

№1.

Известно, что суперлуние - это момент, когда полнолуние совпадает с прохождением Луной Персея-ближайшей к Земле точки её орбиты.

Также известно, что между двумя одинаковыми фазами Луны проходит 29,5 дней (суток).

Значит 17 октября - полнолуние. * Попробуем высчитать, сколько дней пройдёт с 7.02 до 17.10 (17 октября) и, исходя из этого, фазу Луны 7 февраля.

$$\text{Пройдёт } 22 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 30 + 17 = 4 \cdot 31 + 3 \cdot 30 + 39 =$$

фев. мар. апр. май июн. июл. авг. сент. окт.

$$= 124 + 90 + 39 = 124 + 129 = 253 \text{ дня в високосном году и } 252 \text{ (на 1 меньше)}$$

в невисокосном. Возьмём 253, т.к. за 1 день фаза луны не сильно изменится.

$$253 : 29,5 = 2530 : 295 = 8 + \frac{170}{295} = 8 \text{ (ост. } 17)$$

$$\begin{array}{r} 2530 \quad | \quad 295 \\ \underline{2360} \quad | \quad 8 \\ 170 \end{array}$$

т.е. с 1.02 до 17.10 фазы Луны повторятся ⁸ раз и пройдёт ещё 17 дней.

Значит, 7.02 Луна была за 17 дней ^(суток) до полнолуния.

29,5 : 2 ≈ 14,8 дней - половина сидерического периода, за который

Луна сменяет все фазы, зн. за 14 сут. до полнолуния Луна будет ^в в новолунии, значит за 17 сут. до полнолуния Луна будет между

новолунием и $\frac{3}{4}$ (т.к. $\frac{1}{4}$ - примерно 7 дней, а 14 + 7 = 21, а не 17, т.е. 7 февраля 3-я четверть ~~та~~ будет пройдена), триём же - то посередине

(17 - 14,8 ≈ 2,2, это чуть ближе к новолунию, чем $\frac{7}{8}$). Назовём эту

ситуацию:

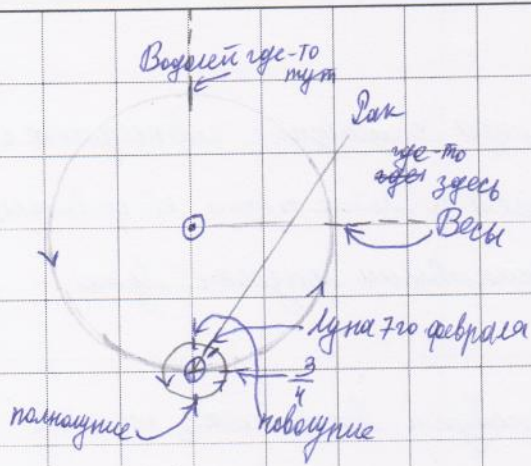


рис. 1.

7-го февраля Солнце в Водолее.

~~Через 1 год после 7го февраля~~

Четверть года назад (от 7.02)

Солнце было в Весах (это было ^{начало} ноября).

А 7.02 Луна (как видно на рис. 1)

такая, где Солнце в конце ноября, т.е. в Раке.

Т.е. астроном увидит Венеру, рядом Луну и рядом же Юпитер.

N2.

С 25.01.2004 по 10.06.2018 Оппортьюнити проехал 45 км. Он потратил

на это:

2018 - 2004 = 13 полных лет (2016, 2012, 2008) - високосные

2004 - високосный, зн. в 2004 он ехал $366 - 25 = 241$ сут. дня день

в 2018 (невисокосном) он ехал $365 - 31 - 28 - 31 - 30 - 31 - 10 = 365 - 90 - 71$
сут. фев. мар. апр. май июн.

= $365 - 161 = 204$ дней

Итого: $365 \cdot 13 + 3 + 241 + 204 = 4748 + 4745 = 5293$ дней
3 високосные всего ехал

```

  365
x 13
-----
 1095
 365
-----
 4745
    
```

зн. за 5293 дней проедет 45 км

Известный факт, что радиус Земли (далее - R_{\oplus}) равен 6400 км.

Знают радиус Марса (далее - R_M) равен $6400 : 2 = 3200$ км

Помимо, существует формула длины окружности. Это $2\pi R$.

Для простоты оценки будем считать, что Марс - это шар, тогда марсоходу нужно проехать по "меридиану" Марса, это будет ^{равняется} $\frac{1}{2}$ от длины окружности (если вычитать длину окружности с радиусом Марса, то марсоходу потребуется проехать $\frac{1}{2}$ этой окружности).

Итак, длина марсианского меридиана - $2\pi R_M : 2$, т.е. πR_M

т.к. $R_M = 3200$ км, то Опортыкиниту нужно проехать $\approx 3,14 \cdot 3200$ км = 10048 км

$$\begin{array}{r} 314 \\ \times 32 \\ \hline 628 \\ 942 \\ \hline 10048 \end{array}$$

Теперь вычитаем, во сколько раз 10048 больше, чем 45 , чтобы понять, во сколько раз больше времени на это затратит марсоход (это прямая & пропорциональная зависимость между временем и расстоянием).

