

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ЦЕНТРАЛНА КОМИСИЯ ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ
XIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
<http://astro-olymp.org>

IV кръг
Теоретичен тур

Младша възраст

1 задача. Юпитер. Вие сте изследователи на Юпитер и наблюдавате с нов и много съвършен телескоп любимата си планета. На снимката е показана прекрасната гледка, която се разкрива пред вашия поглед. Спътникът Йо хвърля своята сянка върху облачната атмосфера на Юпитер.



- Необходимо ли ще бъде да бодърствате до ранните утринни часове, за да изгрее Юпитер и да видите тази гледка? Обосновете своя отговор.
- Как ще се променят условията на видимост на планетата от тази нощ нататък – ще се удължава ли или ще се скъсява времето от нощта, през което Юпитер ще може да се наблюдава? Защо?
- Как ще се променя разстоянието между Юпитер и Земята – ще се увеличава или ще намалява? Дайте обяснение.

2 задача. Завръщане на Земята. Смелият космонавт Байрям Байрямали се завръща на родната Земя след далечно пътешествие със субсветлинна скорост. Поради ефектите от теорията на относителността, за него полетът е продължил няколко години, но на Земята са минали много повече. Всичко се е променило. Останала е същата само хижа Бузлуджа ($\varphi \approx 42^\circ$), където Байрям отива, воден от носталгични спомени. Около полунощ той с удивление вижда близо до зенита Полярната звезда.

- Приблизително колко години трябва да са минали на Земята, докато Байрям е летял в космоса? Оценете минималния възможен период.
 - В кой сезон от годината е отишъл Байрям на хижа Бузлуджа?
- Обяснете вашите отговори.

3 задача. Небето се усмихва. На 1 декември 2008 г. небето весело ни се е усмихнало чрез Луната и планетите Венера и Юпитер. Снимката е направена в австралийския град Сидней ($\varphi = 34.5^\circ$ ю.ш.).



- Приблизително в каква фаза е била тогава Луната?
- В коя част от нощта е направена снимката? Необходимо ли ще бъде да бодърствате до ранните утринни часове, за да изгрее Юпитер и да видите тази гледка? Обосновайте своя отговор.
- Приблизително в каква посока се вижда Луната?
- Нарисувайте схема с приблизителните положения на Венера и Юпитер по техните орбити спрямо Земята и Слънцето.
- Как биха могли да изглеждат Юпитер и Венера, ако ги погледнем с телескоп в този момент?
- Оценете приблизително звездната величина на Юпитер в момента, когато е направена снимката, като знаете, че звездната му величина при максимален блясък е -2.7^m .

Венера е на 0.7 астрономически единици от Слънцето, а Юпитер на 5.2 астрономически единици.

4 задача. Непозната планета. Поради проблем в корабната система за управление (причинен от изкъртен радиатор), звездните навигатори Маги и Петко кацат аварийно на непозната планета. Скоро повредата е отстранена, но Маги и Петко не знаят дали горивото ще им стигне, за да стартират от планетата. Веднага започват наблюдения и изследвания. Разбират, че на повърхността на планетата тежат два пъти по-малко, отколкото на Земята. Определят орбиталния период на единствения спътник на планетата, който се оказва 40 земни денонощия. Установяват, че видимият ъглов диаметър на спътника е $5'.05$, когато се вижда в зенита, и $5'$, когато е на хоризонта.

- Как по тези наблюдателни данни може да се определят масата и радиусът на непознатата планета?
- Пресметнете втора космическа скорост за тази планета ($\gamma = 6.67 \times 10^{-11} \text{ м}^3/\text{кг} \cdot \text{с}^2$).

5 задача. Повреден телескоп. След дълга употреба по време на школи за подготовка на млади астрономи механизмите на един телескоп се повредили. Телескопът бил с азимутална монтировка и можел да се насочва в различни посоки само по азимут. Височината му над хоризонта не можела да се променя. Младите астрономи, работещи с него, установили, че могат да наблюдават цялото северно небе, но не и южното.

- На каква височина над хоризонта е блокиран телескопът?
- На каква географска ширина се намира обсерваторията, където е той?

Рефракцията и размерите на зрителното поле на телескопа да не се отчитат.