

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XXIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Областен кръг на олимпиадата по астрономия
16 февруари 2020 г.
Възрастова група VII-VIII клас

1 задача. Небесни съкровища. На следващите снимки виждате едни от най-красивите небесни обекти. За всеки от тях са дадени неговите координати – ректасцензия (α) и деклинация (δ).

- А) Нанесете приблизително положенията на тези обекти на дадената ви звездна карта с координатна мрежа и до тях напишете съответните им обозначения.
- Б) Кои два от обектите са на най-близко разстояние един от друг в космическото пространство? Обяснете вашия отговор.



Кълбовиден звезден куп M13
 $\alpha = 16^{\text{h}}42^{\text{m}}, \delta = 36^{\circ}28'$



Спирална галактика M51
 $\alpha = 13^{\text{h}}30^{\text{m}}, \delta = 47^{\circ}12'$



Спирална галактика M101
 $\alpha = 14^{\text{h}}03^{\text{m}}, \delta = 54^{\circ}21'$



Мъглявината M42
 $\alpha = 05^{\text{h}}35^{\text{m}}, \delta = -05^{\circ}23'$

2 задача. Летният триъгълник. Три от най-ярките звезди на лятното небе образуват запомняща се фигура, позната като Летния триъгълник. Разстоянията до тях са, както следва:

Вега – 25 светлинни години

Денеб – 2610 светлинни години

Алтаир – 16.7 светлинни години.

Светлинна година е разстоянието, което светлината изминава за една година, движейки се със скорост 300 000 км/сек. Тази скорост е недостижима за материалните обекти.



През 3020 г. от Земята тръгват три свръхбързи космически кораба, движещи се с 60 000 км/сек., към всяка от трите звезди.

• А) За колко години всеки от корабите ще достигне до своята звезда?

• Б) През коя година на Земята ще се получат снимки отблизо на планетата, обикаляща около Вега? Изображенията на планетата се изпращат от кораба чрез радиосигнали, също движещи се със скоростта на светлината.

• В) По видим блясък най-ярката звезда от Летния триъгълник Вега е около 3 пъти по-ярка от най-слабата звезда Денеб. Коя от трите звезди всъщност има най-мощно излъчване (най-висока светимост)? Обяснете вашия отговор.

3 задача. Звездата Апеп.



Двойната система 2XMM J160050.7–514245 се състои от две масивни, изключително горещи и мощно излъчващи звезди, които вече навлизат в крайните стадии на своята еволюция. С един от 8-метровите телескопи на Европейската южна обсерватория в Чили е получена фотография в инфрачервени лъчи на необикновената спираловидна мъглявина около двете звезди. Тя е дала повод системата да се нарече Апеп по името на фантастичното същество от египетската митология, което представлява огромна змия, символ на мрака и хаоса (на гръцки Апофис).

При взаимодействието на мощните звездни ветрове от двете звезди от системата се изхвърлят струи газ и прах, които се завихрят в спирали поради орбиталното движение на звездите. На отделен лист ви е дадена същата фотография с мащаб в астрономически единици (AU), равняващи се приблизително на средното разстояние от Земята до Слънцето. Мащабът е даден чрез малка отсечка долу вляво. Правоъгълникът около двете звезди е даден в увеличен вид в горния десен ъгъл.

• А) Направете необходимите измервания и определете разстоянието между двете звезди в астрономически единици.

• Б) Определете размерите на мъглявината и ги изразете в светлинни години. Светлината изминава разстоянието от Земята до Слънцето за 500 секунди.

4 задача. Комета. Снимката, която ви е дадена, е получена чрез наслагване на кадри, на които е фотографирана кометата PanSTARRS (C/2017 T2) в три последователни положения през януари 2020 г. Показано е движението на кометата на фона на звездите. Близо до нея се вижда двойният звезден куп χ и η Персей.



