

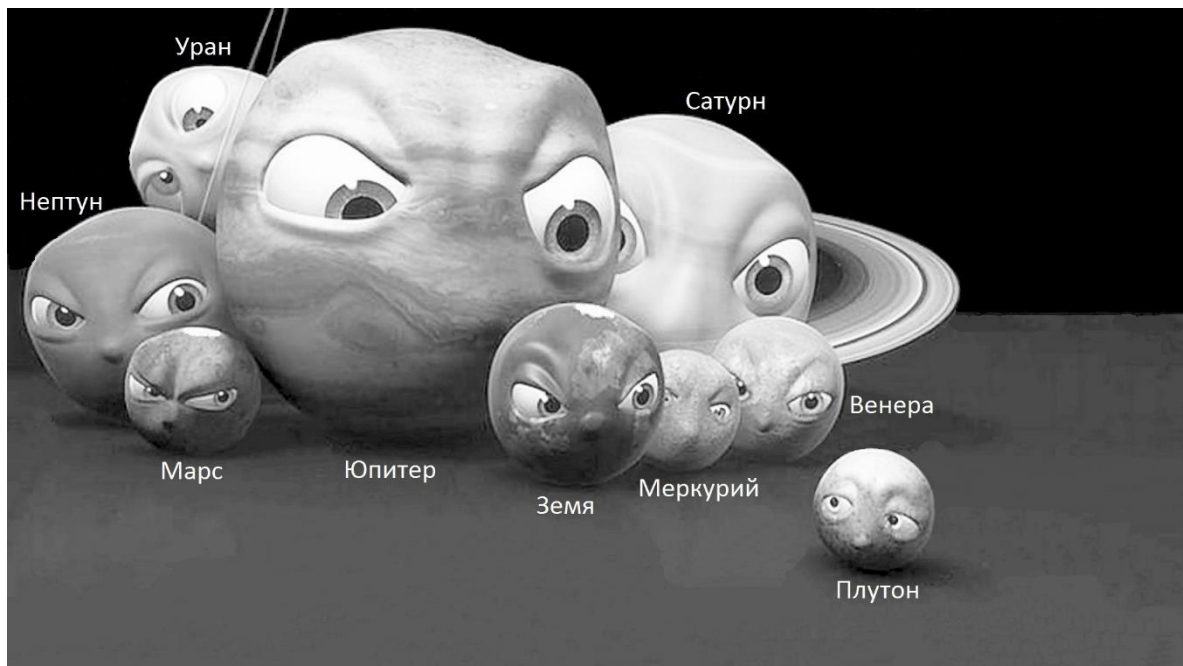
**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XXIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ**

**Областен кръг на олимпиадата по астрономия
16 февруари 2020 г.
Възрастова група V-VI клас – решения**

1 задача. Горкият Плутон! През 2006 г. Плутон беше изключен от групата на планетите в Слънчевата система и беше обявен за „планета джудже”. Това стана по решение на Международният астрономически съюз, тъй като Плутон не е самостоятелен обект в своята зона от Слънчевата система. Заедно с него отвъд орбитата на Нептун се откриват все повече други тела от т.нар. пояс на Кайпър. На дадената ви шеговита картинка са нарисувани намръщените планети, отхвърлящи от своята група горкия Плутон.

• Опитайте се да разпознаете планетите на картинката. Виждате първо нещастния отхвърлен Плутон, зад него на преден план са четирите планети от земен тип, а зад тях са планетите гиганти. Напишете имената на планетите и ги означете със стрелки.

Решение:



Земята различаваме като най-голямата от планетите от земен тип. Виждат се, макар и неясно, континенти на нейната повърхност, а и полярната шапка около северния полюс. От двете планети вдясно от нея по-голямата е Венера, а по-малката е Меркурий. По-наляво е Марс. Признакът, по който категорично го разпознаваме, е неговата полярна шапка. От планетите гиганти най-лесно разпознаваме Юпитер – най-голямата планета с нейните бурни атмосферни вихри, а също и Сатурн с красивите му пръстени. Вляво са по-малките Уран и Нептун, между които е трудно да се направи разлика. Но ако знаем, че оста на Уран е толкова силно

наклонена, че буквално е легнала в равнината на обикалянето му около Слънцето, ще разберем, че на рисунката той се намира зад Нептун.

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

За разпознаване и означаване на всяка от планетите – $8 \times 1.5 \text{ т.} = 12 \text{ т.}$

Забележка: Ако участникът в олимпиадата е разпознал двете планети най-вляво като Уран и Нептун, но ги е разменил, то следва да му се отнема само 0.5 т. (т.е. за тези две планети вместо $2 \times 1.5 = 3 \text{ т.}$ да му се дадат общо 2.5 т.).

