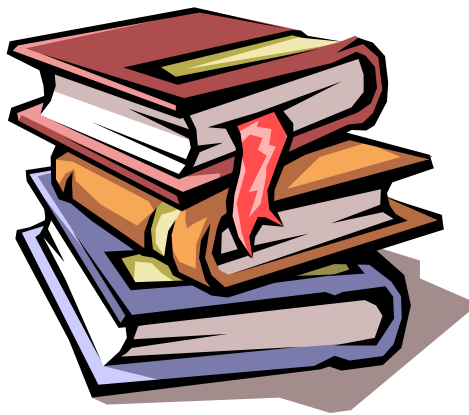


.. , .. ( )



..

.. , .. ( )

- 2008



.....5

**1.**

**XIX .**

1.1. ....7  
1.2. . ....8  
1.3. . ....14  
1.4. ( ) .....24  
1.5. . ....29  
1.6. . ....34  
.....39

**2.**

—

2.1. ....41  
2.2. ....43  
2.3. “ ” - .....49  
2.4. ....51  
2.5. ....54  
2.6. ....61  
.....73

**3.**

3.1. ....74  
3.2. ....80  
3.3. . ....85  
3.4. ....91  
.....98

**4.**

4.1. . ....99  
4.2. ....103  
4.3. . ....109  
.....115

**5.**

5.1. ....116  
5.2. ....126  
5.3. ....133  
.....136

	<b>6.</b>	–	
6.1.		.....	138
6.2.	.	.....	150
6.3.	.	.....	152
6.4.		.....	163
6.5.		.....	170
6.6.		.....	177
6.7.		.....	179
		.....	180
	<b>7.</b>		
7.1.		.....	181
7.2.	1934-1954	.....	187
7.3.		.....	192
7.4.		.....	208
7.5.	:	.....	220
7.6.		.....	223
		.....	227
	<b>8.</b>	:	
8.1.	«	»	.....228
8.2.			.....238
8.3.			.....246
8.4.			.....264
8.5.			.....273
8.6.			.....277
8.7.			.....283
			.....286
			.....287
		1901 – 2007	.....289



1858 .

24

40

( )





1839

, , -  
.

1842

- :

, , , ,  
.

. 1846 1858

, ,  
.

1859

. 1865

.

(

),

.

(

90-

),

,

### 1.2.

1865 . 1890 .

1858 -

"

34

2 , 12 1862 ."

,

,

"

"

，  
： ( ， )， ( ， )， ( ， )，  
)， ( ， )， ( )； - :  
( ， )， ( )。 ，

1863 .

—  
， 1864  
，  
· ，  
： "...

，  
" —  
1864 -

，  
" "。  
： 1) ； 2)  
； 3) " "。

XIX .

1873 .

，  
， « »  
« » ( )。  
，

· , , , ( )

( 31° ).

“ ”

: “ ... ”

”

: - , - , ’

- ,

- , .

, .

,

.

,

. .

, .

” ( ) - (t).

, ,

.

, .

. , .

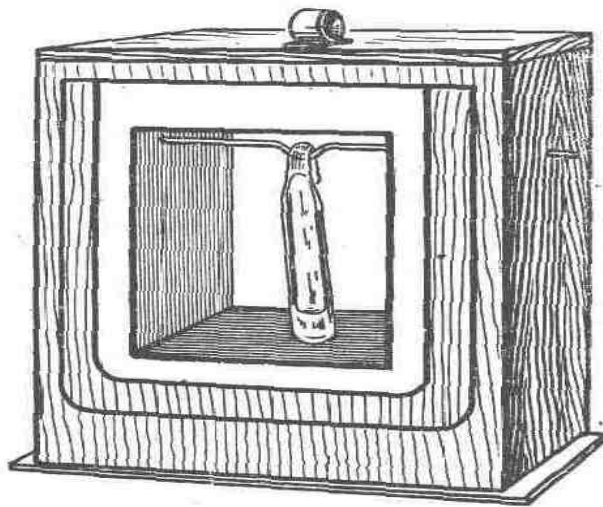
,

,

,

,

.



.1.1.

.1.1

1873

1873 . . .

“

”

(1):

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT. \quad (1)$$

$$P_k = \frac{a}{27b^2}, \quad V_k = 3b, \quad T_k = \frac{8}{27} \frac{a}{bR}. \quad (2)$$

“ ”

1875 . . .

1880 . . .

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{T(V + c)^2}. \quad (3)$$

$$P = \frac{RT}{V-b} - \frac{aT^{-a} - B}{(V+c)^2} \tag{4}$$

(3)

$$V_c = 3b + 2a;$$

$$P_c^2 = \frac{1}{216} \frac{aR}{(b+c)^2}; \tag{5}$$

$$T_c^2 = \frac{8}{27} \frac{a}{R(b+c)}.$$

(4) (5),

$$\rho = \frac{1}{\gamma} PU \left( \frac{T}{P} \frac{\Delta P}{\Delta T} - 1 \right), \tag{6}$$

$\gamma -$

; $T -$

;

$-$

; $U$

$$\frac{T}{P} \frac{\Delta P}{\Delta T} - 1 = 0 \tag{7}$$

$U$

( )

$U$

1.3.

1885 .

.. 1858 , . 1877 . 19

1-

" ( 1887 .),

5 .

“ ” .

1882 .

(1882–1884).

1883 .

1883 . “ ”,  
1883 .- , .1885 .

1885 . ’

(1885, .30).

“ ”

”.

“ ”

1886 .

1886 .

( ).

( 28 )

“ ”,

“ ” 1887 .

∴”

...

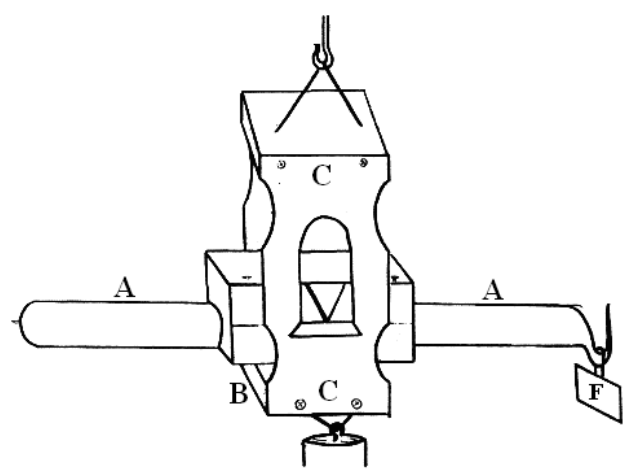
( )

28

”.



,  
 . , -  
 , ; ,  
 .  
 , - ,  
 . ,  
 , ( .1.2).



.1.2.

,  
 " , "

,  
 302,2 .

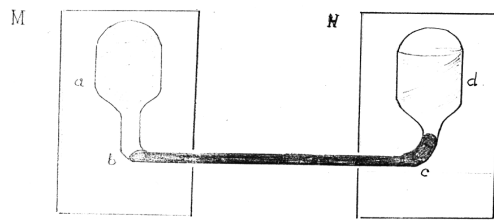
XIX ( , )

( , , ) , ,  
( ) , .

5 : 3- 4- ,  
.

1876-1877 .

( .1.3).



.1.3.

$$V = a + b \lg(t - t_0) \quad (8)$$

$t$  — ;  $t_0$  —

;  $a$  и  $b$  —

1876 .

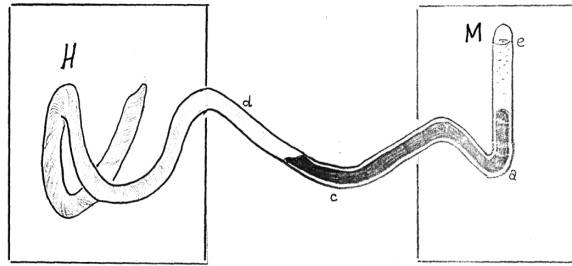
$a$  и  $b$ ,

( )

( .1.4).

( , ),

“ ”

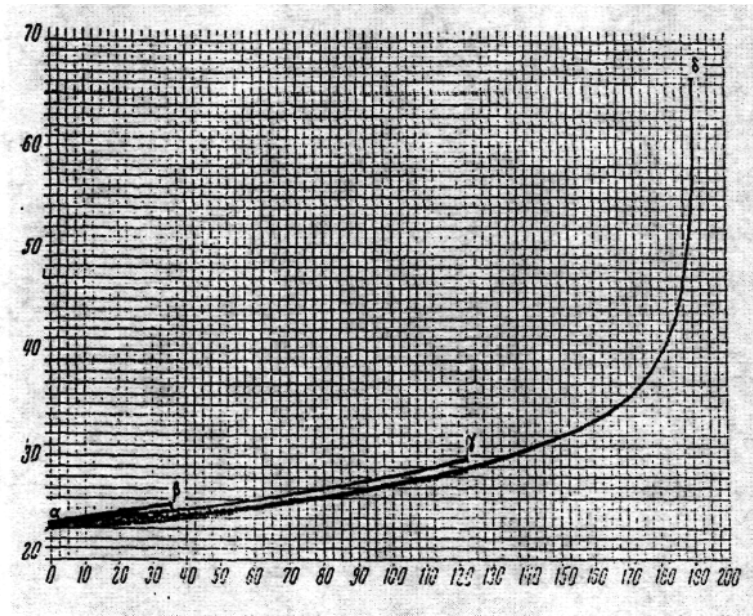


.1.4.

V

$$V = a_1 + b_1 \lg(t - t^{\circ}) \quad (9)$$

( .1.5).



.1.5.

( ) . ( . . ) .

$L_\gamma$

$L_\beta$

$L_\delta$

1880

$$g = \frac{\alpha_1 g_1}{\alpha_1 + \alpha_2}, \tag{10}$$

$\alpha_1$     $\alpha_2$  -

;  $g_1$     $g_2$  -











;

,

.

,

.

,

,

.

,

,

-

,

.

.

,

.

,

,

.

,

,

.

.

,

,

,

"

"

,

.

,

"

"

(

)

.

,

,

,

,

,

,

,

,

,

.

,

.

.

1.4.

( )

XIX

1817

1862

24

1888/89

1889

1917

1896

1902

1915

1891

1914

1915

(1857).

1900 .

1903 . "

"

"

"

.

.

,

.

,

,

;

.

"

" (1914)

. 1913 . . .

-

.

.

.

80

,

.

.

,

.

.

,

1868 .

.

1870 .

.

.

1877-1880 .

1889-1895 .

-

,

1895 1903 -

.

,

,

.

,

40

1889-1890

1.5.

1871 – 1893

1996

1871

1872

1872

"

", 1873 .

"

".

"

",

1874 .

1875 .

,

1880 . -

.

.

-

.

.

"

"

,

.

,

.

,

"

".

,

,

.

,

,

-

.

.

,

1857 .

.

,

,

,

,

.

(

,

,

).

(

,

,

,

).

"

,

,

,

...".

,

,

.

,

,

,

,

.

.

"

".

,

,

.

,

.

.

,

,

,

.

,

,

.

.

,

.

.

,

,

("

")

.

,

,

,

.

.

.

,

,

,

,

.







1911 .

1882 .

-

-

-

)

**1.6.**

,

”

,

. 1883 .

— *2.01.1845* .

,



$\eta(t)$ .

$1,1^\circ \quad 92,7^\circ$  .

$\eta(t)$ .

, ...).

“

” 1876 .

‘ .

， ‘

， —

，

‘ ， .

，

( ).

， ‘ ，

， ’

.

， — .

.

，

.

，

.

，

.

( ).

—

， ， ， .

， ， ， ，

， ，

，

.

.

1875 . ’

，

.

1850

1878

1878

29

1891

1861 . 1881

1879-1880

XIX

426,2 / ”.

“ ” (1912)

1875 ...”

“ ” (1901),

( )

:

1. . . . . - : 1884. - 14 .
2. . . . . // . . . . - 5, . - . 249 - 56.
3. . . . . - : 1877. - 11 .
4. . . . . XVIII . - : . , 1974. -
- .1. - 351 .
5. . . . . XIX - . - : . , 1979. -
- .2. - 317 .
6. . . . . // . . . . . - . , 1884. - 7, . -
- . 11 - 18.
7. . . . . // . . . . - 1885. - . XVII, . 5 . 1, 1887.
8. . . . . - . 1, 1887.
9. . . . . - : . , 1993. - 277 .
10. . . . . / . - . , 1956. - .1. - 563 .
11. . . . . / . - . , 1956. - .2. - 487 .
12. . . . . - . - : . - . , 1936. - .72.
13. . . . . . - . .
- 16 .
14. . . . . - : 1882. - 6 .
15. . . . . / . . . . - : . , 1951. - 433 .
16. . . . . 1865 . . . . // . . . . - .707,
- . 30, . 313.



17. . . . / . . . . . - : - “ ”, 1996. - 707 .
18. . . . - : - , 1956. - .1. - 359 .
19. . . . - : - , 1964. - .2. - 300 .
20. . . . // . - . . - 1895. - . VII. - .221 - 238.
21. . . . - : 1883. - 8 .
22. . . . / . . . . . - : , 1950. - 553 .
23. ) . . . : V ./ . - , 1923 - 1925. - . . - .444. ) . . . : V  
 ./ . - , 1923 - 1925. - . V. - .629. ) . . . : V ./ . - , 1923 -  
 1925. - . V. - .8.
24. . . . t0 d . -  
 .: 1888.
25. . . . //
26. . - 1879. - . XI, . 6. - . 55.  
 ”
27. . . . ”. - : 1881. - . 23 - 44.  
 // . - 1898. - .
28. XXX, . 2. - . 31.  
 // . - 1880. - . XII, . 1 2.
29. . . . )//” . . . . ( 90-  
 . . . . 3, 1996. - . 41-45.
30. . . . // „ ”, . - . . . 9,  
 2000. - . 9-12.
31. . . . „ . . . . 200 // „  
 ” . - . . . . 2, 2000. - . 54-55.
32. . . . „ . . . . 200 // „  
 ” . - . . . . 3, 2000. - . 53-55.
33. . . . „ . . . . . . . . . :  
 „ . - . . . . 2,  
 2001. - . 54-55.
34. . . . (XVIII - XX .): .  
 . - : , 2003. - 152 .



10

90

2 ...

" " :

"

,...

,

,

...."

,

-

,

,

.

,

,

1600 .

,

.

24

1624

.

,

-

,

,

,

,

.

.

24

,

-

...

.

,

-

,

,

,

.

1647

21

.

,

,

-

.

,

.

,

,

.

,

"

"

"

"

.

"

"

.

,

,

,

-

.

,

,

,

,

...  
“ ” (1855)  
(  
)  
« »  
— “ ”  
( )  
40- : “...  
“ ”...  
”  
60-70- :  
?

