



XXVI Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада

практический тур

2019
3
марта

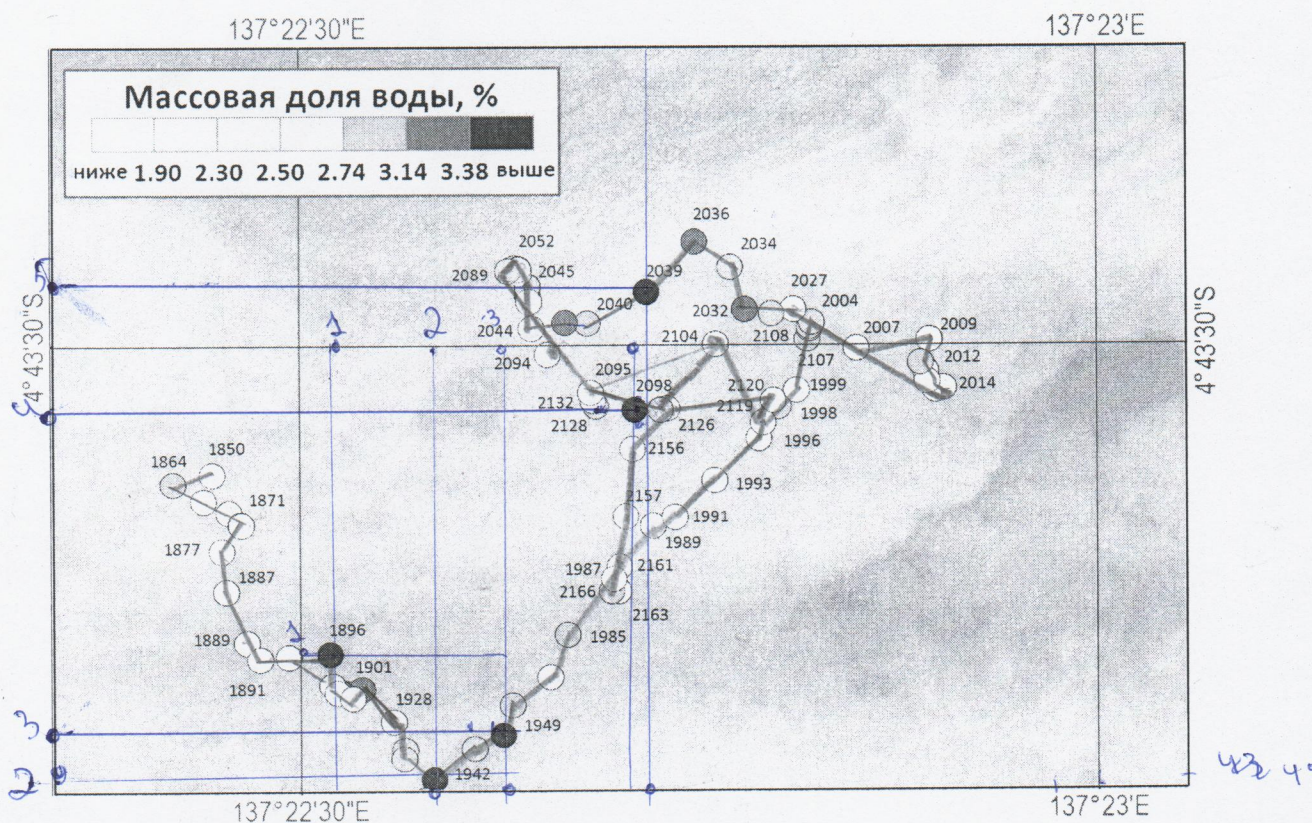
5-6 классы

Вам дана карта, показывающая, в каких точках в течение 2018 года марсоход Curiosity производил измерения процентного содержания водяного льда в марсианском грунте при помощи прибора «ДАН», изготовленного российскими учеными. Рядом с кружочками подписаны номера слогов — марсианских суток, когда делались измерения. На карте приведена сетка ареографических координат: буква E означает восточную долготу, а буква S означает южную широту. Масштаб по обеим осям одинаков.

По этой карте определите насколько возможно точнее:

1. ареографические координаты мест, в которых удалось обнаружить максимальное содержание водяного льда за 2018 год;
2. длину траектории марсохода (в километрах);
3. среднюю скорость марсохода.

Не забудьте подробно описать методику получения данных. Можно считать, что диаметр Марса в два раза меньше диаметра Земли, сутки на Марсе делятся 24 часа 40 минут.



