



XXVI Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

2019
3
марта

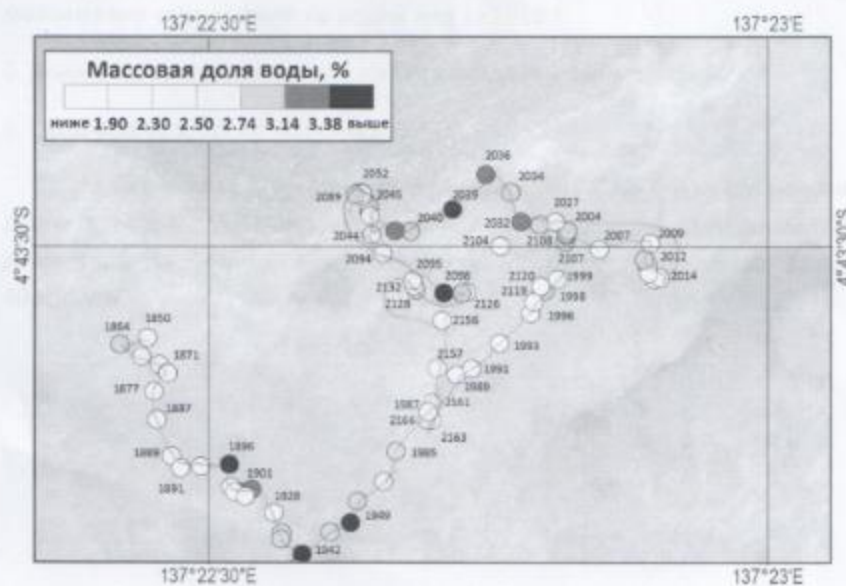
5-6 классы

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 суток — марсианских суток, когда делались измерения. На карте приведена сетка аэрографических координат: буква E означает восточную долготу, а буква S — южную широту. Масштаб по обеим осям одинаков.

По этой карте определите насколько возможно точнее:

1. аэрографические 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>

XXVI Санкт-петербургска
олимпиада по астрономия
Тракийски тур
3. III. 2019

Белова

Най-тънките кръгове са местата с максимално съвпадение на воден лед. Това са местата за белове 1896, 1942, 1949, 2039 и 2098.

От първата точка да измерим, че 30" са 96 м. Тогава 1' отговаря на 192 м от първата.

Избираме паралел $46^{\circ} 43' 30''$ S и меридиан $137^{\circ} 22' 30''$ E.

Точка 1896 е на 3 м вдясно от меридиана и на 37 м над паралела.

$$\frac{3}{192}'' = \frac{1}{64}' = \frac{60}{64}'' \approx 1''$$

$$\frac{37}{192}' = \frac{2280}{192}'' \approx 12''$$

Точка 1896 има приблизителни географски координати $137^{\circ} 22' 31''$ E и $46^{\circ} 43' 42''$ S.

Аналогично пресмятаме за останалите четири точки.

Точка 1942 е на 16 мл вдално от меридиана
и на 53 мл под паралела. За нея се
получават координати $137^{\circ} 22' 35'' E$ и
 $4^{\circ} 43' 19'' S$.

Точка 1949 е на 24 мл вдално от ме-
ридиана и на 48 мл под паралела. За
нея се получават координати
 $137^{\circ} 22' 55'' E$ и $4^{\circ} 43' 45'' S$.

Точка 2059 е на 42 мл вдално от
меридиана и на 6 мл под паралела.
За нея се получават координати
 $137^{\circ} 22' 43'' E$ и $4^{\circ} 43' 27'' S$.

Точка 2099 е на 40 мл вдално от ме-
ридиана и на 8 мл под паралела.
За нея се получават координати
 $137^{\circ} 22' 47'' E$ и $4^{\circ} 43' 33'' S$.

За да получим дължината на тректо-
ризма, ще разделим маршрута на части.
От точка 1950 до точка 1942 мла 50 мл.
От точка 1942 до точка 2007 мла 75 мл.
От точка 2007 до точка 2036 мла 25 мл.
От точка 2036 до точка 2040 мла 20 мл.
От точка 2040 до точка 2052 мла 10 мл.
От точка 2052 до точка 2126 мла 30 мл.
От точка 2126 до точка 2166 мла 25 мл.
Това са общо $50 + 75 + 25 + 20 + 10 + 30 + 25 =$
 $= 235$ мл.

Телева

Земният екватор е дълъг приблизително 40000 км,
а марсианският - $40000 : 2 = 20000$ км.

Един марсиански градус е $20000 : 360 = 55 \frac{100}{360} =$
 $= 55 \frac{5}{9} \approx 56$ км.

Една марсианска минута е $\frac{56}{60}$ км =
 $= \frac{14}{15}$ км.

Плоава $\frac{14}{15}$ км отговарят на 192 км. \odot Т.е. при
като $\varphi = 15^\circ 30' \approx 0^\circ$, така да приемем, че маршрутът е на ~~северен~~ екватора
„Кюриосити“ е изминал $\frac{15}{14} \cdot \frac{235}{64} =$

$$= \frac{1175}{96} = 1,25 \approx 1,3 \text{ км.}$$

Марсоходът е бил на Марс през 2018 г. за
 $2166 - \frac{1894}{36} = 302$ сата.

Един сат е 24 h 40 min = 1480 мин.

Едно денонощие на Земята е 24h =
= 1440 мин.

Един сат е $\frac{1480}{1440} = \frac{37}{36}$ денонощие.

