

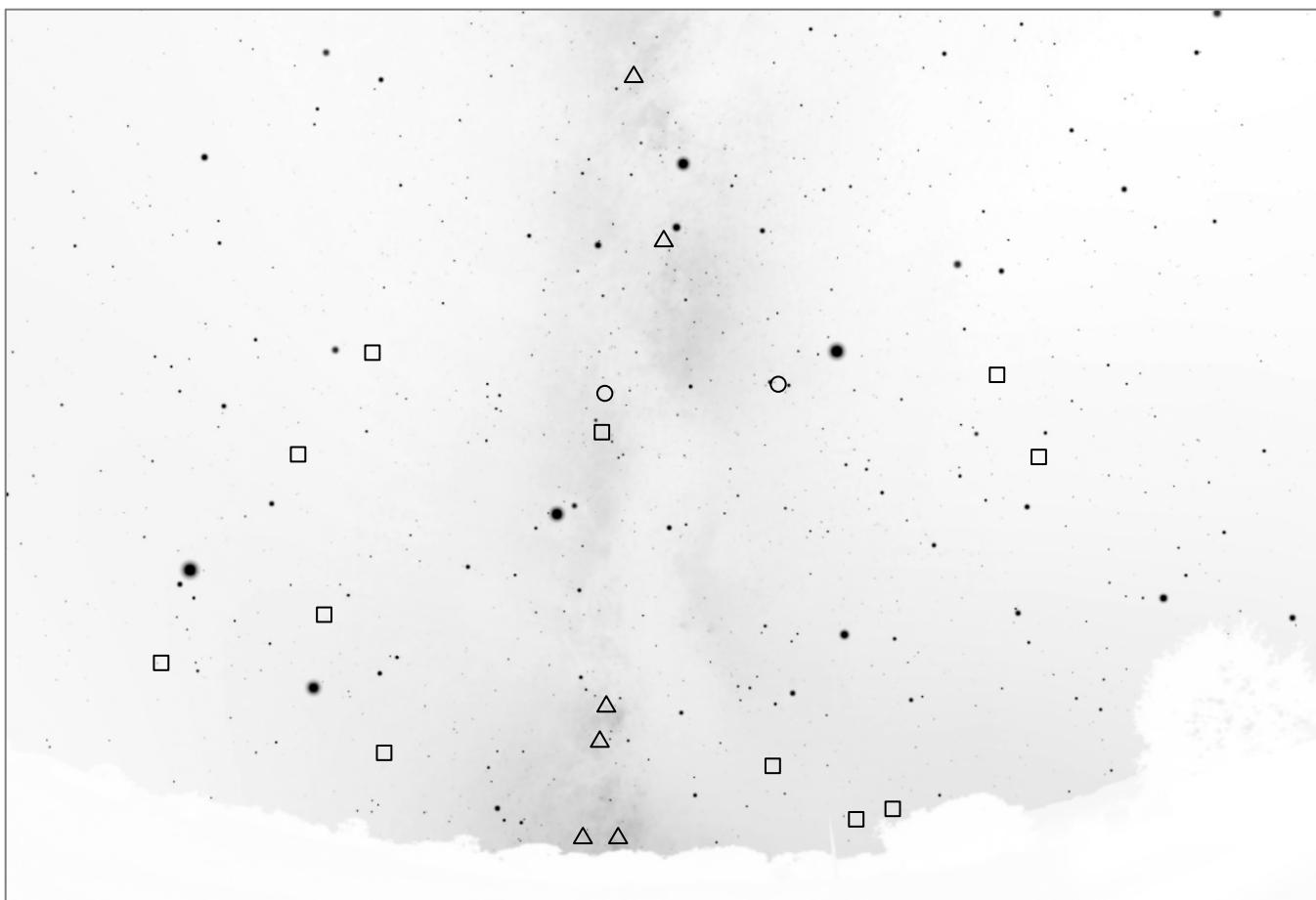
Практический тур

Наблюдательная часть

6. Вам дана “немая” карта неба на 20 ноября 2021 года, 19:00 по белорусскому времени. На ней отмечены некоторые объекты глубокого космоса (использовался только каталог Мессье).

a) Ответьте, объекты каких типов обозначены квадратами, какие – треугольниками и какие – кружочками? Варианты ответов: рассеянные скопления, шаровые скопления, галактики, диффузные туманности, планетарные туманности, остатки сверхновых, квазары.

б) Напишите собственные имена пяти самых ярких небесных тел на карте.



