



**50 лет со дня первого полета человека в космос**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Академия повышения квалификации и профессиональной  
переподготовки работников образования



**1961**

**XVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ**

**2011**

г. Анапа, 2011 г.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

**10 класс**

**1 КАНУН ЭРЫ КОСМОНАВТИКИ**

В канун дня первого полета человека в космос, 11 апреля 1961 года в 03<sup>h</sup>30<sup>m</sup> по Московскому времени планета Венера оказалась в нижнем соединении с Солнцем. В некоторой точке поверхности нашей планеты в этот момент Солнце было видно на горизонте, а Венера располагалась точно над Солнцем. На какой высоте над горизонтом ее можно было увидеть в этот момент? Найдите расстояние (по поверхности Земли) между этой точкой Земли и космодромом Байконур. Координаты космодрома: 45°58' с.ш., 63°18' в.д. Гелиоцентрическая эклиптическая широта Венеры была равна +2°48'. Орбиты Венеры и Земли считать круговыми. Рефракцией, угловыми размерами Солнца и уравнением времени пренебречь. Летнее время на территории СССР в 1961 году не вводилось.

**2 НЕБЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА БОРТУ**

Космонавты совершают полет вокруг Земли по круговой орбите. Какое максимальное число раз подряд (за 1 сутки) они смогут зафиксировать: а) полнолуние, б) весеннее равноденствие, в) противостояние Марса? Все явления фиксируются в системе отсчета, связанной со станцией. Орбиты Земли, Луны и Марса – круговые.

**3 ЗЕМЛЯ ИЗДАЛЕКА**

На новой обсерватории, построенной астронавтами на поверхности Марса, проводятся наблюдения Земли. В это время на нашей планете происходит полное солнечное затмение. Какого максимального значения может достичь величина падения блеска Земли, вызванного вступлением на нее лунной тени и полутени? Может ли астронавт заметить ослабление Земли невооруженным глазом, если да, то при каких условиях?

**4 К САТУРНУ МИМО ПАТРОКЛА**

Межпланетный аппарат отправляется 1 декабря с Земли к Сатурну по энергетически выгодной траектории. Расписание миссии включает в себя близкий пролет мимо астероида Патрокл из группы «Троянцев», движущихся по орбите Юпитера в ту же сторону, что и планета. Изучение астероида началось за несколько месяцев до пролета. В каком созвездии (при наблюдении с аппарата) в это время находился Патрокл? Орбиты Патрокла и всех больших планет считать круговыми, массу Патрокла – малой.

**5 ПОСАДКА НА ВЕНЕРУ И ТИТАН**

Определите, во сколько раз изменится вес космического аппарата на экваторе Венеры и на экваторе Титана по сравнению с его весом на экваторе Земли. Космический аппарат имеет форму шара диаметром 1 метр и массой 100 кг.

**6 ТРАНСЗВЕЗДНЫЙ ПЕРЕЛЕТ**

Космический аппарат «Розетта», оснащенный солнечными батареями размером более 30 метров, в настоящее время находится на пути к комете Чурюмова-Герасименко, с которой встретится в 2014 году. Незадолго до этой встречи «Розетта» окажется на расстоянии 5.4 а.е. от Солнца, что станет рекордной величиной для аппарата, работающего на солнечных батареях. Мог бы этот аппарат в рабочем режиме совершить перелет между окрестностями компонент двойной звезды Сириус А и Сириус В? Видимый блеск этих звезд составляет –1.6<sup>m</sup> и 8.5<sup>m</sup> соответственно, а угловое расстояние между ними – 10". Считать, что обе звезды находятся в точности на одинаковом расстоянии от Солнца.