

V Международная астрономическая олимпиада
V International Astronomy Olympiad

Нижний Архыз, CAO РАН

20-27.10.2000

SAO RAS, Nizhnij Arkhyz

Russian

Практический тур. Условия задачи 1

Group AB.

СВЕРХНОВАЯ В ГАЛАКТИКЕ NGC 3184.

Введение

CAO РАН участвует в международной программе исследования сверхновых, вспыхивающих в далёких галактиках. На 1-метровом и 60-сантиметровом телескопах с помощью ПЗС-матриц измеряются звёздные величины сверхновых. Для наиболее ярких из них получают также и спектры.

На рис.1 дан свежий образец ПЗС-снимка, полученного на 60-сантиметровом телескопе. Он сделан 7 октября 2000 г. и показывает часть скопления галактик, в одной из которых вспыхнула сверхновая. Галактики помечены буквами G. Их изображения отличаются от чётких изображений звёзд размытыми краями. Указаны видимые звёздные величины двух самых ярких галактик и сверхновой (она помечена буквами SN).

А теперь – собственно задание

На рис. 2 представлен снимок спиральной галактики NGC 3184, в которой 10 декабря 1999 г. была замечена сверхновая. Снимок сделан до ее вспышки! На нем видны звезды до 23 величины.

На рис 3 – ПЗС-снимок с частью галактики и сверхновой, сделанный 28 января 2000 г. на 1-м телескопе CAO.

Галактика NGC 3184 находится в созвездии Большой Медведицы, ее координаты (1950): $\alpha = 10^{\text{h}} 15^{\text{m}}$, $\delta = 41^{\circ} 40'$. Она очень похожа на известную галактику M33 в Треугольнике (M33 ближе к нам, до нее около 700 кпс, ее угловой размер около $50'$).

По снимкам 28.01.2000 в CAO были найдены видимые звездные величины сверхновой в синих, зеленых и красных лучах. Ее видимая визуальная величина была равна $14^{\text{m}}.67$.

Найдите сверхновую на рис 3.

Оцените ее абсолютную величину.

Профессиональные астрономы не сомневаются, что имеют дело со сверхновой. Был, в частности, получен спектр, по которому ее отнесли к типу II. Но все же – для неспециалистов – докажите, что это не вспышка какой-нибудь близкой звезды на фоне галактики.

V Международная астрономическая олимпиада
V International Astronomy Olympiad

Нижний Архыз, CAO РАН

20-27.10.2000

SAO RAS, Nizhnij Arkhyz

Russian

Практический тур. Рисунки к задаче 1

Group AB.

