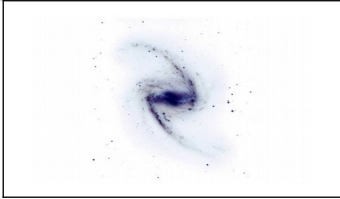
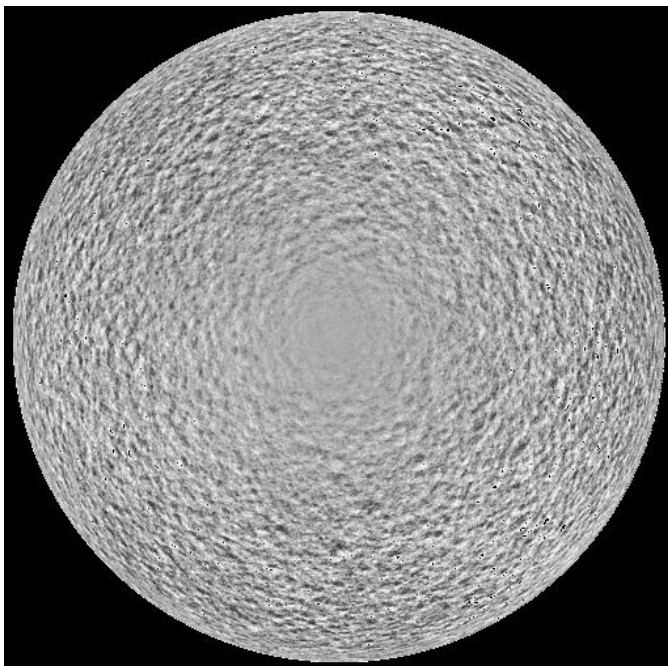


<p align="center">Обласна олімпіада з астрономії</p> <p align="center">м. Львів, 1 лютого 2020 р.</p>		<p align="center">Практичний тур</p> <p align="center">10 клас</p>
---	--	--

1. **Сонячна атмосфера.** На знімку зображено видимий диск Сонця, отриманий з допомогою приладу MDI (космічна місія SOHO), прилад реєструє променеві швидкості у фотосфері Сонця - фотосферні прояви великомасштабних рухів. Світлі і темні ділянки це - рухи речовини до і від спостерігача відповідно. Відомо, що швидкість вертикального руху речовини в центральній частині утворення є суттєво меншою, ніж швидкість горизонтального розтікання до країв утворення.

1. Які атмосферні утворення зображені на рисунку, яка їхня природа?
 2. Оцінити середній розмір цих утворень та їхні межі .
 3. Чому кожному утворенню відповідає світла і темна ділянка?
 4. Чому не видно цих утворень в центрі диску?
 5. Чому на краю диска Сонця радіальні розміри утворень зменшуються?
 6. Оцініть кількість таких утворень, які існують на поверхні Сонця одночасно.
- Діаметр Сонця $D_{\odot}=1393$ тис. км.

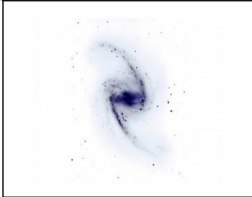


Розв'язання

1. На рисунку зображена супергрануляція на рівні фотосфери Сонця. Супергранула – це конвективна комірка, всередині якої речовина рухається вгору і потім розтікається до країв, причому горизонтальна швидкість суттєво більша за вертикальну.
2. Оцінку розмірів супергранули краще робити вздовж тангенціального напрямку (відсутній геометричний ефект зменшення радіальних розмірів на краю диску). Масштаб зображення легко отримати, маючи розмір рисунка та діаметр Сонця. Розмір супергранули

$\sim 30 \pm 10$ тис. км.

3. Всі напрямки горизонтального розтікання речовини в середньому рівноправні. Відносно спостерігача одна частина горизонтальних рухів буде давати додатну проекцію, друга від'ємну.
4. Відсутність контрасту супергрануляції в центрі диску є свідченням того, що вертикальні швидкості суттєво менші за швидкості горизонтального розтікання газу.
5. Зменшення радіальних розмірів супергранул на краю сонячного диску – це чисто геометричний ефект.
6. На довільно вибраному квадратику площею 1 см^2 з добрим контрастом можна нарахувати приблизно 12-14 темних утворень. Площа поверхні кулі, зображеної на рисунку, приблизно $350\text{-}370 \text{ см}^2$. Кількість супергранул $\sim 4000\text{-}5000$.

<p align="center">Обласна олімпіада з астрономії м. Львів, 1 лютого 2020 р.</p>		<p align="center">Практичний тур 10 клас</p>
--	---	---

2. Бетельгейзе на нічному небі. 1) Скористайтеся рухомою картою неба для визначення моментів сходу, кульмінації та заходу зорі Бетельгейзе (α Оріона) 1 лютого 2020 року у Львові. 2) Відомо, що відстань до цієї зорі становить 220 пк, а її розміри $887 \pm 203 D_{\odot}$ і $955 \pm 217 D_{\odot}$ ($D_{\odot} = 1393$ тис. км). Які кутові розміри Бетельгейзе? 3) Чи можна побачити диск зорі неозброєним оком? 4) Якої кратності збільшення має бути телескоп, щоб можна було побачити несферичність зорі? 5) До якого класу зір належить Бетельгейзе? 6) Чому вона викликає такий інтерес у дослідників? 7) Зоря Рігель (β Оріона) є на відстані 260 пк від Землі. Яка кутова відстань між ними? Яка просторова відстань між ними?

Розв'язання

Час сходу $14^{\text{h}} 50^{\text{m}}$ Київського часу.

Час кульмінації $21^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ Київського часу.

Час заходу $04^{\text{h}} 10^{\text{m}}$ Київського часу.

Кутові розміри Бетельгейзе $\sim 0.03\text{-}0.04$ дугових секунд.

Необхідне кутове збільшення ~ 1500 кратне.

M21ab, червоний гігант, змінна.

Очікується спалах як наднової в найближчі 10000 років.

Кутова відстань між Бетельгейзе і Рігелем $\sim 18\text{-}20$ градусів.

Просторова відстань $\sim 80\text{-}95$ пк.