

За четырёхзначные номера пунктов вида «**A00B**», где **A** и **B** — цифры, давалось **B** баллов за задание номер **A** (эти пункты соответствуют дополнительным баллам, проставляемым за ответы, не обозначенные в критериях явно).

То есть оценка, заканчивающаяся на три нуля («**A000**»), означает, что задание **A** решено неверно и баллов за него не начисляют.

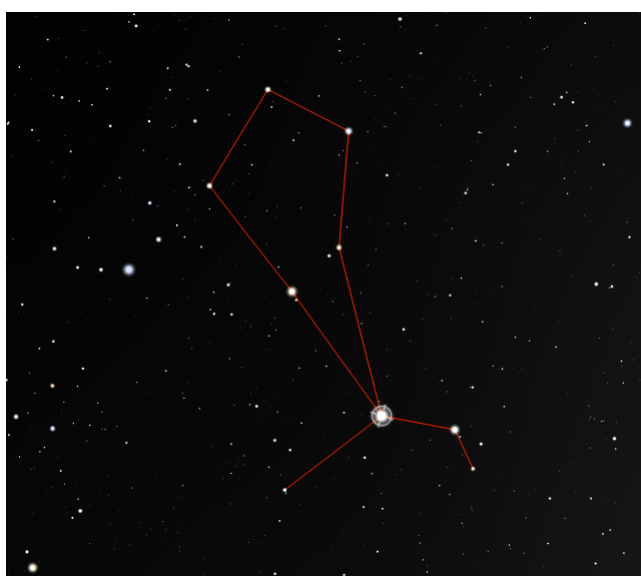
Задача 1.

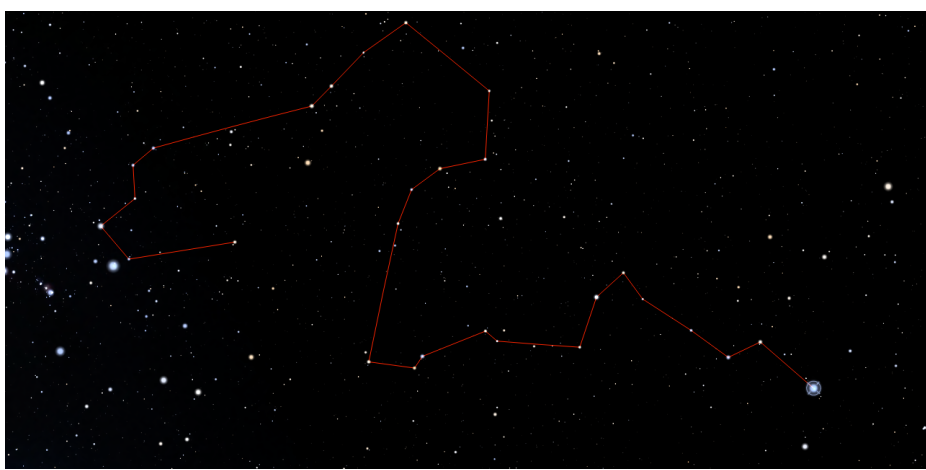
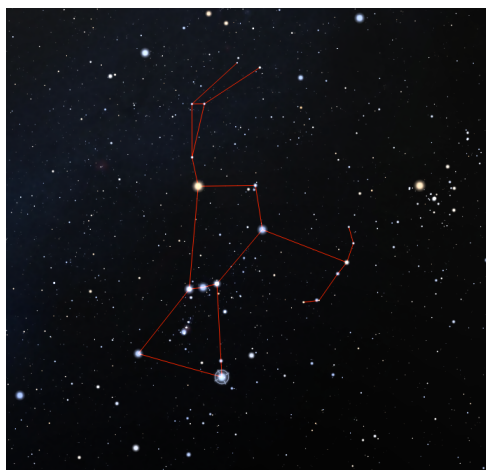
Вам даны список звёзд и астеризмы некоторых созвездий. Для каждого созвездия выберите принадлежащую ему звезду из списка предложенных.

Звёзды:

Альбирео, Антарес, Арктур, Ахернар, Канопус, Капелла, Ригель, Сириус, Спика, Факт.