Анализ данных

7. Перед вами “фото” (на самом деле это симуляция в Stellarium), на котором присутствуют созвездия Большой и Малой Медведиц. Для удобства линия математического горизонта отмечена белым цветом. Считайте, что угловой масштаб во всех частях изображения примерно одинаковый. “Снимок” был сделан в день зимнего солнцестояния. Определите по этому фото:

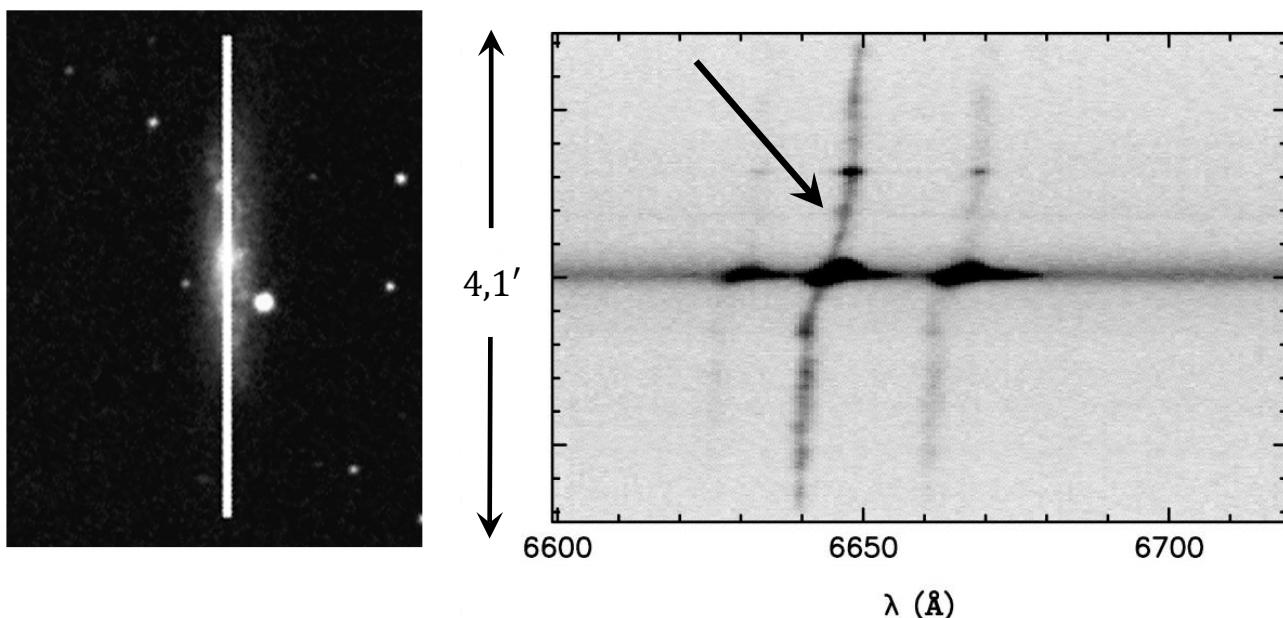
- а)** Звездное время момента съемки.
- б)** Истинное солнечное время этого момента.
- в)** Географическую широту местности.

Подсказка: Звездное время (s) – это часовой угол точки весеннего равноденствия. Его можно легко определить, зная прямое восхождение и часовой угол любого светила, по формуле $s = \alpha + t$. Также вам поможет таблица с координатами семи звезд ковша Большой Медведицы:

Обозначение по Байеру	Собственное имя	Прямое восхождение	Склонение
α	Дубхе	$11^h 04^m$	+61°45'
β	Мерак	$11^h 02^m$	+56°23'
γ	Фекда	$11^h 54^m$	+53°42'
δ	Мегрец	$12^h 15^m$	+57°02'
ε	Алиот	$12^h 54^m$	+55°58'
ζ	Мицар	$13^h 24^m$	+54°56'
η	Алькаид	$13^h 47^m$	+49°20'



8. На фото ниже приведен участок спектра галактики UGC 2936. Это спиральная галактика, наблюдаемая практически идеально “с ребра”. Щель спектрографа располагалась вдоль плоскости этой галактики (см. ее положение на фото слева). Таким образом, приведенный спектр – это по сути множество спектров от каждой точки, попавшей в щель. Поскольку галактика вращается, то звезды в нижней части снимка приближаются к нам, а в верхней – удаляются от нас. Поэтому из-за эффекта Доплера линии в нижней части снимка спектра смещены в сторону более коротких волн, а в верхней части – в сторону более длинных, из-за чего создается впечатление наклона спектральных линий. Наиболее яркая из них (отмечена стрелкой) – бальмеровская линия водорода H_{α} (лабораторная длина волны $\lambda_0 = 6563 \text{ \AA}$, $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м}$). Угловой диаметр галактики равен 4,1 угловой минуты.



- а)** Используя эффект Доплера, определите скорость удаления галактики от нас.
- б)** Найдите орбитальную скорость звезд на самом краю галактики.
- в)** Определите расстояние до галактики.
- г)** Найдите линейный радиус галактики, зная ее угловые размеры.
- д)** Найдите массу галактики в массах Солнца в пределах радиуса, полученного в пункте г).

Справочные данные

Гравитационная постоянная $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{кг}^2$
Масса Солнца $2,0 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Скорость света в вакууме $3,0 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
1 парсек (пк) $3,1 \cdot 10^{16} \text{ м}$