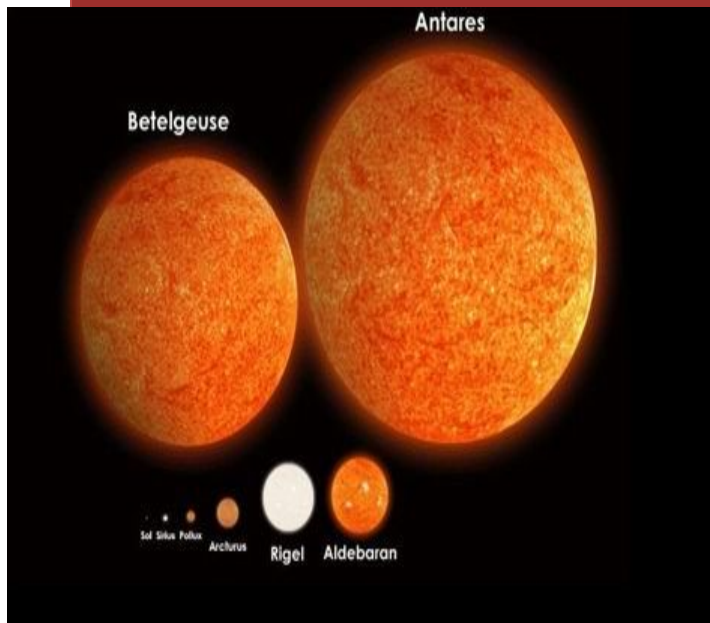
Arcturus

- Аккад.: Діл-ган І-ку («Посланець світла»), Діл-ган Бабілл («Покровитель Вавілону»)
- Араб.: Альхайот («Коза»)
- Хінді: Брахма Рідайа («Серце Брахми»)
- Латина: Амалфея, Хіркус («Коза»)

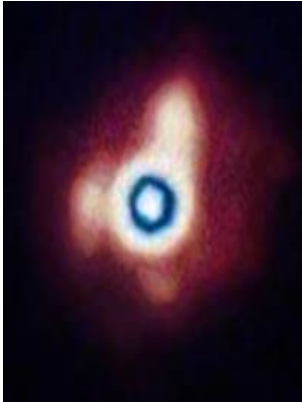
# Рігель

Рігель ( $\beta$  Оріона,  $\beta$  Ori) — найяскравіша зоря сузір'я Оріона. Має видиму зоряну величину 0,14m.

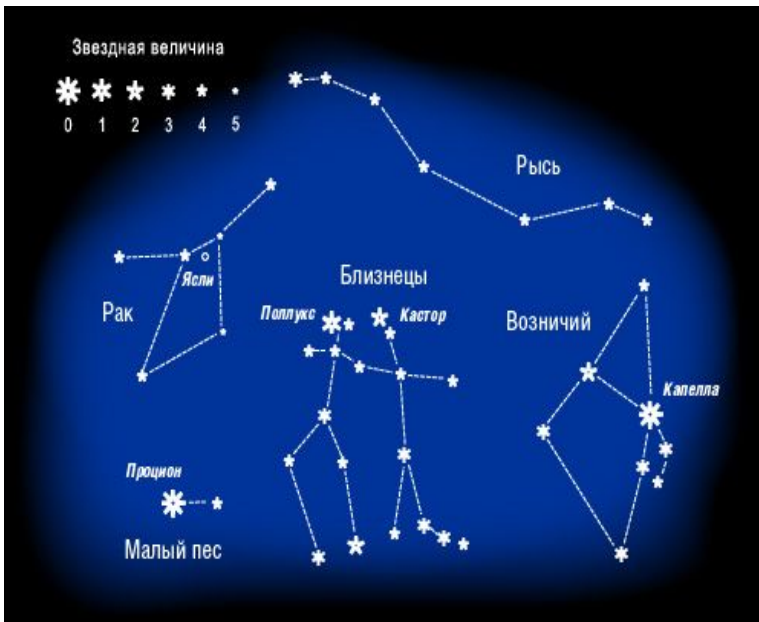
Рігель — біло-блакитний надгігант спектрального класу B8I-a. Температура його поверхні 11 200 К, діаметр близько 95 млн км (тобто в 68 разів більше Сонця). Абсолютна зоряна величина дорівнює  $-6,69m$ ; його світність в 60 000 разів вище сонячної. Таким чином Рігель — це найпотужніша з яскравих зірок небосхилу



# Проціон



Проціон ( $\alpha$  CMi /  $\alpha$  Canis Minoris / Альфа Малого Пса) — найяскравіша зірка в сузір'ї малого Пса й одна з яскравіших зірок у нічному небі.