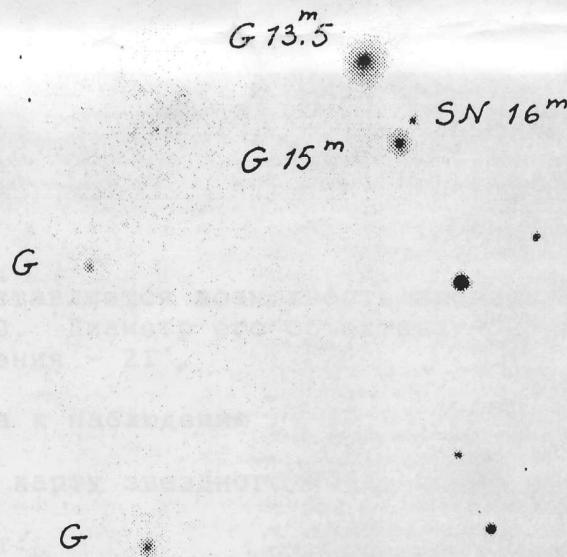


Рис. 1

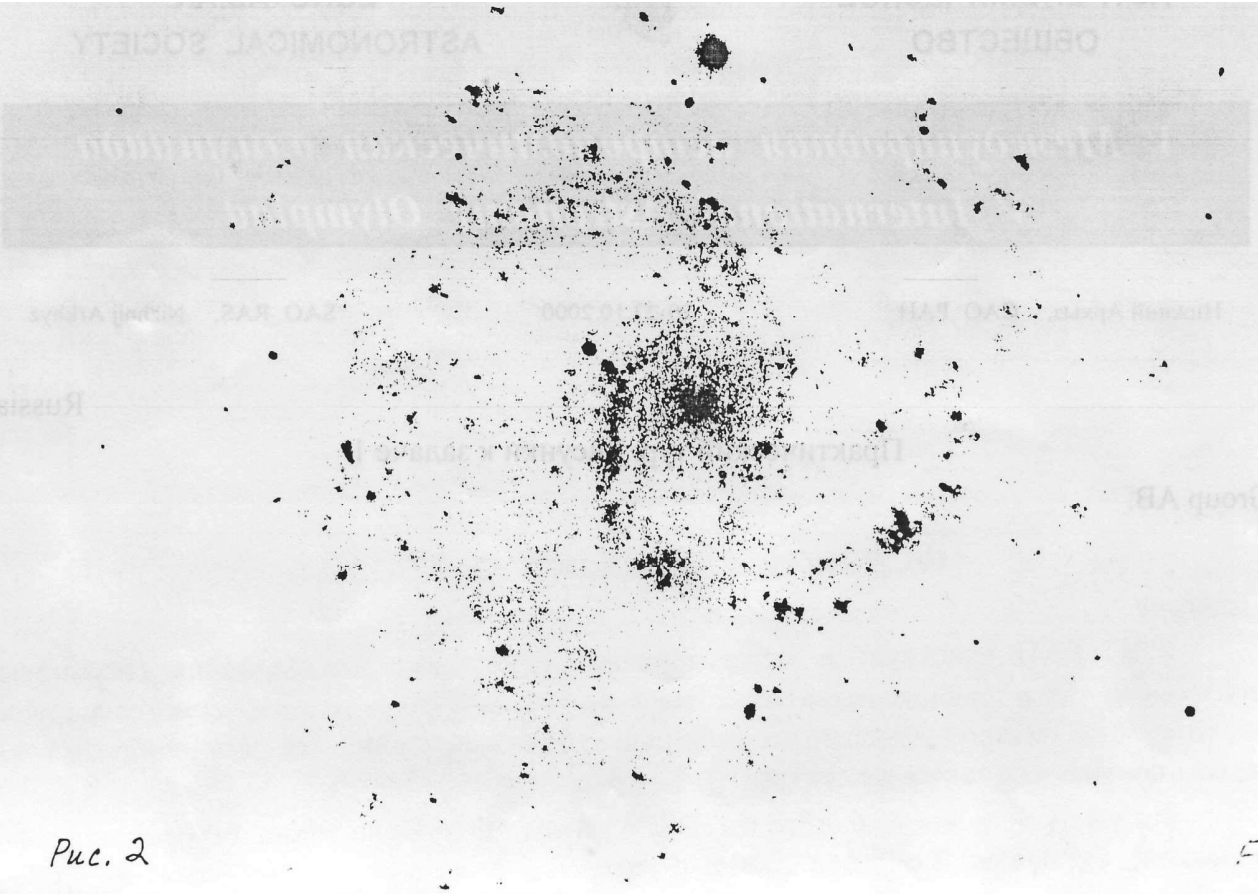


Рис. 2

Fig. 2

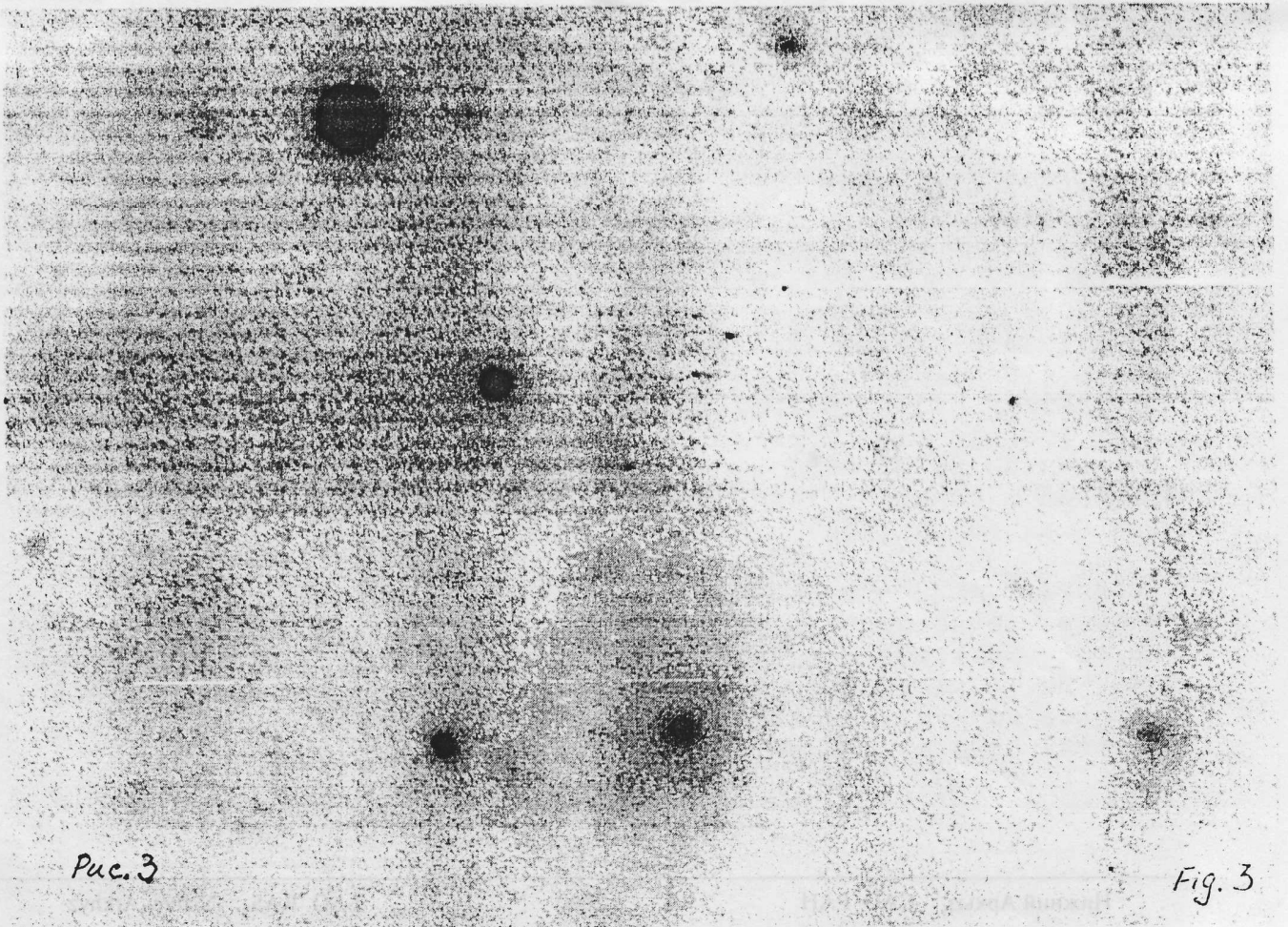


Рис. 3

Fig. 3

V Международная астрономическая олимпиада
V International Astronomy Olympiad

Нижний Архыз, САО РАН

20-27.10.2000

SAO RAS, Nizhnij Arkhyz

Russian

Практический тур. Условия задачи 2

Group A.

“БУРЕНИЕ” ЛУНЫ С ПОМОЩЬЮ РАТАНА

Введение

Дорогие ребята, вам предстоит увидеть первые поселения на Луне. Для них уже подыскиваются участки лунной поверхности, сложенные кислородо-содержащими породами. Это прежде всего ильменитовые базальты. Ильменит (FeTiO_3) способен давать кроме кислорода (около 10% по весу) также и чистое железо.

С помощью радиотелескопа РАТАН-600 проведено “радиобурение” Луны: в отличие от видимого света радиоволны приходят из-под ее поверхности. Глубина “бурения” растет с длиной волны. На волне 1 см Луна “прозрачна” до полуметра, на 30 см – до 10 м. Районы с повышенным содержанием ильменита отличаются также и повышенным уровнем радиоизлучения.

На рис. 1 представлены радиоразрезы Луны, получающиеся при ее прохождении через “ножевые” диаграммы направленности РАТАНА. Из 6 использованных длин волн приведены только 3, т.к. разрез на 2.1 см почти повторяет разрез на 1.4 см, а разрезы на 3.9 и 31 см мало отличаются от разреза на 8.2 см. Последнее можно было бы сказать и о 13-сантиметровом разрезе, если бы в момент наблюдений не работали (именно на этой волне) передатчики, оставленные на Луне американскими астронавтами.

Разрезы на разных длинах волн можно сравнить как между собой, так и с изображением Луны в видимых лучах со знакомыми Вам морями и материками. На нем выделена полоса, захватываемая при наблюдениях на 1.4 см. На остальных длинах волн диаграммы направленности перекрывают по высоте весь лунный диск. Показаны также положения передатчиков, работающих на волне 13 см.

