

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XXVII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

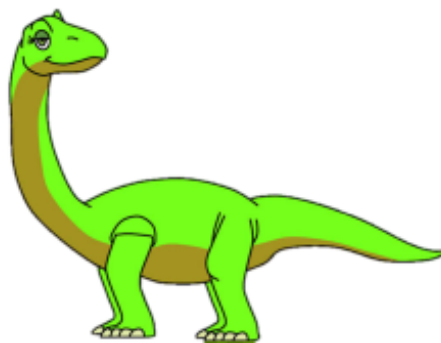
Областен кръг на олимпиадата по астрономия

25 февруари 2024 г.

Възрастова група IX-X клас

1 задача. Гигантски динозавър. С машината на времето вие се връщате 150 милиона години назад в миналото на Земята. Намирате се в обширна равна местност. До вас се приближава гигантски динозавър диплодок. (Не се плашете, този вид динозаври са тревопасни.) Динозавърът е съвсем благосклонен към вас. При изправена шия височината му достига до 15 метра.

• **А)** Както е известно, поради приливното въздействие главно на Луната, околоосното въртене на Земята се забавя. Дадена ви е таблица с данни за продължителността на слънчевото денонощие в различни епохи. Като използвате тези данни, покажете, че през последните 510 милиона години продължителността на денонощието се е изменяла с приблизително постоянен, равномерен темп. Въз основа на това определете каква е била продължителността на денонощието преди 150 милиона години.



• **Б)** Вие сте на екватора в деня на пролетното равноденствие. Излежавате се върху древните лишеи и мъхове. Определете колко време преди вие да видите първия слънчев лъч, главата на вашия гигантски приятел ще започне да се огрява от Слънцето. Екваториалният радиус на Земята е 6378 км.

Продължителност на денонощието в различни епохи

Милиони години преди настоящия момент	0	46	72	200	340	380	510
Денонощие в часове	24	23,7	23,6	22,7	21,8	21,6	20,8

2 Задача. Луна и обсерватория. Снимката, с която разполагате, е направена на 25 януари 2024г. от астронома Юрий Белецки, когато Луната е била във фаза пълнолуние. Снимката е била публикувана на 27 януари в страницата Astronomy Picture of the Day на NASA. Разстоянието между Земята и Луната в този момент е било 401 000 km. На фона на лунния диск се виждат куполите на телескопите Magellan от обсерваторията Лас Кампанас, разположена в чилийската пустиня Атакама.

А) Разстоянието d по права линия между най-лявата страна на левия купол и най-дясната страна на десния купол е равно на 90 m. Намерете на какво разстояние от куполите се е намирал фотографът.

На следващите два въпроса отговорете само качествено. Наклонът на лунната орбита към еклиптиката да не се отчита.

Б) Ще може ли фотографът да заснеме как пълната февруарска Луна изгрява зад телескопите Magellan, ако остане на същото място, откъдето е заснел дадения кадър?

В) Ако Вашият отговор на предния въпрос е „не“, то в каква посока ще се измести точката на изгрев на пълната Луна, спрямо куполите: наляво или надясно?

Обяснете Вашите отговори.



Справочни данни:

Радиус на Луната – 1 738 km

3 задача. Полярна орбита. Спътник се движи около Земята по полярна орбита и в даден момент прелита през зенита за наблюдател в точка А.

А) Следващото по ред прелитане на спътника през зенита за точка А става след като той е направил 16 обиколки около Земята. Определете орбиталния период на спътника и височината на неговата орбита над земната повърхност.

Б) След като спътникът премине през зенита за наблюдател в точка А първия път, на какъв ъгъл ще се е завъртяла Земята до следващото преминаване на спътника над същия паралел, на който лежи точка А? Географската ширина на точка А е 60° N.

Справочни данни:

Гравитационна константа $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$

Маса на Земята $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Радиус на Земята 6370 km

4 задача. Ross 248. Звездата Ross 248 е червено джудже от спектрален клас М6 с маса 0,145 слънчеви маси, радиус 0,19 слънчеви радиуса, температура на повърхността 2930 K, видима звездна величина 12^m,3 и се намира на разстояние 10,3 светлинни години от нас. Ross 248 се приближава към нас и ще бъде максимално близо след 36 000 години, като ще прелети на разстояние 3,0 светлинни години от Слънцето. Приемете, че за това време Ross 248 ще се движи по права линия спрямо Слънцето.

А) Пресметнете средната плътност на Ross 248 като знаете, че средната плътност на Слънцето е $1,4 \text{ g/cm}^3$.

Б) Колко пъти по-ярък ще бъде видимият блясък на звездата Ross 248 след 36 000 години, в сравнение със нейния сегашен видим блясък? Ще може ли тогава звездата да се наблюдава с невъоръжено око?

В) С каква скорост се движи Ross 248 спрямо Слънцето? А с каква скорост се приближава към Слънцето (абсолютна стойност на лъчевата скорост)?

Скоростта на светлината е $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

5 задача. Малко куче. Двете най-ярки звезди в съзвездието Малко куче (Canis Minor) са Процион ($\alpha = 07^{\text{h}} 39^{\text{m}} 18^{\text{s}}$, $\delta = +05^{\circ} 13' 30''$, звездна величина $0^{\text{m}},3$) и Гомейза ($\alpha = 07^{\text{h}} 27^{\text{m}} 09^{\text{s}}$, $\delta = +08^{\circ} 17' 21''$, звездна величина $2^{\text{m}},9$). За наблюдател в точка X по земната повърхност Процион кулминира (достига максимална височина над хоризонта) на 10 януари в 06:15 UT (Универсално време), точно в зенита (на височина 90°).

А) Намерете разстоянието от точка X до еkvатора, измервано в километри по земната повърхност.

Б) Каква е максималната височина над хоризонта, до която може да се издигне звездата Гомейза, за наблюдател в точка X?

В) В колко часа по UT Гомейза е в горна кулминация на 1 януари за точка X?

Г) Каква приблизително е географската дължина на точка X?

Приемете, че Земята е сфера с радиус 6370 km.