



**XVI Всероссийская олимпиада  
школьников по астрономии  
г. Анапа, 2009 г.**

**ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР**

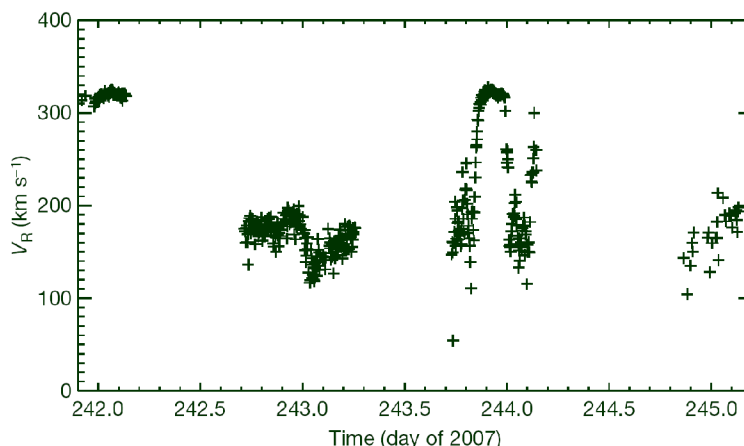
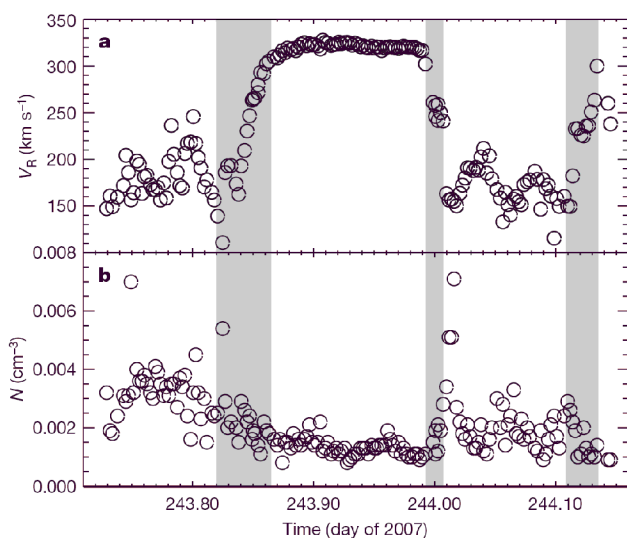
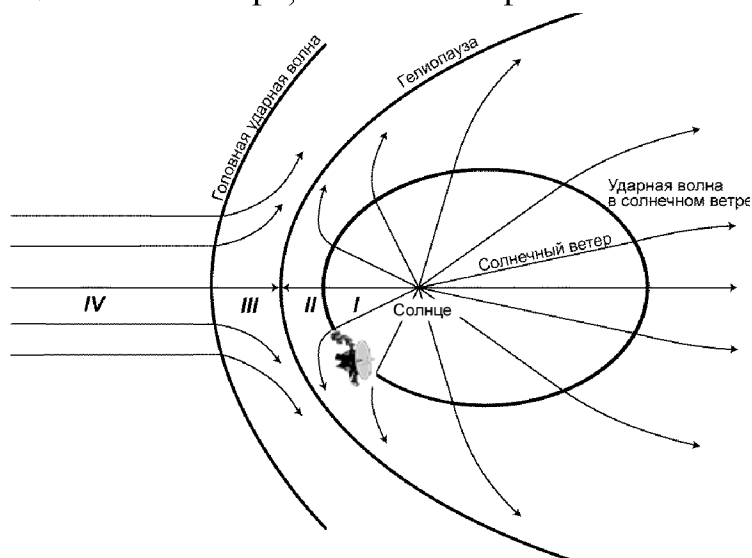
Класс:

**10 11**

**1 Вояджер 2**

Космический аппарат Вояджер 2 в августе 2007 года пересек ударную волну в солнечном ветре на границе гелиосферы. Схема гелиосферы показана на рисунке. Момент прохождения сквозь ударную волну характеризовался резкой сменой характеристик солнечного ветра: плотности, скорости, температуры. Вам предоставлен график изменения скорости и плотности солнечного ветра. Серым цветом показаны участки пересечения ударной волны. На втором графике показано изменение скорости солнечного ветра на большем масштабе времени: в самой левой части Вояджер 2 всё еще находился в области невозмущенного солнечного ветра, в самой правой части — окончательно прошел ударную волну.

Объясните, почему было зарегистрировано несколько участков пересечения ударной волны. Оцените толщину зоны, в которой можно встретиться с ударной волной. Оцените толщину ударной волны. Гелиоцентрическая скорость Вояджера 2 — 3.3 а.е. в год.