Созвездия:





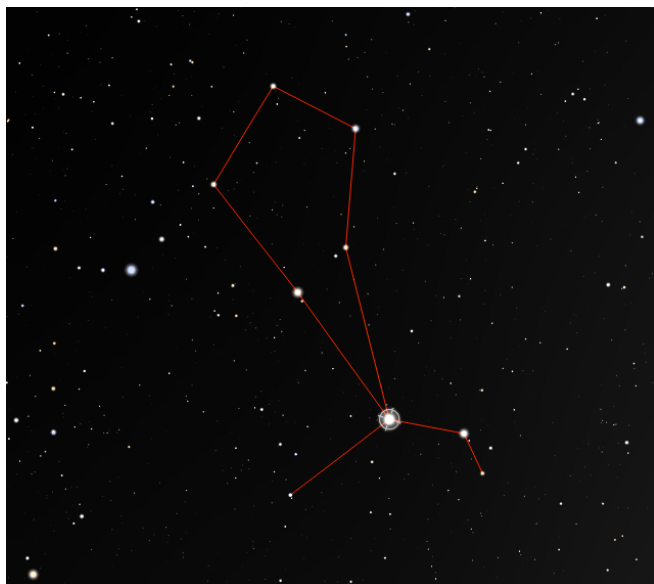
Критерии:



101. Сириус



102. Канопус



103. Арктур



104. Капелла



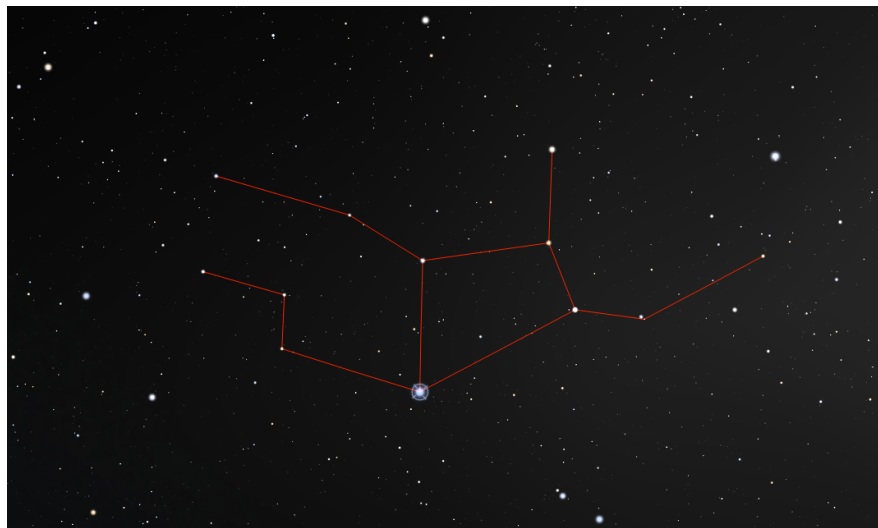
105. Ригель



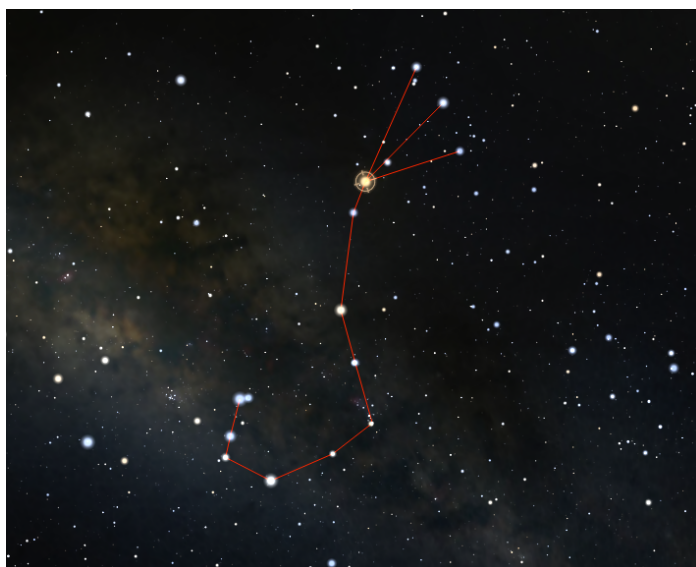
106. Ахернар



107. Факт



108. Спика



109. Антарес



110. Альбирео

Задача 2.