2.2.

XIX

(1803)

(1811).

$$= 3/2 k , \tag{11}$$

$k -$  ;  $-$

1860

$$\Delta N = ANe^{-\frac{U}{kT}} g^2 \Delta g \Delta V. \quad (12)$$

$N,$

$g$   $g + \Delta g$  ( $A - \text{const}, U -$  ).

2-

$$P = \frac{T}{V}, \quad (13)$$

$P -$  ,  $T -$  ,  $V -$  ,

1834 ( ,

).

1874 .

, ,  $V,$

$V_0,$

:

$$PV_0 = RT \qquad P \frac{V_0}{T} = R, \qquad (14)$$

$R$  – , ,  
(14) .

:

$$PV = \frac{m}{\mu} RT, \qquad (15)$$

$m$  – ,  $\mu$  – .

1861 ,

( , ) ,

1880





(14)

:

$$(P + P_i)(V_0 - b) = RT, \tag{16}$$

$P_i -$

;  $b -$  ,

,

.

,

.

,

(

,

..),

.

,

,

,

,

,

,

.

### 2.3.

“ ”

—

.

«

»

,

—

.

,

,

.

,

,

,

,

.

,

.

,

(

,

-

),

,

1859

.

.

,

,

1888

1887-1892

1911

1913

, , -  
 . ,  
 .  
 , , ( ,  
 , ) . ,  
 . ,  
 :

$$E = \frac{N+3}{3} E^k, \quad (17)$$

$N -$  ,  $E^k -$

$N,$

, ,  
 . “ , -  
 , - ” .  
 . ,  
 , ,  
 ;  
 . - ,  
 “ ” .  
 .

. , , , , ,  
 , , “  
 , , , , ,  
 , , , , ,  
 , , , , ,  
 . , , , , ,  
 , , , , ,  
 . , , , , ,  
 , , , , ,  
 . , , , , ,



, .  
 .  
 ,  
 , , ( ) 2000  
 , ,  
 .  
 1903 “ ” -  
 , “ ” ( )  
 ) ’ :  
 . 10  
 . -  
 . , ,  
 , ,  
 ,  $3 \cdot 10^{-12}$  , - ,  $2 \cdot 10^{-12}$  .  
 ,  $10^{-8}$  , , ,  
 , ,  
 , .  
 , ,  
 .  
 . . . .  
 . . . . . 1880 .,  
 . 1894-1902 -  
 . 1902-1908 -  
 .  
 , .

1903 -  
 ,  $\alpha$ -  $\beta$  ,

1915

XX

XX

2.5.

1675 .

1831 .

1869 .

1879 .

1880-1882 .

“Strahlende Elektrodenmaterie” ( , ).

, 30 1882 . “... ,

4-5 ”.

1895 . -

5 1896 .

. ,

,

“... ”.

14 (1882)

( 1895 .)

( -

) . -

“ (Röntgen’schen

Strahlen), ” ’

-

” (Röntgen’schen Strahlen)

1875-1877 .

-

Röntgen’schen Strahlen .

” ,

(Strahlende Elektrodenmaterie)

, - ,

, .

—

, —

, 24 1896 .

“ ,

” . ,







1908 .  
-  
( )  
- L-  
1911 .  
- - :  
1912 .  
, -  
, ,  
, ,  
- - :  
(  
) , - -  
1914 -  
, -  
1923 .  
( - ).

U<sup>237</sup>, 4 + 1. 209.

N<sup>237</sup>.

h/ , h - =

17

( ),

( - ),

> h, h -

( ,

) :

,

-

-

04.03.1904 . .

...

" "

1928 .,

"hot big band".

( 1954 .)

1932 .

1932 .

29.07.1904 . .

, 1929 – 1931 . –

1938 . , ,  
-238 : -138 -101 (  
1947 . ). 1939 .

: “ ...

· ,  
”.  
1940 . ( )

200 .

, ,  
· .  
· .  
, ’ ( - ,  
, - - -  
, -  
, , ).  
·

**2.6.**

100-

, , ,  
· 1895 . ,

1986 .

1920

1930

e

1933

1935

1928

1932

1914-

1930-

1/2.

1933-

1935

<sup>32</sup>S

<sup>32</sup>S +

7.12.1903 . . .

( ) ,

1929 . 1929 – 1941 . –

. 1941 – 1952 . –

. 1932 .





1977-

„ ” (t ) .

-

,

1980-

(„ RN”)

„ RN”

300 , -

1/3

„ RN”

:

-

— „ ”- , 4,5 .

- 1985-

„ V R N”.

$10^{12}$

400

40

175,6

!

1.

1896-

( )

0

4692

1969-

550

1982 .

,  
- ,  
.

„ V R N- ”

„L ” (Large Electron-Positron Collider) „ RN”

1990- . , -

. , 2006 . -

„L ” (Large Hardron llider)

„ RN””.

„L ”

2.

2,

1.

15

SR1913+16

1993 ,



„h N utr n s  
 h j n” (, ”).

$$m_\nu^2,$$

$$m_\nu^2$$

$$m_\nu^2 = 0.$$

$$m_\nu^2$$

, ' 1987- SN1987 .  
 . ,  
 . ,  
 . " "  
 . ,  
 + - + + . 1993 . ,  
 . 1999 .  
 , .  
 , ,  
 , ,  
 . ' 1950 .,  
 . ( .  
 ). ,  
 .  
 4.  
 . .  
 , .  
 . " "  
 , " "  
 . ,  
 .

„ V RON” „L ”  
„L ”  
2000- , 209 .  
114,9 .  
„L ”  
„L ” „L ”  
„L ”  
14000 (14 ). „L ” 2006 .  
- „ L S”.  
„ R RON”  
„L ”  
„ R RON” „L ”  
(1994 ).  
5. „ ”  
-  
( -  
) ( -



: , W Z, ). -  
 - ( - - -  
 ), 1 ( );  
 ( , , ), 1/2 ( ).  
 , -  
 .  
 .  
 , ,  
 - .  
 ,  
 ( oulv ) , (S ud n)  
 ( ).  
 ,  
 ( )  
 ( ).  
 , .  
 ,  
 ,  
 ,  
 , 400 .  
 :  
 400 , ,  
 : , , ( ' )  
 ); , " "  
 .  
 - „ R RON”- ,  
 .  
 „L ”,  
 „ RN” ( ) 2006 .

:

1. Andrews Th. Address by the Presedent BAAS Rep. – 1876. Vol 46. p LXXVII-LXXXVI/
2. . . . . XX .- .: ., 1986. – 246 .
3. . . . . .- .: 1959.- 551 .
4. . . . . .- .: 1922.- . 87.
5. . . . . 30- .- .3.- . 107.
6. . . . .
7. . . . . “ . . . . . ”. .: - “ . . . . . ”, 1973.- 315 .
8. . . . . : . . . . . - . . . . . : 1935.- . 121.
9. . . . . XVIII .- .: ., 1974. – .1. – 351 .
10. . . . . XIX - .- .: ., 1979. – .2. – 317 .
11. . . . . XIX .- .: 1961. – 179 .
12. . . . . 1834 – 1959.- .: - .- 1959.- . 97 – 100.
13. . . . . 100 .- .: - ., 1968. – 424 .
14. . . . . / .- ., 1956. – .1. – 563 .
15. . . . . / .- ., 1956. – .2. – 487 .
16. . . . . XIX .- .: ., 1983. – 160 .
17. . . . . . 100 // . . . . . 3. 1997.- . 41-45.
18. . . . . .- .: - “Mathesis”, 1912. – . 149 – 155.
19. . . . . / . . . . . .- .: ., 1951. – 433 .
20. . . . . .- .: - ., 1956. – .1. – 359 .
21. . . . . .- .: - ., 1964. – .2. – 300 .
22. . . . . .- .: ., 1986. – 47 .
23. . . . . .: 2 .- ., 1901. – .1: . . . . . – 408 .
24. ) . . . . . : V ./ .- ., 1923 – 1925.- . . . . . 444. ) . . . . . : V ./ .- ., 1923 – 1925.- . II .- . 47, 119, 641, 654. ) . . . . . : V ./ .- ., 1923 – 1925.- . V.- . 629. ) . . . . . : V ./ .- ., 1923 – 1925.- . V.- . 8.
25. . . . . .- . . . . . . . . . . 1, 1887 - 1892.
26. Abe F. et al. Phys. Rev. Lett. 74 (1995) 1626.
27. Abachi S. et al. Phys. Rev. Lett 74 (1995) 1626.
28. Poincaré H. Comp. Rend. 122 (1896) 530.
29. Dirac P. A. M. Proc. Roy. Sov. London, A133 (1931)60.
30. Ginzburg I. F. and Panfil S. L. Sov. J. Nucl. Phys. 36(1982)850.
31. Bilaniuk O. M. P., Deshpande V. K., Sudarshan ECG, Am. J. Phys. (1962) 30 718.
32. Bilaniuk O. M. and Sudarshan E. C. G., Physics Today 5, 43, May 1969.
33. Recami E et al. Tachyons, Monopols North Holland, 1978.
34. . . . . . 1997. N 2(2). C. 3-6.
35. Parker L, Phys.Rev. 188, 2287-2292, 1969.
36. Kreisler M. Am. Scientist, 61,201-208,1973.
37. Bilaniuk O. M. and Boccio R. J. La Recherche (Paris), 4(40), 1037-1046, 1973.
38. B.BilaniukO. M. and Boccio R. J. Sapere (Italia), 75(773), 6-16, 1974.
39. K.Chodos A, Hauser A.I., Kostelecky V. A. Phys. Lett. 1506,431-435, 1985.
40. Particle Data Group, Eur. Jhys. J. C3,23,1998.
41. Groom D. E., Eur. Jhys. J. C3,312-313,1998.
42. Ehrlich R., Phys.Lett. B493, 229-232, 2000.
43. Haisch B., Rueda A., Puthoff H., Phys. Rev. A49, 678-694, 1994.
44. . . . . . 1999. 1(5). C. 3-7.
45. . . . . . 1998. 2(4). C.3-6.
46. - . . . . . “ . . . . . ”. – 4, 2001



1744

1750

V

1741

: “ ” (Meditationes de Caloris of frigoris cause, 1746) “

” (Tentamen Theorial de Vi aeris elastica, 1748).

( . ).

( ),

1872 .

“ ”, 1750

,

.

“ ” - “

” . ,

,

,

“ -

”, — : “... ,

, , , ,

: ,

” .

1748

1884

1850

1748

1749

1750

V

( )

“  
1738

”

“

”

：“

”

：

“

”

“

”

；

；



),

### 3.2.

1744 . “

”

$$t^{\circ} = \frac{11 - 8b}{11 + 8b} \quad (18)$$

$b -$  ,  $m - n -$  , 11 8 -

1744-1748 .

1750

“ ” “ ,



1755-1760-

“

”

1772

“

”

“

”

1746 - 1752

“

”

”

“

”

1701

”

“

”

1751-1752

1746 .

12 1742 ,

“

”.

$\Delta t^\circ$

S,

$(t^\circ - t_1^\circ), \Delta \tau$

V:

$$\Delta t^\circ \cong \frac{S(t - t_1)\Delta \tau}{V} \quad (20)$$

$\nu$

$\Delta \tau$

:

$$\frac{dt}{d\tau} = C \frac{S(t - t_1)}{V}, \quad (21)$$

XVIII

*calor*

“ ” “ ”.

: “... ”.

“ ”.

“ ”

“ ”

“

” : “  
:

”

“

”

.

,

,

,

,

,

,

:

,

,

,

.

“

”

,

.

,

.

.

,

,

,

XVIII

(

),

XVIII

,

,

.

,

,

:

.

,

.

,

.

,

.

,

.

,

.

,

.

,

.

-

, . , . , . , . - , . ...

1758

- . “ ”.

- ,

, ,

( ),

XIX

, ,

1759

-30°

“ ”, “

”, “

”, “... ”,

?...”.

, -42° ,

. , “... ”,

, ”.

3.3.

(1796-1832).

“  
” (1824)

V-

$$\eta = \frac{Q - Q_0}{Q} = \frac{T - T_0}{T} \quad (22)$$



1834

1874

$R$ :

$$PV = \frac{m}{\mu} RT \quad (23)$$

$P$  — ,  $V$  — ,  $\mu$  — ,  $T$  — ,

$\frac{m}{\mu}$  —

1802

1/273

1811

$$N = 6,022 \cdot 10^{26} \text{ }^{-1}$$

1807

( )

1816

1819

( )

$C_P$

$C_V$

$$\gamma = \frac{C_P}{C_V} \tag{26}$$

$$\gamma = 1.41,$$

$C_P$

$C_V$

1823

( )

$$PV^\gamma = const, \tag{27}$$

— ,  $V -$  ,  $\gamma -$   
 $C_P / C_V$ .

40-

:

1840

( ) ,

” (1841)

“

” (1842).

“

,

” (1845)

“ ” (

“ ”

),

1843

” ,

“

” ,

1843-1850

“ ”,

:

$$\sum_{r_{ab}} \int_{r_{ab}}^{R_{ab}} \varphi_{ab} dr_{ab} = \left( \sum_{ab} \frac{1}{2} m_a \mathcal{G}_a^2 \right)_2 - \left( \sum_{ab} \frac{1}{2} m_b \mathcal{G}_b^2 \right)_2, \quad (28)$$

$\varphi -$  , ;  $r, R -$

;  $m -$  ;  $\mathcal{G} -$  .

,

“ ”, ,

· , ,

,

·

“ ”,

·

,

·

,

—

·

### 3.4.

,

“

,

,

,

,

·

,

,

### XIX

·

,

,

,

“ ”,

·

“... ”,

,

,

...

...

,

...“

“... ”

...”

1857



:

$$dQ = dU + dW$$

$dQ$  – ;  $dU$  – ;  $dW$  –

“

”  $U$ .

1851 : “... ”,

“... ... . ... ”

”

1850

:

: “... ”

1865 .

1865

:

•

•

1868 .,

1872 .,

“ ”.

: “





0°

, 1000°

1858 .

4

461 / .

3980 / .