Задание

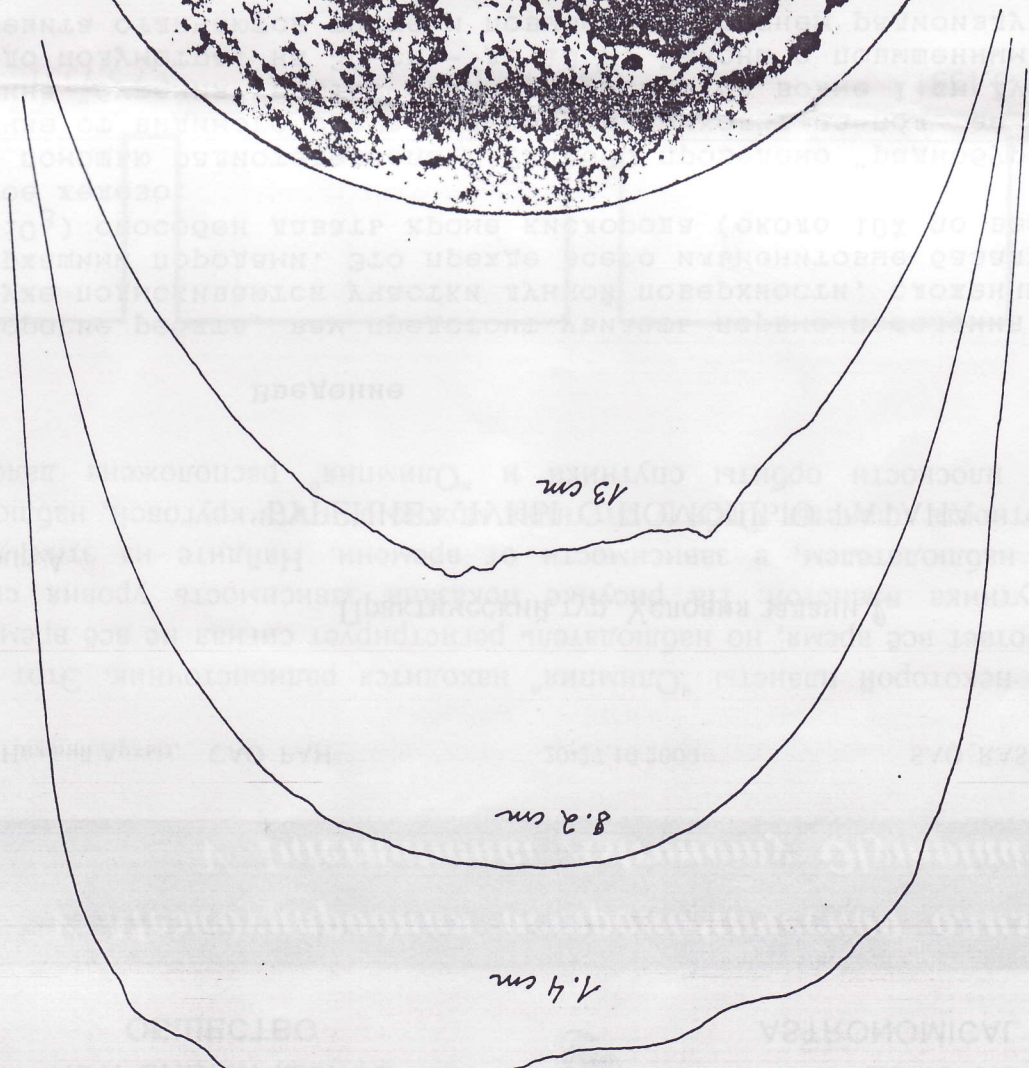
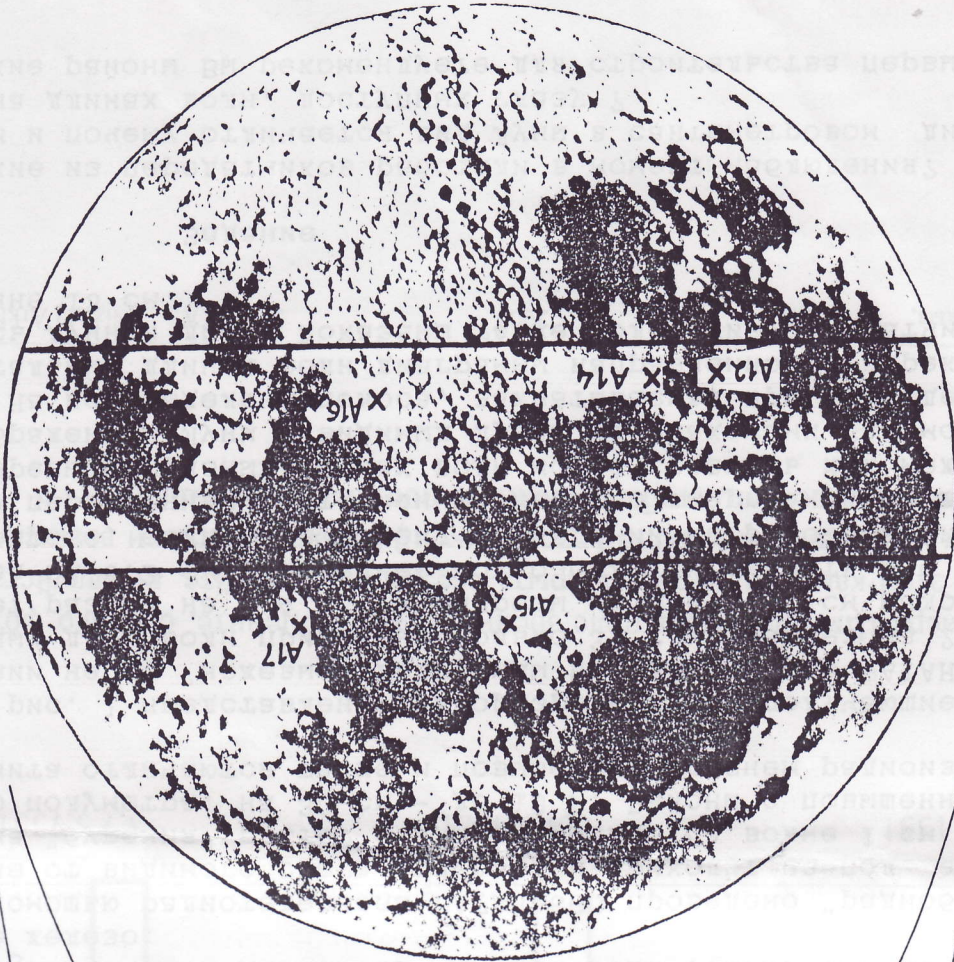
Какие из передатчиков работали в момент наблюдения?