Проціон А — жовтувато-біла зірка спектрального класу F — дещо більша і в 7,5 разів яскравіша, ніж Сонце. Фактично, вона занадто яскрава, навіть для її спектрального класу. Тому її відносять до субгігантів. Це означає, що синтез гелію з водню в її надрах вже закінчено, і почалося її розширення. Хоча зірка поки і не почала «червоніти», вона продовжує збільшуватися, і в кінцевому результаті має досягти розміру в 80-150 разів більшого за сучасний і в кінцевому

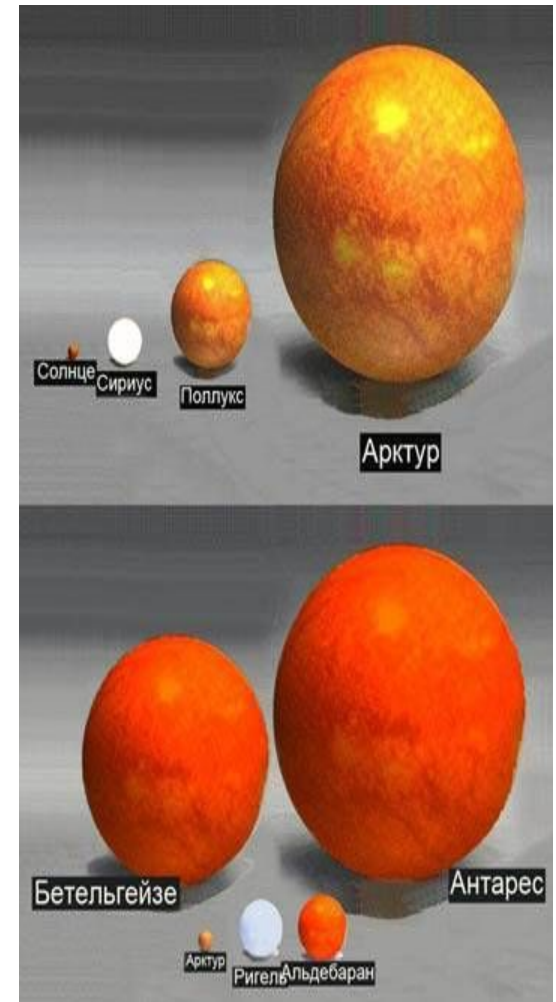
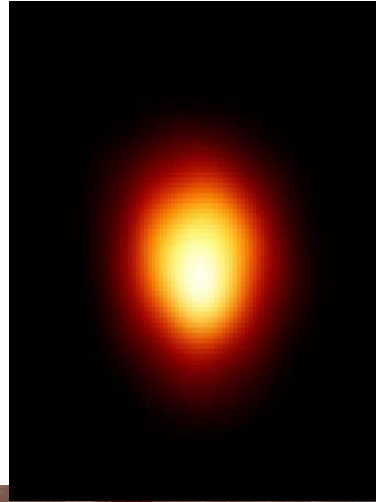
# Бетельгейзе

Бетельгейзе ( $\alpha$  Оріона,  $\alpha$  Ori)  
— одна з найяскравіших  
зірок сузір'я Оріона.

Назва походить від  
арабського слова, що  
означає «пахва» (за  
розташуванням зорі у  
фігурі мисливця).

Бетельгейзе — червоний  
надгігант, напівправильна  
змінна зоря, блиск якої  
змінюється від 0,2m до 1,2m  
й у середньому становить  
близько 0,7m. Відстань до  
зорі становить приблизно  
430 св. років, а її світність у

14 000 разів більша

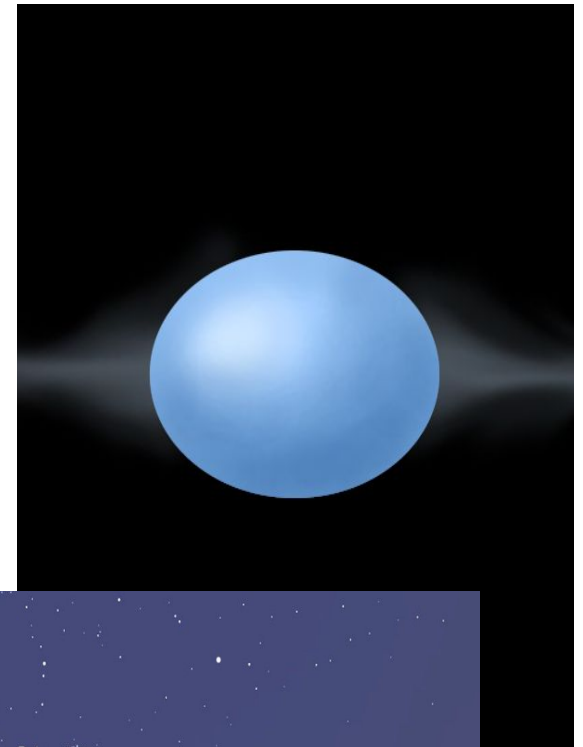
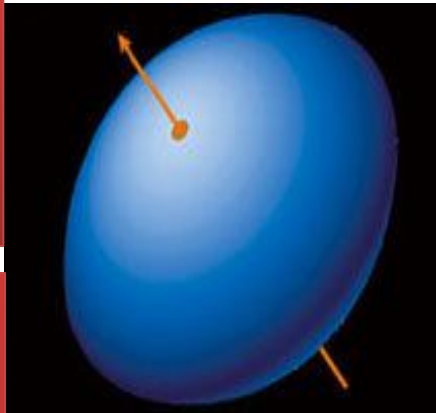