1860

4

“

1. . . . . - . . . . : 1760.
2. . . . . " " , 1964. - 223 .
3. . . . . : 4 / . - . , 1953. - . 2. - 624 .
4. . . . . . - . : - , 1940. - 446 .
5. . . . . XVIII . - . : , 1974. -  
.1. - 351 .
6. . . . . XIX - . - . : , 1979. -  
.2. - 317 .
7. . . . . . - . : , 1975. - 109 .
8. . . . . . - . - . : 1964. - 348 .
9. . . . . . - . : , 1993. - 277 .
10. . . . . // . - - . : 1758. - 7 .
11. . . . . 200- . . . . //  
. - 1953. - . 51, . 2
12. . . . . / . - . , 1956. - . 1. - 563 .
13. . . . . / . - . , 1956. - . 2. - 487 .
14. . . . . XVIII - XIX . - . :  
, 1949. - 142 .
15. . . . . // . " " . - . : -  
. - 1955. - 408 .
16. . . . . / . - . - . , 1950. - . 1. - . 7.
17. . . . . . - . - . : - , 1955. - . 9. - 1018 .
18. . . . . //
19. . . . . - 1953. - . 6. . . . . , 1951. - 433 .
20. . . . . / . . . . / . . . . . - . - . : . . . .
21. . . . . - , 1937. - 220 .
22. . . . . // . - 1885. - . XVII. - . 114, 281.  
II- // . - 1886. - . XVIII,  
. 9. - . 307.
23. . . . . / . . . . . - . : - , 1956. - 711 .
24. . . . . . - . : - , 1956. - . 1. - 359 .
25. . . . . . - . : - , 1964. - . 2. - 300 .
26. . . . . . - . : 1878. - . 4. - . 6-185.
27. . . . . - . - . : . . . . , 1911.
28. ) . . . . : V ./ . - . , 1923 - 1925. - . . - . 444. ) . . . .  
: V ./ . - . , 1923 - 1925. - . II. - . 47, 119, 641, 654. ) . . . . : V  
./ . - . , 1923 - 1925. - . V. - . 629. ) . . . . : V ./ . - . , 1923 -  
1925. - . V. - . 8.
29. . . . . 707, . 49 . 76. " . "

## 4.

### 4.1.

(1910

).

100

$$(p + v^2 \frac{a}{V^2})(V - vb) = vRT \quad (30)$$

1879

1738 .- .

$$p(V - \delta) = \xi,$$

1846 .- .

( - ):

$$pV = \xi T - \eta/V$$

1854 .- .

$$pV = RT - \eta/TV,$$

1865 .- .  $(p + \beta)(V - \gamma) = RT,$  (31)

1869 .- .  $\omega,$  “ ”,

$$p(V - \omega) = RT \quad (32)$$

1871 .- .  $pV = RT(1 - PT/V),$  (33)

$PT -$

, ( ),  
 ,  $\gamma$  ‘ , - ,

. , 1872 ,

“ ”,

1872 ,

1874 . - -

- - :

$$p = \frac{RT}{V - a} - \frac{a}{V^2} \quad (30')$$

1874 - -

(1875) 1881 . ,

, :

$$p = RT\left(\frac{1}{V} + \frac{b}{V^2}\right) \quad (34)$$

‘ 1881 . (34)  $1/V$

( ), -

(30).

.  $1/V$  -

. : “... ”

(30') , ,

, - - ,

”.

1896

: “... ”

100

(

)

1973

“

”

: “

(30)

$$l = \frac{V - b}{2b} S \tag{35}$$

S -

(30)

$l$   
 $b$

$-2,8 \cdot 10^{-8}$

$1^{-3}$  (

15 ° )

$5,1 \cdot 10^{19}$

/  $3$ .

$- 10^{-24}$

$(2,9 - 3,0) \cdot 10^{-8}$  ;  $2,7 \cdot 10^{19}$  /  $^3$ ;  
 $1,7 \cdot 10^{-24}$  .

$$= - \frac{-r/\lambda}{r} \tag{36}$$

- ;  $r$  - ;  $\lambda$  -

1908

$a$   $b$

27

1908

, 10

1908

1930

- -  
: “

”.

4.2.

- -

- -

“ ”.

“ ” ( 1879)

“ ” ( - - )

- - , “ ,

” , “

”.

: “ , - -

”.

- -

1881 (

).

1884

- -

“

” (

).

“ ( - -



)”;

1893

: 1888 . . , 1886 .

, 1890 . .

, 1916 .,

“

”,

13.03.1848 .

1876 . –

. 1903 – 1905 . –

1873

(1894, 1- ),

40-

1880-

1910

:

$$(\rho - \rho) \sim (\dots)^{1/3}; \sigma \sim (\dots)^{5/4} \quad (37)$$

1/3,

1,25 0,03

19 1858

1877 .

" ( 1887 .),

1885 .

1889

. , , - - - ,

, ‘

. 90- ‘

. , ‘

, ,

, ,

- . 1901 1913

- -

. - - ,

.

2 1877 .

. ( ). ,

. 19018 .

.

, 1912 . ,

( )

- -

.

.

, ,

, ,

, ,

, ,

- , , .



$D = km_1m_2 = kx(1 - x),$   
 $D - \quad , \quad m_1 \quad m_2 \quad (1 - ) - \quad \%$

. 1910

1912 .

，  
 . . . 1913 .  
 ， ( )  
 )， ( 100 70% )  
 ， . ， ，  
 - ， ，  
 .  
 ，

(1908).

$$V_1 = \frac{V_0}{1 - k_1 - k_2 t^2}.$$

“ ”

1923 .

，  
 ， 1900-  
 .  
 “ ” (1917)

### 4.3.

.  
 ，  
 .  
 )， ( .  
 ，  
 . ，  
 . ，  
 500 / ， - 2000 / .

( ) ,

,

,

.

, -270°

( )

100 /

(-273° )

.

,

25 / .

,

,

.

,

,

,

,

,

,

.

:

.

,

,

,

.

,

1997 .

,

,

,

.

,

,

,

,

,

,

.

.

,

,

,

( )

,

( ).

,

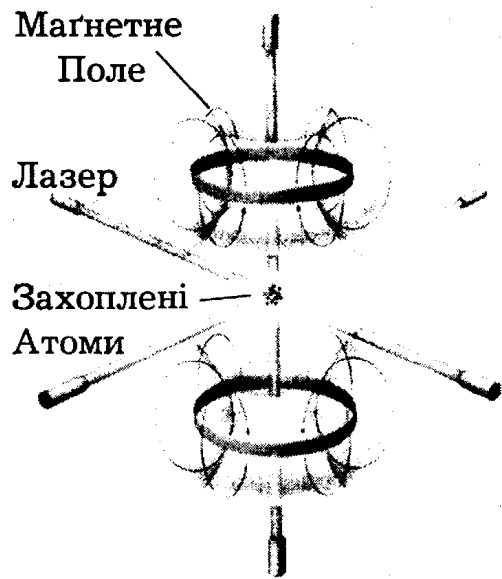
,

,

.







.4.6.

30 / , - 240 μ .

1987 ..

( )

1980-

1988

40  $\mu$  ,

240

$\mu$  ,

-200  $\mu$  .

1988-1995

2 μ .

0,25 μ ,

0,18 μ .

2 / .

100÷1000

1

1997

:

1. . . . . - : 1948. - 339 .
2. . . . . XVIII . - . . . . , 1974. -  
.1. - 351 .
3. . . . . XIX - . - . . . . , 1979. -  
.2. - 317 .
4. . . . . - : . . . . , 1993. - 277 .
5. . . . . / . - . . . . , 1956. - .1. - 563 .
6. . . . . / . - . . . . , 1956. - .2. - 487 .
7. . . . . // . . . . : . - . . . . , 1957. - .1. -  
.1.
8. . . . . - 5- . - . - . . . . , 1934. - 354 .
9. . . . . / . . . . . - . - . . . . : . . . . , 1939.
10. . . . . / . . . . . - . . . . : . . . . , 1951. - 433 .
11. . . . . - . . . . : . - . . . . , 1956. - .1. - 359 .
12. . . . . - . . . . : . - . . . . , 1964. - .2. - 300 .
13. . . . . // . . . . . - 1882. - .14, . . . . . , .1. - 9 .
14. ) . . . . : V . / . - . . . . , 1923 - 1925. - . . . . - . 444. ) . . . . : V  
: V . / . - . . . . , 1923 - 1925. - . II . - . 47, 119, 641, 654. ) . . . . : V  
. / . - . . . . , 1923 - 1925. - . V. - . 629. ) . . . . : V . / . - . . . . , 1923 -  
1925. - . V. - . 8.
15. . . . . - . - . . . . . . . . . . , 1920. - 52 .
16. . . . . - . . . . : . . . . , 2000. - 440 .





$$\int \frac{d'Q}{T} = 0 \quad (38)$$

$$\int \frac{d'Q}{T} < 0 \quad (38)$$

$$\delta \sum \frac{m}{2} \int cds$$

1867

“

”

,

,

,

‘

’

“

”

,

‘

.

.

.

,

.

60- —

70-

.

,

‘

.

1871

,

,

.

,

.

,

,

.

,

,

,

‘

.

,

,

,

.

,

,

.

.



1871 “

”.

$$A = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \cdot Q$$

1872

”.

1877

— “

”.

“... ”.

∫ ,

∫ ,

$W$

$W_B$ , :

$$\frac{S_A}{S_B} = \frac{\ln W_A}{\ln W_B} \quad (40)$$

“

”.

“... ”.

... ”.









，  
；  
·  
“ ”  
，  
·  
，  
·  
—  
·  
，  
—  
·  
，  
“ ” “ ”  
” “ ”  
·  
“ ”  
·  
—  
·  
，  
·  
，  
—  
·  
，  
·  
“ ”

**5.2.**

，  
·

“ ”  
(1827),  
” (1829)  
1819  
“... ”  
30-  
XIX  
127



‘ , ; ,

1863

, . , : , ,

( 1894 )

. , , , , 1868

1865

“... ”. , , 1867 , “... ”.

1877

, - . (1888), ‘ ,

( 1000

),

XX

1900

(1903)

“

”(1905).

$10^{18}$

t.

$$L = \sqrt{\frac{RT}{Na} \cdot \frac{I}{3a\eta}} \cdot \sqrt{t} \quad (42)$$

: “

”.

$L$  , ,  $\eta$ .

(42),

N.

1908

1914

1910

1910

(0,371 ; 0,3667 ; 0,3675 ).

$$n(h) = n_0 \exp(-mgh/k), \quad (43)$$

$n(h) -$   $h, n_0 -$   
 $h = 0, k = R/N -$   $, m -$

$$M = \frac{4}{3} a^3 (\rho - \rho_k), \quad (43)$$

$-$   $, \rho, \rho -$

( ) .

$n(h)$  i  $n_0,$  ,

$$N = \frac{RT \lg(h_0 / n(h))}{\frac{4}{3} \pi a^3 (\rho - \rho_k) gh}. \quad (44)$$

$n(h)-$

, 0,212 ,

$h = 30$  .

: ) ( ' )  $1 \div 50;$  )

( , ); ) ,

( , 12% ); )

( -9 , +60 ; )

; ) ' 1 250. ,

$6 \cdot 10^{23}$   $7,2 \cdot 10^{23}$   $^{-1}$ .

, ,

, -

.

,

, ,

, ,

, , .

### 5.3.

“ ...

... ”

“ ...

”

”

”

”



$$c^k = c_0 \sqrt{m/\mu}, \quad (47)$$

a)  $R/\lambda \leq 1$

$$\Lambda = l \sqrt{2k/\delta}, \quad (48)$$

b)  $R/\lambda \geq 1$

$$\Lambda = \frac{8}{3} \frac{c}{\sqrt{k}}. \quad (49)$$

$$\Lambda = c\sqrt{2m/s^k}, \quad (50)$$

$s^k -$

$$s^k,$$

$$\Lambda = c\sqrt{3/k}. \quad (51)$$

" "

$s^k$

( $s^k = 6$ ),

$$\Lambda = \frac{8}{9\sqrt{\pi}} \frac{c\sqrt{m}}{\sqrt{ka}}. \quad (52)$$

1908

"...

"

: "...

"





5. . . . . XVIII . - . . . , 1974. -  
.1. - 351 .
6. . . . . XIX - . - . . . , 1979. -  
.2. - 317 .
7. . . . . - .10, 1876. - . 145.
8. . . . . - . . . , 1993. - 277 .
9. . . . . / . - . . . , 1956. - .1. - 563 .
10. . . . . / . - . . . , 1956. - .2. - 487 .
11. . . . . / . . . . . - . . . , 1951. - 433 .
12. . . . . // . - 1890. - .XXII, .2. - .44.
13. . . . . // . - 1889. - .XXI, .4. - .44.
14. . . . . // . - 1890. - .XXII, .5. - .179.
15. . . . . II- . . . . // . - 1887. - .  
XIX. - .100, 157.
16. . . . . - . . . , 1975. - 788 .
17. . . . . - . . . , 1956. - .1. - 359 .
18. . . . . - . . . , 1964. - .2. - 300 .
19. . . . . // . . . . / . . . . - . . . .  
.1936. - .87-114.
20. ) . . . . : V ./ . - . . . , 1923 - 1925.- . . . - .444. ) . . . .  
: V ./ . - . . . , 1923 - 1925.- . II. - .47, 119, 641, 654. ) . . . . : V  
. / . - . . . , 1923 - 1925.- . V. - .629. ) . . . . : V ./ . - . . . , 1923 -  
1925.- . V. - .8.
21. . . . . // " . - 1910. - . - . II. -  
12 .
22. . . . . :  
. . . . . , . . . . , . . . . // ,, " . - . . . - . 2,  
2001. - .54-55.
23. . . . . : IV ./ . - . . . , 1966. - .3:  
1966. - 632 .
24. . . . . / . - . . . , 1967. - . IV. - .36.
25. . . . . : . . . . . - . . . . : . . . . , 1906. - 14 .

6.

—

6.1.

. .

,

,

,

“

”.

.

1738

‘

,

,

: “

—

,

’

...

,

—

. .

;

,

...”.

: “

,

,

,

,

,

”.

: “... ”.

,

,

,

”.

—

“

”,

1739

.

,

,

.



1912

” (1669),

“

“

(

1691

—

,

1695

—

).

( ) ,

...

( )

”

“

”

“

”

”

—

—

”

“

”

1735

“

”

“

” —

,

.

“ ”

,

“

”

.

“

， —

， —

,

,

,

,

,

”

—

.

.

”

”

—

.

“

,

” —

.

,

：“

,

,

,

,

...

,

... ..

,

,

;

,

,

,

,

,

,

,

,

...

,

,

...





”

，

，

26

1798

85

‘

1804

，

，

，

·

XVIII .,

，

·

-

-

(

，

，

1797

·

“

”

-

).

