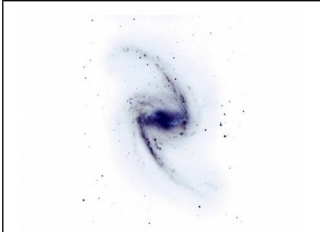
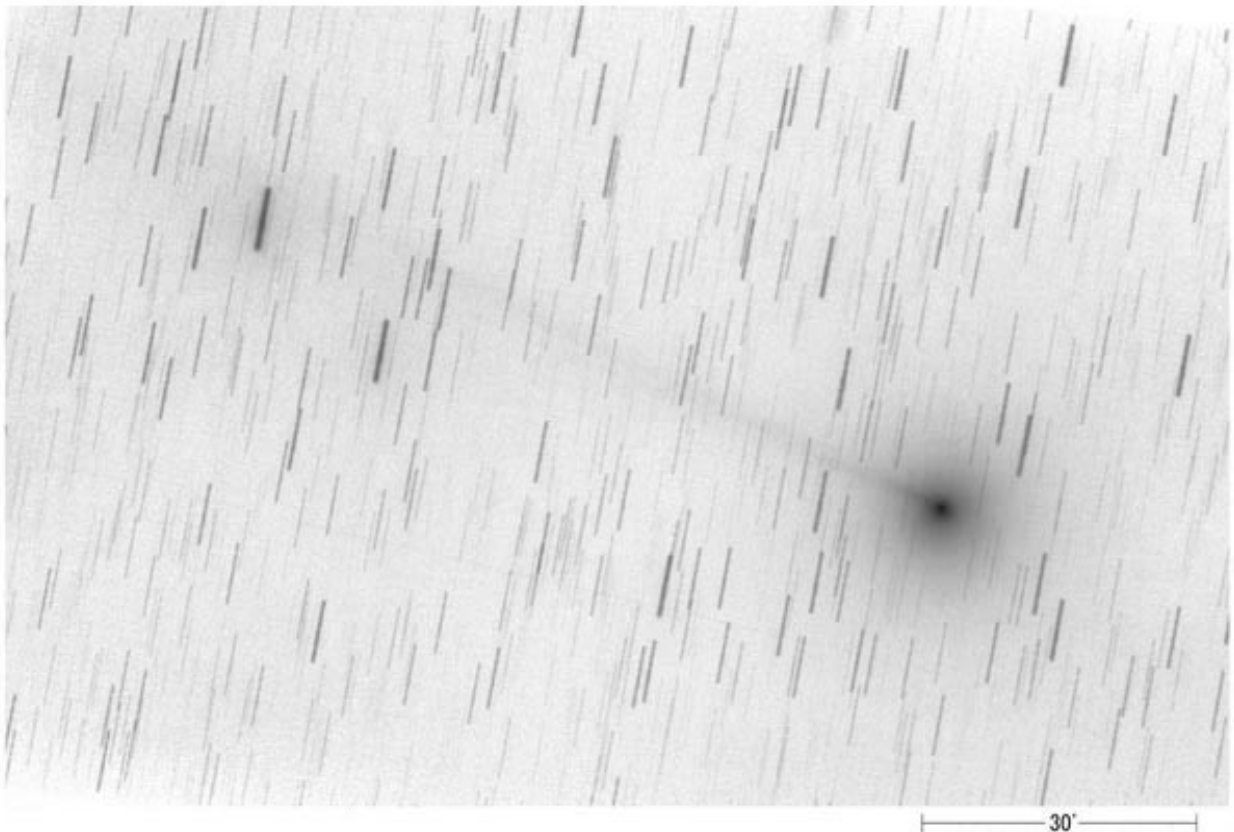


<p align="center">III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії м. Львів, 4 лютого 2017 р.</p>		<p align="center">Практичний тур</p> <p align="center">10 клас</p> <p align="center">задача №1</p>
---	--	---