Чем и почему отличается вид Луны в сантиметровом диапазоне от ее вида на длинах волн, доступных глазу?

Какие районы Вы рекомендуете для строительства первых лунных баз?

Fig. 1

Fig. 1



V Международная астрономическая олимпиада
V International Astronomy Olympiad

Нижний Архыз, CAO РАН

20-27.10.2000

SAO RAS, Nizhniy Arkhyz

Russian

Практический тур. Условия задачи 2

Group B.

СПЕКТРЫ ПЛАНЕТАРНОЙ ТУМАННОСТИ "КОШАЧИЙ ГЛАЗ"
И ЕЁ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗВЕЗДЫ

Введение

Планетарная туманность NGC 6543 ("Кошачий глаз") сыграла в истории астрофизики особую роль. 16 августа 1864 г. английский астроном-любитель Уильям Хеггинс посмотрел на нее в спектроскоп и, как он пишет, "не увидел ожидаемого полного спектра - только одну яркую линию!" Вскоре она была разрешена на две компоненты с длинами волн 4959 А и 5007 А. Хеггинс приписал их новому элементу, который он назвал "небулием".

Позднее выяснилось, что это "запрещенные" линии дважды ионизованного кислорода, не наблюдавшиеся прежде ни в земной лаборатории, ни на звездах. В отличие от "разрешенных" такие линии испускаются только очень разреженным газом.

Напомним, что если атом нейтрален, то символ химического элемента сопровождается римской цифрой I, если он потерял один электрон, - цифрой II и т.д.. Т.е., например, нейтральный азот - NI, ионизованный - NII. В обозначениях запрещенных линий символы атомов и ионов заключаются в квадратные скобки: ионизованный азот - [NII], дважды ионизованный кислород - [OIII].

Спектры центральной звезды, породившей туманность и возбуждающей ее свечение, как и спектр самой туманности, были получены в ходе исследования поздних стадий звездной эволюции. Использовался спектрограф высокого разрешения 6-м телескопа CAO. На его щель поочередно проектировались центр туманности со звездой и ее периферия. На рисунках 1a, 1b и 1c показаны положения щели, первое помечено значком "*", второе - значком "@".

Задание

На верхних фрагментах рисунков 1a, 1b, 1c представлены части спектров, полученных от указанных участков неба. Они даны в виде зависимостей интенсивности от длины волны. В каждом из участков выделены интересные линии, их профили представлены на нижних фрагментах как зависимости интенсивности от лучевой скорости. На рисунках также указаны значения лучевых скоростей, измеренных по вершинам профилей линий.

sendo uma intensidade em funcao do comprimento de onda para a correspondente parte do ceu.