Выберете из предложенного списка НЕ астероиды:

Астрея
Апофиз
Аполлон
Аррокот
Ахернар
Бенну
Брайль
Веста
Википедия
Виктория
Гагарин
Галлея
Гаспра
Геба
Дафна
Дидим
Диоретса

Ирида
Итокава
Королев
Леда
Лютеция
Матильда
Метида
Мимас
Паллада
Психея
Рюгу
Таутатис
Урания
Фаэтон
Флора
Фокея
Церера

Эвномия
Эврика
Ундина
Эрос
Эхо
Юнона
1993 RP
1997 SZ10
2001 CC21
2006 RH120
2008 TC ₃
2013 BL ₇₆
(300163) 2006 VW ₁₃₉
(437830) 3383 T-3
(5660) 1974 MA
PSR B1257+12

Критерии:

201. Ахернар (звезда); 202. Мимас (Спутник Сатурна); 203. Галлея (комета); 204. Церера (Карликовая планета); 205. PSR B1257+12 (пульсар).

* За каждый выбранный неверный ответ вычитается 1 балл.

Задача 3.

Расставьте объекты в порядке увеличения их температуры.

- Поверхность Венеры
- Корона Солнца
- Туманность Бумеранг
- Реликтовое излучение
- Поверхность белого карлика
- Фотосфера красного сверхгиганта
- Поверхность Титана
- Аккреционный диск черных дыр

менее 50 К	
от 50 до 1000 К	
от 1000 до 100000 К	
более 1000000 К	

Критерии:

Группа	Объект	Критерий	Критерий за группу*
менее 50 К	Туманность Бумеранг	310	311
	Реликтовое излучение	320	321
от 50 до 1000 К	Поверхность Титана	330	331
	Поверхность Венеры	340	341
от 1000 до 100000 К	Фотосфера красного сверхгиганта	350	351
	Поверхность белого карлика	360	361
более 1000000 К	Корона Солнца	370	371
	Аккреционный диск черных дыр	380	381

*Критерий за группу ставится только в том случае, если объект стоит не на своём месте, но в правильной группе.

Задача 4.

Перед вами образования, наблюдаемые в пещерах. Напишите, к каким типам натечных образований относятся объекты на фото.



Критерии:

1. Сталактит (410/411)	2. Геликтит (420/421)
3. Сталагнат (430/431)	4. Сталагмит (440/441)
5. Оолит, пещерный жемчуг, пещерный попкорн (450/451)	6. Антодит, пещерные цветы (460/461)
7. Гуры, гуровые плотины (470/471)	8. Соломинки, сталактит (480/481)

* В скобках указаны критерии: первый — за верный ответ; второй — за частично верный ответ, в том числе за ответ с опечатками.

Задача 5.

Этот Турнир посвящен памяти Николая Николаевича Константинова, выдающегося математика и преподавателя. Он придумал и организовал Турнир имени М.В. Ломоносова.

В первом сохранившемся задании Турнира Ломоносова речь шла о разнице юлианского и григорианского календарей и причинах перехода с юлианского на григорианский. Со временем все меняется, и примерно через 10000 лет григорианский календарь перестанет быть точным.

Как вы думаете, настанет ли когда-нибудь такое время, что юлианский календарь будет более точным и нужно будет переходить обратно?

Аргументируйте своё мнение.

Критерии:

501. Нет, не настанет.

Аргументы:

502. Год юлианского календаря равен 365, 25 суток

503. Год григорианского календаря равен 365,2425 суток

504. Тропический год на эпоху J2000 равен 365,24 219 878 суток

505. Длительность года зависит от скорости вращения Земли вокруг Солнца

506. Длительность года зависит от скорости обращения Земли вокруг своей оси

507. Вращение Земли Замедляется (*не присуждается без критерия 506*)

508. Сутки удлиняются

509. Количество дней в году уменьшается

510. Количество суток в юлианском календаре больше, чем количество суток в григорианском (*не присуждается без критерия 508 или 509*)

511. Неточность юлианского календаря будет расти быстрее чем неточность григорианского года (*не присуждается без критерия 501*)

512. В григорианском календаре високосным считается год, который делится на 4 и 400, но из них каждый год, который делится на 100 — не високосный

513. За 10000 лет григорианский год отстанет от тропического года только на 1 день (3300 лет без учета замедления Земли)

514. В будущем потребуются введение другого, более точного календаря, или корректировка григорианского (*не присуждается без критерия 501*)

515. Скорость вращения Земли уменьшается из-за приливных воздействий и трения атмосферы о поверхность планеты (*не присуждается без критериев 501 и 514*)

516. После того как разница между григорианским и юлианским календарем достигнет значения в 365 дней они будут совпадать (при этом календарь не станет точнее) (*не присуждается без критериев 501 и 511*)

517. Разница в 365 дней наберется в 48700 году (при этом оба календаря будут неточными) (*не присуждается без критериев 501, 511 и 516*)

518. Тропический год может стать длиннее в случае малопрогнозируемых событий (падение астероида, влияние гравитации других тел, сброс массы Солнца)

Задача 6.