·

，

-

·

-

“

”

”，

·

·

VIII -

·

·

·

，

·

(

),

“

”

，

“

”

：“

，

” §46

，

， ……“

，

，

，

”

，

，

·

“

”

；

，

，

“

”

·

，

，

·

·

·

，

·

“

，

，

” (1876)

：

“

，

，

，

，

·

”

，

”

“

”

·

：“

-

；

，

”

，

·

·

，

，

“

，

：“

，

( )，

… ”

· · ·  
· , — · ,  
·  
1820 . : “  
” · ,  
· ,  
·  
· 1822 . ,  
· ,  
· ‘  
·  
· 1823 .  
· 1825 .  
: ” ”.  
23- , 1823 .,  
(  
· ).  
1827 .  
· , , ,  
· 1829 .  
· ,  
·  
· , , ·  
1831 . , ,  
— “ ”.  
·  
·  
· , ,



” (1869)

1917 .

6.2.

“ — 1879 . 1881  
 1885  
 10 1853 .,  
 ‘ . 1866 . 15  
 1867 .  
 2-  
 . 1869 .,  
 1872 .  
 ,  
 1874 .  
 ‘ .  
 , (“ ”).  
 ‘  
 . “ ” “ ” “  
 “ ” (“ ” — — , “ ” — ).  
 ,  
 : “ ,  
 ,  
 ,  
 . ”



“ ... ” —

“

“

“

.

,

,

—

.

,

.

,

,

;

,

.

,

.

,

,

.

.

,

—

.

,

,

—

“

”

“

”

.

.

“

”

,

,

,

“

” (1891).

,

230

,



,

.

,

,

,

.

230

.

.

,

,

.

,

-

.

, -

,

,

,

-

.

.

1910

.,

-

,

,

,

.

75%

.

,

..

-

.

-

.

“

”

**6.3.**

.

.

,

,

“

”

1884

.

.

1885

.

.

10 1863 .  
;  
1889 , 1890- 1891 -  
“  
”,  
1869 .,  
1892 .  
“  
”.  
1906 .  
1906 . “  
”  
’ .  
1907 .



1912 .

1921 .

1913 .

:

1913 .

1914–1917 .,

1917 .

-

( 25 1925 ).

3

“

”.











,

, .

,

,

-

.

-

.

,

,

.

,

:

,

.

-

,

.

,

;

.

-

-

,

.

,

(

),

32

32

,

,

,

,

.

“

”;

;

,

,

,

,

.

,

.

,

.

,

-



),

.

,

;

,

.

,

—

,

.

.

,

.

.

,

,

,

.

,

,

,

.

—

,

;

20

—

,

2°;

,

;

,

,

.

.

,

“

”;

;

,

,

.

.

—

,

.

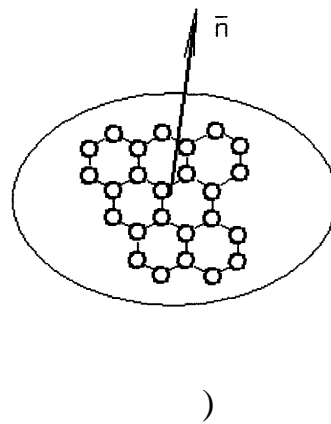
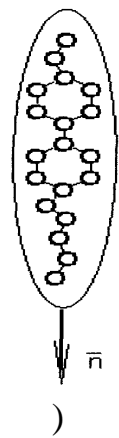
6.4.

50

.6.1.

( .6.1, )

( .6.1, ).

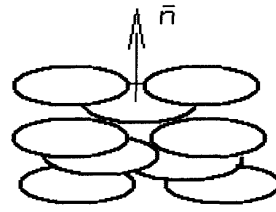
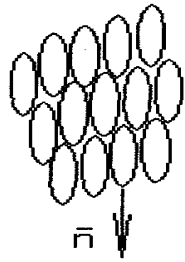


.6.1.

— ( .6.2, ) ( .6.2, )

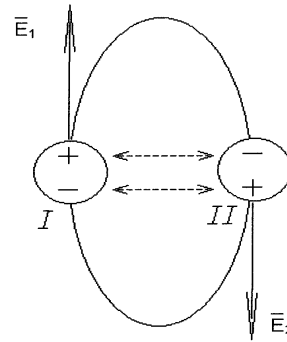
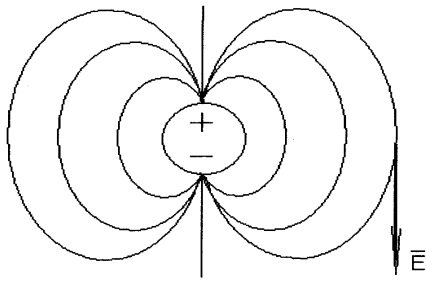
« »

$\mu -$



.6.2.

( .6.3, ).



.6.3.

I

II ( .6.3, ),

I

II.

II

I. .6.3,

?

( .6.1, 6.2).

1979-1980

( .6.4, ),

(

= 0,5°).

2,

$h = .2 \cdot /$

( .6.4, ).

$h$





1 2

1 2

145 °

179 °

"

"

"



:

?

( , ) ,

, ,

**6.5.**

( - . )

. « » V ,

—

, , .

-

« ».

1900 .

1922 .

100

« ».

1918 1961 ,

.

-

, -

.

-

,

,

( - )

( ) .

-

.

,

( , ) ,

XIX

(1881).

(1942).

( ) , ' ,

(1926), (1937),

(1931), (1935).

*r.*

(1934).

(1922).

,  
 ,  
 .  
 , - , .  
 , , , , ( ,  
 ), , .  
 , ,  
 . -  
 ,  
 2 / .

(.6.1).

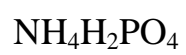
6.1.

- ,  
0 ... -3
- 3 ... -5
- 5 ... -8
- 8 ... -12
- 12 ... -16
- 16 ... -25
- 25 ... -50

,  
 ,  
 . -  
 ,  
 ,  
 . (1958).

(1903).

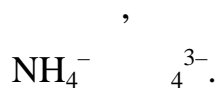
(1958).



0,1 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$

15

2+



0,006

3

20

4

%-

( , NaF).

( 6 5 6 5)

( 6 6).

( 3 2 ).

( 3)

—

10 – 20

(1 )

:

?

;2)

;3)

;4)

: 1)



(KNa- ) ( - )

35 ° , 1,365, (6-7 ° )

55 ° ,

(

10 ). 1/2 °

. ( ,

!)

4 7 1 ,

9° 18° ,

30 %

0,2 ° ,

0,5 °

15

2×10

4

970

63

56 41 ° ,

1 %

Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

0,006 %

Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

0,02 % - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

1:100,



20%).

1 ;

( )<sub>2</sub> S<sub>4</sub>

3

1<sub>2</sub>

1<sub>2</sub> F

3,

«

»,

).

, .

**6.7.**

30- . . . . .

60- ,

, . ,

, ,

. ,

, ,

, , .

,

, , ;

, , , , .

,

. ,

,

.

.

,

, .

,

(

,

,

,

,

).

.



## 7.

### 7.1.

20 – 40

1918 .

- ( ) . . . .

1926 . . . ( ) -

70 .

4,77

$$2ze^2/r = 8,08 \text{ Me} \quad (z = 90, r = 3,2 \cdot 10^{-12} \text{ )}.$$

’ , , , , .  
- . :  
« ,  
».

1931 . 1933 .

14 7 - 21 1/2.  
1/2.

1932 .

2 , 1932 .  
« » ,  
« » « » .

1/2.

«

»,

7

7

<sup>35</sup>Cl, <sup>37</sup>Cl, <sup>109</sup>Bi.

1932 .

1934 .

1937 .

1958 .

1935 . . . .

( )

<sup>80</sup>Br

2.

(



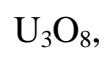


« ... : — ,  
 . ,  
 . ,  
 , .  
 . . . .  
 , :  
 ?  
 ,  
 . . . .  
 .. . 1939 .  
 « » . ,  
 3±1. ,  
 ». .  
 1939 . . . .  
 ( , ). , = 2.3,  
 1 – 3 . ,  
 U-235.  
 .  
 . ,  
 , . « , -  
 ». -  
 U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>  
 4,2 / <sup>3</sup> . , ,  
 , , 40 .  
 — 12 .  
 (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> )  
 ( ) .  
 65 , 80 90 .

... .. , ,

$$(1 - ) > 1,$$

— ; —



, .  
U-235.

, :  
>1,

— , — , U-

238)

« 25 (

U-235, —

( >1),

1940 .

U-238

$$10^{16} \div 10^{17}$$

1940 .

1938 .

. 1941 .

- ;  
;  
;

## 7.2. 1934-1954 .

— . . . (1928-1930 .)

. . . . .  
.. . . . , -  
. . . . .  
— ,  
,  
. . . . .

— ( , ,  
,  
,  
) .

, . . . .  
( , 1929 .) .  
,  
1922 . " "

- " .  
— . . . .  
1914 . . . . .

-  
( .

. . . . . )  
 (24.12.1905) –  
 1951 . 1930 .  
 ( 1945 . – ),  
 1937–65 . , .  
 , . . . . .  
 – 29.05.1901 .  
 . 1936 . – ,  
 .  
 , , , ,  
 , , .  
 ,  
 , .  
 – , , - .  
 , ,  
 .  
 Li-7 Li-6 -  
 – ( ).  
 . ,  
 1932  
 . 1932  
 , , -  
 (1932). , -  
 " " ( . . . . . ), ( ,  
 1320 .; . , 1930 .; " " . . -  
 , 1932).

1932 . . . -

, (d = 2 ). ,

" " , . . - .

. ' -

: - , -

, -

( ) . ,

1932 . ' ,

. . . ( ) -

1/2,

" " .

1930 .

- ( ) .

, . . . (1930),

(1933)

" - " " " -

. , - -

. . . , . . . , . . . , . . . -

, . . . .

. . .

- , 1934 .



... 1934 ., ( ) .

... ( , , ) .

... « » , - « » ( » - 1937 ).



— « , ».

».

;

( , )

), . (

, ) —

,

,

( ),

**7.3.**

.

,

.

1,7

92 ( - ) 140

( ).

" ", 143 . — -235 (U-235),

,

(

" " )

( ).

" ", U-235 , " "

,

.

( ,

) U-235, ,

,

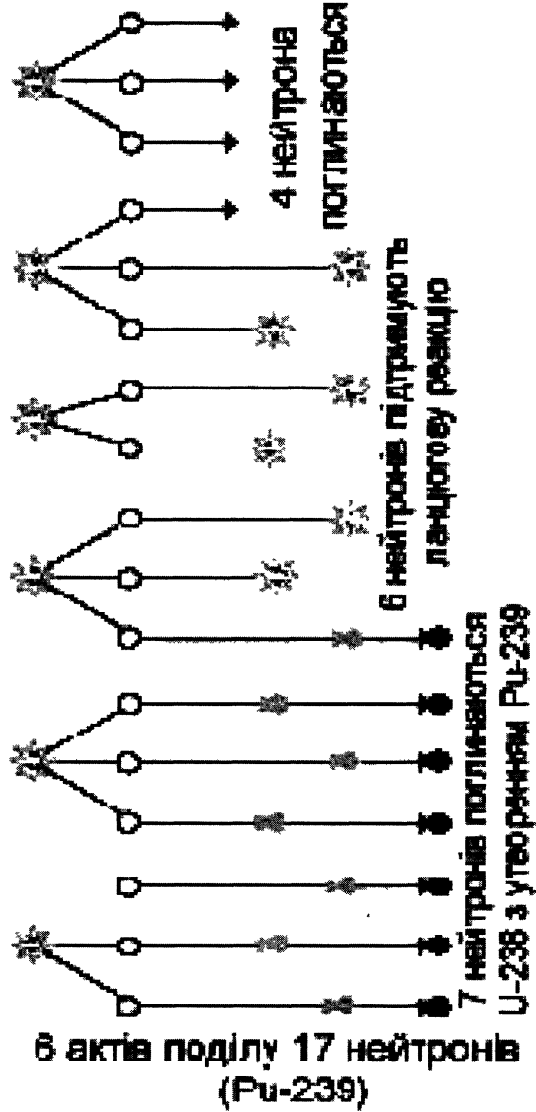
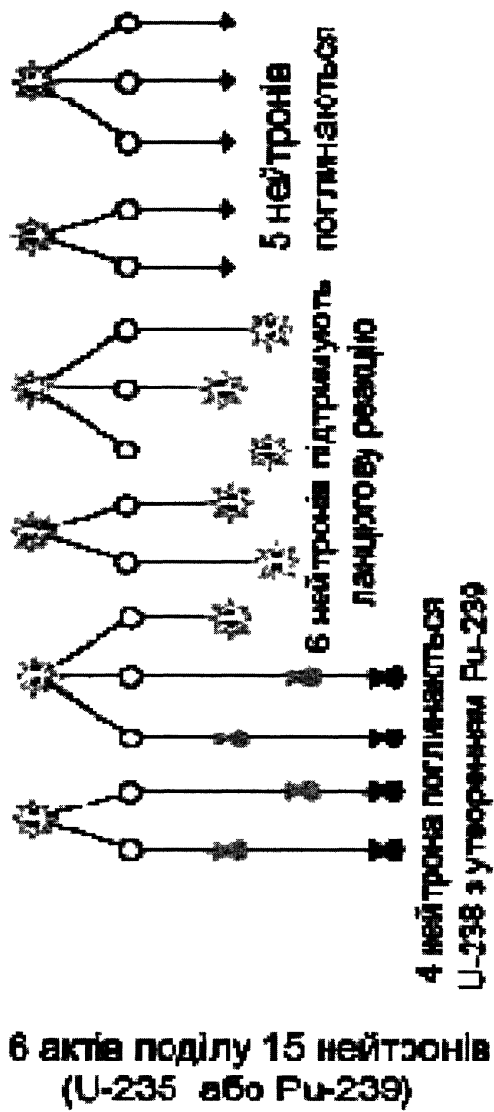
, U-238,

,

-239, . Pu-239

U-235

U-235.



.7.1.

( .7.1).

NDU

U-235 0,7%  
U-235 3-4%.

