

# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

## НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

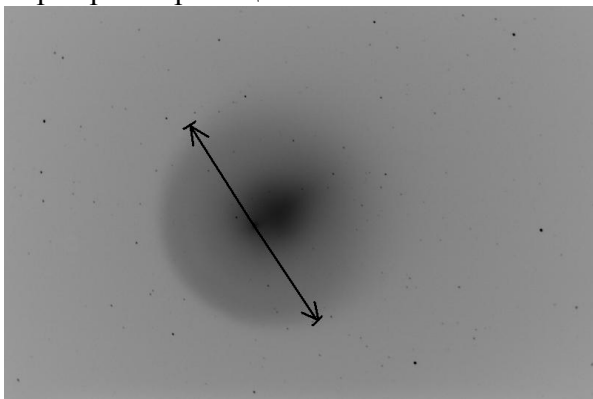
Национален кръг, 27 март 2011 г., Стара Загора

Възрастова група VII – VIII клас

### УКАЗАНИЯ И РЕШЕНИЯ

#### Практическа задача

**Кометата Холмс.** В периода 23 – 24 октомври 2007 г. не особено ярката комета Холмс претърпя изненадващо избухване и в рамките приблизително на 40 часа увеличи блясъка си около 500 000 пъти. Снимките, които са ви дадени, са направени от астронома Борислав Петров (Народна астрономическа обсерватория и планетариум „Н. Коперник” – Варна). На тях се вижда бързо разширяващата се кометна глава – обвивка от изхвърлените газове и прах.



- Определете размера на главата на кометата в километри на всяка снимка. Измервайте хордата, минаваща през звездообразното ядро на кометата и перпендикулярна на опашката, както е показано на изображението вляво.

- Постройте графика на изменение на размера на главата с времето.

- Определете средната скорост на движение на изхвърлените от кометата частици в м/сек.

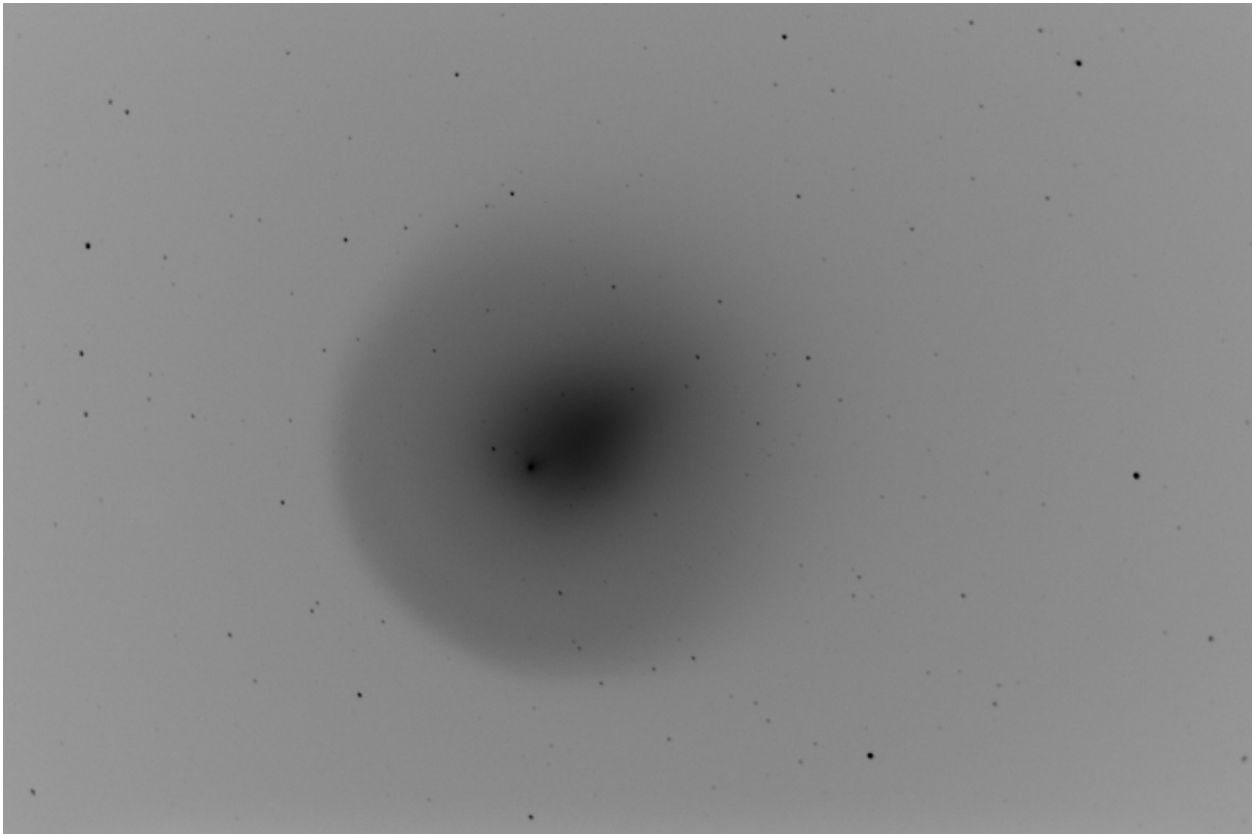
- С кое космическо тяло бихте сравнили размера на кометната глава на 13 ноември?