По сюжету художественного фильма “Послезавтра” на планете Земля происходит глобальное изменение климата из-за глобального потепления.

В одном из кадров на метеорологической станции демонстрируется сейсмограф, который регистрирует сейсмические колебания. Однако ни землетрясений, ни извержений вулканов не происходит.

Как вы думаете, какое явление зафиксировал сейсмограф?

Объясните свой ответ.

Что можно зарегистрировать с помощью этого прибора, кроме тектонических процессов?

Критерии:

601. Сейсмограф зарегистрировал приближающийся мощнейший ураган

602. В результате глобального потепления изменяется распределение воздушных потоков на Земле

603. Большие массы воздуха могут “раскачивать” литосферные плиты

604. Сейсмограф может регистрировать большие волны, цунами

605. В результате глобального потепления изменяются морские течения

606. Сейсмограф может регистрировать расширение и сжатие земной коры при температурном воздействии (охлаждение/нагревание)

607. В результате глобального потепления изменяется температурный

режим на разной местности. В некоторых областях температура падает в других повышается.

608. Сейсмограф может регистрировать движение ледовых щитов

609. Глобальное потепление приводит к таянию ледников

610. Сейсмограф регистрирует любые колебания земной поверхности

611. Сейсмограф может регистрировать падения астероидов

612. Сейсмограф может регистрировать удары о Землю, которые создают колебания на ее поверхности

613. Сейсмограф может регистрировать движение поверхностного слоя Земли (сели, лавины, грунтовые воды и т.д.)

614. Сейсмограф может регистрировать движение и действия живых существ и технических объектов поблизости (люди, животные, машины, метро и т.д.)

615. Сейсмограф может регистрировать взрывы бомб, ядерных/термоядерных устройств

616. С помощью сейсмографов исследуется внутреннее строение Земли

Задача 7.

Среди огромных межзвездных молекулярных облаков можно выделить туманности, которые не отражают свет звезды, а светятся сами. Такие туманности называют эмиссионными.

Что это за туманности?

Перечислите и опишите все причины, из-за которых газ эмиссионных туманностей излучает свет.

Критерии:

701. Эмиссионная туманность — туманность, представляющая собой облако плазмы — горячего газа, где происходят процессы ионизации и рекомбинации.

702. Атомы межзвёздного газа поглощают энергию (излучения, нагревания или удара) и излучают её в виде света.

703. В атомах газа происходит переход электронов между энергетическими уровнями. При переходе электрона с более высокого энергетического уровня на более низкий возникает излишек энергии, который излучается в виде света.

704. Газ туманности может ионизироваться из-за ударных волн.

705. Ударные волны образуются в туманностях из-за вспышки сверхновых.

706. Ударные волны образуются в туманностях из-за сильных звездных ветров.

707. Ударные волны образуются в туманностях при столкновении газового облака с идущим навстречу вторым газовым облаком.

708. Эмиссионная туманность может образоваться в результате сброса горячей оболочки звезды.

709. Планетарные туманности являются эмиссионными.

710. Горячие ядра остатков звезд подогревают и ионизируют газ сброшенной оболочки.

711. Газ туманности может ионизироваться за счет поглощения мощного ультрафиолетового излучения близких массивных молодых звезд.

712. Газ туманности может излучать свет за счет высокоэнергетического синхротронного излучения джетов пульсаров.

713. Газ туманности может излучать свет за счет высокоэнергетического синхротронного излучения джетов аккреционных дисков черных дыр.

714. Критерий ставится за указание примеров туманностей: Ориона, Улитка, Кольцо, Крабовидная и т.д.

Задача 8.

Может ли антиматерия быть темной материей?

Может ли у темной материи быть антиматерия?

Обоснуйте свой ответ.

Критерии:

801. Нет. Антиматерия не может быть темной материей.

802. Да. У темной материи может быть антиматерия. (*Критерий технический, без обоснования не имеет смысла и требуется для последующего решения*)

803. Темная материя не проявляет себя с помощью электромагнитных волн (не светится).

