

-

2015/2016

2015

1.		3
2.		3
3.		5
4.	,	-
		6
5.		11
6.	-	
		13
7.		14
8.		15
9.		17
10.		18
11.		18
12.	,	
		19

1.

2015/2016

·
,
1252 18 2013 .
,
, - ,
·
,
-
ostanin1963@mail.ru,
913-216-60-37.

2.

,
,
·
7-11 .
(
,
, .)
10
,
·

(

!)

.

-

,

.

9, 10 11

.

,

2014/2015

,

2015/2016

.

3.

,

.

,

,

2006

» (

«

-

.

.

,

,

,

2006).

2015/2016

,

(

1252 18

2009

).

7-8, 9, 10 11

,

7-8, 9, 10 11

.

9, 10 11

.

,

(

,

).

4.

9

1.1.

1.2.

1.3.

1.9.

1.10.

1.11.

1.12.

28

1.13.

10

2.1.

2.2.

2.3.

UBVR,

« - » (-).

, , . « - »

2.4.

2.5.

« - »

2.6.

« - » ,
« »

2.7.

2.8.

2.9.

2.10.

2.11.

11

3.1.

3.2.

3.3.

3.4.

3.5.

3.6.

3.7.

3.8.

3.9.

3.10.

5.

2015/2016

5.1.

1.

()

()

2. 2015

?

20

+90°

(1°).

3.

A

B,

?

R T-

J/L2,

L-

J

R2T4,

$$\frac{R_A^2 T_A^4}{I_A^2} - \frac{R_B^2 T_B^4}{I_B^2}; \quad \frac{R_A T_A^2}{I_A} - \frac{R_B T_B^2}{I_B}$$

TA=2TB, a RA=RB/2.

LA=2LB.

A

B.

2

3

5

3

4.

(1.2 / 3)

$$R = \frac{2GM}{c^2} = \frac{8\pi G\rho R^3}{3c^2}$$

M ... -

, c -

R

5.

6.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

1

) 1-2

8.

(,)

1/10

()

2 .

8 (4-5)

8-

(8)

48

24

23

70%,

—

50%

9.

· ,
· ,
, (),
, ,
,
·
,
· ()
,
· ,
50% , ...
24 ,
·
() ,
()
·

10.

1. . . . , , 2002.
2. ,
, 2002.
3.
, , 1995.
4. . . . , . . . ,
. 175 . . . - , , 1997.
5.
- , 1998.
6. , ,
2002.
7. 1997-2002.
. , 2002.
8. 2003-2005.
. , 2005.
9. - .
. . . . , , , , ,
. , 2005.
10.
2006 , , 2006.

11.

1. – <http://www.rosolymp.ru>.
2. –
<http://www.astroolymp.ru>.

12.

§1.

$$\begin{aligned}
 G &= 6.672 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \\
 c &= 2.998 \cdot 10^8 \text{ m/s} \\
 &= 8.31 \cdot 10^7 \text{ m}^2 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \\
 &= 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^{-4} \\
 &= 0,29 \text{ (} \dots \text{)} \\
 m_p &= 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \\
 m_e &= 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \\
 1 \dots &= 1.496 \cdot 10^{11} \\
 1 \dots &= 206265 \dots = 3.086 \cdot 10^{16} \\
 H &= 72 \text{ (} \dots \text{ / c) /}
 \end{aligned}$$

§2.

$$\begin{aligned}
 &695\,000 \\
 &1.989 \cdot 10^{30} \\
 &3.88 \cdot 10^{26} \\
 &G2 \\
 &-26.78^m \\
 &+4.72^m \\
 &(B-V) + 0.67^m \\
 &5800\text{K} \\
 &8.794 \\
 &1360 \text{ / } ^2 \\
 &600 \text{ / } ^2
 \end{aligned}$$

0.017
 365.24219
 23 56 04 / 29.8
 2000 : 23° 26' 21.45''
 6378.14
 6356.77
 5.974·10²⁴
 5.52 · 10⁻³
 : N₂ (78%), O₂ (21%), Ar (~1%).

§3.

384400
 356410
 406700
 0.055
 5° 09'
 () 27.321662
 29.530589
 1738
 7.348·10²² 1/81.3
 3.34 · 10⁻³
 0.12
 -12.7m

§4.

