

УЧЕНИЦИ VII ÷ VIII 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. Авантюрист и мечтател пътешествал до всяко място по Земята, където се наблюдава пълно слънчево затъмнение. Той така се пристрастил към величествената гледка на слънчевата корона, че се преселил на Луната. Там, поради липсата на атмосфера, част от слънчевата корона се вижда преди всеки изгрев и след всеки залез на Слънцето.

В каква посока и с каква скорост трябва да се движи пътешественикът по лунния екватор, за да съзерцава непрекъснато слънчевата корона?

Опишете качествено в кои области от Луната той може да постигне същото, вървейки пеша. Разгледайте всички възможни случаи.

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, опишете качествено зоните, където все пак може да се стъпи.

Скоростта на околоосно въртене на екваториалните точки от повърхността на астероида е по-малка от втора космическа скорост. Можем ли да построим съоръжение, чрез което от астероида да се изстрелват космически кораби с втора космическа скорост, без да се използват двигатели или някакъв вид катапулти?

Задача 5 (практическа). На Фиг.1 са начертани орбитите на първите пет планети от слънчевата система и направлението към пролѐтната 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?

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 $T_{\text{sid}} = 29.53^{\text{d}}$
- сидеричен период на Луната $T_{\text{syn}} = 27.32^{\text{d}}$
- 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 $g = 9.8\text{ m/s}^2$