

# ЗАДАНИЯ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО АСТРОНОМИИ 2019/2020 УЧЕБНОГО ГОДА

## Справочные материалы

Радиус Земли  $R \approx 6400$  км

Радиус Луны  $R \approx 1700$  км

Ускорение свободного падения на Земле  $g_3 = 9,81$  м/с<sup>2</sup>

Ускорение свободного падения на Марсе  $g_m = 3,71$  м/с<sup>2</sup>

Гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$

$1^\circ$  (градус) =  $60'$  (минут дуги)

$1'$  (минута дуги) =  $60''$  (секунд дуги)

При выполнении работы можно пользоваться таблицей приставок физических величин

**1. Айсберг.** Космонавты совершили посадку на берег океана планеты X и увидели, что айсберг, который на 20 м выступает над поверхностью воды, полностью исчезает из поля зрения при удалении от берега на 20 км. Оцените радиус планеты X.

**2. Солнечное затмение на полюсах.** В каких месяцах года белый медведь (на северном полюсе) и Пингвин (на южном) одновременно могут наблюдать полное солнечное затмение. Ответ обоснуйте.

**3. Марс-500.** Ранее в Институте медико-биологических проблем Российской академии наук проходил эксперимент «Марс-500» - имитация полета космонавтов на Марс. В лабораториях имитировали марсианскую поверхность, на которую осуществляют посадку. Все действия экипажа фиксировались видеоаппаратурой. В то же время, при просмотре видеоматериалов сразу видно, что эксперимент происходит на Земле, а не на Марсе - чувствуется земная гравитация. Эффект меньшей силы тяжести можно создать искусственно, изменив при съемке частоту кадров. Рассчитайте, с какой частотой кадров необходимо делать съемку, чтобы во время просмотра со стандартной скоростью (24 кадра в секунду) создавалось бы впечатление, что произошедшее - на Марсе.

**4. Извержение вулкана на Ио.** С борта автоматической межпланетной станции сделан снимок спутника Юпитера Ио. На лимбе хорошо видно извержение вулкана. С фотографии удалось определить высоту выброса, которая составляет 123 км. Зная, что радиус Ио 1820 км, масса  $8,94 \cdot 10^{22}$  кг, определите скорость выброса вулканического материала из кратера вулкана.

**5. Метеор.** На рисунке изображено метеорное явление, зафиксированное с помощью видеоаппаратуры. Время движения метеора на фоне зрения из точки A в точку B составляет  $t = 20$  мс.

Предполагая, что метеорная частица движется по прямолинейной траектории перпендикулярно к лучу зрения, найти:

- 1) угловое расстояние  $\Delta l$  между точками A и B
- 2) пространственную длину  $\Delta L$  пройденного метеорной частицей пути, предполагая, что пространственная скорость равна 50 км/сек;



Координаты точек на изображении (измеряются в пикселях): A (214, 442); B (312, 295). Масштаб  $\varphi = 3,87''/\text{пиксель}$ .