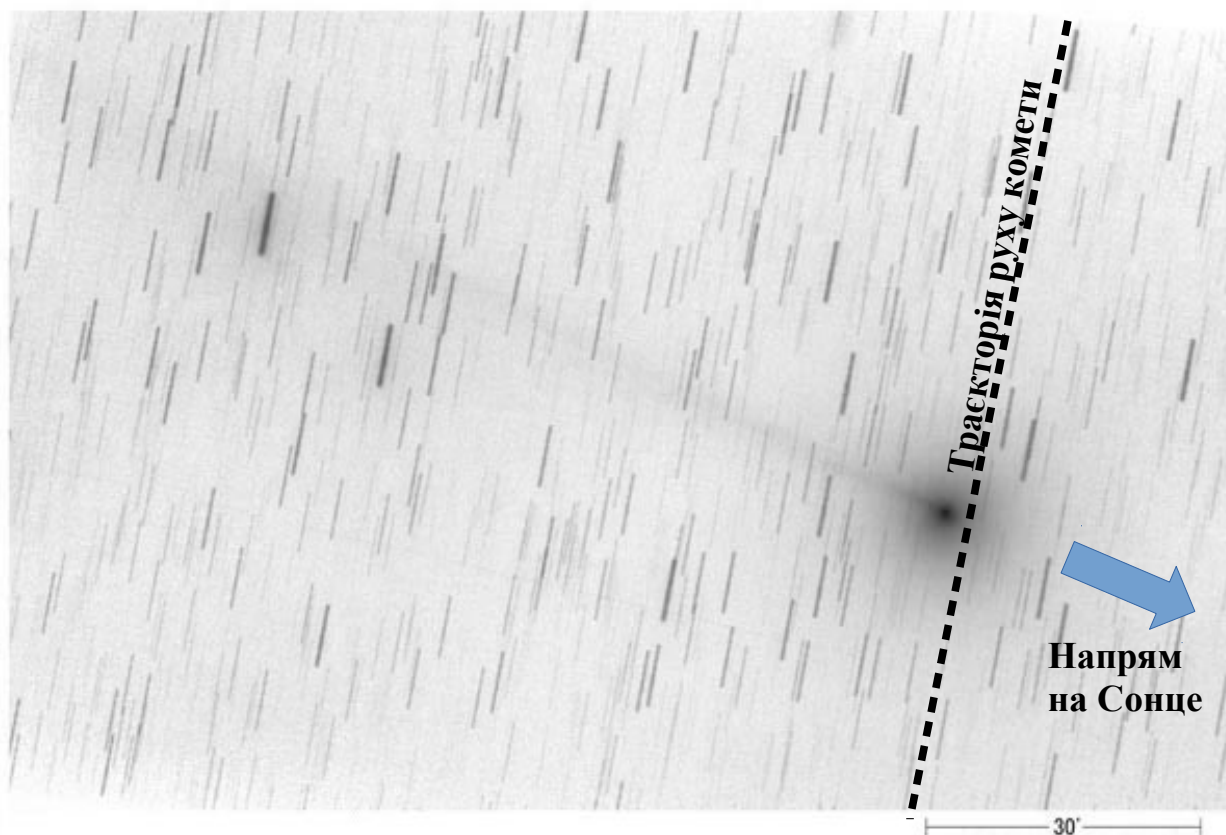
1. **Комета Туттля на зоряному небі.** На знімку зображено комету Туттля — короткоперіодичну комету Сонячної системи з періодом обертання 13.6 років у момент її останнього зближення з Сонцем у січні 2008 року. Експозиція знімку рівна 2 хвилини.
- Визначити кут між напрямком ядро комети — Сонце і нижнім краєм знімка. Вкажіть стрілкою на знімку;
 - Визначити кут між напрямком траєкторії руху комети на фоні зір і нижнім краєм знімка. Відобразити штриховою лінією траєкторію руху комети відносно зір;
 - Визначити кутову швидкість руху комети по небосхилу.

Масштаб зображення на знімку вказано справа внизу.

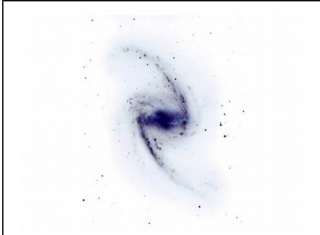


Аркуш із завданням вкласти у зошит і скріпити степлером із сторінкою, на якій наведено розв'язання задачі. Інших поміток на аркуші із завданням не робити!

