

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА КОМИСИЯ ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО
АСТРОНОМИЯ

IX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

III кръг
13 май 2006 г.

Ученици 7-8 клас

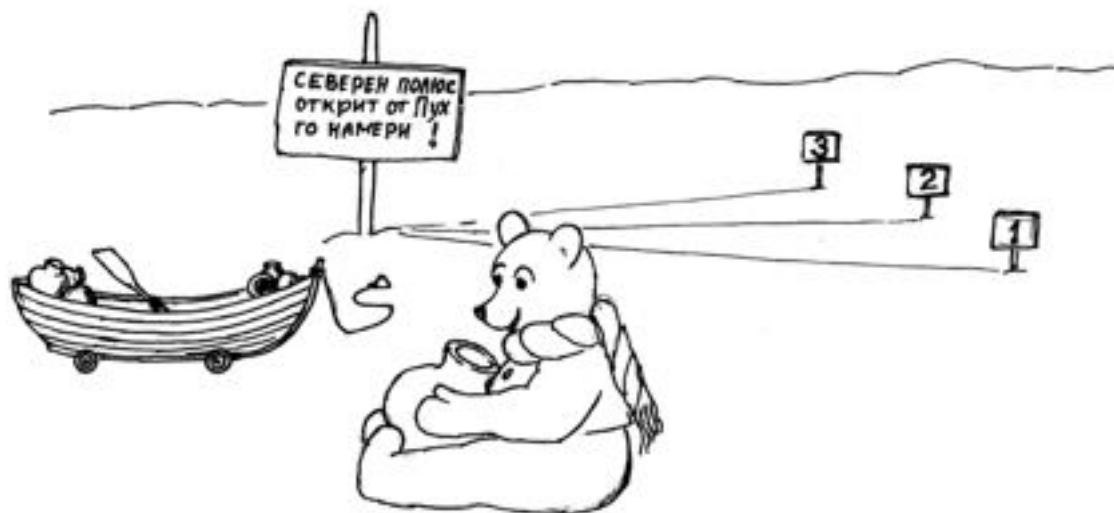
1 задача. Както звнаем от любимата детска книжка, едно от приключенията на Мечо Пух е търсенето и намирането на Северния полюс. Като се е запасил с достатъчно гърнета мед, Мечо Пух е тръгнал да търси Северния полюс на Нова година. След дълго пътешествие по суша и вода, след много дни и нощи, чийто брой той отдавна загубил, най-после навлязал в голяма снежна равнина и решил, че е достигнал целта си. Забил едно колче в намерената от него точка на Северния полюс, но тъй като бил любител-астроном, направил проверка. През интервали от един час отбелязвал с малки колчета положението на края на сянката на голямото колче. При това всеки път измерванията показвали, че дължината на сянката е една и съща.

Разгледайте рисунката.

Може ли Мечо Пух да е сигурен, че е открил това, което търси?

Приблизително по кое време на годината е стигнал до това място?

Обяснете вашите отговори.



2 задача. Вие сте участници в бъдеща експедиция до Титан – най-големият спътник на Сатурн, обвит в плътна азотна атмосфера. Космическият кораб каца и първото, което виждат космонавтите, е светлият кръгъл диск на Сатурн, прозиращ през метановите облаци. В продължение на 30 земни денонощия членовете на екипажа изследват повърхността на спътника и без прекъсване наблюдават от площадката до кораба Сатурн около зенита – през нощта във видима светлина, през деня в инфрачервена.

Пресметнете приблизително общото време, през което ще можете да осъществявате радиовръзка със Земята.

Приемете, че зрителният лъч от Земята лежи в равнината на орбитата на Титан около Сатурн. Сатурн е в опозиция. За периода на експедицията, орбиталното преместване на планетата, както и движението на Земята, може да пренебрегнете.

Справочни данни:

Орбитален период на движение на Титан около Сатурн – 15.945 денонощия

Радиус на орбитата на Титан около Сатурн – 1 222 000 км

Радиус на Сатурн – 60 268 км

3 задача. Замечтан метеорен наблюдател гледа звездното небе и си мисли за едно желание. Дълго време не може да си го пожелае, защото не се появяват метеори. Вместо тях, при него идва добра вълшебница и му предсказва, че желанието ще се сбъдне. После леко излита нагоре и миг преди да изчезне, пуска облак от милион частици звезден прах. Звездната величина на облака е 3^m. Малко по-късно една прашинка пада в ръката на наблюдателя и от разстояние 30 см свети за него като звездичка от 3-та звездна величина.

На каква височина е изчезнала вълшебницата?

Справочни данни:

Видимият блясък на един светещ обект е обратно пропорционален на квадрата на разстоянието до него.

4 задача. На рисунката виждате диаграма, показваща видимите положения на четирите галилееви спътника на Юпитер – Йо, Европа, Ганимед и Калисто. Като използвате данните от диаграмата, направете подходящи измервания и определете възможно най-точно масата на планетата Юпитер.

Ако сте наблюдавали с телескоп Юпитер в 0^h на днешния ден, как би бил разположен относно планетата всеки един от спътниците? Нарисувайте схема.

Орбиталното движение на Юпитер, както и това на Земята да не се отчита.

Справочни данни:

Съгласно III закон на Кеплер, ако около космическо тяло с маса M обикаля спътник с много по-малка маса, то $\frac{a^3}{T^2} = \frac{\gamma M}{4\pi^2}$, където a е голямата полуос на орбитата на спътника, T е неговият орбитален период, а $\gamma = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$ е гравитационната константа.

Радиус на Юпитер – 71 500 км

Диаграма на видимите положения
на галилеевите спътници на Юпитер