Планета	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Геометр. альбедо	Вид. звездная величина*
	кг	массы Земли	км	радиусы Земли					
Солнце	$1.989 \cdot 10^{30}$	332946	695000	108.97	1.41	25.380 сут	7.25	–	–26.8
Меркурий	$3.302 \cdot 10^{23}$	0.05271	2439.7	0.3825	5.42	58.646 сут	0.00	0.10	–0.1
Венера	$4.869 \cdot 10^{24}$	0.81476	6051.8	0.9488	5.20	243.019 сут**	177.36	0.65	–4.4
Земля	$5.974 \cdot 10^{24}$	1.00000	6378.1	1.0000	5.52	23.934 час	23.45	0.37	–
Марс	$6.419 \cdot 10^{23}$	0.10745	3397.2	0.5326	3.93	24.623 час	25.19	0.15	–2.0
Юпитер	$1.899 \cdot 10^{27}$	317.94	71492	11.209	1.33	9.924 час	3.13	0.52	–2.7
Сатурн	$5.685 \cdot 10^{26}$	95.181	60268	9.4494	0.69	10.656 час	25.33	0.47	0.4
Уран	$8.683 \cdot 10^{25}$	14.535	25559	4.0073	1.32	17.24 час**	97.86	0.51	5.7
Нептун	$1.024 \cdot 10^{26}$	17.135	24746	3.8799	1.64	16.11 час	28.31	0.41	7.8

* – для наибольшей элонгации внутренних планет и среднего противостояния внешних планет.

** – обратное вращение.

§5.

Планета	Большая полуось		Эксцентриситет	Наклон к плоскости эклиптики	Период обращения	Синодический период
	млн. км	а.е.				
Меркурий	57.9	0.3871	0.2056	7.004	87.97 сут	115.9
Венера	108.2	0.7233	0.0068	3.394	224.70 сут	583.9
Земля	149.6	1.0000	0.0167	0.000	365.26 сут	–
Марс	227.9	1.5237	0.0934	1.850	686.98 сут	780.0
Юпитер	778.3	5.2028	0.0483	1.308	11.862 лет	398.9
Сатурн	1429.4	9.5388	0.0560	2.488	29.458 лет	378.1
Уран	2871.0	19.1914	0.0461	0.774	84.01 лет	369.7
Нептун	4504.3	30.0611	0.0097	1.774	164.79 лет	367.5

§6.

Спутник	Масса	Радиус	Плотность	Радиус орбиты	Период обращения	Геометрич. альbedo	Видимая звездная величина*
	кг	км	г/см ³	км	сут		m
Земля							
Луна	7.348·10 ²²	1738	3.34	384400	27.32166	0.12	-12.7
Марс							
Фобос	1.08·10 ¹⁶	~10	2.0	9380	0.31910	0.06	11.3
Деймос	1.8·10 ¹⁵	~6	1.7	23460	1.26244	0.07	12.4
Юпитер							
Ио	8.94·10 ²²	1815	3.55	421800	1.769138	0.61	5.0
Европа	4.8·10 ²²	1569	3.01	671100	3.551181	0.64	5.3
Ганимед	1.48·10 ²³	2631	1.94	1070400	7.154553	0.42	4.6
Каллисто	1.08·10 ²³	2400	1.86	1882800	16.68902	0.20	5.7
Сатурн							
Тефия	7.55·10 ²⁰	530	1.21	294660	1.887802	0.9	10.2
Диона	1.05·10 ²¹	560	1.43	377400	2.736915	0.7	10.4
Рея	2.49·10 ²¹	765	1.33	527040	4.517500	0.7	9.7
Титан	1.35·10 ²³	2575	1.88	1221850	15.94542	0.21	8.2
Япет	1.88·10 ²¹	730	1.21	3560800	79.33018	0.2	~11.0
Уран							
Миранда	6.33·10 ¹⁹	235.8	1.15	129900	1.413479	0.27	16.3
Ариэль	1.7·10 ²¹	578.9	1.56	190900	2.520379	0.34	14.2
Умбриэль	1.27·10 ²¹	584.7	1.52	266000	4.144177	0.18	14.8
Титания	3.49·10 ²¹	788.9	1.70	436300	8.705872	0.27	13.7
Оберон	3.03·10 ²¹	761.4	1.64	583500	13.46324	0.24	13.9
Нептун							
Тритон	2.14·10 ²²	1350	2.07	354800	5.87685**	0.7	13.5

* –

** –

§7.

$$\sin x \approx \operatorname{tg} x \approx x$$

$$\sin(r + x) \approx \sin r + x \cos r$$

$$\cos(r + x) \approx \cos r - x \sin r$$

$$\operatorname{tg}(r + x) \approx \operatorname{tg} r + \frac{x}{\cos^2 r}$$

($x \ll 1$,).