

УЧЕНИЦИ IX ÷ X КЛАС

Задача 1. Смел астроном любител, презиращ всякакви суеверия, участва в школата по астрономия на Белите брези. На самотна полянка той наблюдава Луната през своя 26-сантиметров телескоп. Млада вещица от школата по вълшебства прочита мислите му и се появява на летящата си метла модел Nimbus 2000S от магически спрегнатото пространство. Вещицата на метлата има стандартен размер 137 cm. Точно в полунощ астрономът вижда в центъра на лунния диск тъмно петно с размер $1/13$ от видимия ъглов диаметър на Луната. Петното расте и след 42 sec тъмният силует на вещицата вече изпълва лунния диск.

В колко часа вещицата се е приземила до изоставения на полянката телескоп? С каква скорост се е движила?

Пресметнете размера на изображението на вещицата, получено върху CCD матрицата на телескопа в $00^h00^m42^s$, ако фокусното разстояние на обектива на телескопа е 260 cm.

Задача 2. Нека приемем, че Земята е сфера и нека в деня на пролетното равноденствие в 18^h местно време от екватора излита самолет и седвижи по меридиана през южния полюс, северния полюс и точката на излитане със скорост равна на скоростта на околоосно въртене на точка от земния екватор. Как ще се редуват за него ден и нощ? А какво би наблюдавал екипажът, ако самолетът тръгне в същото време и по същия меридиан, но от северния полюс? А ако тръгне от северния полюс в 6^h сутринта?

Задача 3. Около звезда, подобна на Слънцето, обикаля планета, подобна на Земята. Орбиталният период на планетата и наклонът на нейната ос към равнината на орбитата ѝ са равни на съответните величини за Земята. Разумен обитател на планетата посещава Земята и разказва, че там имат същата календарна система като нашата, но с някои различия. В неговата страна например, най-големите празници са 14 февруари и 1 ноември. Това са съответно датите на пролетното и есенното равноденствие.

Какво може да се каже за орбитата на тази планета и за нейния климат?

Задача 4. Преди няколко месеца бе открит астероид, за който се твърди, че се върти толкова бързо, че никой не може да стъпи на

повърхността му, тъй като там центробежните сили са с 20% по-големи от гравитационните. Наистина ли никъде не може да се стъпи върху повърхността на астероида? Ако не, то определете качествено зоните, в които човек все пак може да стъпи.

Колко висока би трябвало да бъде една кула на екватора, за да могат от върха ѝ да се изстрелват космически кораби с втора космическа скорост, без да се използва двигател, ако радиусът на астероида е R ?

На екватора на астероида е занесен от Земята часовник с махало и кукувичка. Пуснат е да работи точно в 0^h UT. Как трябва да бъде закрепен часовникът спрямо астероида, за да работи? Какво ще види кукувичката под краката си, когато изскочи да обяви 1^h ?

Задача 5 (практическа). На Фиг.1 са начертани орбитите на първите пет планети от слънчевата система и направлението към плоетната равноденствена точка. В Таблица 1 са дадени периодите им на обикаляне около Слънцето и хелиоцентричните им дължини l_0 за момент от време t_0 . Определете геоцентричните дължини λ на четирите планети като използвате транспортир. Коментирайте условията им за видимост от Земята. До кои характерни предстоящи конфигурации се намират планетите? След колко денонощия ще настъпи съответната конфигурация за планетата Юпитер?

Пояснение: Хелиоцентричните и геоцентричните дължини се отмерват от пролетната равноденствена точка в посока обратна на часовниковата стрелка.

Таблица 1:

Планета	Период (години)	l_0
Меркурий	0.241	252
Венера	0.615	180
Земя	1.000	40
Марс	1.881	70
Юпитер	11.862	160

Справочни данни за всички възрастови групи:

- видим ъглов диаметър на Луната $\delta = 0.5^\circ$
- радиус на Луната $R_L = 1\,738\text{ km}$
- синодичен период на Луната $T_{\text{sid}} = 29.53^d$
- сидеричен период на Луната $T_{\text{syn}} = 27.32^d$
- наклон на оста на Луната $i = 1.5^\circ$

- константа на Стефан-Болцман $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$
- радиус на Слънцето $R_S = 7 \times 10^8 \text{ km}$
- земно ускорение $g = 9.8 \text{ m/s}^2$