2 задача. Още за планетите. В следващата таблица са дадени периодите, с които осемте планети обикалят около Слънцето. Периодите са в случаен ред.

1 година и 11 месеца	84 години	29.5 години
1 година	3 месеца	165 години
7.5 месеца	12 години	

- А) Направете списък на планетите и за всяка от тях напишете с какъв период се движи около Слънцето.
- Б) Пресметнете периода, с който планетата джудже Плутон обикаля около Слънцето. Той се получава като се съберат периодите на двете най-малки планети от подгрупата на газовите гиганти и от сбора им се извади периодът на най-голямата планета от подгрупата на планетите от земен тип.

Решение:

Колкото една планета е по-далеч до Слънцето, толкова периодът, с който тя обикаля около него, е по-дълъг. Списъкът на планетите с техните периоди трябва да изглежда така:

№	Планета	Период	№	Планета	Период
1	Меркурий	3 месеца	5	Юпитер	12 години
2	Венера	7.5 месеца	6	Сатурн	29.5 години
3	Земя	1 година	7	Уран	84 години
4	Марс	1 г. 11 мес.	8	Нептун	165 години

Двете най-малки планети гиганти са Уран и Нептун, а най-голямата от планетите от земен тип е самата Земя. Следователно периодът, с който Плутон обикаля около Слънцето, ще бъде:

$$84 + 165 - 1 = 248 \text{ години}$$

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

За правилно подреждане на планетите и техните периоди – $8 \times 1 \text{ т.} = 8 \text{ т.}$

За посочване на двете най-малки планети гиганти – 1 т.

За посочване на най-голямата планета от земен тип – 1 т.

За пресмятане на периода на Плутон – 2 т.

3 задача. Забавни въпроси. Разгледайте внимателно следващите картинки и отговорете на следните въпроси:

- А) Вие сте смел изследовател, кацнал с космическия си кораб на повърхността на Венера сред горещи скали и високи планини. Ще можете ли да виждате нощем звездите и родната Земя?

- Б) Имат ли астероидите гравитация?
 - В) Сменят ли се на Сатурн годишни сезони?
- Дайте кратко обяснение на всеки ваш отговор.



Снимка на Венера



Астероидът Ида и малкият астероид-спътник Дактил, който обикаля около Ида

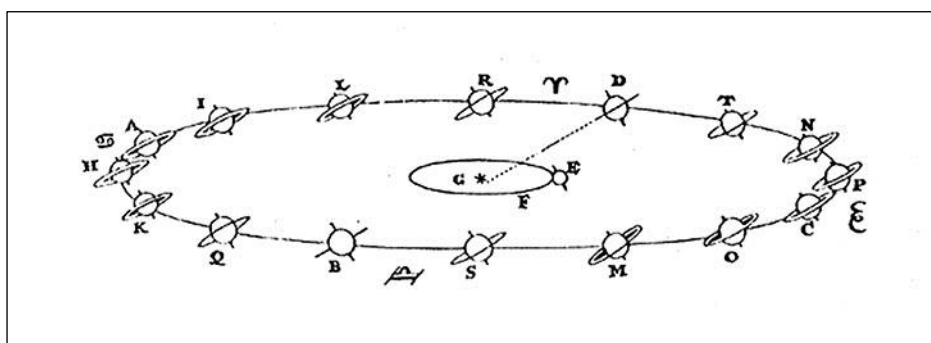


Схема на движението на Сатурн около Слънцето, публикувана в едно от произведенията на холандския физик и астроном Кристиан Хюйгенс.

Решение:

Както се вижда на снимката, Венера е цялата обвита с плътни облаци. Ако се намираме на нейната повърхност, няма да виждаме нито звездите нощем, нито Земята, нито даже Слънцето през деня.

Всички съществуващи тела имат гравитация, включително и астероидите (както и ние с вас, и даже най-леките пращинки). Снимката на астероида Ида пряко свидетелства за това. Щом като астероидът има спътник, който обикаля около него, то следователно съществува гравитационно привличане между тези два обекта.

От схемата на движението на Сатурн около Слънцето става ясно, че тази планета има наклон на оста, подобно на Земята. Следователно на Сатурн също се сменят годишни сезони поради това, че в различни положения на планетата по орбитата нейното северно полукълбо и нейното южно полукълбо са различно огрети от Слънцето.

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

За правилен отговор на всеки от трите въпроса – $3 \times 2 \text{ т.} = 6 \text{ т.}$

За правилно обяснение на отговорите – $3 \times 2 \text{ т.} = 6 \text{ т.}$

4 задача. Мимас. Мимас е един от спътниците на Сатурн. Известно ни е следното:



- Сатурн е 9 пъти по-голям по диаметър от Земята.
- Земята е 4 пъти по-голяма от Луната.
- Спътникът Мимас се намира 2 пъти по-близо до Сатурн, отколкото Луната до Земята.