Em cada uma delas as linhas importantes sao selecionadas, sendo os perfis das mesmas apresentadas nos fragmentos inferiores das citadas figuras como uma relacao entre intensidade e velocidade radial. As figuras mostram tambem os valores das velocidades radiais medidas a partir das partes mais elevadas dos perfis de linhas separadas.

Determine quais linhas pertencem aa estrela e quais pertencem aa nebulosa; preencha a tabela abaixo:

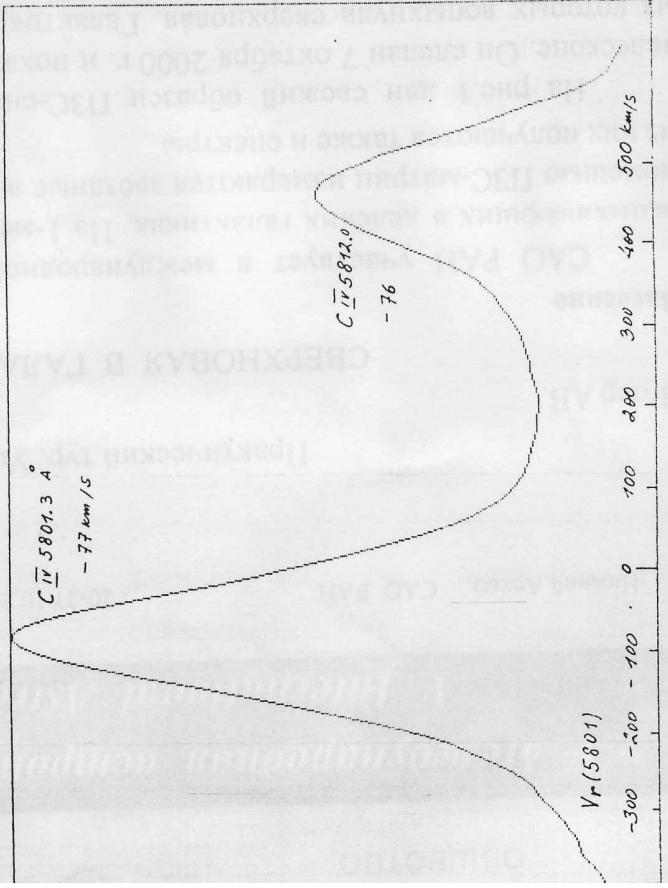
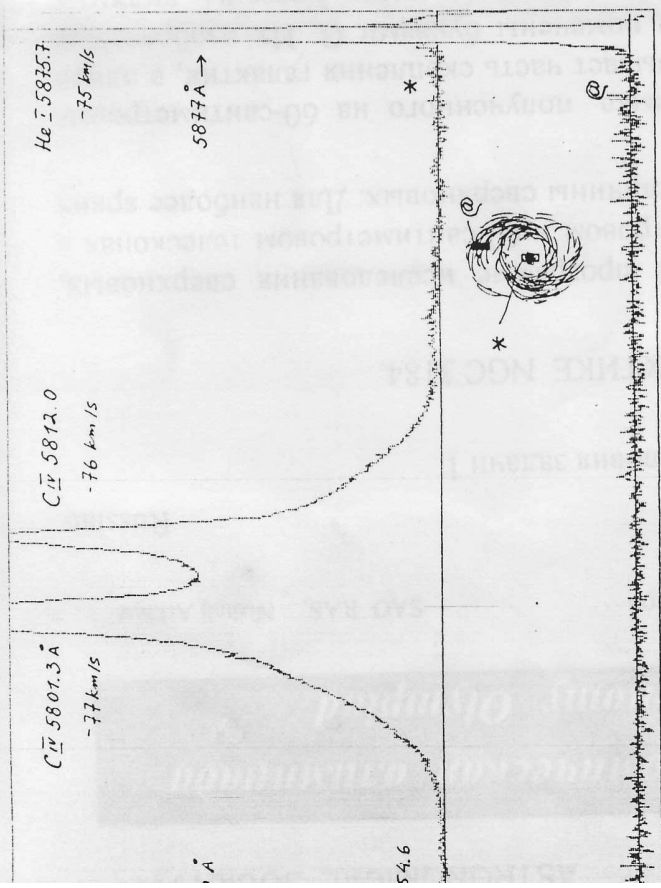
Linhas do espectro de NGC 6543 e sua estrela central:

Figura	Linhas pertencentes aa nebulosa	Linhas pertencentes aa estrela
1a		
1b		
1c		

Qual e' a diferenca entre estas linhas?