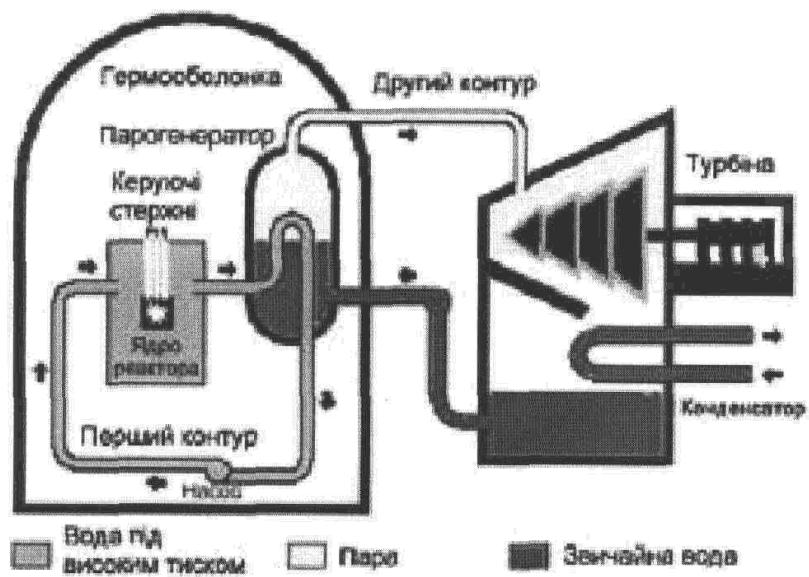
U-235,

U<sub>2</sub>

200,  $3,2 \times 10^{-11}$

4  $6,5 \times 10^{-19}$

(.7.2),

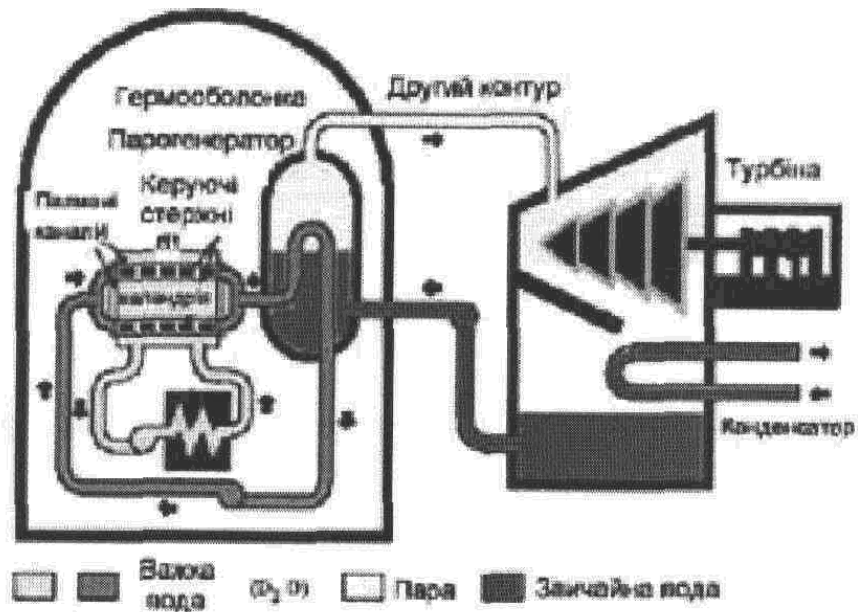


.7.2.

.7.3

NDU,

NDU



.7.3.

NDU

350

75000

(

)

18

( 1993

5,5

3

2010

( / ).

( , 3,3%

4,0% U-235)

0,5 % U-235

33000

45000

U-235

( U-235 0,25 % 0,30 %

3,5%

7,0 7,8

).

1000

80 %

7000

20

3,5% U-235,

153

UF6

4,2

200

1,7%

5%

0,05%

1000

80 %

... 33 %

2,5

( 153

NDU

).

U-235 u-239.

( U-235 2,43 ).

( U-233),

-232

"

"

( ), , , " "

15 ,

( , " " )

- ( , )

: **-1000** **-440.**

-440/230

(440 ).

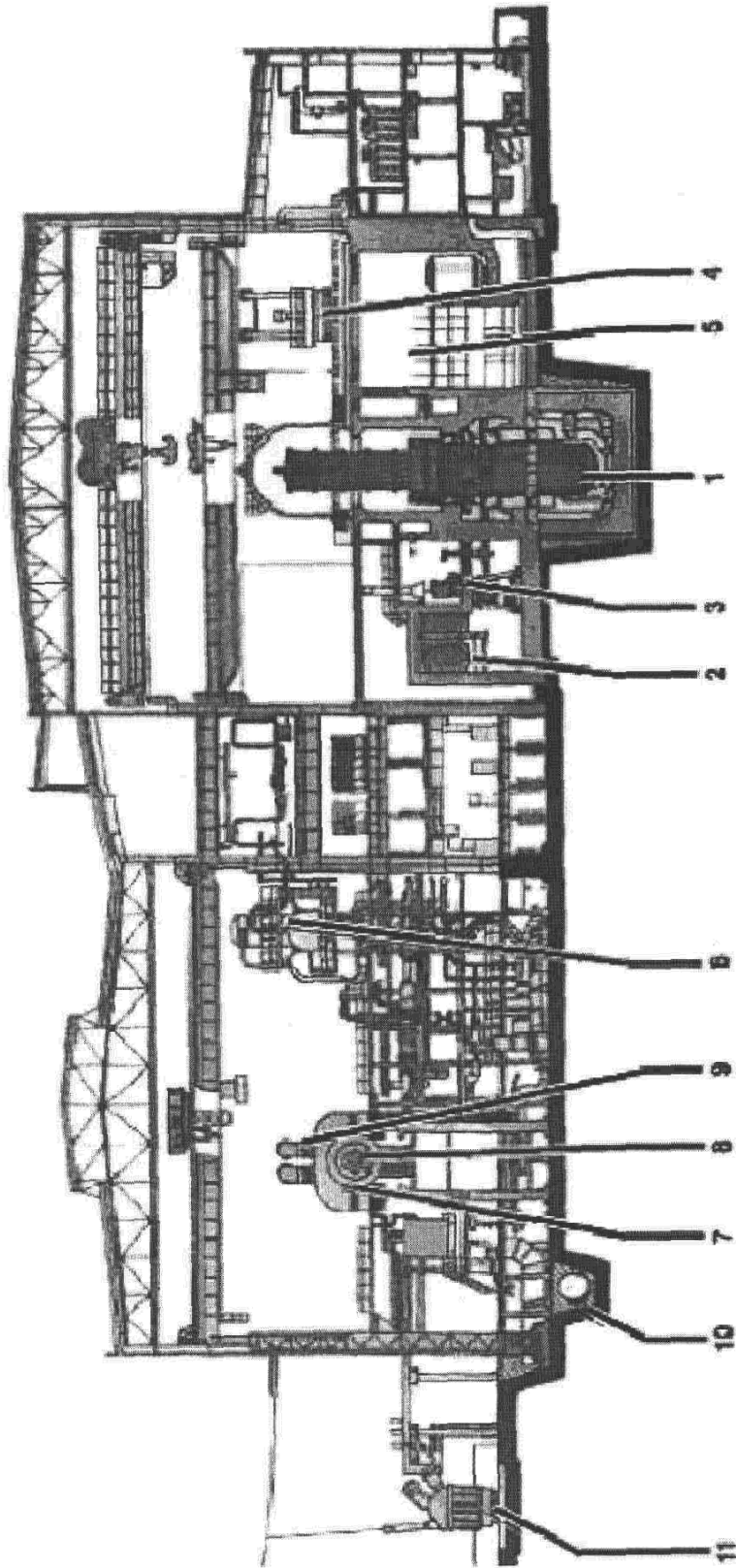
-440/230

( ), ( ), ( ),

( )

-440/213

-230.

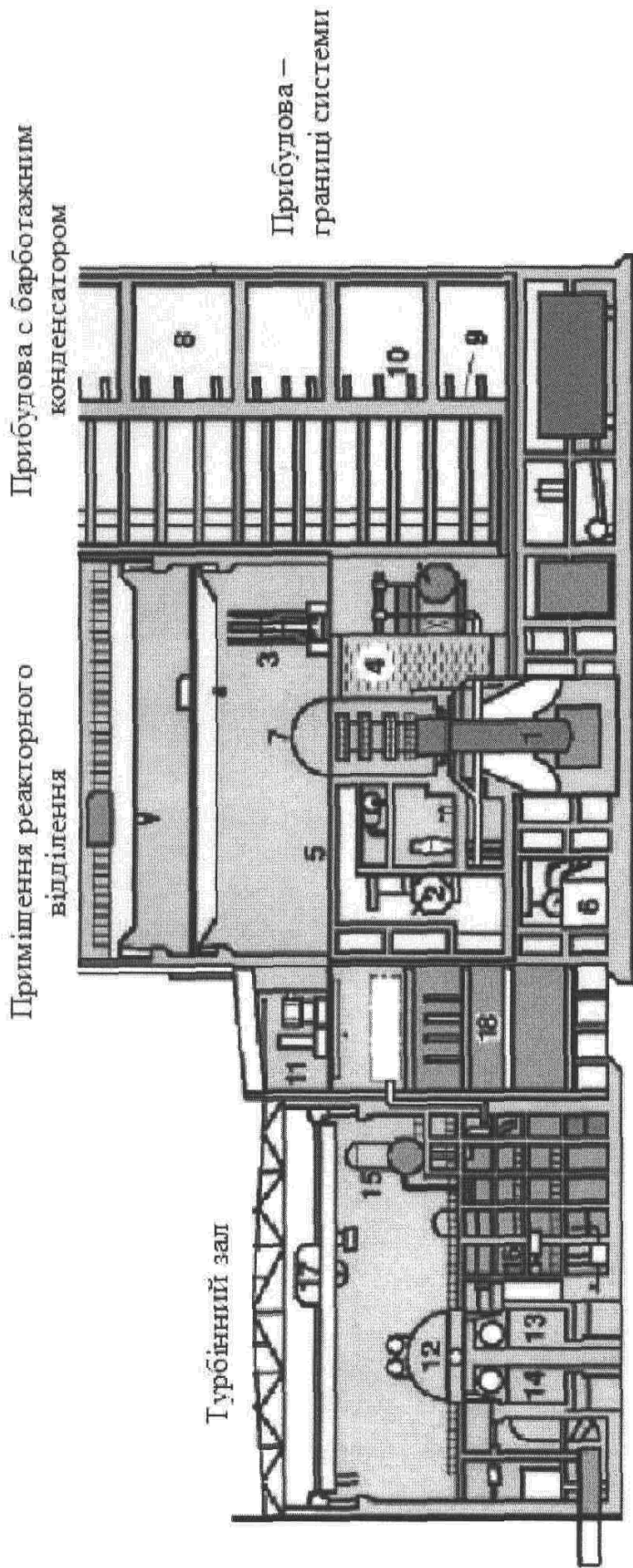


- |  |   |
|--|---|
| 1. Реактор                               | 7. Парова турбіна                         |
| 2. Парогенератор                         | 8. Генератор                              |
| 3. Головний циркуляційний насос          | 9. Паропроводи                            |
| 4. Перевантажувальна машина              | 10. Вода охолодження конденсатора турбіни |
| 5. Басейн витримки відрацьованого палива | 11. Трансформатор                         |
| 6. Деаератор                             |   |

.7.4.

-440/230.





1. Корпус реактора
2. Парогенератор
3. Перевантажувальна машина
4. Басейн витримки відпрацьованого палива
5. Гермооболонка
6. Система підживлювальної води
7. Захисна кришка
8. Прибудова
9. Барботер

10. Зворотні клапани
11. Повітрязабірник (блок приточного повітря)
12. Турбіна
13. Конденсатор
14. Блок турбіни
15. Бак живильної води деаератором
16. Передпідігрівач
17. Кран машзали Секції КВПіА

.7.5.

-440/213

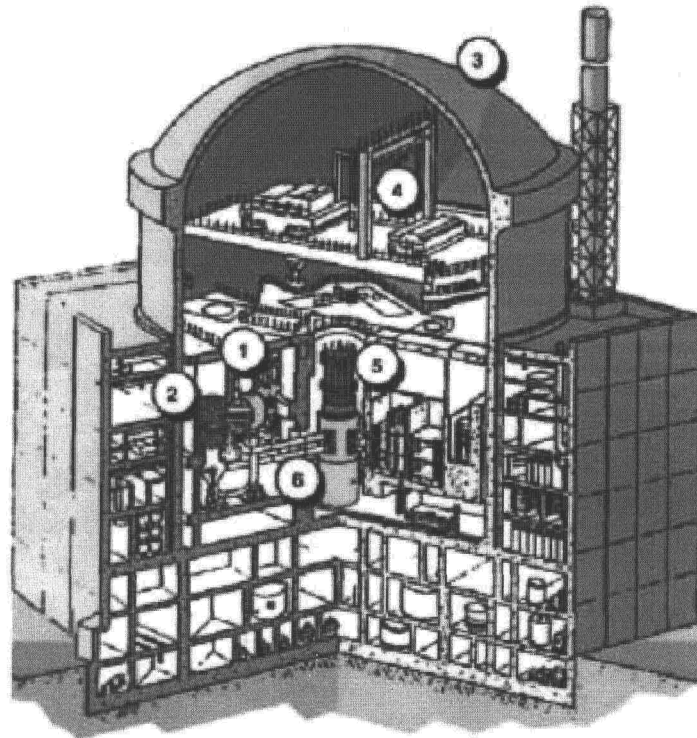
( ),

-440/213

( ),

( ), ( ), ( )

( ).



.7.6. -1000:

- 1. ( )
- 2. .
- 3. ( ).
- 4. .
- 5. .
- 6. .

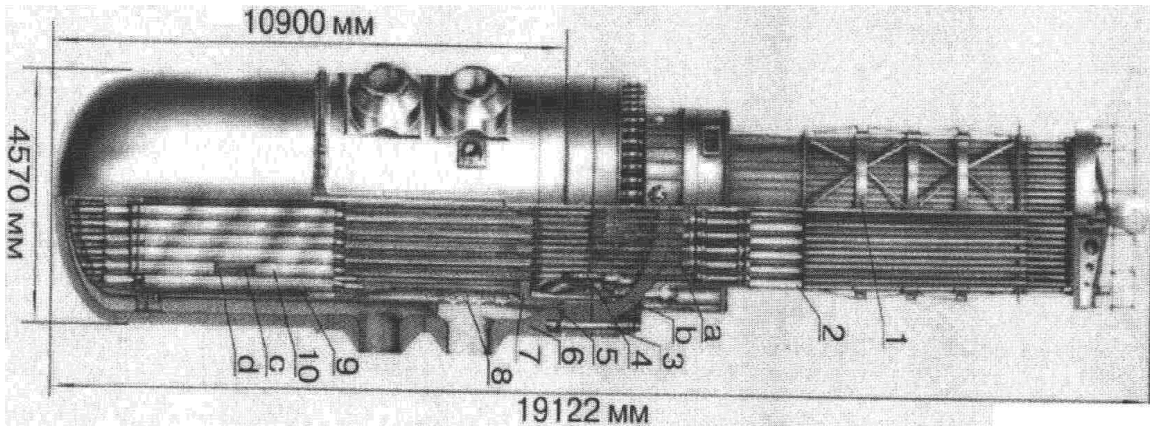
-1000

( WR).

1000

**-1000**

, ,  
( ), , -  
( ), ( ).



.7.7.

-1000.

