

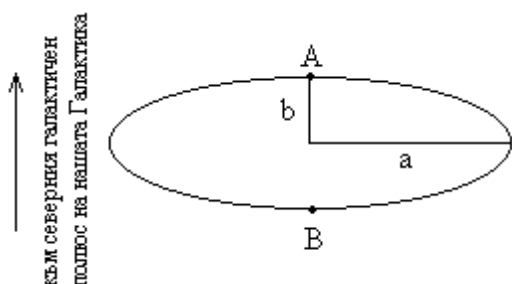
IV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

III кръг

УЧЕНИЦИ XI - XII КЛАС

Задача 1. Наблюдаваме Слънцето, проектирано върху хартиен екран, с помощта на телескоп рефрактор. Първо получаваме фокусирано изображение на Слънцето с диаметър d_1 на разстояние x_1 от окуляра. След това получаваме фокусирано изображение на Слънцето с диаметър d_2 на разстояние x_2 от окуляра. Ако на същия телескоп поставим тъмен филтър и погледнем към Слънцето направо през окуляра, с какво увеличение ще наблюдаваме Слънцето?

Задача 2.



Мъглявината в Андромеда, или M31, е единствената видима с просто око галактика на северното небе. За наблюдател, намиращ се в M31, дискът на нашата Галактика ще изглежда като светло петно с елиптична форма.

- Оценете отношението $k = b / a$ на малката и голямата полуоси на тази елипса.
- Коя точка от нашата Галактика се намира по-близо до наблюдателя в M31 – A или B?
- В каква посока от негова гледна точка се върти нашата Галактика – по часовниковата стрелка или обратно?
- Къде приблизително се намира Слънцето – прерисувайте чертежа и означете положението на Слънцето с точка.

Обяснете своите отговори.

Координатите на апекса на Слънчевата система са $\alpha \approx 18^h$, $\delta \approx +30^\circ$. Галактичните полюси са точките, в които оста на нашата Галактика пресича небесната сфера. Северният галактичен полюс се намира в северната небесна полусфера.

Задача 3. Вероятно сте наблюдавали как около новолуние освен тънкия светещ сърп на Луната, се вижда и слабо сияние на "тъмната", неосветената от Слънцето страна на Луната, която е обърната към Земята (пепелна светлина).

* Оценете колко пъти видимият блясък на Луната в пълнолуние е по-силен от пепелната светлина на Луната в новолуние.

* Звездната величина на Луната в пълнолуние е $-12^m.7$. Каква е звездната величина на Луната в новолуние?

Забележка: Известно е, че дори във фаза новолуние Луната в повечето случаи изглежда като много тънък сърп, защото поради наклона на лунната орбита към еклиптиката, Луната в новолуние не се намира точно на правата, свързваща Земята и Слънцето. При тази задача светенето на тънкия сърп на Луната в новолуние да не се разглежда и размерите му в сравнение с тези на "тъмната" част от Луната да се пренебрегнат.

Задача 4. Една от най-близките до нас звезди е т.нар. летяща звезда на Барнард. Пространствената ѝ скорост е $v_1 = 400 \text{ km/s}$. Предполага се, че звездата е придобила такава висока скорост, тъй като някога е влизала в състава на тясна двойна система, чиято друга, по-масивна компонента е избухнала.

- Приемаме, че масата на звездата на Барнард е $M_1 = 1 M_\odot$, а масата на другата звезда преди взрива е била $M_2 = 10 M_\odot$. След взрива масата на остатъка от избухналата звезда е $M_3 \ll M_\odot$. Намерете разстоянието между двете звезди преди взрива. Считайте, че преди взрива двете звезди са се движили по кръгови орбити една около друга.

- Ако масата на остатъка е $M_3 = 1 M_\odot$, то какви биха били пространствените скорости на звездата на Барнард и остатъка от масивната звезда след раздалечаването им?

Практическа задача. В телескоп е наблюдавана визуално двойна звезда. От наблюденията е пресметнато, че едната звезда е два пъти по-лека от другата. На фиг.1 е показана видимата орбита на по-леката звезда около общия център на масите.

* Постройте върху нея орбитата на по-тежката компонента.

При провеждане на спектрални наблюдения се оказало, че по-тежката от двете звезди от своя страна е тясна двойна система, в която едната компонента е три пъти по-лека от другата. На фиг.2 е показана кривата на лъчевите скорости на по-леката звезда, получена по отнемстване на линиите в спектъра на звездата вследствие на ефекта на Доплер.

* Нарисувайте приблизително как изглежда орбитата на тази звезда и означете характерните точки – **a, b, c, d** – съответстващи на означените със същите букви точки върху кривата на лъчевите скорости. Как е ориентирана тя спрямо зрителния лъч?

* Нарисувайте върху графиката кривата на лъчевите скорости на по-тежката компонента.

Приемете, че зрителният лъч лежи в орбиталната равнина на тясната двойна система.

Справочни данни за всички възрастови групи:

Видим ъглов диаметър на Слънцето	$\delta = 30'$ (дъгови минути)
Видим ъглов диаметър на Луната	$\delta = 30'$ (дъгови минути)
Разстояние от Земята до Луната	$r = 380\,000 \text{ km}$
Радиус на Луната	$R_L = 1740 \text{ km}$
Звездна величина на Луната в пълнолуние	$m = -12^{\text{m}}.7$
Сидеричен лунен месец	27.3^{d}
Синодичен лунен месец	29.5^{d}