**XVI Всероссийская олимпиада  
школьников по астрономии  
г. Анапа, 2009 г.**

**ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР**

Класс: **11**

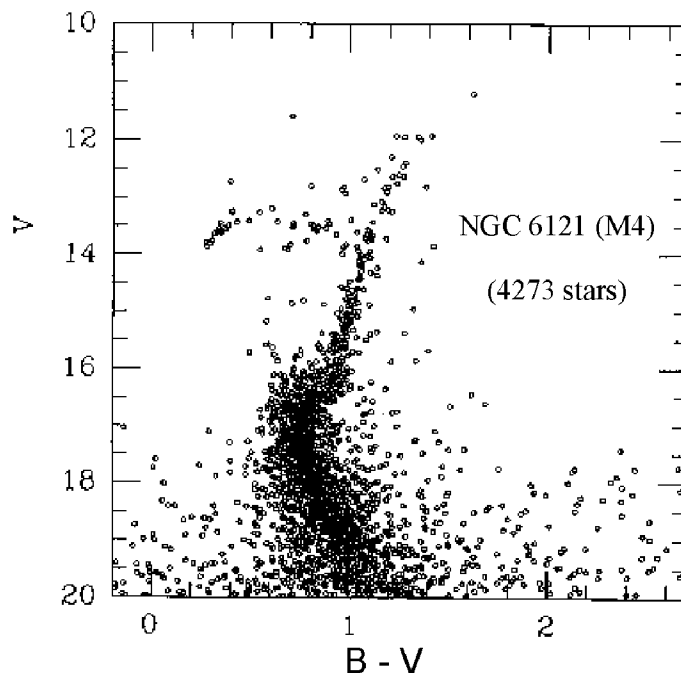
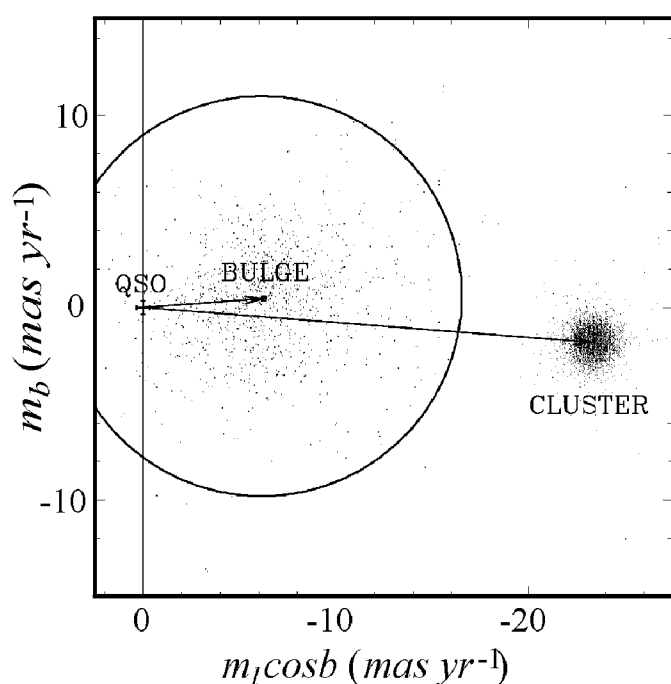
**2 Балдж и звездное скопление**

На рисунке слева показана диаграмма собственных движений для звезд галактического балджа (центральной области Галактики) и шарового скопления М4 (NGC 6121), измеренных относительно далекого квазара. По горизонтальной оси отложено собственное движение вдоль галактической долготы (отсчитываемой в плоскости Галактики), а по вертикальной оси – собственное движение по галактической широте (в направлении, перпендикулярном к плоскости Галактики). Собственные движения даны в единицах 0.001 угловой секунды в год. Измерения собственных движений проводились с помощью Космического телескопа им. Хаббла.

На рисунке справа показана диаграмма "цвет – величина"  $V-(B-V)$  для шарового скопления М4. Шаровое скопление находится на небе недалеко от центра Галактики.

Исходя из известной скорости вращения Галактики на расстоянии Солнца (220 км/с), оцените расстояние до центра Галактики. В предположении равноправности всех направлений движения звезд балджа, определить характерную величину их пространственной скорости.

Оцените также полную пространственную скорость шарового скопления М4 в Галактике, если его лучевая скорость равна +70 км/с. Для простоты можно считать, что скопление находится на луче зрения, соединяющем Солнце и центральную область Галактики (балдж).





Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Академия повышения квалификации и профессиональной переподготовки  
работников образования



**XVI Всероссийская олимпиада  
школьников по астрономии  
г. Анапа, 2009 г.**

**ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР**

Класс: **11**

**3** **Далекая Сверхновая**

На рисунке приведен снимок сверхновой II типа, полученный на фотопластинку в фильтре V (сверхновая отмечена стрелкой). На этом снимке цифрами от 1 до 4 обозначены фотометрические стандарты (координаты и блеск звезд даны в таблице). Определите пространственное расстояние между сверхновой и центром галактики, в которой она вспыхнула. Известно, что абсолютная звездная величина данной сверхновой равна  $-16^m$ .

№ звезды	$m_V$	$\alpha$	$\delta$
1	15.0	10h 30m 47.4s	18°09'41"
2	15.5	10h 30m 12.0s	18°10'12"
3	15.7	10h 30m 12.2s	18°15'10"
4	16.5	10h 30m 40.4s	18°13'54"