Вие сте на повърхността на Мимас и наблюдавате в небето великолепната планета Сатурн. Колко пъти по-голям ще виждате Сатурн, отколкото се вижда Луната в земното небе?

Решение:

Щом Сатурн е 9 пъти по-голям от Земята, а Земята е 4 пъти по-голяма от Луната, то Сатурн трябва да е $9 \times 4 = 36$ пъти по-голям от Луната.

Ако Сатурн беше на същото разстояние от Мимас, на каквото е Луната от Земята, то в небето на Мимас той щеше да се вижда 36 пъти по-голям от нашата Луна. Но Мимас е 2 пъти по-близо до Сатурн, отколкото е Луната от Земята. Следователно, ако се намираме на повърхността на Мимас, ние ще виждаме в небето Сатурн $36 \times 2 = 72$ пъти по-голям, отколкото виждаме Луната в земното небе. Гледката ще бъде впечатляваща.

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

За пресмятане колко пъти Сатурн е по-голям от Луната – 5 т.

За отчитане на по-близкото разстояние на Мимас – 5 т.

За верен краен резултат – 2 т.

5 задача. Планетата Енигма. Красивата планета Енигма обикаля около своята звезда с период 1461 земни дни. Вие я посещавате и там срещате неин обитател, който каца на странното чуждоземно цвете пред вас, прибира златистите си крилца и започва разговор. По календара на Енигма новият ви приятел е на 3 години. Тръгнал е на училище, когато е бил на 2 години. Откакто е ученик, е имал общо 900 земни дни ваканция.

- А) Пресметнете дали вашият приятел е по-млад или по-стар от вас.
- Б) Определете дали учениците от Енигма тръгват на училище по-рано или по-късно от вас.
- В) А дали те имат повече ваканция от вас, или по-малко?

Решение:

Продължителността на земната година е 365.25 денонощия. Периодът на обикаляне на планетата около нейната звезда в земни години ще бъде:

$$1461 : 365.25 = 4 \text{ земни години}$$

Ако нашият извънземен приятел е на 3 години по календара на тази планета, то неговата възраст в земни години е:

$$4 \times 3 = 12 \text{ години}$$

Следователно той е с една година по-голям от повечето петокласници, участващи в олимпиадата, и е връстник на повечето шестокласници.

Възрастта, на която децата от Енигма тръгват на училище, ще бъде:

$$4 \times 2 = 8 \text{ земни години}$$

Земните деца тръгват на училище обикновено на 7 години, или с 1 година по-рано. Можем да завидим на нашия извънземен приятел.

През учебната година има една есенна ваканция от 3 дни през ноември, коледна ваканция от 16 дни, междусрочна от 1 ден през февруари и пролетна ваканция от 10 дни през април. Общо през учебната година има:

$$3 + 16 + 1 + 10 = 30 \text{ дни ваканция}$$

За повечето петокласници и шестокласници лятната ваканция започва на 16 юни и свършва на 14 септември. Продължителността на лятната ваканция е:

$$15 \text{ дни (юни)} + 31 \text{ дни (юли)} + 31 \text{ дни (август)} + 14 \text{ дни (септември)} = 81 \text{ дни}$$

Общият брой дни ваканция, които е имал един петокласник до областния кръг на настоящата олимпиада, трябва да е:

$$4 \times (30 + 81) \text{ за класовете от I до IV} + \\ + \text{ за текущия V клас } 3 \text{ (есенна)} + 16 \text{ (коледна)} + 1 \text{ (междусрочна)} = 464 \text{ дни}$$

Към това число следва да прибавим и още 15 дни, понеже ваканцията след първи клас започва на 1 юни, а не на 16 юни. Накрая ще получим 479 дни ваканция.

Участник в олимпиадата от VI клас ще е имал общо ваканция:

$$479 \text{ дни} + (30 + 81) = 590 \text{ дни ваканция}$$

В условието на задачата не се казва, че пресмятането трябва да се направи за дните на ваканциите към момента на областния кръг на олимпиадата. Участниците могат да пресметнат общия брой дни ваканция за първите четири, пет или шест години в училище и да сравнят този общ брой с ваканцията на извънземния ученик. Това също следва да се смята за правилно решение (получава се например 429 дни ваканция за първите четири класа, 540 дни за първите пет класа и 570 дни за първите шест класа без лятната ваканция след шести клас). Важен е крайният извод, а именно, че учениците от Енигма имат доста повече ваканция от нас.