# Ахернар

Ахерна́р ( $\alpha$  Eri /  $\alpha$  Ери́дана /  
Альфа Ери́дана) —  
найяскравіша зоря у сузір'ї  
Ери́дану і дев'ята за яскравістю  
зоря нічного неба

Являє собою блакитну зорю класу  
В3 з масою від шести до восьми  
сонячних. Належить до головної  
послідовності, її яскравість  
приблизно в 3 тисячі разів  
перевищує сонячну. Відстань до  
зорі — близько 144 тисяч світлових  
років. Загалом, Ахернар має  
найбільш відмінну від сферичної  
форму серед відомих зір нашої  
галактики. Завдяки великій  
швидкості обертання цієї зорі  
навколо своєї вісі, її

екваторіальний діаметр на 50%  
більший, ніж полярний



# Одиниці відстаней в астрономії

**Астрономічна одиниця** (скорочено — **а. о.**, міжнародне позначення — **au**, від *astronomical unit*) — позасистемна одиниця відстані, що застосовується переважно в . Дорівнює середній відстані від ( $\approx 149,6$  млн. ). рекомендовано визначати астрономічну одиницю як  $149\,597\,870\,700$  рівно [ .  
Одиниця здебільшого застосовується для вимірювання відстаней між об'єктами , а також міжкомпонентами . долає цю відстань за 8,3 .





## Історія

обчислив відстань від Землі до Сонця у 8 млн км. Згодом отримав результат 24 млн км. Ці дані дуже відрізняються від реальних. Лише року отримав значно точніші дані. Задля цього він, перебуваючи в виміряв розташування на фоні зір, а одночасно з ним, у (Jean Richer) теж здійснив аналогічні спостереження. Зіставивши дані двох вимірів, астрономи отримали Марса, та на основі цих даних обчислили, що відстань від Землі до Сонця становить 140 млн км, що лише на 7% менше за сучасні дані].

Згідно з постановою 1976 року астрономічну одиницю було визначено як кругової тіла малої маси, яке за відсутності від інших планет обертається навколо Сонця з періодом один рік. У системі сталих 2003 року астрономічна одиниця дорівнювала  $149\,597\,870\,691 \pm 6$  . Багаторічні виміри відстаней між у сонячній системі зафіксували повільне їх збільшення (зі швидкістю близько 15 сантиметрів за рік — для відстані від Землі до Сонця), що перевищує точність сучасних вимірів на порядок. Одним з факторів, що може спричиняти такий вплив, є зменшення внаслідок , однак спостережувана величина значно перевищує розрахунковий ефект (3 см на рік). За вимірами 2009 року астрономічна одиниця становила  $149\,597\,870\,700 \pm 3$  m. 28-ма Генеральна асамблея рекомендувала перевизначити астрономічну одиницю в одиницях як  $149\,597\,870\,700$  рівно. Водночас було стандартизовано міжнародне позначення астрономічної одиниці: au.

## Приклади

Середня відстань між та  $0,0026 \pm 0,0001$  а.о.

Середня відстань між і  $1,52 \pm 0,14$  а.о.

середня відстань між та  $5,20 \pm 0,05$  а.о.

Орбіта лежить на відстані від 76 до 942 а.о. від ;

Станом на рік Седна перебувала на відстані 90 а.о. від .

У травні перебував на відстані 124 а.о. від Сонця. Це найвіддаленіший об'єкт, зроблений людиною.

Найближча розташована на відстані  $\approx 268\,000$  а.о від .

Діаметр — 2,57 а.о.

Відстань від Сонця до центру приблизно  $1,7 \times 10^9$  а.о.

