

XXVI Санкт-Петербургская  
астрономическая олимпиада  
практический тур

2019  
3  
марта

02

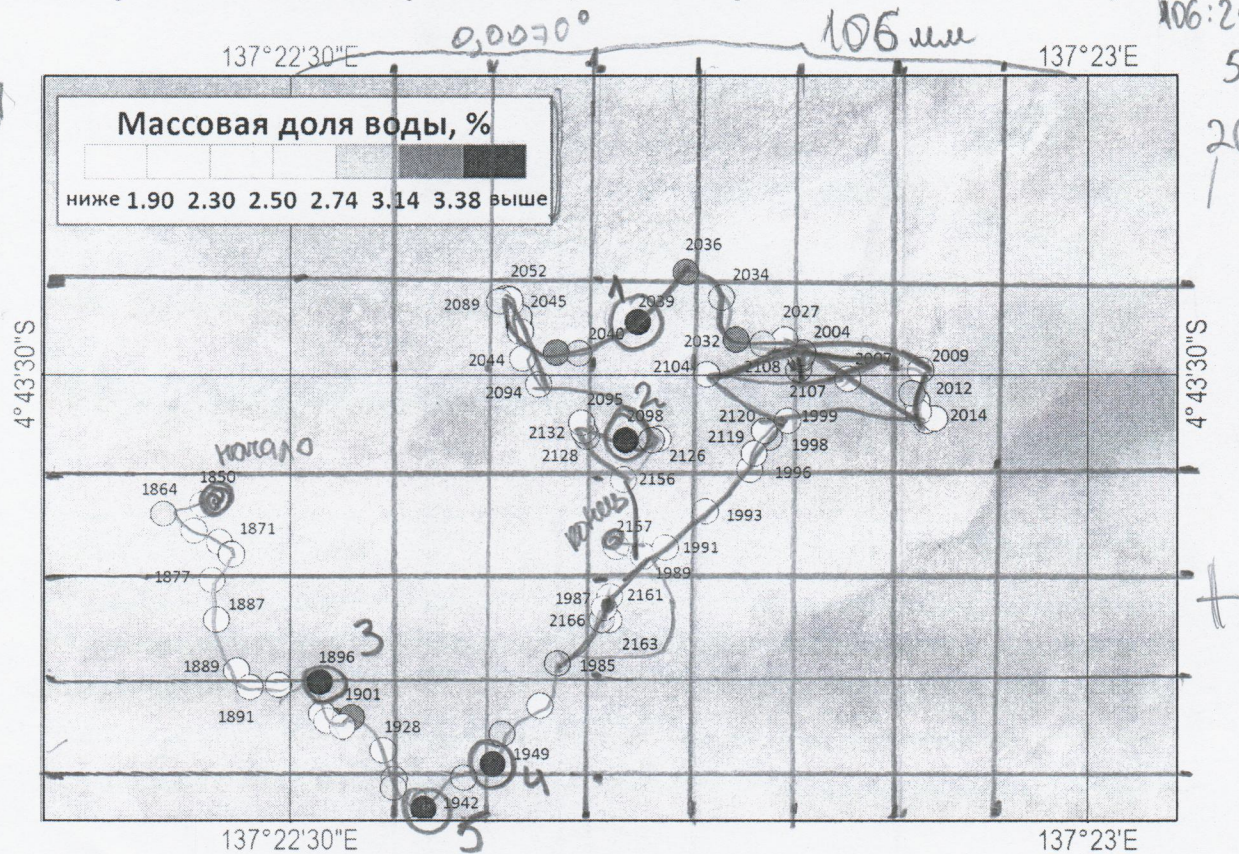
5-6 классы

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 длятся 24 часа 40 минут.



Решения задач и результаты олимпиады смотрите на сайте  
<http://school.astro.spbu.ru>



№1.

- Места, где обнаружены максимальные содержания водородного льда обозначаются черными кружочками
- Надо разлиновать, подшить фанкой рисунок на 88 мелкие квадратики (см. рисунок на листе с заданием)
- Т.к. сказано что можно считать, что диаметр Марса в два раза меньше диаметра Земли, то один градус равен  $\approx 55,5$  км (потому что на Земле один градус  $\approx 111$  км, а Марс в два раза меньше Земли)
- На рисунке, как я понимаю градусы указаны не целыми числами, а целыми числами с сотыми или тысячными (если считать последний "0" в числе  $137^{\circ}22'30''E$ , то десятитысячными) градуса.
- Знаю что  $55,5 \text{ км} : 1000 = 0,0555 \text{ км}$  — одна клетка (эта та клетка, по которой я поделила рисунок) см. рисунок на листе с заданием

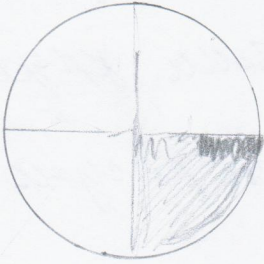
$$0,0555 \text{ км} = 55,5 \text{ м}$$

Но длина одного при выполнении

градуса мне больше понадобится 2-ое задание

прохождение на другой стороне

Если нарисовать макет, то вот где примерно  
 будет снимок (ходил марсоход)



Т.к. широта южная, то если кружок ~~на~~  
 находится выше отметки широты, то  
 его широта будет меньше.