Доденият период от време е $\frac{302 \cdot 37}{36} =$

$$= \frac{11174}{36} = \frac{2793}{9} \approx 310 \text{ денонощие.}$$

Средната скорост е $\frac{1300}{325} = 4$ м/ден.

Упроба

● - план - ултрасо

18.9%, 18.4%, 18.4%, ~~18.4%~~ 20.3%
 103g

30⁰⁰ = 9.6 м
 (1⁰⁰ - 192 м)

18.9% + 9 м E $\frac{+ +}{- - +}$

~~18.9%~~
 - 37 м S

$\frac{9}{192} = \frac{1}{21} = 4.76\%$ $\frac{37}{192} = \frac{10.0}{192} = 5.21\%$
 +.61 = 0.54
 19.42 : + 16 м E 4' 45" 25"

- 53 м S
 $\frac{16}{192} = \frac{1}{12} = 8.33\%$ $\frac{53}{192} = \frac{2.75}{192} = 1.43\%$
 19.40 : + 24 м E 4' 45" 14"

$\frac{24}{192} = \frac{1}{8} = 12.5\%$ - 48 м S
 $\frac{48}{192} = \frac{1}{4} = 25\%$ 20.30 : + 42 м E
 4' 45" 15" $\frac{42}{192} = \frac{1}{4.5} = 22.22\%$
 $\frac{42}{192} = \frac{1}{4.5} = 22.22\%$ + 6 м S
 $\frac{6}{192} = \frac{1}{32} = 3.125\%$ $\frac{42}{192} = \frac{1}{4.5} = 22.22\%$

$$2099 : +40 \mu\text{m} \quad E$$

$$-8 \mu\text{m} \quad S$$

$$\frac{40}{192} = \frac{5}{24} = \frac{5}{24}$$

$$= \frac{300}{24} = 12,5 \approx 13$$

$$\frac{8}{192} = \frac{1}{24} = \frac{60}{24} = 2,523$$

$$1975 : 9\% = 1,28$$

$$\begin{array}{r} 916 \\ - 2590 \\ \hline 1632 \\ - 7580 \\ \hline 7328 \\ - 252 \\ \hline 1456 \end{array}$$

$$132^{\circ} 22' 43''$$

$$4^{\circ} 43' 27''$$

$$50 \mu\text{m}$$

$$20000 : 360 = 55$$

$$\begin{array}{r} -1400 \\ 2000 \\ -1600 \\ \hline 200 \end{array}$$

$$1942 - 2007 = 75 \mu\text{m}$$

$$2007 - 2036 = 29 \mu\text{m}$$

$$2036 - 2010 = 26 \mu\text{m}$$

$$2046 - 2016 = 30 \mu\text{m}$$

$$2040 - 2028 = 12 \mu\text{m}$$

$$640 + 256 = 900$$

$$2052 - 2126 = 74 \mu\text{m}$$

$$2121 - 2115 = 6 \mu\text{m}$$

$$1^{\circ} \approx 55 \mu\text{m}$$

$$1^{\circ} \approx \frac{1}{192} \mu\text{m}$$

$$235 \mu\text{m}$$

$$\frac{235}{192} = 1,22$$

~~21/6~~

Usporedba

$$2 \frac{1}{6} \cdot 1864 = 302 \text{ dana}$$

$$1440 : 45 = 32$$

$$302 \cdot \frac{32}{36} = 8 \frac{14}{9} \cdot 302 =$$

$$\frac{1000}{267} \mu\text{g/m}^3$$

$$302 \cdot 32 = 9060 + 1440 = 10500$$

$$\begin{array}{r} 1000 \cdot 267 = 267000 \\ - 9060 \\ \hline 1990 \\ - 1969 \\ \hline 1210 \\ - 1069 \\ \hline 141 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10500 \\ - 118 \\ \hline 10382 \\ \hline 32 \\ \hline 324 \frac{2}{3} \mu\text{g/m}^3 \end{array}$$

$$\approx 3,7 \mu\text{g/m}^3$$

$$302 \cdot \frac{36}{32} = \frac{9060 + 1812}{32} =$$

$$\frac{10872}{32} = 2 \frac{10872}{32} = 293$$

1294 : 11 = 117,636
1294 : 1262 m

$$\begin{array}{r} 10872 \\ - 118 \\ \hline 10754 \\ - 118 \\ \hline 9574 \\ - 118 \\ \hline 8386 \\ - 118 \\ \hline 7268 \\ - 118 \\ \hline 6150 \\ - 118 \\ \hline 5032 \\ - 118 \\ \hline 3914 \\ - 118 \\ \hline 2796 \\ - 118 \\ \hline 1678 \\ - 118 \\ \hline 560 \\ - 118 \\ \hline 442 \end{array}$$

$$302 \cdot 37 = 9060 + 2114 = 11174$$

$$\frac{11174}{36} = 310$$

$$\begin{array}{r} 11174 : 36 = 310 \\ - 108 \\ \hline 37 \\ - 36 \\ \hline 14 \end{array}$$

$$\frac{316 \cdot 37}{36} = \frac{11692}{36}$$

$$\begin{array}{r} 316 \cdot 37 \\ \hline + 2212 \\ + 948 \\ \hline 11692 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11692 : 36 = 324 \\ - 108 \\ \hline 89 \\ - 72 \\ \hline 172 \\ - 144 \\ \hline 28 \end{array}$$

$$1300 : 525 = 4$$