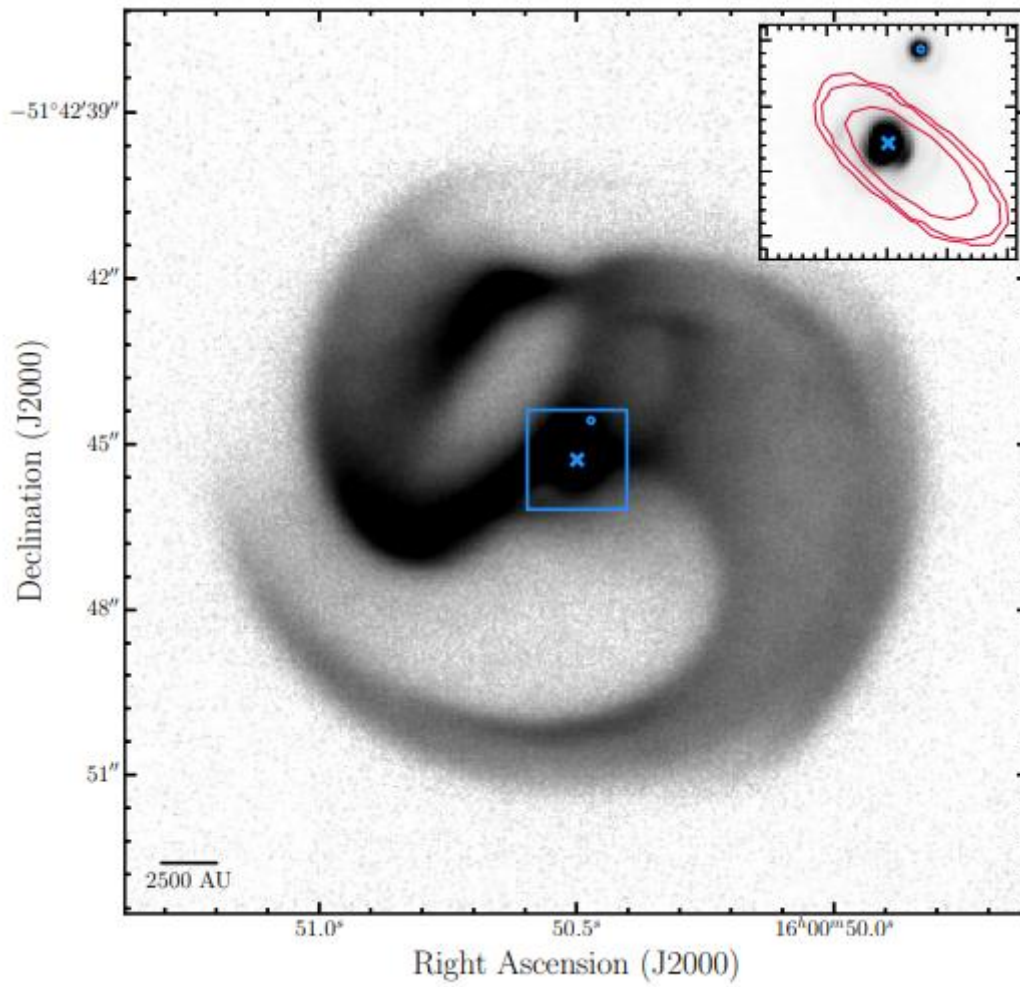
Да наречем светлинна минута разстоянието, което светлината изминава за една минута. В момента, когато кометата се е намирала в най-дясното от трите положения на снимката, тя е била на 13 светлинни минути от Земята. Приемаме, че Слънцето е на 8 светлинни минути от нас. Видимото ъглово разстояние от кометата до Слънцето е било 105° .

- А) Като използвате подходящ мащаб, начертайте схема, изобразяваща взаимното разположение на Земята, кометата и Слънцето. Чрез измерване по схемата определете на какво разстояние е била кометата от Слънцето в светлинни минути.
- Б) Накъде е насочена кометната опашка? Отбележете посоката върху схемата. Определете ъгъла между кометната опашка и отсечката Земя – комета (използвайте транспортир).

5 задача. Три планети. Планетите от нашата Слънчева система се движат по орбити, които лежат почти в една и съща равнина. Напоследък обаче, с откриването на множество планети около други звезди се оказва, че не при всички планетни системи е така.

Да си представим три планети, обикалящи около далечна звезда. По реда на отдалечаването им от звездата ще обозначим тези планети с А, В и С. Техните орбитални периоди са равни съответно на 1, 7 и 21 земни години. Орбитите на най-вътрешната планета А и най-външната планета С лежат в една и съща равнина и тези планети се движат около звездата в една и съща посока. Орбитата на средната планета В е перпендикулярна на орбиталната равнина на планетите А и С.

- А) В даден момент планетите В и С са едновременно в опозиция за наблюдател от планетата А. Нарисувайте схема, изобразяваща трите планети в това положение, както и техните орбити.
- Б) След колко време отново планетите В и С ще са едновременно в опозиция за наблюдател от планетата А?



Звездната система Апеп – към 3 задача.

