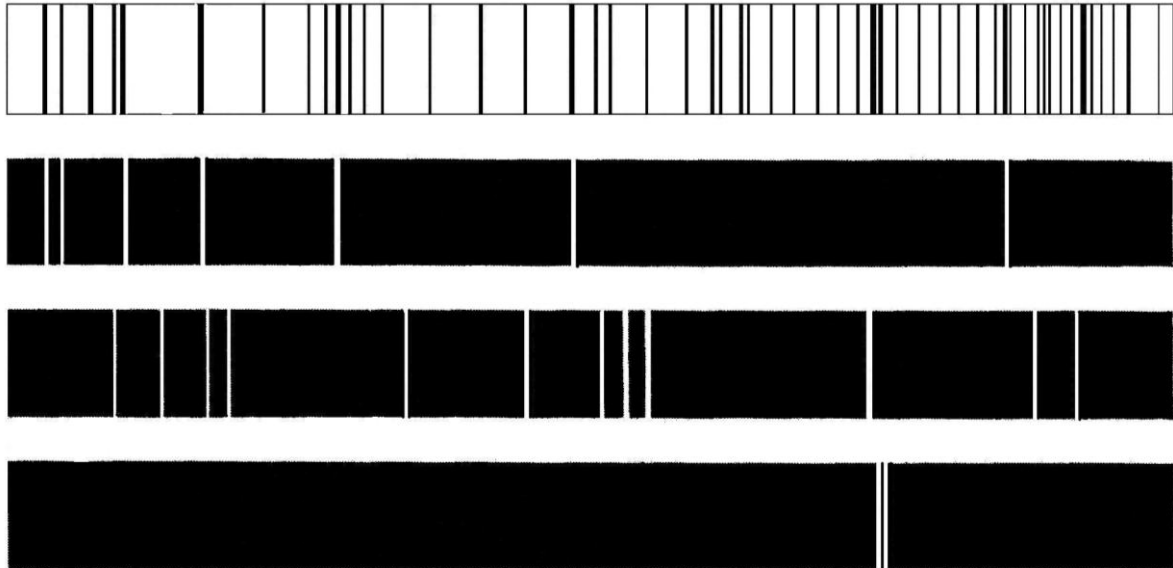
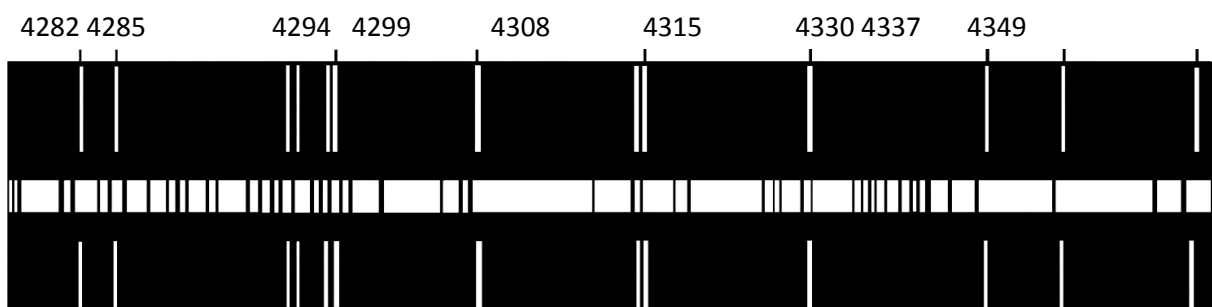


На малюнку зображено порівняння спектра Сонця (угорі) з лабораторними спектрами водню, гелію та натрію. Встановіть:

1. У чому полягає істотна відмінність між цими спектрами?
2. Який висновок можна зробити з порівняння цих спектрів?
3. За спектрами водню, гелію та натрію ототожніть лінії в спектрі Сонця.
4. Скопіюйте сонячний спектр на кальку і позначте ототоженні лінії символами відповідних елементів.



На малюнку подано зображення спектрограми зорі Арктур (в центрі) та лабораторні спектри порівняння заліза (вгорі і внизу). Над ними написано довжини хвиль в ангстремах ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м}$). Спектрограму було одержано 19 січня.




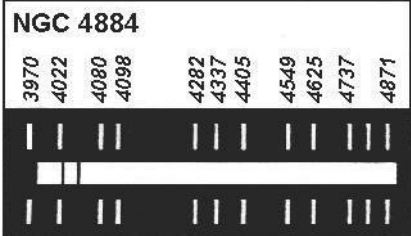


1. Укажіть напрям променевої швидкості зорі відносно Землі в указану дату.
2. Визначте дисперсію даної спектрограми, т.т. число ангстремів, що укладаються в 1 мм в масштабі спектрограми.
3. Виміряйте, скориставшись лупою (з точністю до 0,5 мм на око), зсув центра вибраної лінії у спектрі зорі відносно центра тих самих ліній порівняння. Помноживши розміри зсуву на

дисперсію, визначте різницю зоряної та лабораторної довжин хвиль (доплерівське зміщення).

4. Визначте спостережувану довжину хвилі, додавши до лабораторної довжини значення доплерівського зміщення.
5. Skorиставшись принципом Доплера, обчисліть променеву швидкість зорі відносно Землі. Використайте ще декілька ліній і за кінцевий результат візьміть середнє значення з одержаних швидкостей.

