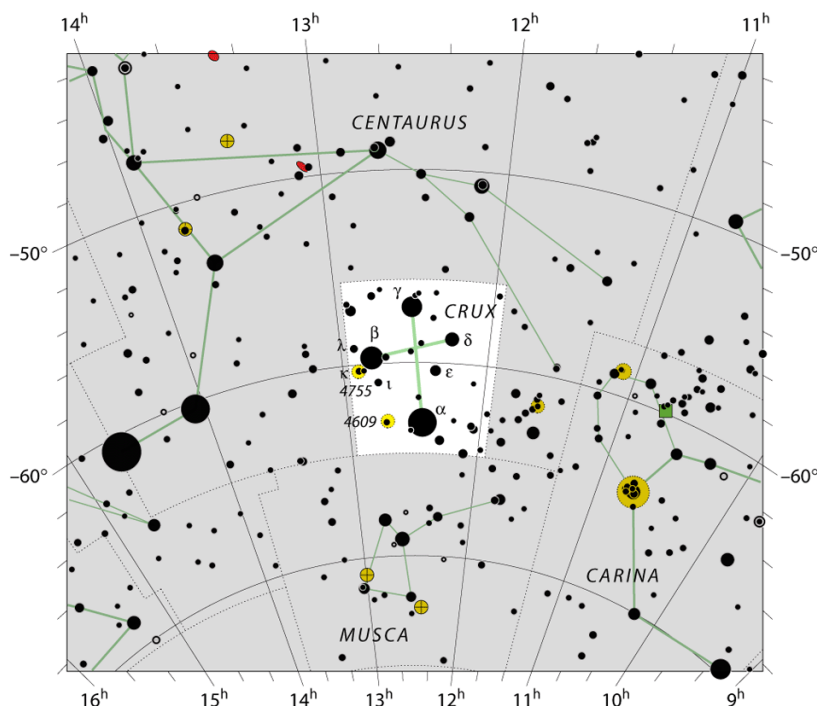


Теоретический тур

(продолжительность тура - 3 часа)

1. Южный Крест – одно из красивейших созвездий мира, однако из Беларуси его увидеть невозможно. Используя карту этого созвездия, ответьте на вопросы:

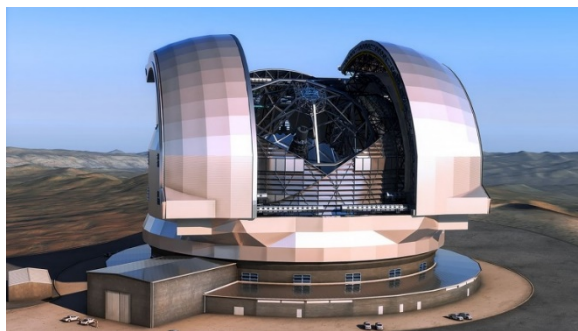
- а) На каких широтах можно наблюдать Южный Крест целиком?
- б) На каких широтах это созвездие целиком будет незаходящим?
- в) В какое время года Южный крест будет в верхней кульминации в истинную полночь?



2. Китайские города Пекин и Кашгар лежат практически на одной параллели, но имеют разные долготы ($116^{\circ}24'$ и $75^{\circ}59'$, соответственно). Сегодня, в день олимпиады, Солнце взошло в Пекине в $7^{\text{h}}10^{\text{m}}$ по пекинскому времени. Во сколько оно взошло в Кашгаре, если известно, что весь Китай живет в одном часовом поясе (UTC+8h)?
3. Астероид 20 Массалия имеет большую полуось орбиты 2,41 а.е. и эксцентриситет 0,142, при этом плоскость орбиты практически точно совпадает с плоскостью эклиптики. Орбиту Земли считайте круговой.
- а) На какое наименьшее расстояние астероид может сближаться с Землей?
 - б) На сколько градусов за сутки в это время он будет смещаться для земного наблюдателя?
 - в) Определите видимую звездную величину астероида в момент максимального сближения. Его абсолютная величина составляет $6,50^{\text{m}}$.
 - г) Телескоп с объективом какого диаметра потребуется, чтобы в этот момент наблюдать Массалию визуально?

Подсказка: В отличие от звезд, абсолютной величиной объектов Солнечной системы называется видимая звездная величина, которую объект будет иметь на расстоянии 1 а.е. от наблюдателя и 1 а.е. от Солнца и при этом фаза составит 100%. Не забывайте, что астероиды светятся не сами, а отражают солнечный свет!

4. Любой современный мощный телескоп невозможно представить без системы адаптивной оптики (АО), которая при помощи дополнительного гибкого зеркала позволяет убирать искажения, вносимые в изображение атмосферой. Самая большая и сложная система АО будет установлена на телескопе E-ELT, который будет обладать 40-метровым главным зеркалом и начнет работу в 2025 году.



Проект E-ELT

- а) На сколько звездных величин будет отличаться проникающая способность E-ELT в видимом диапазоне с включенной АО и без нее?
- б) Во сколько раз при включении АО будет изменяться разрешающая способность телескопа?

Указание: Атмосфера в месте установки телескопа «размазывает» звезды на снимках в диски диаметром $0.3''$, а с АО диски звезд будут иметь диаметр 2ψ , где ψ – разрешающая способность телескопа. Распределение яркости в дисках звезд считать примерно одинаковым в обоих случаях.

5. В известном фильме «Марсианин» по мотивам одноименной книги Энди Уира в самом начале сюжета астронавты попадают в сильную пылевую бурю, которая едва не погубила главного героя. Какую скорость у поверхности Земли должен иметь ветер, чтобы воздействовать на предметы с той же силой, что и марсианская буря?



Момент пылевой бури в фильме

Указание: Типичная скорость ветра в марсианской буре – 100 м/с. Марсианская атмосфера состоит практически из чистого углекислого газа, давление у поверхности составляет 600 Па, средняя молярная масса земной атмосферы – 29 г/моль, давление у земной поверхности – 101 кПа, температуру у поверхности планет считать одинаковой, газ – идеальным. Сила сопротивления пропорциональна плотности газа и квадрату его скорости.

Справочные данные

Гравитационная постоянная	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
Масса Солнца	$1,99 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
Масса Земли	$5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
Универсальная газовая постоянная	$8,31 \text{ Дж} / (\text{моль} \cdot \text{К})$
Большая полуось орбиты Земли	$1,50 \cdot 10^{11} \text{ м}$