ЗВЕЗДНА КАРТА

НА
СЕВЕРНОТО
НЕБЕ



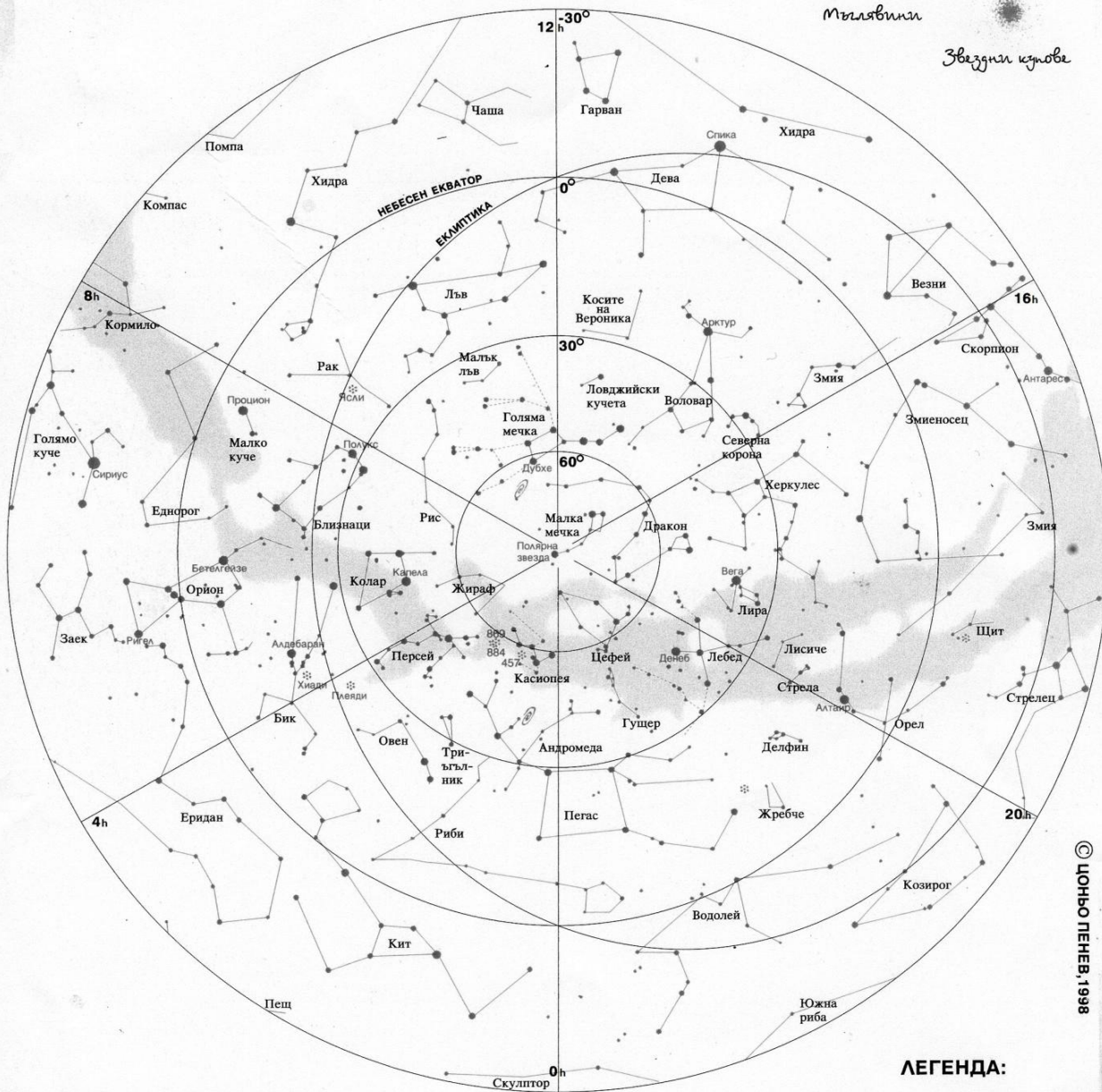
Галактики



Съвездия

Мъглявини

Звездни купове



© ЦОНЬО ПЕНЕВ, 1998

ЗВЕЗДНИ ВЕЛИЧИНИ:

- по-ярка от 1-ва зв. величина
- II-ра зв. величина
- IV-та зв. величина

ЛЕГЕНДА:

- звезда
- ☉ галактика
- ☼ звезден куп
- ☁ мъглявина