- |    |   |     |   |
|----|---|-----|---|
| 1. | ; | 8.  | ; |
| 2. | ( | 9.  | ; |
| 3. | ; | 10. | ; |
| 4. | - | .   | ; |
| 5. | ; | b.  | ; |
| 6. | ; | .   | ; |
| 7. | ; | d-  |   |

, - ,

. 1000  
( , ).

**-350 -600, :**

( , ),

,  
( ).

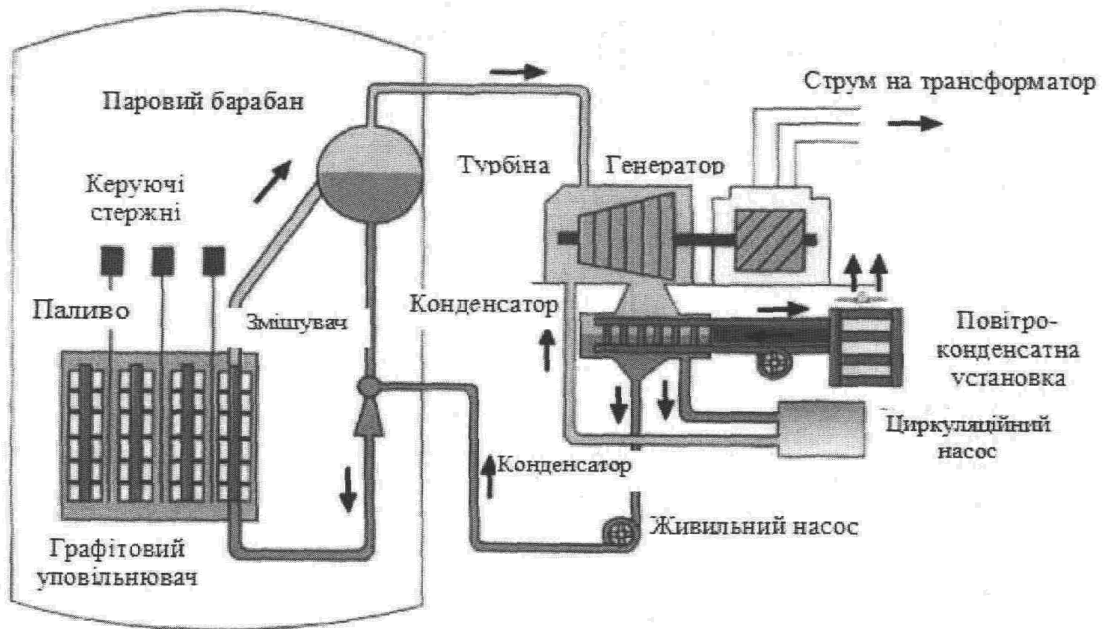
. -  
, -  
( -

).

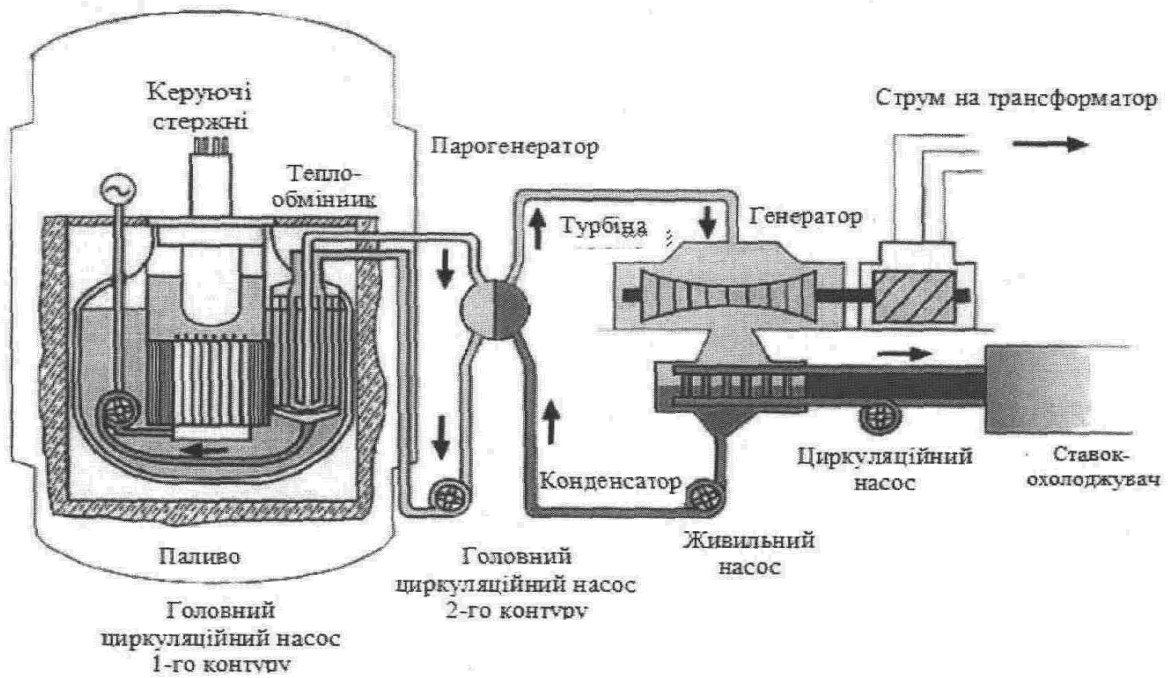
(  
).

" "

( ).



.7.8.



.7.9.

-600.



,	3000
, <sup>o</sup>	290
, <sup>o</sup>	320
, / <sup>2</sup>	$1,6 \cdot 10^7$
, <sup>2/</sup>	80000
, <sup>2</sup>	374
, .	1 63
, .	312
,	9,1
,	74,2
.	320
,	4,570
,	10,900
,	4
, /	$1470 \times 4$
, / <sup>2</sup>	$1,6 \cdot 10^7$
	320
	290
,	4000
,	14750
,	322
	( )
,	4
,	5,1
, /	1000

( .7.2).

-  
-

7.2.

,	1000
, /	3000
, / <sup>2</sup> .	60
(1 +4 )	5
, / <sup>2</sup>	0,04
,	1000
,	24000
,	32000
, /	3000
,	1250
,	330/24





220 .

### 7.4.

.

,

,

,

. 10

"

",

.

-

.

,

,

.

300

1200

.

:

\*

,

,

,

,

.

\*

,

,

,

,

.

\*

.

\*

.

\*

,

.

( ),

\*

\*

\*

\*

\*

8 -64.

\*

\*

\*

—

30 100 %.

8

5,5

11,5

19

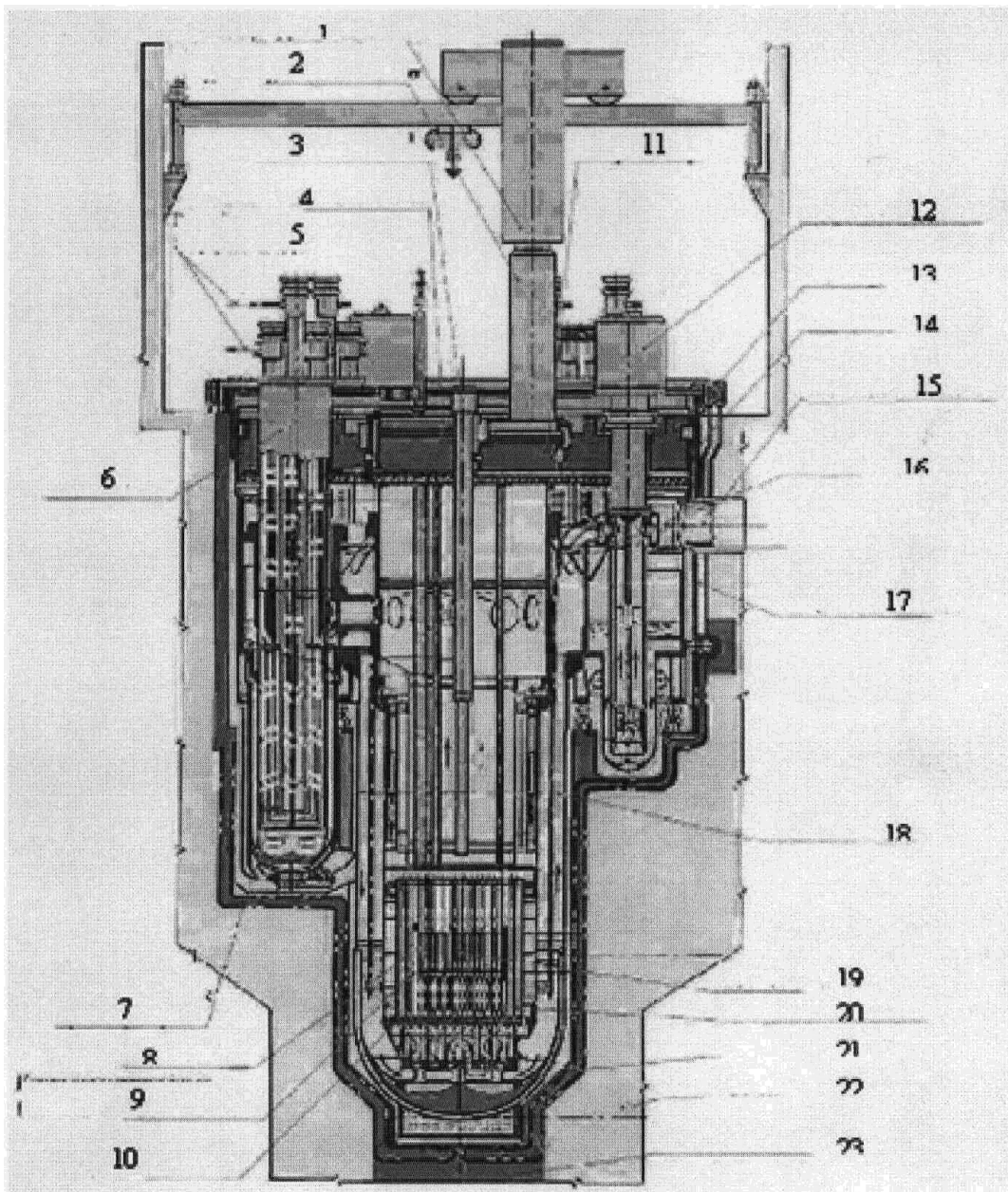
24

1

540 °

420 °





- |     |    |     |
|-----|----|-----|
| 1.  | .  | 12. |
| 2.  | /  | 13. |
| 3.  | .  | 14. |
| 4.  | .  | 15. |
| 5.  | /  | 16. |
| 6.  | .  | 17. |
| 7.  | U- | 18. |
| 8.  | .  | 19. |
| 9.  | .  | 20. |
| 10. | .  | 21. |
| 11. | .  | 22. |
|     | .  | 23. |

.7.11.

420 ° . - 1075 , -  
1,7 .

) < 2 ( .

87,5 , - 186 .

U- , . 374

12 , - 7 . 10 . - 3 .  
100 ° .  
( )

10%

900 .

0,2 .

1200 .

10%

70%

30%

90%



,

.

.

-

,

.

123

, 114

-

, 7 -

,

-

.

,

-

,

13,5 / <sup>3</sup>.

,

WR

,

.

,

.

,

.

:

\*

,

\*

,

,

\*

,

870 ,

3

3,5 ,

,

,

.

,

,

1

1 g.

30 °

3%

0,03-0,05

1,1 ,

- 0,9 .

0,20 .

- 96%

) - 13%,

Pu-239

Pu-241 -

10%.

0,15%

12%

9.1, 9.6 10.4 .

0.5 ,

- 0.55 .



$N^{14} (+n, -)$ ,

14.

$N^{15}$ .

300

1500

( ' )

300

20

Pu-

241

219

37

( ) ,

, 8

7.5.

:

),

( )

( ).

-3, -7

- .

. ,

.

-1-500.

, ,

.

-

-1-500.

-1-500

,

.

-

-1-500

200-

- ,

.

-

,

" -

",

-

.

(

)

-

.

,

(

)

.

( , )

(" , " "). " " ,

,

.

,

.

.



( );

;

;

;

;

;

,

.

.

:

\*

-

;

\*

1, 2

;

\*

;

\*

;

\*

;

\*

,

.

:

\*

( S);

\*

.

**7.6.**

(

: « », 2, 1997 .)

-

,

-

( )

1928 p., -

1930 p., 7

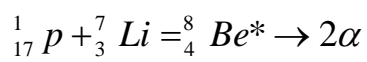




125 ,

1 μ ,

5



-8,

" " , 22

1932 . "

" :

"

, mm.

, " "

XV

. 10

;

"

" "

· · · · ·

"

"

,

,

*"Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion"* (1932,  
Band 2, Heft 3, S. 285),

" 9 :

" 250 ,

,

,

,

,

1200

· · · · ·

- · · · · ·

· 19 1932".

·

" " "

"

· · · · ·

· · · · ·

"

· · · · ·

"

1. ... : ...
2. ... ; ... , 1994. – 320 . – .231-292.
3. W.H.Zinn, L.Scilard. Emission of Neutrons by Uranium. – Phys. Rw., 1939. – V.56, 7. – P.619-624.
4. F.Perren. Calcul relatif aux conditions eventuelles de transmutation en chaine de l'uranium. – Comptes Rendus Acad des Sciences, 1939. – V.208. – P.1394; p.1573.
5. ... , 1940, .40. – .1. – .29-36.
6. ... , 1940, .10. – .9, .1013-1017.
7. ... (1934-1954)
8. ... 2. – 1997. – .13-17.

## 8. :

### 8.1. « »

,

.

,

,

.

.

-

,

-

,

..

,

,

,

.

,

.

-

,

.

,

:

„ *perpetuum mobile* ”

,

-

,

,

,

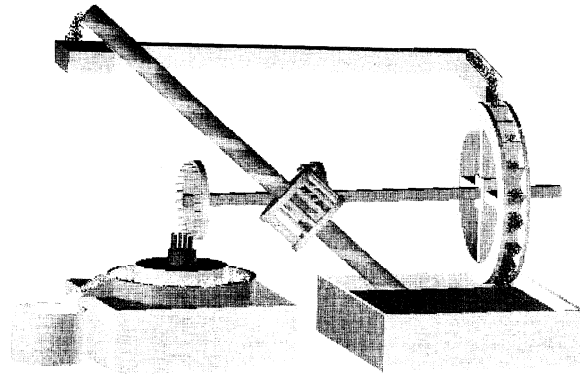
.

,

”



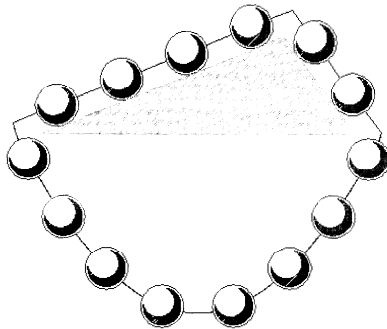




.8.3.