Розв'язання



- а) Хвіст комети завжди спрямований від Сонця, тому Сонце розташоване у протилежному до хвоста напрямі. Кут між напрямком на Сонце і нижнім краєм знімка становить ≈ 24 градуси (5 балів).
- б) На знімку зорі зображені у вигляді треків через те, що телескоп під час фотографування рухався за кометою. Тому напрям траєкторії руху комети збігається з напрямком треків зір. Кут між траєкторією і нижнім краєм знімка становить ≈ 80 градусів (5 балів).
- в) За допомогою масштабної лінійки під знімком можна встановити, що довжина треків складає $6.7'$ або $400''$. Поділивши на час експозиції 2 хвилини = 120 секунд, отримуємо кутову швидкість руху комети на фоні зір: 3.33 кутових мінут за хвилину або 3.33 кутових секунд за часову секунду (5 балів).

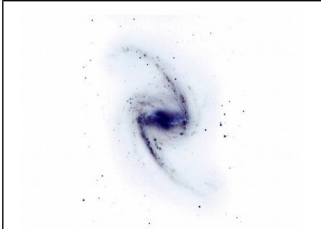
<p align="center">III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії</p> <p align="center">м. Львів, 4 лютого 2017 р.</p>		<p align="center">Практичний тур</p> <p align="center">10 клас</p> <p align="center">задача №2</p>
--	--	---

2) **Зоряне небо опівдні.** Скористайтесь рухомою картою зоряного неба та встановіть, які найяскравіші зорі та сузір'я є на видимій частині неба у Львові 4 лютого о 12 годині Київського часу:

- які яскраві зорі та сузір'я перебувають недалеко від zenіту (в радіусі ~ 30 градусів),
- яке сузір'я заходить у північно-західній частині неба? на якій висоті над горизонтом перебуває в цей час найяскравіша зоря цього сузір'я і як вона називається?
- яке сузір'я сходить у північно-східній частині неба? на якій висоті над горизонтом перебуває в цей час найяскравіша зоря цього сузір'я і як вона називається?
- у якій частині неба і на якій висоті над горизонтом перебуває в цей час точка весняного рівнодення?
- який зоряний час у цей момент?
- де у цей час перебуває Сонце (азимут і висота над горизонтом)?
- чому ми не бачимо найяскравіших зір вдень?

Розв'язання

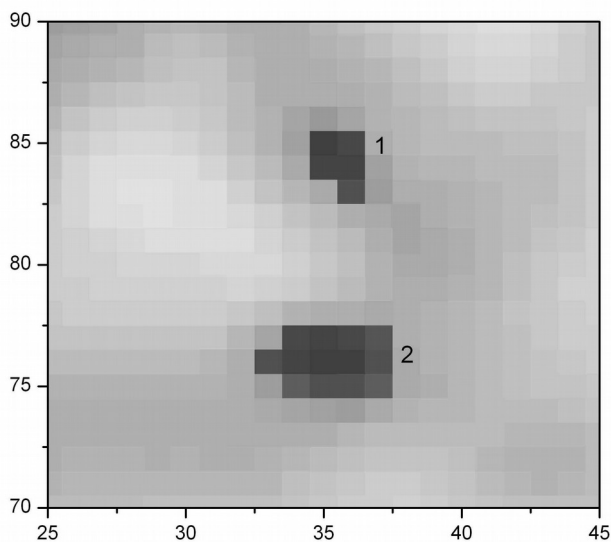
- Денеб, Садр, Альбірео, Вега, Альдерамін; сузір'я Лебедя, Ліри, Цефея (2 бали).
- Сузір'я Волопаса, над горизонтом на висоті приблизно 11 градусів, Арктур (3 бали).
- Сузір'я Тельця, на горизонті (висоті приблизно -5 градусів), Альдебаран (3 бали).
- У південно-східній частині неба на висоті приблизно 30 градусів (2 бали).
- Зоряний час 21 год. 20 хв. (2 бали).
- На екліптиці, за 24 хв. до кульмінації, а отже азимут ≈ 170 градусів, висота ≈ 23 градусів (2 бали).
- яскравість 1 кв. секунди неба суттєво більша, ніж найяскравіших зір (1 бал).