$10048 : 45 = 223$ и это число мы умножим на 365 дней и получим

$$\begin{array}{r} 10053 \\ \times 223 \\ \hline 20116 \\ 22074 \\ 20053 \\ \hline 2241309 \end{array}$$

$10048 \cdot 223 = 2241309$ дней

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 1058 \\ \hline 1058 \\ 15230 \\ \hline 1058 \\ 1063290 \end{array}$$

попробуем перевести в года; Возьмём год за 365 дней.

$$\begin{array}{r} 1063642 \quad | \quad 365 \\ - 730 \\ \hline 3336 \\ - 3285 \\ \hline 514 \\ - 365 \\ \hline 1492 \\ - 1340 \\ \hline 152 \end{array}$$

т.е. Опортыкиниту проедет от Северного полюса до Южного за примерно 2914,3 лет.

Ответ: ^{примерно} $\sqrt{2914,3}$ лет.

теперь посмотрим ноябрь 1602 и найдём от него шаг в 4 года (по 3 дн. неделям)

1602 - с сб

год: с чего начался

1598 Пн

1592 Ср

1588 Пт

1584 Вс

1580 Вт

$\begin{array}{r} - \\ - \\ \hline 1576 \end{array}$

Значит 1578 → 1579 → 1580
Вс Пн Вт

1578₂ начался Воскресенья по григорианскому календарю

1578₂ не високосный (1578 ÷ 4)

зн. с 1.01. 1578 до, например, 01.08. 1578 крещо:
август

$\begin{array}{cccccccc} & 90 & & 91 & & & & \\ \wedge & & \wedge & & \wedge & & \wedge & \\ 31+28+31+30+31+30+31 & = & 90+91+31 & = & 181+31 & = & 212 & \text{дней} \end{array}$
 янв фев мар апр мая июн июл

$212 \div 7 = 212 - 1 = 211$, т.к. первый послитан.

$211 \div 7 = 30$ (ост. 1) (или $211 \equiv 1 \pmod{7}$)

Значит таблица бы $\text{Вс} + 1 = \text{Пн}$

В понедельник никто не отдыхает, все работают, зн.

Ответ: Битва была 1 августа 1578₂ по григорианскому календарю.

№ 5

~~Пусть звезда с массой от $0,08 M_{\odot}$ до $2 M_{\odot}$~~

Пусть звезда, массой до $0,08 M_{\odot} - z$,
массой от $2 M_{\odot}$ до $10 M_{\odot} - y$

Более массивных, чем $10 M_{\odot} - x$

Ровно $10 M_{\odot} - n$
Тогда:

звезд, массой от $0,08 M_{\odot}$ до $2 M_{\odot} - y+x$

$$z + y + (y+x) = 4,5x + n$$

звезд, массой

меньше $10 M_{\odot}$ если $n=0$:

$$z + 2y = 5,5x$$

т.е. всего звезд $4,5x + x = 5,5x = 110$

т.е. $x = 110 : 5,5$

$$x = 20$$

Тогда

$$z + y + y + x = 4,5 \cdot 20 = x$$

$$z + 2y = 5,5 \cdot 20 = 3,5 \cdot 20$$

$$z + 2y = 110 - 70$$

$$2z = 110 - 2y$$

$$110 - z = 2y$$

$$y = 55 - \frac{1}{2}z$$

т.е.

$$z + 55 - \frac{1}{2}z = 110 - 70$$

$$0,5z = 35 \quad z = 70$$

~~$z = 70$~~
 ~~$y + x = y =$~~

$\sqrt{5}$

пусть звезд масс $< 0,08 M_{\odot} - z$
 масс от $0,08$ до $2 M_{\odot} - y + m$
 масс от 2 до $10 M_{\odot} - y$
 масс $10 M_{\odot} - n$
 масс $> 10 M_{\odot} - m$

} $4,5x$
 } x

~~$110 = 4,5x + x = 5,5x$~~

~~$110 = 5,5x$~~

~~$x = 20$~~

~~$n + m = 20$~~

~~$110 = z + y + y + n + m$~~

~~$4,5x = 4,5 \cdot 20 = 90$~~

~~$90 = z + y + m + y$~~

~~$110 = z + y + m + y + n + n + m$~~

~~$110 = z + 2y + 2m + 2n \quad z + y + 2y + 2m + n$~~

~~$110 - z = 2y + 2m + 2n \quad 2y + m + 20$~~

~~$55 - 0,5z = y + m + n \quad 90 - z = 2y + m$~~

~~$55 - 0,5z = y + 20$~~

~~$55 - 20 - 0,5z = y$~~

~~$35 - 0,5z = y$~~

~~$90 = z + 35 - 0,5z + 35 - 0,5z$~~

~~$90 = z - z + 70 \quad ?!$~~