， ” ”：  
14 .

( .8.4).



.8.4.

：  
，  
，  
·  
·  
( )  
·  
( )，  
，

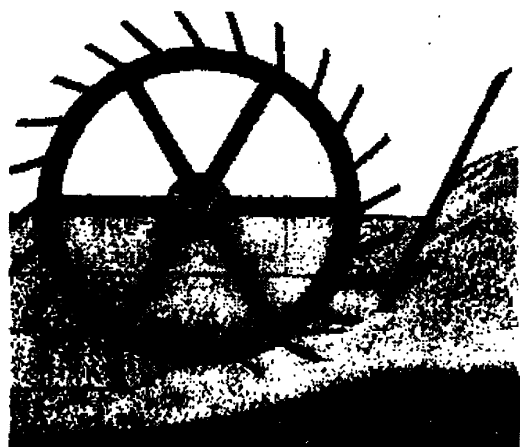


XIX

( )

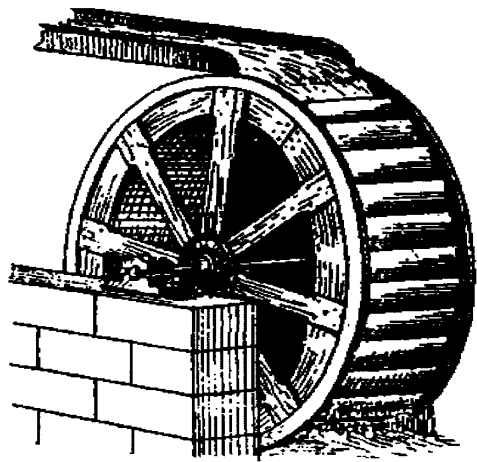
( ).

( .8.5)



.8.5.

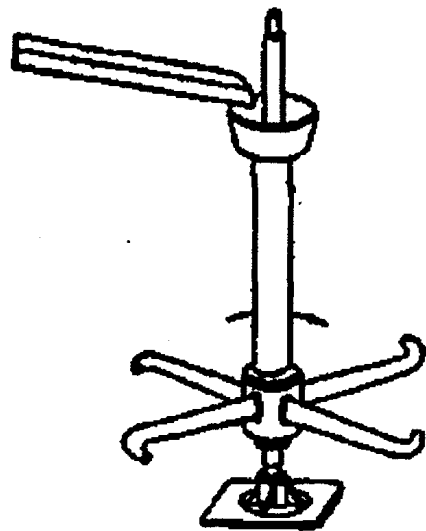
( .8.6.)



.8.6.

?

1750



8.7.

.8.7.



70%,

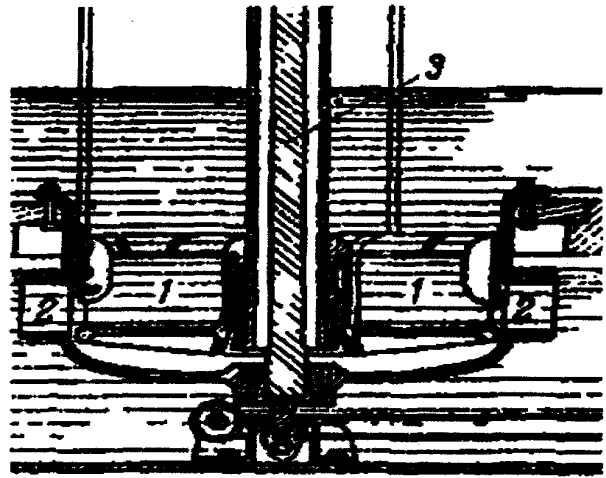
1827

turbo

). 1832

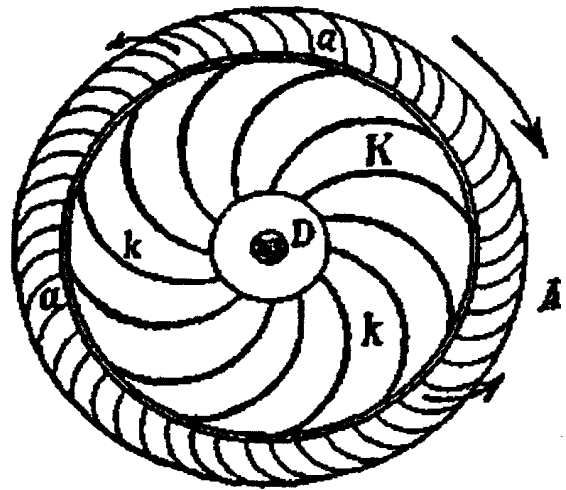
( .8.8.).

( .8.9.).



.8.8.

: 1 -  
; 2 -  
; 3 -



.8.9.

80%.

?

(

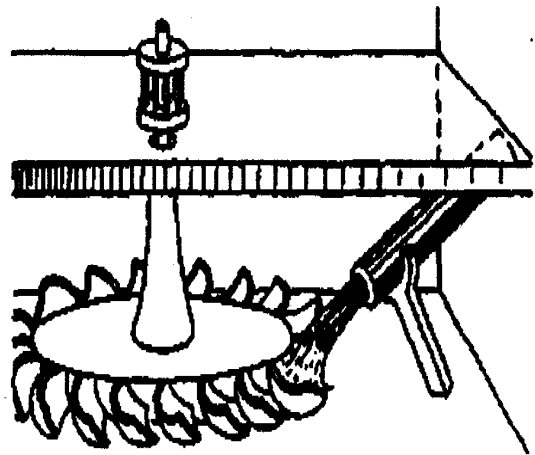
).

XIX

10-15

XX

( .8.10.).

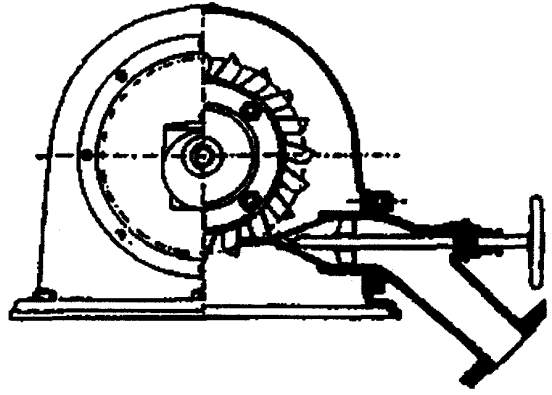


1884

.8.10.

( .8.11).

( ) ,



.8.11.

( )

1000

85%.

80-

XIX

«

»

—

8.2.





1754 .

1758 .

XVIII .

1763 . . .

. 25

1763 .

， . —  
， .  
.. ， ，  
.  
.. " "，  
1760 .  
， —  
... ，  
- . ，  
.. ，  
， ， . ，  
， ， .. .  
， -

( ) .  
， : —  
， ；

( " ") ，  
； ，  
；

( )，

， .  
， ， .  
， ，  
， .  
( ) .

( ) .

1763

$0^\circ$  ).

18 1764 .

22



, , , ,  
 , , , ,  
 .  
 .  
 10 1766 . , . ,  
 , .  
 , .  
 .  
 , ,  
 7233 . 511/4 . ,  
 12640 . 28 1/2 . ,  
 , -  
 . ,  
 45 000 . ,  
 .  
 180000 .  
 10 1766 .  
 .  
 , .  
 .  
 .  
 ...  
 1784  
 , . ,  
 15 , 1782 , .  
 1800 " " 250 . ,  
 . 1825  
 " " , .



).

10



XV-XVI

XVI

( V - V .)

XVII - XVIII

(1690), «

1724

(1734)

V . , ,  
( , , ),  
( , , , , ),  
( ).  
V .  
« ».  
V .  
« » ( , ,  
).  
V .  
· , · , · .  
·  
, ( -  
).  
· « , ,  
» - .  
: , ,  
· ,  
·  
V .,  
, -  
·  
,  
·  
« » ( ),  
·  
· .

1807 . « »,  
1808 .

« ».

21

: , -  
;  
. » , - -

V - -

- , 1810 .

. « » , :  
; .

. ' , .

. . , .

. , - .

, .

, .

1818-1821

1837

«

».

« »,

1841

«

».

,

; V -

30-

VII

*«Theory of System of Rays»*

(1818 .),

1834 – 1835 .

«

»

«

»

»

1842-1843 .

19, 20 21

1958)

?

:

:

..

,

,

.

.

.

,

,

-

,

.

,

,

,

,

, -

,

,

,

;

.

,

,

-

-

,

.

.

.

,

,

.

.

,

.

,

,





1879 . «*On the fundamental formulae of dynamics*».

1899

(1897).

40-

« »,

— , -  
, -  
( )  
, ' . . .  
70-  
60-70-  
1861 .  
1876 .  
1890 – 1900  
70-  
« » (1875 .). 1900 .  
»





” (1904),

40

20-

( . . . ).

” (1914-1918)

36

” (1923), „

” (1923),

” (1933)

(1923),

1932

(1933, 1934)

-  
-

40-

1947

(  
).

(1945 – 1952).

(

), (

)

60-

( ).

70-80-

70-

( ;

1977 .

700

412

18

1982 .

750 ,

14

672



„

#### 8.4.

18 1858

“  
” (*Theorie und Konstruktion eines  
rationellen Warmemotors, 1893*).

1897

“  
” (*Die Entstehung des Dieselmotors, 1913*).

29 1913.

-2

-2 « » -34, KB

1999

-2



1931 .

32- -

1916 .,

1924 . -

300 . .

1600 / . V- 12-

« »

250 / .

-2 :

1931 .

45

( )

« » . 1932 .

12- V- -1

: 500 .. 1600

/ , 185...195 / . . .

,  
. 1 1934 .

399 . . . ,

- . . .  
-1.

1935 . 19 427 . .

1200...1300 / ,

-1, ,

-1 (« »). 1937 .

-14. 1932 .,

70 . . 1700 / 2 / . .  
( -40,

55 / . !). « »,

,  
,

, , -

,

.

,

-16 130 . .,

-2 ( ),

« » .

« » ,

, (

-40), . ,

.

-2 :

- , ;

- « »

,

;

-

;

- .

,

.

« »

,

.

.

, , - . - ,

. -2

: 400...420 . .

1700 / , 1,5 / . . ,

180... 194 / . . .

: « »

400 . . 0,85 / . . , « » 225 . .

1,05 / . . , « - » 750 . . 1,3 / . . ; « » 710 . .

1,3 / . . , « » 480 . . - 1,7 / . .



,  
 . 1933 . 1934 .  
 1150 .  
 -2  
 ( ).  
 ,  
 « ».  
 , . 1934 .  
 , .  
 « », - -1  
 - -5. 7  
 1934 . :  
 ,  
 .  
 26 1935 . «  
 » .  
 , , , , ,  
 , . . . , . . . , . . . , . . .  
 .  
 1932-34 . . -  
 : 4- -  
 -16 18- 18 -3 . -  
 2 , , , , , .  
 1935 . . . .  
 -2 - .  
 600 . . 1850 / .  
 ,  
 ( -34 ).

, - -5.14 -2 - 1936 .  
 ,  
 . 400 .  
 . -5 -2 ,  
 . ,  
 . ,  
 . 61,5 .  
 -2  
 , - -  
 , .  
 , “ ” . -  
 -2 .  
 -1 ,  
 -34 -2 .  
 -2 .  
 , .  
 1936 .  
 12- ,  
 .  
 -  
 .  
 , 10 ,  
 , .  
 1935-1936 . 11 -2 .  
 ,  
 ,



,  
 . , 1936 . -2 -  
 100- , . -  
 , , -  
 . -  
 . . , , -  
 - . . -  
 . . . . -  
 -2, -  
 . -  
 -2, -  
 . « , » - -  
 . -  
 , 160...165 -  
 / . . , -  
 , , -  
 :  
 ,  
 , . . -  
 .  
 , - 1937 .,  
 . ,  
 , 1937 . . .  
 . . .  
 (1896 – 1938) –  
 1933-38 .  
 - ,  
 -2  
 -7, -7 -34.



(120<sup>3/</sup> ).

1862 .

1876 .

15

1883 .

900 / .:

« ».

: « »

, « » , «

», —





).

### 8.6.

90%

( ) -

10-15%

(10-12%),

80%

12%

6-

4-5%







2001 ) 2000 4,8  
 . (4,6 . ), 19 ,  
 1,3 . .  
 , 2000  
 2 . -  
 .  
 200 . -  
 ,  
 53% 75%  
 85% .  
 , -  
 .  
 , ,  
 . ,  
 , ,  
 .  
 12 . 15 .  
 .  
 .  
 . 2010 , , 13427  
 . 32,7 . .  
 -  
 , 30% .  
 ,  
 .  
 70% ,, »



( ) .

,

,

(33,1 / )

,

(35,1 / ),

-

.

,

,

,

,

.

,

-

.

9

.

,

3

.

, (75%

).

,

,

,

.

,

(

-

(

),

31.12.97. . 1505) 2010 ,

2

.

-

-

.

-

,

,

8.7.

( :« » 4, 2002 .)

:

- 1. - , ;
- 2. ( ).

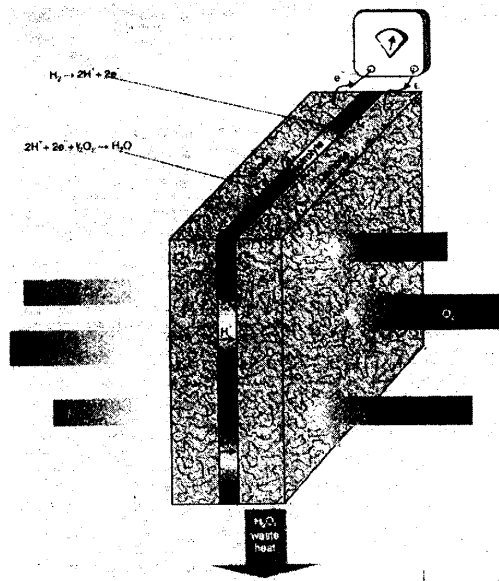
( , ) , ,

•

•

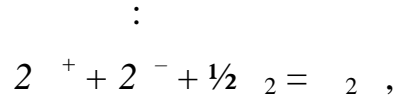
(fuel cells),

( .8.12):



.7.12.

- , ( );  
 - , ;  
 - , - ( ! ) -  
 ( ).



« »

« »

3,

1839

(Grove).

60-



2- ).

« »

1993 p.,

:

1. / . . . . , 1934. – 190 .)
2. . . 100 . - . : , 1999. – 528 . – (100 . . . .).
3. V . . . . , . . . . 1972. 394 .
4. Sivan Kartha, Patric Grimes. Fuel cells: Energy conversion for the next century/ Physics Today. –1994. – N11. – p. 53-61.
5. . . . . , 1996. – 40 .
6. . . . . : « », 2007. – 200 .