На рисунке я обозначила кружочек цифрами

1  $137^{\circ}22'60''62'50'' E$   
 1  $4^{\circ}43'34''37'50'' S$

определим в.г. / ю.ш.  
 - между отметками  
 $0,0070^{\circ}$

2  $137^{\circ}22'60''62'50'' E$   
 $4^{\circ}43'25''62'50'' S$

у меня это расстояние  
 разделило на 8 равных  
 секторов

$$0,0070 : 8 = 0,000875^{\circ}$$

$$\text{пол сектора} = \frac{137^{\circ}22'50''}{8} = 17^{\circ}15'12,5''$$

$$\frac{0,0004375^{\circ}}{0,0004375^{\circ}}$$

3  $137^{\circ}22'60''62'50'' E$   
 $4^{\circ}43'25''62'50'' S$

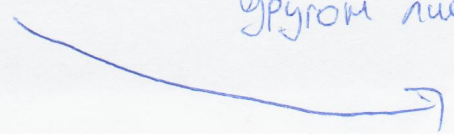
4  $137^{\circ}22'34''37'50'' E$   
 $4^{\circ}43'56''25'' S$

5 Будем считать, что он находится не рядом с углом клетки,  
 а на ней

$137^{\circ}22'47''50'' E$   
 $4^{\circ}43'7''65'' S$



продолжение на  
 другом листе



05

Будем считать, что ок кон. на миним (терминале)



137° 22' 38.75 E

4° 43' 6.9' 37.50 S

N 3.

Для того, чтобы вычислить среднюю скорость марсохода, то нужно расстояние, которое он проехал (презюми) поделить на время.

$$S = V \cdot t \Rightarrow V = \frac{S}{t}$$

Время мы знаем — это год на Марсе!

Я конечно не очень помню о каком 2018 году идёт речь (о земном или о марсианском), т.к. на Марсе ~~лет~~ лет не ведают, но т.к. указана продолжительность суток на Марсе, то скорее всего имелся ввиду 2018 марсианский год.

Итак, марсианские сутки длинее на 40 мин. дольше земных. В земном году 365 дней (сутки).  
Т.е.  $365 \cdot \frac{2}{3} = 243 \frac{1}{3}$  — на сколько марс. год длиннее земного

$$\frac{365}{1} \cdot \frac{2}{3} = \frac{730}{3} = 243 \frac{1}{3} \text{ т.к.}$$
$$243 \frac{1}{3} \text{ т.к.} = 10_{\text{дн}} 3 \frac{1}{3} \text{ т.к.}$$

то есть марс. год длится  $375$  сут

$375$  земных суток и  $3\frac{1}{3}$  земного часа

Но чтобы вычислить скорость нам нужно знать  
длину и расстояние. По этому я выполняю  
2<sup>е</sup> задание, а потом вернусь к этому

№2.

Из некоторого решения (точка) 1000 задание  
я знаю что длина  $\frac{1}{1000}$  градуса  $\approx 55,5$  м

Весь путь  $\approx 30$  см

~~10 см~~  $10$  см = почти  $0,0070^\circ$

~~30 см~~  $30$  см =  $0,0065625^\circ$

$30$  см =  $0,0065625^\circ \cdot 3 = 0,0196875^\circ \approx 0,02^\circ$

~~0,02<sup>е</sup>~~  $\frac{1}{100}^\circ = 0,555$  км =  $555$  м

$0,02^\circ = 555 \cdot 2 = 1110$  м

Ответ:  $S = 1110$  м =  $1,11$  км

№3. (продвижение)

Теперь мы знаем расстояние.

$$S = V \cdot t$$

~~1110 м~~  $375$  сут  $3\frac{1}{3}$  ч  $\approx 375$  сут  
 $1110 : 375 = \frac{1110}{375} = \frac{222}{75}$  м/сут

Ответ:  $V_{ср} \approx \frac{222}{75}$  м/сут =  $2\frac{72}{75}$  м/сут  $\approx 3$  м/сут