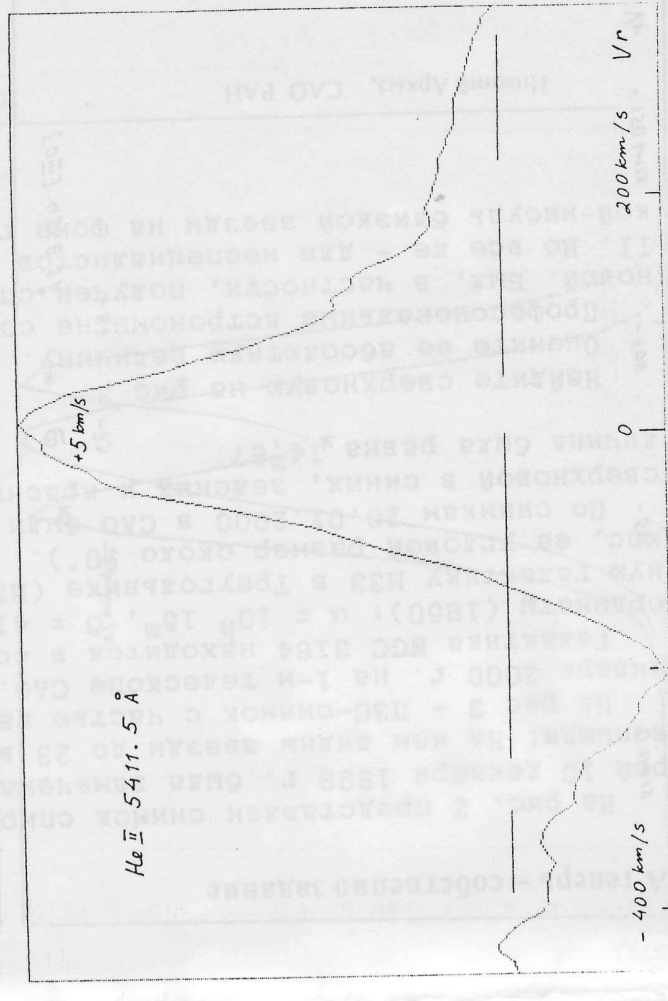
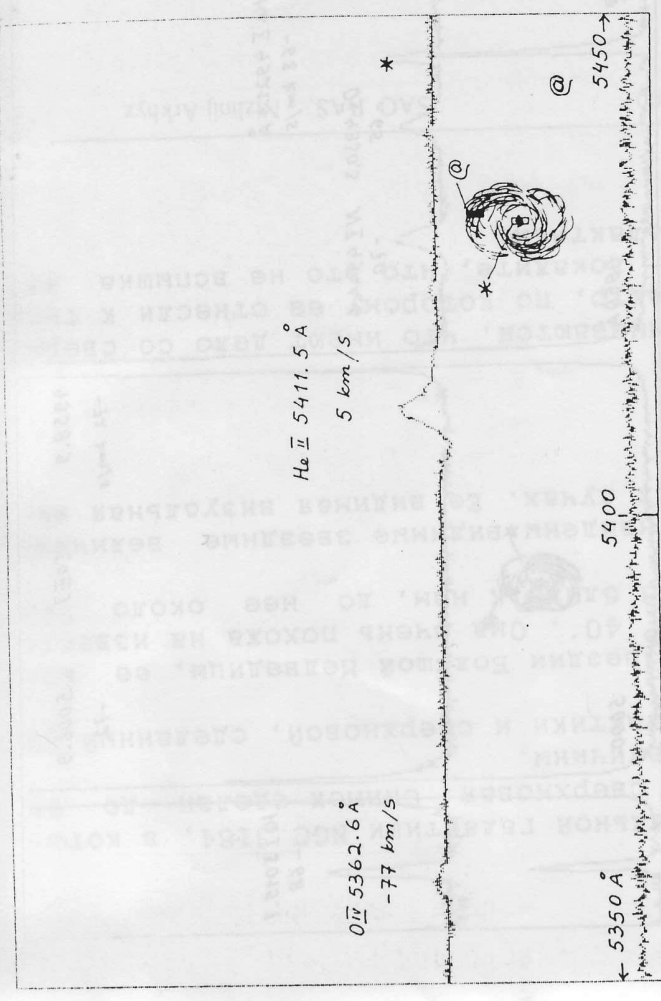
O que pode ser dito sobre a natureza do movimento na nebulosa e na atmosfera da estrela a partir da forma dos perfis de linhas?

Calcule aproximadamente a velocidade destes movimentos.