Зв'язок з іншими одиницями

1 світлова секунда  $\approx 0,002$  а.о

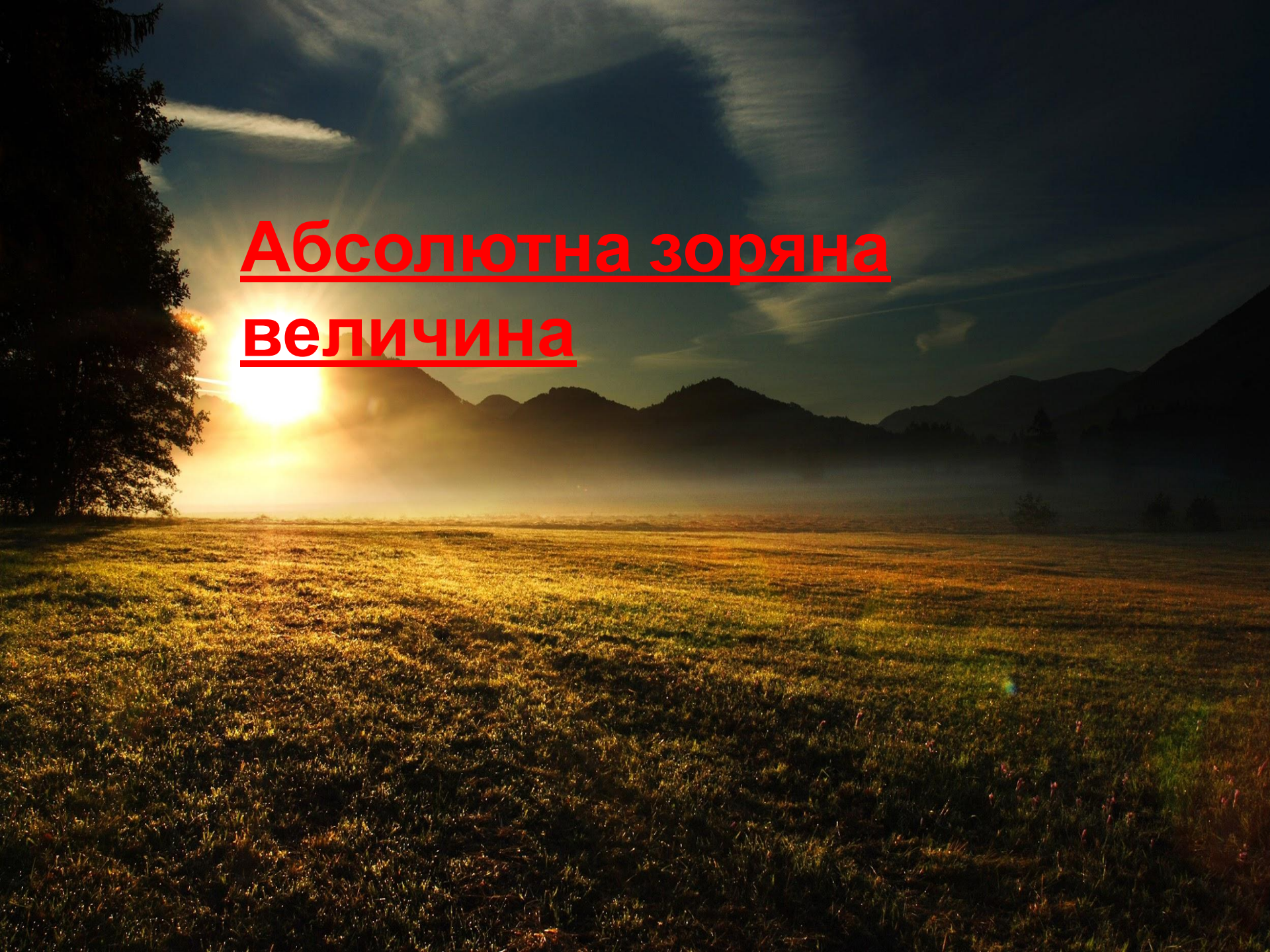
1 світлова хвилина  $\approx 0,120$  а.о

1 світлова година  $\approx 7,214$  а.о

1 світловий день  $\approx 173$  а.о.

1  $\approx 63\,241$  а.о

1  $\approx 206\,265$  а.о



Абсолютна зоряна  
величина



## **Абсолютна зоряна**

**величина** — це видима зоряна величина (у відповідному діапазоні хвиль), яку мав би астрономічний об'єкт, розташований на стандартній відстані 10 парсеків від спостерігача (за відсутності поглинання світла).

Абсолютну зоряну величину було запроваджено для порівняння яскравості об'єктів, незалежно від відстані до них. На відміну від видимої зоряної величини є фізичною характеристикою власне небесного тіла.

Абсолютну зоряну величину ***M*** можна визначити через видиму зоряну величину ***m***, якщо знати відстань до об'єкта ***d*** в парсеках за формулою

$$M = m - 5 \lg \frac{d}{10} = m - 5(\lg d - 1)$$



Над презентацією працював:

Студент групи Б-13

*Тарас Мельник Анатолійович*

Перевірив: вчитель з фізики  
Юрченко. А.С