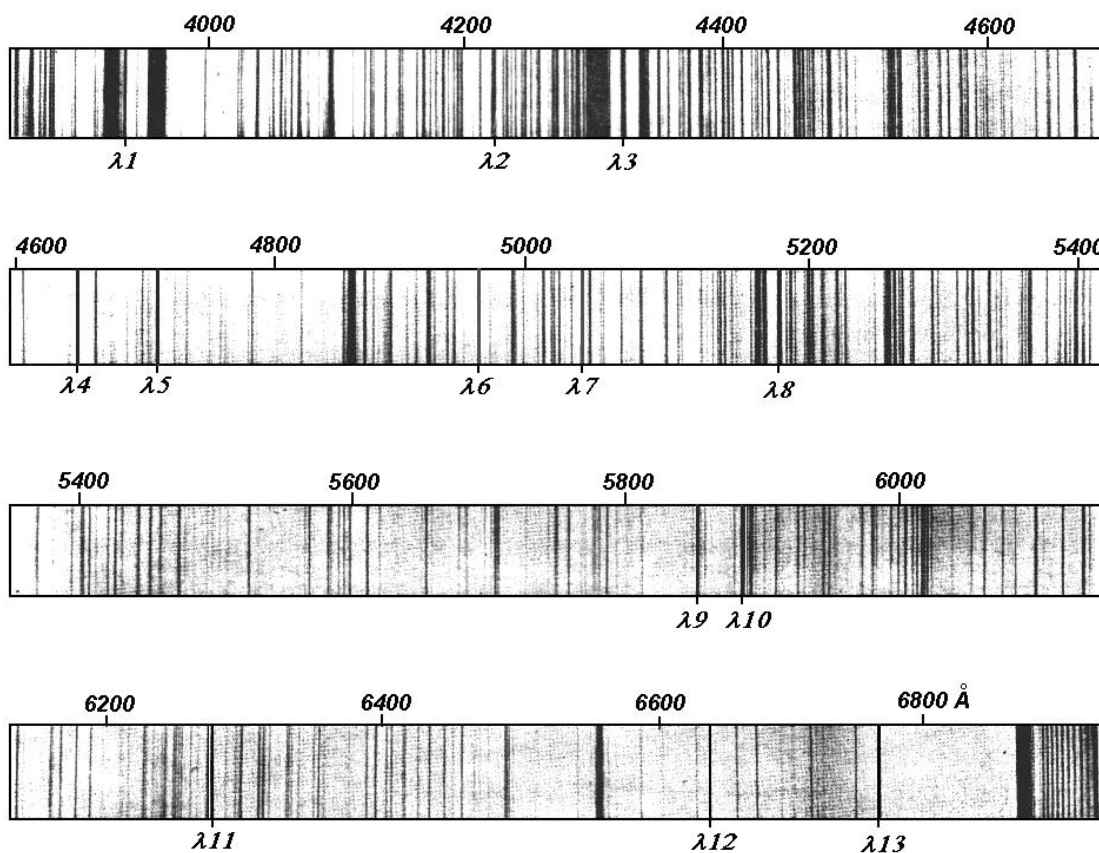
На малюнках спектрів далеких галактик показані величезні зміщення ліній поглинання H і K іонізованого кальцію по відношенню до яскравих ліній парів заліза в спектрі земного джерела. Довжини хвиль надписані біля ліній. Довжина хвилі ліній H і K в земних умовах відповідно рівна 3968 і 3934 А.

1. Оцініть дисперсію спектра.
2. Визначте довжину хвилі зміщених ліній H і K.
3. Обчисліть променеву швидкість галактики.
4. Оцініть відстань до галактики.






<p>Варіанти 1 та 7</p>	
<p>Варіанти 2 та 8</p>	
<p>Варіанти 3 та 9</p>	
<p>Варіанти 4 та 10</p>	

<p>Варіанти 5 та 11</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Галактика в сузір'ї Північної Корони</p> <table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none;">3970</td> <td style="border: none;">4022</td> <td style="border: none;">4080</td> <td style="border: none;">4098</td> <td style="border: none;">4282</td> <td style="border: none;">4337</td> <td style="border: none;">4405</td> <td style="border: none;">4549</td> <td style="border: none;">4625</td> <td style="border: none;">4737</td> <td style="border: none;">4871</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="border: none; background-color: black; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> </tr> </table> </div>	3970	4022	4080	4098	4282	4337	4405	4549	4625	4737	4871																																	
3970	4022	4080	4098	4282	4337	4405	4549	4625	4737	4871																																			
<p>Варіанти 6 та 12</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Галактика в сузір'ї Гідри</p> <table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none;">3970</td> <td style="border: none;">4022</td> <td style="border: none;">4080</td> <td style="border: none;">4098</td> <td style="border: none;">4282</td> <td style="border: none;">4337</td> <td style="border: none;">4405</td> <td style="border: none;">4549</td> <td style="border: none;">4625</td> <td style="border: none;">4737</td> <td style="border: none;">4871</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> </tr> <tr> <td colspan="11" style="border: none; background-color: black; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> <td style="border: none;"> </td> </tr> </table> </div>	3970	4022	4080	4098	4282	4337	4405	4549	4625	4737	4871																																	
3970	4022	4080	4098	4282	4337	4405	4549	4625	4737	4871																																			

Користуючись спектрограмою Сонця та таблицею спектральних ліній визначте елемент сонячної атмосфери, який створює умовно позначену лінію спектра λ_x .



Скориставшись Гарвардською класифікацією зоряних спектрів та відповідністю „спектр-температура-колір”, встановіть за даними спектрами їхній спектральний клас, температури поверхонь та колір.

№	Зоря	Спектрограма зорі
1	γ Водоля	
2	ϵ Дельфіна	
3	δ Орла	
4	γ Дракона	
5	η Волопаса	
6	μ Великої Ведмедиці	