

1. Определите высоту звезды Капеллы ( $\alpha$  Возничего) в верхней кульминации на северном тропике ( $\varphi = +23^\circ 27'$ ). Склонение Капеллы  $\delta = +45^\circ 58'$ .  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $+45^\circ 58'$  укажите 4558.
2. Определите высоту звезды Капеллы ( $\alpha$  Возничего) в верхней кульминации на северном полярном круге ( $\varphi = +66^\circ 33'$ ). Склонение Капеллы  $\delta = +45^\circ 58'$ .  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $+45^\circ 58'$  укажите 4558.
3. Определите высоту звезды Капеллы ( $\alpha$  Возничего) в нижней кульминации на северном тропике ( $\varphi = +23^\circ 27'$ ). Склонение Капеллы  $\delta = +45^\circ 58'$ .  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $+45^\circ 58'$  укажите 4558.
4. Определите высоту звезды Капеллы ( $\alpha$  Возничего) в нижней кульминации на северном полярном круге ( $\varphi = +66^\circ 33'$ ). Склонение Капеллы  $\delta = +45^\circ 58'$ .  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $+45^\circ 58'$  укажите 4558.
5. На какой минимальной географической широте звезда Капелла ( $\alpha$  Возничего) не заходит за горизонт. Склонение Капеллы  $\delta = +45^\circ 58'$ .  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $+45^\circ 58'$  укажите 4558.
6. Определите полуденную высоту Солнца в Петрозаводске ( $\varphi = +61^\circ 47'$ ) в день летнего солнцестояния.  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $+61^\circ 47'$  укажите 6147.
7. Определите полуденную высоту Солнца в Петрозаводске ( $\varphi = +61^\circ 47'$ ) в день зимнего солнцестояния.  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $+61^\circ 47'$  укажите 6147.
8. Определите полуденную высоту Солнца в Душанбе ( $\varphi = +38^\circ 33'$ ) в день летнего солнцестояния.  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $+38^\circ 33'$  укажите 3833.
9. Определите полуденную высоту Солнца в Душанбе ( $\varphi = +38^\circ 33'$ ) в день зимнего солнцестояния.  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $+38^\circ 33'$  укажите 3833.
10. В некоторой местности в день летнего солнцестояния в полдень Солнце находится на юге на высоте  $72^\circ 50'$ . Определите полуденную высоту Солнца в этой местности в день зимнего солнцестояния.  
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например, вместо  $72^\circ 50'$  укажите 7250.
11. Определите синодический период обращения малой планеты Поззии, если большая полуось ее орбиты равна 3,12 а. е. Ответ дайте в годах с точностью до сотых.
12. Первый спутник планеты Юпитера — Ио обращается вокруг нее за 42 ч 28 мин. на среднем расстоянии 421,8 тыс. км. С каким периодом обращается вокруг Юпитера его спутник Европа, большая полуось орбиты которого равна 671,1 тыс. км. Ответ дайте в часах с точностью до десятых.
13. Первый спутник планеты Юпитера — Ио обращается вокруг нее за 42 ч 28 мин. на среднем расстоянии 421,8 тыс. км. С каким периодом обращается вокруг Юпитера его спутник Ганимед, большая полуось орбиты которого равна 1070 тыс. км. Ответ дайте в часах с точностью до десятых.
14. У кометы, проходившей недалеко от Земли, горизонтальный параллакс был  $p = 14,5''$ , а видимая длина хвоста  $\alpha = 8^\circ$ . Вычислите нижний предел длины хвоста кометы. (Ответ дайте в млн км, округлив до десятых. Радиус Земли примите равным 6378 км.)
15. Найдите массу Юпитера по движению его спутника Ио, обращающегося вокруг планеты с периодом 1,769 сут по круговой орбите на расстоянии 421,6 тыс. км. Известно, что период обращения Луны вокруг Земли равен 27,32 сут, большая полуось лунной орбиты — 384,4 тыс. км, а масса Луны составляет  $1/81$  массы Земли. (Ответ дайте в массах Земли, округлив до целого числа.)
16. Вычислите первую космическую скорость на Юпитере. Масса Юпитера равна 318 масс Земли, а средний радиус — 10,9 радиуса Земли. (Ответ дайте в километрах в секунду с точностью до целого числа.)
17. Вычислите вторую космическую скорость на Юпитере. Масса Юпитера равна 318 масс Земли, а средний радиус — 10,9 радиуса Земли. (Ответ дайте в километрах в секунду с точностью до целого числа.)
18. Найдите массу Марса по движению его спутника Деймоса, находящегося от планеты на среднем расстоянии 23,5 тыс. км и обращающегося вокруг Марса за 1,26 сут. Известно, что период обращения Луны вокруг Земли равен 27,32 сут, большая полуось лунной орбиты — 384,4 тыс. км, а масса Луны составляет  $1/81$  массы Земли. (Ответ дайте в массах Земли с точностью до сотых.)
19. Определите относительное ускорение на поверхности Марса в сравнении с земным. Масса и радиус Марса в сравнении с земными: 0,107 и 0,533. (Ответ дайте с точностью до сотых.)
20. Определите относительное ускорение на поверхности Венеры в сравнении с земным. Масса и радиус Венеры в сравнении с земными: 0,815 и 0,950. (Ответ дайте с точностью до сотых.)

21. Видимая яркость звезды Веги ( $\alpha$  Лирь) равна  $m_1 = +0,14$  и ее параллакс  $p_1 = 0,123''$ , а у звезды  $\beta$  Водолея видимая яркость  $m_2 = +3,07$  и параллакс  $p_2 = 0,003''$ . Найдите отношение светимости этих двух звезд  $L_2/L_1$ . (Ответ округлите до целого числа.)

22. Сколько звезд нулевой видимой звездной величины могут заменить свет, испускаемый всеми звездами восьмой видимой звездной величины, число которых близко к 26700. (Ответ округлите до целого числа.)