Под всяка снимка са дадени датата и моментът от време, мащаб за дългата страна на кадъра в дъгови минути и разстоянието до кометата в астрономически единици (AU).

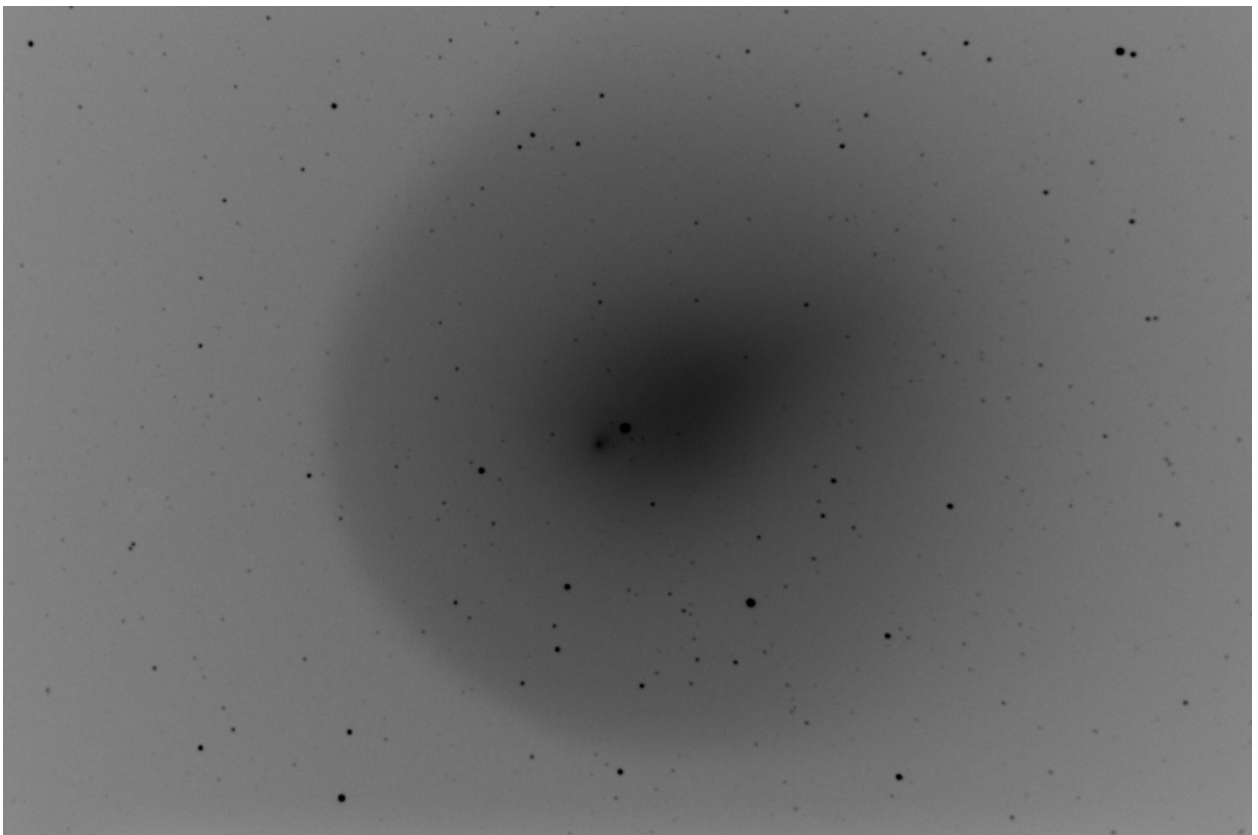
1 AU = 150 000 000 км



25.10.2007 г., 21:24 h, дългата страна на кадъра = 44.7', разстояние от Земята 1.633 AU



06.11.2007 г., 19:18 h, дългата страна на кадъра = 44.7', разстояние от Земята 1.620 AU



13.11.2007 г., 19:39 h, дългата страна на кадъра = 44.7', разстояние от Земята 1.627 AU

На тази снимка кометното ядро се проектира близо до случайна звезда. Кометното ядро е леко вляво и надолу от близката звезда.

### Решение (15 т.):

За да пресметнем мащаба на изображенията, измерваме дългата страна на един кадър. Тя е 165 мм и отговаря на 44.7'. Следователно мащабът е  $44.7' / 165 \text{ мм} \approx 0.27' / \text{мм}$ . Превръщаме времето  $t$  за всяка снимка в денонощия от момента 0 ч. на 25 октомври 2007 г. Измерваме размера  $d$  на главата на кометата в милиметри. Умножаваме го по мащаба, за да получим видимия ъглов размер  $d'$  на главата на кометата в дъгови минути. За линейния размер на главата на кометата можем да напишем:

$$D = \frac{d'}{60'} \cdot \frac{\pi}{180^\circ} \cdot r \cdot 150000000 \text{ km}$$

В тази формула последователно сме превърнали  $d'$  от минути в градуси и после в радиани. После умножаваме получения резултат по разстоянието  $r$  от Земята до кометата в километри.

Резултатите можем да представим в следната таблица:

Дата	Час	$t$ , денонощия	$d$ , мм	$d'$ , дъгови минути	$r$ , AU	$D$ , км
25.X.2007	21:24	0.892	5	1.35	1.633	96 500
06.XI.2007	19:18	12.804	61	16.52	1.620	1 167 000
13.XI.2007	19:39	19.819	90	24.38	1.627	1 729 961

Построяваме графика на изменението на размера на главата на кометата с времето.



За да намерим скоростта на разширение на главата на кометата, пресмятаме разликата между размера на главата по първата и по третата снимка и разделяме тази разлика на съответния интервал от време, превърнат в секунди. Получаваме:  $V \approx 1000 \text{ м/сек}$ . Тъй като изхвърлените от кометата частици се движат във всички посоки, за да намерим скоростта им относно кометното ядро, разделяме на две получената скорост. Средната скорост на движение на изхвърлените частици е около 500 м/сек.

Размерите, до които достига главата на кометата, са наистина впечатляващи. На 13 ноември тя е толкова голяма, че надвишава диаметъра на Слънцето, който е около 1 400 000 км. С това космическо тяло можем да я сравним.

*Критерии за оценяване:*

*За определяне на мащаба – 1 т.*

*За измерване на размерите на главата на кометата по снимките в милиметри – 2 т.*

*За превръщане на размерите в дъгови минути чрез мащаба – 1 т.*

*За правилна математическа постановка на пресмятането на размерите на главата на кометата в км и превръщане на величините в необходимите мерни единици – 3 т.*

*За правилни числени резултати за размерите в км – 2 т.*

*За построяване на графика – 3 т.*

*За определяне на скоростта – 2 т.*

*За сравнение със Слънцето – 1 т.*