<p align="center">III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії м. Львів, 4 лютого 2017 р.</p>		<p align="center">Практичний тур 11 клас задача №1</p>
---	--	---

1) **Анігіляція магнітного поля на Сонці.** Оцінити, яка максимально можлива енергія виділиться при зустрічі двох сонячних пор (магнітні поля протилежної полярності) у фотосфері Сонця, якщо магнітна індукція для першої пори становить 0.1 Тл, другої – 0.05 Тл. Вважати, що висотна протяжність пор становить 500км. Зображення пор показані на малюнку, де розмір пікселя 50 км. Відповідь виразити в тритиловому еквіваленті.

Густина енергії магнітного поля можна визначити за співвідношенням $w = B^2 / 2\mu_0$, μ_0 – магнітна стала ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м). 1 тонні тринітротолуолу (ТНТ) відповідає $4.2 \cdot 10^9$ Дж.

Піксель — найдрібніша одиниця цифрового зображення (неподільний об'єкт квадратної форми, що має певний колір).



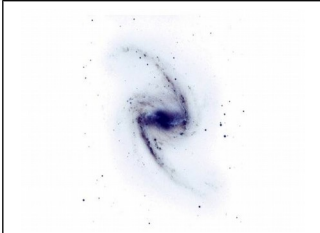
Розв'язання

Магнітний потік другої пори більший, а тому її магнітне поле буде компенсоване не у всьому об'ємі. Для газу беремо $\mu = 1$.

1. Знайдемо площу з повною компенсацією поля для другої пори: $B_1 S_1 = B_2 S_2$, то $S_2 = 10 \text{ пкс}^2$. **(7 балів)**

2. Отже, $W = W_1 + W_2 = B_1^2 / 2\mu_0 \cdot S_1 \cdot h + B_2^2 / 2\mu_0 \cdot S_2 \cdot h = h / 2\mu_0 (B_1^2 \cdot S_1 + B_2^2 \cdot S_2)$

$$= \frac{5 \cdot 10^5}{8 \cdot 3.14 \cdot 10^{-7}} \cdot (1 \cdot 10^{-2} \cdot 5 + 0.25 \cdot 10^{-2} \cdot 10) \cdot 25 \cdot 10^8 = 37.3 \cdot 10^{18} \text{ Дж} \approx 9 \cdot 10^3 \text{ Мт ТНТ. (8 балів)}$$

<p align="center">III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з астрономії</p> <p align="center">м. Львів, 4 лютого 2017 р.</p>		<p align="center">Практичний тур</p> <p align="center">11 клас</p> <p align="center">задача №2</p>
--	--	---

2) **Зоряне небо опівдні.** Скористайтесь рухомою картою зоряного неба та встановіть, які найяскравіші зорі та сузір'я є на видимій частині неба у Львові 4 лютого о 12 годині Київського часу:

- які яскраві зорі та сузір'я перебувають недалеко від zenіту (в радіусі ~ 30 градусів),
- яке сузір'я заходить у північно-західній частині неба? на якій висоті над горизонтом перебуває в цей час найяскравіша зоря цього сузір'я і як вона називається?
- яке сузір'я сходить у північно-східній частині неба? на якій висоті над горизонтом перебуває в цей час найяскравіша зоря цього сузір'я і як вона називається?
- у якій частині неба і на якій висоті над горизонтом перебуває в цей час точка весняного рівнодення?
- який зоряний час у цей момент?
- де у цей час перебуває Сонце (азимут і висота над горизонтом)?
- чому ми не бачимо найяскравіших зір вдень?

Розв'язання

- Денеб, Садр, Альбірео, Вега, Альдерамін; сузір'я Лебедя, Ліри, Цефея (2 бали).
- Сузір'я Волопаса, над горизонтом на висоті приблизно 11 градусів, Арктур (3 бали).
- Сузір'я Тельця, на горизонті (висоті приблизно -5 градусів), Альдебаран (3 бали).
- У південно-східній частині неба на висоті приблизно 30 градусів (2 бали).
- Зоряний час 21 год. 20 хв. (2 бали).
- На екліптиці, за 24 хв. до кульмінації, а отже азимут ≈ 170 градусів, висота ≈ 23 градусів (2 бали).
- яскравість 1 кв. секунди неба суттєво більша, ніж найяскравіших зір (1 бал).