Plc. 1c

Fig. 1c



Plc. 1b

Fig. 1b

Determine quais linhas pertencem à estrela e quais pertencem à nebulosa, porem a tabela ao lado.

Linhas do espectro de NGC 6543 e sua estrela central

Figura Linhas pertencentes à nebulosa Linhas pertencentes à estrela

2a

2b

2c

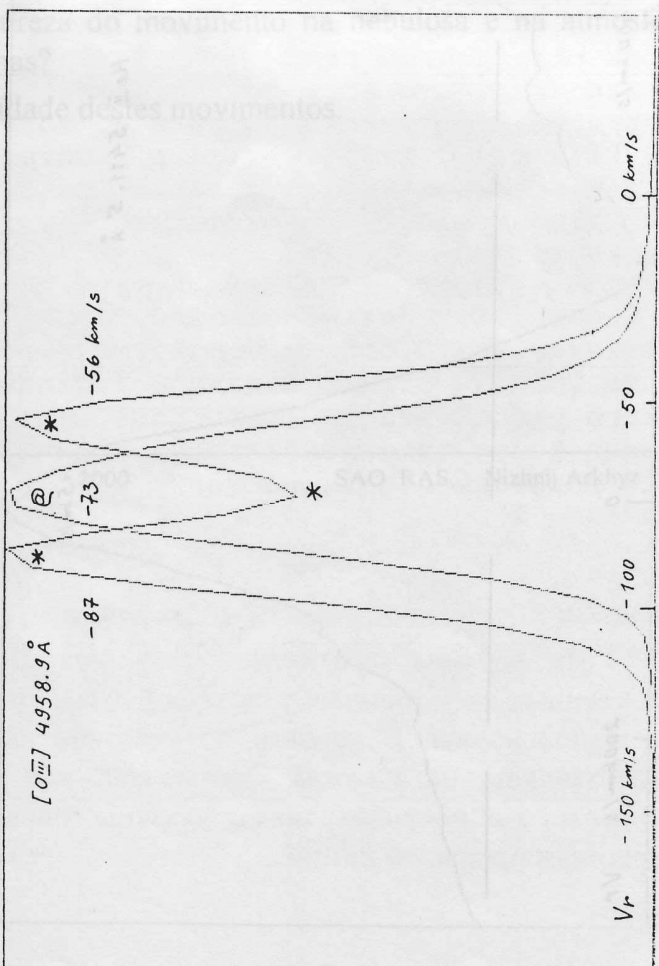
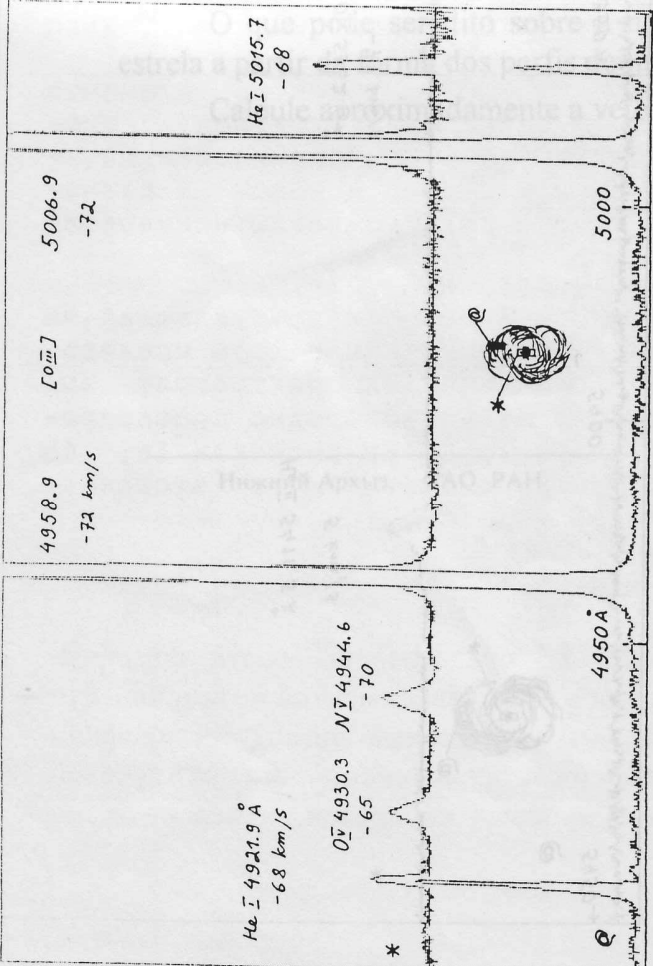


Fig. 1a

Plac. 1a