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

За правилно пресмятане на възрастта на жителя на Енигма – 3 т.

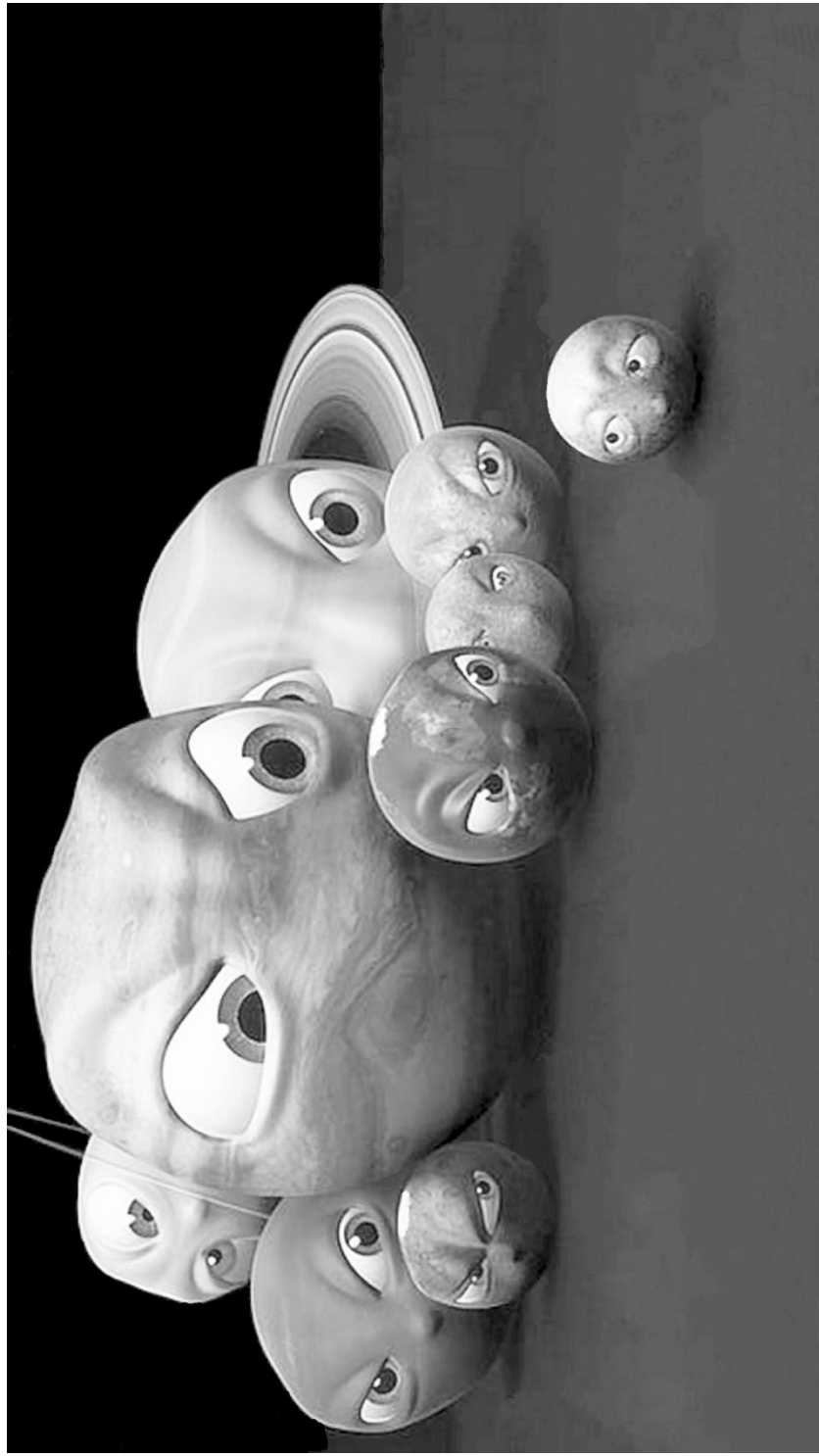
За правилно сравнение с възрастта на земния участник в олимпиадата – 1 т.

За правилно определяне на възрастта, в която извънземните ученици тръгват на училище – 3 т.

За определяне на общия брой дни ваканция на земния ученик – 4 т.

Забележка: Учениците може да не си спомнят точния брой дни на всяка ваканция. При получаване на разлика в резултата до 5 дни отговорът следва да се смята за правилен. Важен е начинът на пресмятане.

За сравнение с ваканциите на учениците на Енигма – 1 т.



Горкият Плутон! Към 1 задача. Напишете в белите полета около картинката имената на планетите и ги означете със стрелки.