

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XVII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

ОБЛАСТЕН КРЪГ – 3.02.2014 г.

ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – IX-X КЛАС

1 задача. Звезда изгрява. Нека една звезда, наблюдавана от град Варна ($\varphi=43^{\circ}13'$), изгрява точно от посока изток, а друга звезда изгрява от посока север.

- На каква височина над хоризонта ще се издигне всяка една от звездите в горна кулминация и в каква посока, по отношение на зенита, ще се намират тогава те?
- Дали звездата, която изгрява от север за град Варна, може да изгрява от север и за други места по земното кълбо и кои са тези места?
- Ако наблюдаваме изгрева на двете звезди от екватора, какъв ще е азимутът на всяка от звездите в момента на изгрев, на каква височина над хоризонта и в каква посока ще се виждат те, когато са в горна кулминация?

Рефракцията да не се отчита.

2 задача. Космически рекорди. През 1994-95 г. руският космонавт Валерий Поляков е извършил най-продължителния полет на човек в космоса – 437 денонощия 17 часа и 58 минути на борда на орбиталната станция „Мир” и на двата кораба „Союз” с които е излитал и кацал на Земята. Това обаче, не е първият му дълъг космически полет. През 1988-89 г. той лети на същата станция 240 денонощия 22 часа и 34 минути.

- Станцията „Мир” е обикаляла около Земята с период 91.9 минути. Руският космонавт е могъл да види много изгреви и залези на Слънцето от нея. Нека условно наречем времето между два изгрева на Слънцето, наблюдавани на станцията, космическо денонощие. Колко такива космически денонощия е преживял космонавтът общо за двата си полета и колко космически изгреви и залези би могъл да види?

- За колко години живот на земната повърхност човек би видял същия брой изгреви и залези на Слънцето?

- След двата полета космонавтът се опитал да пресметне общо колко пъти е прелетял над Атлантическия океан, който обичал често да съзерцава от космоса, но установил че това не е много лесна задача. Помогнете му да се справи с нея. Колко пъти Валерий Поляков е прелетял над океана?

Продължителност на годината – 365.25 денонощия.

3 задача. Земя и Луна.



На 16 декември 1992 г., осем дни след поредното си преминаване покрай Земята, космическият апарат „Галилео” прави снимка на Земята и Луната.

- Кой от двата обекта е бил по-близо до станцията – Земята или Луната? Обосновете вашия отговор чрез измервания върху снимката и пресмятания.

- Определете приблизително на какво разстояние се е намирал „Галилео” от Земята в момента на снимката.

- Приблизително колко време след този момент Луната трябва да е била в пълнолуние за земните наблюдатели?

Радиусите на Земята и Луната са съответно 6378 км и 1738 км, а разстоянието между тях в момента на снимката е 374515 км. За измерванията използвайте негативното изображение, дадено по-долу.



4 задача. Земната орбита. От дълбините на космоса ненадейно се появява неголяма черна дупка, която прелита през Слънчевата система и отново изчезва в дълбините на космоса. В резултат на въздействието ѝ, ориентацията на земната ос се променя и тя вече е перпендикулярна на земната орбита около Слънцето. Формата на орбитата също претърпява промени. Тя се превръща в по-издължена елипса, така че климатът в умерените ширини на Земята не се различава съществено от досегашния. Отново има зима и лято, пролет и есен.

- Какво, обаче, ще се промени за умерените ширини?
- Какво ще се промени за другите климатични области по земната повърхност?

Избройте всички ефекти от промяната, за които се досетите.

5 задача. Размерите на Луната. На 15 февруари 2014 г. се навършват 450 години от рождението на великия италиански физик и астроном Галилео Галилей. Едно от по-малко познатите постижения на Галилео е предложената за първи път от него схема на часовник с махало. Представете си, че заедно с най-добрия ви приятел сте на Луната. Намирате се в равнинна местност на лунния екватор. Разполагате само с технически средства от XVII век, в който е живял Галилей – часовник с махало, с който измервате времето с точност не по-добра от 1 секунда, дървен метър и въже с дължина няколко десетки метра.

- Предложете начин, по който бихте могли да определите радиуса на Луната чрез наблюдения по време на лунната нощ. Опишете необходимите измервания и пресмятания, които ще извършите. Радиусът на Луната е 1738 км, периодът на околоосноно ѝ въртене е 27.3 денонощия. Предполага се, че вие и вашият приятел имате еднакъв ръст.