2. Для этого сначала соединим все точки измерения процентного содержания воды и найдем \approx длину пути в см. : $6 + 10 + 5 + 5 + 10 + 10 + 4 + 3 + 3 + 8 + 5 + 5 + 7 + 4 + 4,5 + 7 + 5 + 2,9 + 4 + 1,6 + 2 + 7 + 9 + 2 + 1 + 2 + 3 + 3 + 9 + 7 + 7 + 7 + 6 + 8,5 + 9 + 9 + 6 + 3 + 2 + 20 + 10 + 12 + 12 + 3 + 15 + 8 + 20 = 320$ мм. (если есть вопрос откуда эти числа, то это длины ~~и~~ отрезков (звеньев) всей ломаной (пути), и если непонятно откуда такая ломаная, то она есть на карте)

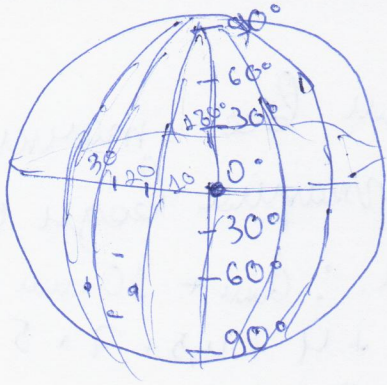
Теперь наша задача перевести мм с карты в км на Марсе, для этого найдем масштаб карты: заметим, что в 30" (секунд) карты приходится 106 мм расстояния, а значит, как нетрудно выяснить, на 60" или на 1' придется:

$106 \cdot 2 = 212$ мм расстояние, а значит на 60' или 1° будет $212 \cdot 60 = 12720$ мм.

* равен 1° в реальности на Марсе, если считать что диаметр Марса в 2 раза меньше Земли, то тогда (у Земли он ≈ 13000 км) у Марса он ≈ 6500 км, возмем для понятности и удобства за ≈ 7000 км, теперь найдем длину 1° широты делити, для этого найдем длину полярного радиуса, он равен $3,14 \cdot 7000 = 21980$ км, то есть длина меридиана на марсе будет равна $\frac{21980}{2} = 10990$ км, а тогда т.к. в меридиане 180° (рис. 1)

1

* Будем считать что Марс



с полушарие (по 90 с каждой половиной полушария)
 разделим 10990 км на 180, чтобы узнать сколько км. в одном градусе:

$$\begin{array}{r} 10990 \quad | \quad 180 \\ - 1080 \\ \hline 1990 \\ - 180 \\ \hline 1000 \\ - 900 \\ \hline 100 \end{array}$$

$10990 : 180 \approx 61$ км, а

значит на нашей карте на 61 км приходится 12720 мм, теперь найдем их

отношение 1 м.к. масштаб это отношение двух чисел

$$61000 \text{ м} : 12,72 \text{ м} = 6100000 : 1272 \approx 4795$$

$$\begin{array}{r} 6100000 \quad | \quad 1272 \\ - 5088 \\ \hline 10120 \\ - 8964 \\ \hline 12160 \\ - 11511 \\ \hline 6490 \\ - 6360 \\ \hline 130 \end{array}$$

А тогда масштаб 1 : 4795.

Значит путь марсохода равен.

$$320 \cdot 4795 = 1534400 \text{ мм} = 153440 \text{ м} =$$

1534,4 м \approx 1,5344 км — длина пути марсохода, всего марсоход

длина

$$\begin{array}{r} \cdot 100 \\ 2166 \\ - 1850 \\ \hline 316 \end{array}$$

316 суток, т.е. $316 \cdot 24, (6)$ часов

(земных) $\approx 316 \cdot 24,7 = 7805,2$ часов. Разделим время всего пути : 7805,2 часов, на $S = 1,5344$ км,

и получим переведем часы в дни 7805,2 часов

равно ≈ 325 суткам, т.е. $325 \cdot 1,5344$

т.е. V относительно всего пути равна $325 \approx 0,0048$

2 0,0048 км / сутки (земные)

Теперь найдем нужные координаты. Самая большая 6 класс
для воды была на 1896, 1942, 1949, 2039, 2098

сутки. Теперь определим их координаты 24
в точности до ^{секунд} минут, как мы уже знаем
на 30" приходится 105 мм карты, а значит
на 1" приходится $\approx \frac{105}{30} \approx 3,5$ мм карты.

Теперь возьмем эти факты и данными коор-
динатами найдем нужные нам.

1896 сутки $\approx 4^{\circ} 43' 18'' S$ $137^{\circ} 22' 31'' E$

1942 сутки $\approx 4^{\circ} 43' 43'' S$ $137^{\circ} 22' 35'' E$

1949 сутки $\approx 4^{\circ} 43' 15'' S$ $137^{\circ} 22' 38'' E$

2039 ~~2039~~ сутки $\approx 4^{\circ} 43' 32'' S$ $137^{\circ} 22' 43'' E$

2098 ~~2039~~ сутки $\approx 4^{\circ} 43' 32,5'' S$ $137^{\circ} 22' 43'' E$

(Я измерил расстояние от данных координат
и поделил его на 3,5 мм (в 1"))