804. Антиматерия — материя с противоположным квантовым числом (зарядом).

805. Антиматерия проявляет такие же свойства, как и материя.

806. Антиматерия не может быть темной материей, так как участвует в электромагнитных взаимодействиях (антиматерия светится). (*не присуждается без критерия 803*)

807. При взаимодействии материи и антиматерии происходит их взаимное уничтожение с выделением энергии — аннигиляция.

808. Частицы материи были обнаружены в лабораторных экспериментах при столкновениях других частиц, в космических лучах, в циклах термоядерных реакций в звездах и т.д.

809. Неизвестно есть ли у темной материи какое либо квантовое число (заряд).

810. Если у темной материи есть заряд, то у нее может быть антиматерия согласно принципу симметрии. *(не присуждается без критериев 802 или 809)*

811. Темная материя проявляется только в гравитационном взаимодействии и наблюдается как фактор аномального вращения галактик.

812. Антиматерия участвует в гравитационном взаимодействии.

813. В природе антиматерии темной материи не наблюдается, так как не наблюдается большого количества аннигиляции темной материи и ее античастиц. *(не присуждается, если есть критерий 802)*

814. Темная материя может не являться материей и даже не существовать. *(при наличии критерия 802, может ставиться только при присужденном критерии 809)*

815. Темной материи во Вселенной по массе больше, чем видимой барионной материи.

Задача 9.

Вам дан текст, в который умышленно добавлены фактические ошибки. Найдите эти ошибки. Придумайте, как исправить эти ошибки, заменив одно слово (словосочетание) в предложении. Для этого нужно из выпадающего списка выбрать слово, которое вы хотите заменить, а во втором поле вписать слово, которое вы хотите вставить вместо него.

В одном из предложений было допущено две ошибки. Для указания второй ошибки в данном предложении воспользуйтесь специальными полями в самом низу страницы.

Текст с ошибками

В этом (2021) году отмечается полувековой юбилей первой в истории мягкой посадки на планету Марс. Ее впервые осуществила советская автоматическая межпланетная станция (АМС) “Марс-3”. Она была запущена с Земли 28 мая 1971 года. Набрав первую космическую скорость, “Марс-3” вышел на перелетную орбиту к Марсу. При этом станция вышла на гиперболическую траекторию. В процессе полета АМС изучала солнечный ветер, излучение и магнитные поля межпланетного пространства.

Исследования показали линейное снижение температуры и энергии солнечного ветра в зависимости от удаления от Солнца. Когда “Марс-3” подлетел к планете, его датчики не зарегистрировали уменьшение количества заряженных частиц солнечного ветра, что говорило об отсутствии у Марса собственного магнитного поля.

Ультрафиолетовый спектрометр станции приступил к исследованию состава атмосферы планеты. Воздух на Марсе практически полностью состоит из сернистого газа, но есть незначительные примеси азота, кислорода и водяного пара. Также во время пролета в разгаре была пылевая буря, которая подняла в атмосферу большое количество красной марсианской пыли, состоящей из оксидов меди.

Эта буря сильно усложнила исследования планеты, так как охватила всю планету. Такое явление возникает на Марсе в летний период, когда теплые массы переносятся из одного полушария в другое. Так, “Марс-3” с помощью рентгеновских наблюдений зафиксировал в районе северной полярной шапки температуру около плюс 110°С.

Также советская АМС должна была провести фотографирование поверхности, но фототелевизионная аппаратура имела большую выдержку, и все фото оказались пересвеченными.

Главным же достижением “Марса-3” была успешная посадка. В комплекс оборудования входил спускаемый аппарат, который отделялся от станции и с помощью парашюта производил спуск в атмосфере. Так как атмосфера на Марсе более плотная, чем на Земле, кроме парашюта потребовалось задействовать еще и реактивный двигатель.

После контакта с поверхностью планеты спускаемый аппарат проработал всего несколько секунд и не передал на Землю никакой информации, кроме сведений об успешном примарсении.

Хотя нельзя в полной мере назвать миссию успешной, тем не менее “Марс-3” дала толчок для дальнейших исследований Марса. После 24 миссии побывали рядом с планетой, из них 11 аппаратов работали на поверхности, а два даже пытались совершить посадку на её спутники Фобос и Сетевос.

Решение.