.

- ,

,

.

,

,

.

.



31 1952

25

- 1901 27.03.1845-10.02.1923  
(Wilhelm Conrad Röntgen)
- 1902 (P. Zeeman) 25.05.1865-09.10.1943  
(H. Lorentz) 18.07.1853-04.02.1928
- 1903 15.12.1852-25.08.1908  
(Antoine Henri Becquerel)
- ' (Pierre Curie) 15.05.1859-19.04.1906  
' (Marie Curie) 07.11.1867-04.07.1934
- 1904 . . ( ) 12.11.1842-30.06.1904  
Lord (John B. Strutt) Rayleigh
- 1905 . 07.06.1962-20.05.1947  
(Philipp E. Anton von Len rd)
- 1906 18.12.1856-30.08.1940  
(Sir Joseph John Thomson)

1907	.	19.12.1852-09.05.1931	
	(Albert Abraham Michelson)		;
1908		06.08.1845-02.07.1921	
	(Gabriel Lippmann)		;
1909		25.04.1874-20.07.1937	
	(Guglielmo Marconi)		
		06.06.1850-20.04.1918	;
	(Carl Ferdinand Braun)		
1910	- -	23.11.1837-08.03.1923	,
	(J. Diderik van der Waals)		;
1911		13.01.1864-30.08.1928	
	(Wilhelm Wien)		;
1912		30.11.1869-09.12.1937	
	(Nils Gustaf Dalèn)		,
			;
1913	-	21.09.1853-21.02.1926	
	(Heike Kamerlingh-Onnes)		,
			;
1914		09.09.1879-24.04.1960	
	(Max von Laue)		;
1915		02.07.1862-12.03.1942	
	(Sir William Henry Bragg)		
		31.03.1890-01.07.1971	
	(William Lawrence Bragg)		;
1916	(	1916	)
1917		27.06.1877-23.10.1944	-
	(Charles Glover Barkla)		-
			;
1918	.	23.04.1858-04.10.1947	
	(Max Karl Ernst Ludwig Planck)		( )

1919	15.04.1874-12.06.1957		
(Johannes Stark)			;
1920	15.02.1861-13.06.1938	—	
(Charles Edouard Guillaume)		-	
			;
1921	14.03.1879-18.04.1955		
(Albert Einstein)		,	,
			;
1922	07.10.1885-18.11.1962		
(Niels Henrik David Bohr)			;
1923	22.03.1868-19.12.1953	.	
(Robert Andrews Millikan)			
			;
1924	03.12.1886–25.09.1978		
(Karl Manne Georg Siegbahn)			;
1925	26.08.1882-21.05.1964		
(James Franck)			;
	22.07.1887-30.10.1975		
(Gustav Ludwig Hertz)			
1926	30.09.1870-17.04.1942		
(Jean Baptiste Perrin)		,	
			;
1927	10.09.1892-15.03.1962		
(Arthur Holly Compton)		(	);
	14.02.1869-15.11.1959		-
(Charles Thomson Rees Wilson)			
			;
1928	26.04.1879-15.02.1959		
(Owen Willans Richardson)		,	,
		,	,
1929	15.08.1892-19.03.1987		;
(Prince Louis-Victor Pierre Raymond de Broglie)			;

- 1930 . 07.11.1888-21.11.1970  
(Sir Ch. Venkata Raman) ;
- 1931 ( 1931  
) .
- 1932 05.12.1901-01.02.1976  
(Werner Karl Heisenberg)
- 1933 12.08.1887-04.01.1961  
(Erwin Schrödinger)
- . 08.08.1902-20.10.1984  
(Paul Adrien Maurice Dirac)
- 1934 ( 1934 : 1/3  
– , 2/3 –
- 1935 20.11.1891-24.07.1974 ;  
(James Chadwick)
- 1936 24.06.1883-17.12.1964  
(Victor Franz Hess)
- . 03.09.1905-11.01.1991 ;  
(Carl David Anderson)
- 1937 22.10.1881-1.02.1958  
(Clinton Joseph Davisson) ;
- . . 03.05.1892-10.09.1975  
(Georg Paget Thomson)
- 1938 29.09.1901-30.11.1954  
(Enrico Fermi) , -  
, ,  
,
- 1939 . 08.08.1901-27.08.1958  
(Ernest Orlando Lawrence) ,
- 1940- ( : 1/3 –  
1942 , 2/3 – ) .
- 1943 17.02.1888-17.08.1969  
(Otto Stern)

1944	(Isidor Isaac Rabi)	29.07.1898-11.01.1988	-
1945	(Wolfgang Pauli)	25.04.1890-15.12.1958	,
1946	(Percy Williams Bridgman)	21.04.1882-20.08.1961	;
1947	(Sir Edward Victor Appleton)	06.09.1892-21.04.1965	,
1948	(Patrick Maynard Stuart Blackett)	18.11.1897-13.07.1974	;
1949	(Hideki Yukawa)	23.01.1907-08.09.1981	,
1950	(Cecil Frank Powell)	05.12.1903-09.08.1969	;
1951	(Sir John Douglas Cockcroft)	27.05.1897-18.09.1967	;
	(Ernest Thomas Sinton Walton)	06.10.1903-25.06.1995	;
1952	(Felix Bloch)	23.10.1905-10.09.1983	;
	(Edward Mills Purcell)	30.08.1912-07.03.1997	;
1953	(Frits (Frederik) Zernike)	16.07.1888-10.03.1966	-
1954	(Max Born)	11.12.1882-05.01.1970	;
	(Walther W. Georg Bothe)	08.06.1891-08.02.1957	;

1955	.	12.07.1913 . .	
	(Willis Eugene Lamb)		;
		26.01.1911-1993	
	(Polykarp Kusch)		;
1956		13.02.1910-12.08.1989	
	(William Bradford Shockley)		
		23.05.1908-30.01.1901	;
	(John Bardeen)		
		10.02.1902-13.10.1987	
	(Walter Houser Brattain)		
1957		22.09.1922 . .	
	(Chen Ning Yang)		,
	-	25.11.1926 . .	
	(Tsung-Dao Lee)		;
1958		28.07.1904-06.01.1990	
	(Pavel Cherenkov)		;
	(Il'ja Frank)	23.10.1908-22.06.1990	
	(Igor Tamm)	08.07.1895-12.04.1971	
1959		01.02.1905-22.04.1989	;
	(Emilio Gino Segru)		
		10.07.1920 . .	
	(Owen Chamberlain)		
1960		21.09.1926 . .	
	(Donald Arthur Glaser)		;
1961		05.02.1915-17.11.1990	
	(Robert Hofstadter)		-
			,
			;
		31.01.1929 . .	
	(Rudolf Ludwig Mössbauer)		-
			-
			,
			,
			,
			;
1962		22.08.1908-01.04.1968	
	(Lev Landau)		,
			;
1963		17.11.1902-01.01.1995	
	(Eugene Paul Wigner)		,
			-
			-
			;
	-	28.06.1906-20.02.1972	
	(Maria Goerrert-Mayer)		
	.	25.06.1907-11.02.1973	
	(J. Hans D. Jensen)		;



1964	.	28.07.1915 . .	
	(Charles Hard Townes)		
		14.12.1922-2000	,
	(Nicolay Basov)		
		11.07.1916-08.01.2002	—
	(Aleksandr Prokhorov)		;
1965	-	31.03.1906-08.07.1979	
	(Sin-Itiro Tomonaga)		,
		12.02.1918-16.07.1994	
	(Julian Schwinger)		;
	.	11.05.1918-15.02.1988	
	(Richard P. Feynman)		
1966		03.05.1902-07.01.1984	
	(Alfred Kastler)		;
1967		02.07.1906-06.03.2005	
	(Hans Albrecht Bethe)		,
			,
			;
1968	.	13.06.1911-01.09.1988	
	(Luis Walter Alvarez)		,
			,
			,
			;
1969	-	15.09.1929 . .	,
	(Gell-Mann)		,
			;
1970		30.05.1908-1995	
	(Hannes Olof Gösta Alfvén)		
	.	22.11.1904-17.11.2000	
	(Louis Eugène Félix Neel)		
1971		05.06.1900-09.02.1979	
	(Dennis Gabor)		
1972		23.05.1908-30.01.1991	
	(John Bardeen)		,
		28.02.1930 . .	-
	(Leon Neil Cooper)		;
		31.05.1931 . .	
	(John Robert Schrieffer)		

1973	12.03.1925 . .	
(Leo Esaki)		
	05.04.1929 . .	;
(Ivar Giaever)		
	4.01.1940 . .	,
(Brian David Josephson)		,
		,
		;
1974	27.09.1918-16.10.1984	
(Sir Martin Ryle)		,
		;
	11.05.1924 . .	
(Antony Hewish)		,
		,
1975	19.06.1922 . .	,
(Aage Niels Bohr)		
	09.07.1926 . .	
(Ben Roy Mottelson)		
	09.12.1917-31.05.1986	,
(Leo James Rainwater)		;
1976	22.03.1931 . .	
(Burton Richter)		
	27.01.1936 . .	;
(Samuel Chao Chung Ting)		
1977	13.12.1923 . .	
(Philip Warren Anderson)		
	30.09.1905-08.08.1996	
(Sir Nevill Francis Mott)		;
	13.03.1899-27.10.1980	
(John Hasbrouck van Vleck)		
1978	09.07.1894-08.04.1984	
(Pyotr Kapitsa)		
	26.04.1933 . .	;
(Arno Allan Penzias)		
	10.01.1936 . .	
(Robert Woodrow Wilson)		;
1979	05.12.1932 . .	
(Sheldon Lee Glashow)		
	29.01.1926-21.11.1996	
(Abdus Salam)		,
	03.05.1933 . .	
(Steven Weinberg)		;

1980	29.09.1931 . .		
	(James Watson Cronin)		
	10.03.1923 . .		
	(Val Logsdon Fitch)	-	;
1981	11.03.1920 . .		
	(Nicolaas Bloembergen)		;
	05.05.1921-28.04.1999		
	(Arthur Leonard Schawlow)		
	20.04.1918-20.07.2007		-
	(Kai M. Siegbahn)		;
1982	08.06.1936 . .		
	(Kenneth G. Wilson)	,	
			;
1983	09.08.1911-14.03.1995		-
	(William Alfred Fowler)		-
		,	-
			;
	19.10.1910-21.08.1995		
	(Subrahmanyan Chandrasekhar)	,	
			;
1984	24.11.1925 . .		
	(Simon van der Meer)	,	
	31.03.1934 . .		
	(Carlo Rubbia)	,	
			;
1985	28.05.1943 . .		
	(Klaus von Klitzing)		;
1986	25.12.1906-27.05.1988		-
	(Ernst Ruska)		-
			;
	20.07.1947 . .		
	(Gerd Binnig)		
	06.06.1933 . .		;
	(Heinrich Rohrer)		
1987	16.05.1950 . .		
	(J. Georg Bednorz)		
	20.04.1927 . .		;
	(K. Alexander Müller)		
1988	15.07.1922 . .		
	(Leon M. Lederman)		;
	02.11.1932-28.08.2006		
	(Melvin Schwartz)		
	25.05.1925 . .		
	(Jack Steinberger)		

1989	27.08.1915 . .	(Norman F. Ramsey)	( )	-
				-
				-
				;
	09.09.1922 . .	(Hans G. Dehmelt)		
	10.08.1913-07.12.1993	(Wolfgang Paul)	;	
1990	28.03.1930 . .	(Jerome I. Friedman)		-
	09.12.1926-15.02.1999	(Henry W. Kendall)	,	
	02.11.1929 . .	(Richard E. Taylor)		;
1991	24.10.1932-18.05.2007	(Pierre-Gilles de Gennes)	,	,
			,	-
			,	
				;
1992	01.08.1924 . .	(Georges Charpak)		-
				-
				;
1993	28.11.1950 . .	(Russell A. Hulse)		
	29.03.1941 . .	(Joseph H. Taylor, Jr.)		;
1994	15.07.1918 . .	Bertram N. Brockhouse)		;
	23.09.1915-31.03.2001	(Clifford G. Shull)		;
1995	24.06.1927 . .	(Martin L. Perl)		,
	16.03.1918-26.08.1998	(Frederick Reines)	-	;
				,
				;

1996	20.01.1931 . .	3 ;	
(David M. Lee)			
	01.08.1945 . .		
(Douglas D. Osheroff)			
	26.06.1937 . .		
(Robert C. Richardson)			
1997	28.02.1948 . .		
(Steven Chu)			
-	01.04.1933 . .		
(Claude Cohen-Tannoudji)			;
.	05.11.1948 . .		
(William D. Phillips)			
1998	01.11.1950 . .		
(Robert B. Laughlin)			;
	06.04.1949 . .		
(Horst L. Störmer)			
	28.02.1939 . .		
(Daniel C. Tsui)			
1999	05.07.1946 . .		
(Gerardus't Hooft)			
	27.06.1931 . .		;
(Martinus J.G.Veltman)			
2000	15.03.1930 . .		-
(Zhores Alferov)			-
	25.08.1928 . .		,-
(Herbert Kroemer)			-
			,-
			;
	08.11.1923-20.06.2005		
(Jack St. Clair Kilby)			;
			-
2001	19.12.1961 . .		-
(Eric A. Cornell)			
	21.10.1957 . .		
(Wolfgang Ketterle)			
	19.02.1951 . .		
(Carl F. Wieman)			;
2002	14.10.1914-31.05.06		
(Raymond Davis Jr.)			;
<b>Maca oci</b>			
	06.10.1931 . .		
(Ricardo Giacconi)			;

2003	. .	25.06.1928 . .	
	. .	04.10.1916 . .	
	(Anthony J. Leggett)		-3;
2004	(David J. Gross)	19.02.1941 . .	
	(H. David Politzer )		;
	(Frank Wilczek)	15.05.1951 . .	
2005	(Roy J.Glauber)	01.09.1925 . .	-
	(John L. Hall)	21.08.1934 . .	;
	(Theodor W. Hansch)	30.10.1941 .	
2006	(George F.Smoot)	20.02.1945 . .	;
	(John C.Mather)	07.08.1946 . .	;
2007	(Albert Fert)	07.03.1938 . .	
	(Peter Grünberg)	18.05.1939 . .	
2008	(Yoichiro Nambu)	18.01.1921 . .	
	(Makoto Kobayashi)	07.04.1944 . .	
	(Toshihide Maskawa)	07.02.1940 . .	

( )

, - . .  
. .

. . Times. . .  
. . .- . .

. . .01601, . -30, . ,9  
1101 29.10.2002.  
(044)239-30-26