В этом (2021) году отмечается полувековой юбилей первой в истории мягкой посадки на планету Марс. Ее впервые осуществила советская автоматическая межпланетная станция (АМС) “Марс-3”. Она была запущена с Земли 28 мая 1971 года. Набрав **первую/вторую** космическую скорость, “Марс-3” вышел на перелетную орбиту к Марсу. При этом станция вышла на

гиперболическую/эллиптическую траекторию. В процессе полета АМС изучала солнечный ветер, излучение и магнитные поля межпланетного пространства.

Исследования показали **линейное/квадратичное** снижение темпера-

туры и энергии солнечного ветра в зависимости от удаления от Солнца. Когда “Марс-3” подлетел к планете, его датчики не зарегистрировали **уменьшения/увеличения** количества заряженных частиц солнечного ветра, что говорило об отсутствии у Марса собственного магнитного поля.

Ультрафиолетовый спектрометр станции приступил к исследованию состава атмосферы планеты. Воздух на Марсе практически полностью состоит из **сернистого/углекислого** газа, но есть незначительные примеси азота, кислорода и водяного пара. Также во время пролета в разгаре была пылевая буря, которая подняла в атмосферу большое количество красной марсианской пыли, состоящей из оксидов **меди/железа**.

Эта буря сильно усложнила исследования планеты, так как охватила всю планету. Такое явления возникает на Марсе в **летний/межсезонный** период, когда теплые массы переносятся из одного полушария в другое. Так, “Марс-3” с помощью **рентгеновских/инфракрасных** наблюдений зафиксировал в районе северной полярной шапки температуру около **плюс/минус** 110°C.

Также советская АМС должна была провести фотографирование поверхности, но фототелевизионная аппаратура имела большую выдержку, и все фото оказались пересвеченными.

Главным же достижением “Марса-3” была успешная посадка. В комплекс оборудования входил спускаемый аппарат, который отделялся от станции и с помощью парашюта производил спуск в атмосфере. Так как атмосфера на Марсе **более/менее** плотная, чем на Земле, кроме парашюта потребовалось задействовать еще и реактивный двигатель.

После контакта с поверхностью планеты спускаемый аппарат проработал всего несколько секунд и не передал на Землю **никакой/почти никакой** информации, кроме сведений об успешном примарсении.

Хотя нельзя в полной мере назвать миссию успешной, тем не менее “Марс-3” дала толчок для дальнейших исследований Марса. После 24 миссии побывали рядом с планетой, из них 11 аппаратов работали на поверхности, а два даже пытались совершить посадку на её спутники Фобос и **Сетебос/Деймос**.

Критерии:

901. Первой космической скорости недостаточно, чтобы выйти на перелётную орбиту к Марсу.

902. Для выхода на перелётную орбиту к Марсу относительно Земли нужна вторая космическая скорость.

903. Траектория полета к Марсу не гиперболическая.

904. Траектория полета к Марсу эллиптическая.

905. Зависимость температуры от расстояния до Солнца не является линейной.

906. Зависимость температуры от расстояния Солнца является квадратичной (закон обратных квадратов).

907. Уменьшение количества заряженных частиц не является критерием наличия или отсутствия магнитного поля планеты (при удалении от Солнца).

908. Увеличение количества заряженных частиц при приближении к планете является фактором наличия радиационных поясов и магнитосферы, а значит и магнитного поля (при удалении от Солнца).

909. Атмосфера Марса не состоит из сернистого газа.

910. Атмосфера Марса состоит из углекислого газа.

911. Красная марсианская пыль состоит не из оксидов меди.

912. Красная марсианская пыль состоит из оксидов железа.

913. Бури на Марсе происходят не летом.

914. Бури на Марсе происходят в межсезонье (весна, осень).

915. Температура не измеряется с помощью рентгеновских наблюдений.

916. Температура измеряется с помощью инфракрасных наблюдений.

917. Температура у полярных шапок Марса не может быть плюс 110 градусов.

918. Температура у полярных шапок Марса — минус 110 градусов.

919. Атмосфера на Марсе не является более плотной, чем на Земле.

920. Атмосфера на Марсе менее плотная, чем на Земле (более разреженная).

921. Спутник Марса называется не Сетевос.

922. Спутник Марса называется Деймос.

923. Спускаемый аппарат «Марс-3» успел передать лишь несколько строчек информации до выхода из строя.

924. Перелетная траектория называется гомановской.

925. Относительно Земли траектория АМС «Марс-3» была параболической.