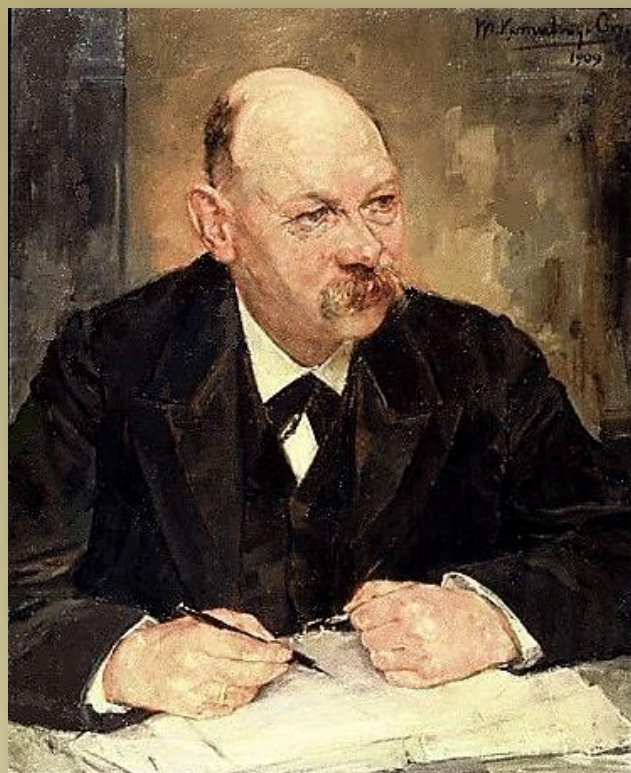


**КАМЕРЛИНГ-ОННЕС ХАЙКЕ,
НИДЕРЛАНДСКИЙ ФИЗИК-ЭКСПЕРИМЕНТАТОР,
ЛАУРЕАТ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ (1913)**



21.09.1853 – 21.02.1926
(г. Гронинген) (г. Лейден)

**В 1870–1876 гг. ОБУЧАЛСЯ
В ГРОНИНГЕНСКОМ
И ГЕЙДЕЛЬБЕРГСКОМ
УНИВЕРСИТЕТАХ**



ХАЙКЕ в 17 лет

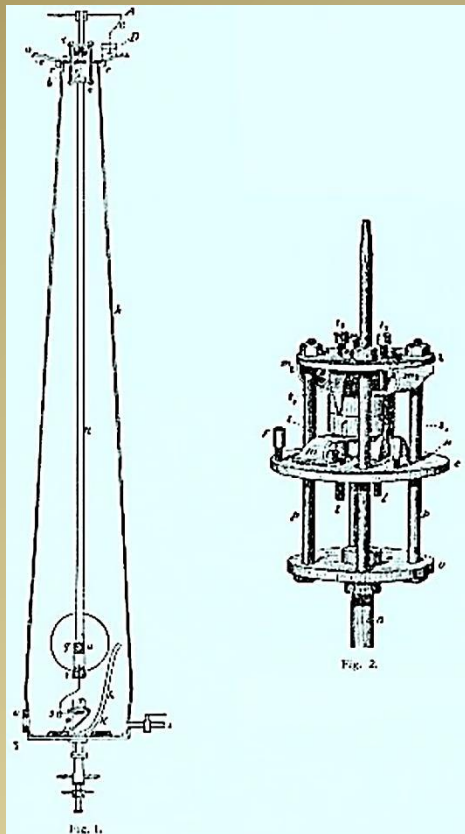


г. ГРОНИНГЕН, 1858 г.



ГРОНИНГЕНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

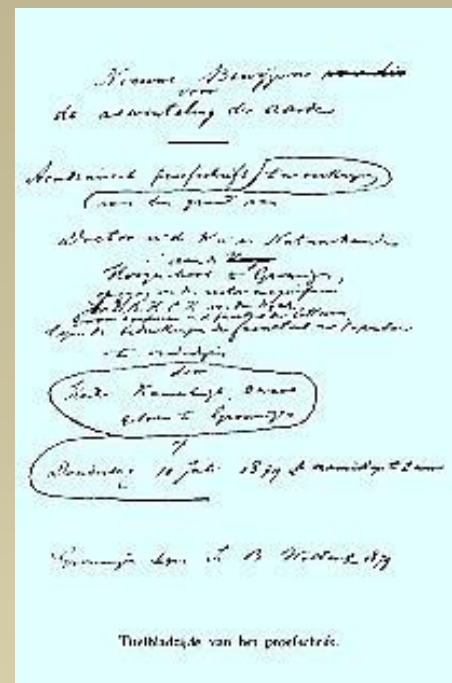
ТЕМА ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ – «НОВОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ ВОКРУГ СВОЕЙ ОСИ» (1879)



**СХЕМАТИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ
МАЯТНИКА С ПОДВЕСКОЙ ИЗ ДВУХ
СКРЕЩЁННЫХ СТАЛЬНЫХ ЛЕЗВИЙ**



ХАЙКЕ в 22 года



**РУКОПИСНЫЙ ТИТУЛЬНЫЙ
ЛИСТ ДИССЕРТАЦИИ**

1882–1924 гг. – ПРОФЕССОР ЛЕЙДЕНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (В 1903–1904 гг. – РЕКТОР) И ДИРЕКТОР КРИОГЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ



**ХЕЙКЕ КАМЕРЛИНГ-
ОННЕС в 34 года**

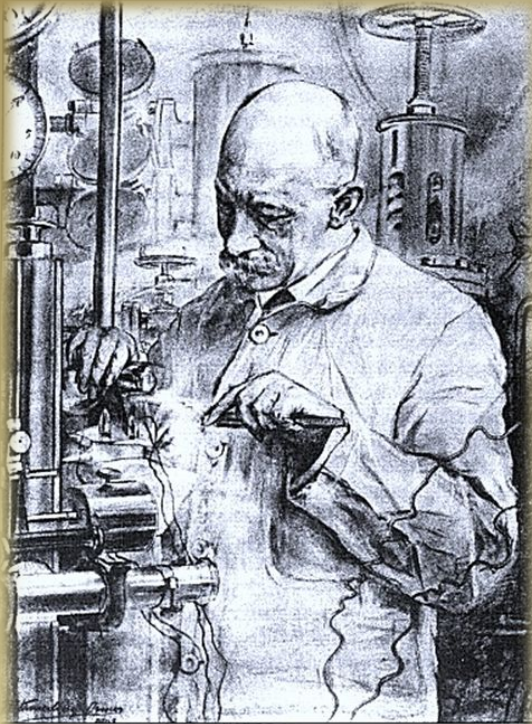


ЗДАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

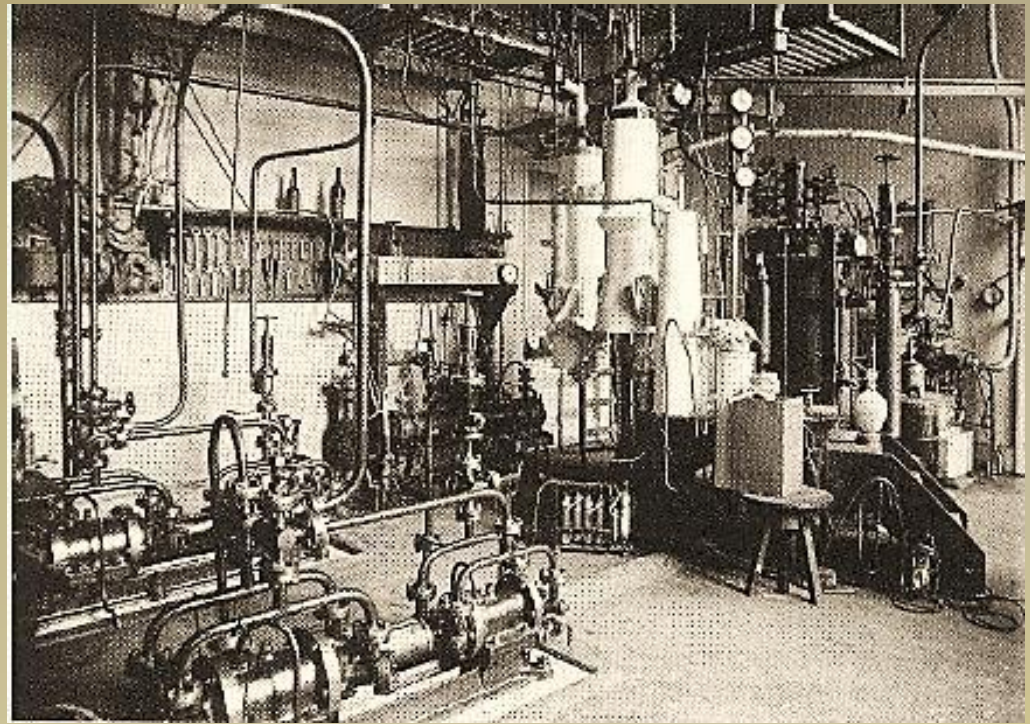
«DOOR METEN TOT WETEN»

**«ЧЕРЕЗ ИЗМЕРЕНИЕ К
ЗНАНИЮ»**

ПОДГОТОВКА К ШТУРМУ АБСОЛЮТНОГО НУЛЯ



А. Каммерлинг-Онна



ЛАБОРАТОРИЯ КАМЕРЛИНГ-ОННЕСА, 1900

1882–1885 – СТРОИТЕЛЬСТВО КРИОГЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ.

1884 – КАСКАДНАЯ УСТАНОВКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ЖИДКОГО КИСЛОРОДА (1/4 л/ч).

1901 – СПЕЦИАЛЬНЫЕ КУРСЫ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА (СТЕКЛОДУВЫ, МЕХАНИКИ, ИЗГОТОВИТЕЛИ ПРИБОРОВ).

ПОДГОТОВКА К ШТУРМУ АБСОЛЮТНОГО НУЛЯ



**Х. КАМЕРЛИНГ-ОННЕС
В ЛАБОРАТОРИИ**



**ЭКСПОЗИЦИЯ МУЗЕЯ *VOERHAAVE*
ОБ ИСТОРИИ ОЖИЖЕНИЯ ГАЗОВ**

1903 – МАШИНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ВОЗДУХА 5,5 л/ч.

1905 – ПЕРВАЯ МАШИНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ВОДОРОДА.

1906 – МАШИНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ВОДОРОДА (4 л/ч).

ПОЛУЧЕНИЕ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ

10 ИЮЛЯ 1908 ГОДА

НАЧАЛО – 5 ч 45 мин

ПОДГОТОВЛЕНО:

75 л ЖИДКОГО ВОЗДУХА,
20 л ЖИДКОГО ВОДОРОДА,
200 м³ ГАЗООБРАЗНОГО ГЕЛИЯ

ПРОВЕДЕНО:

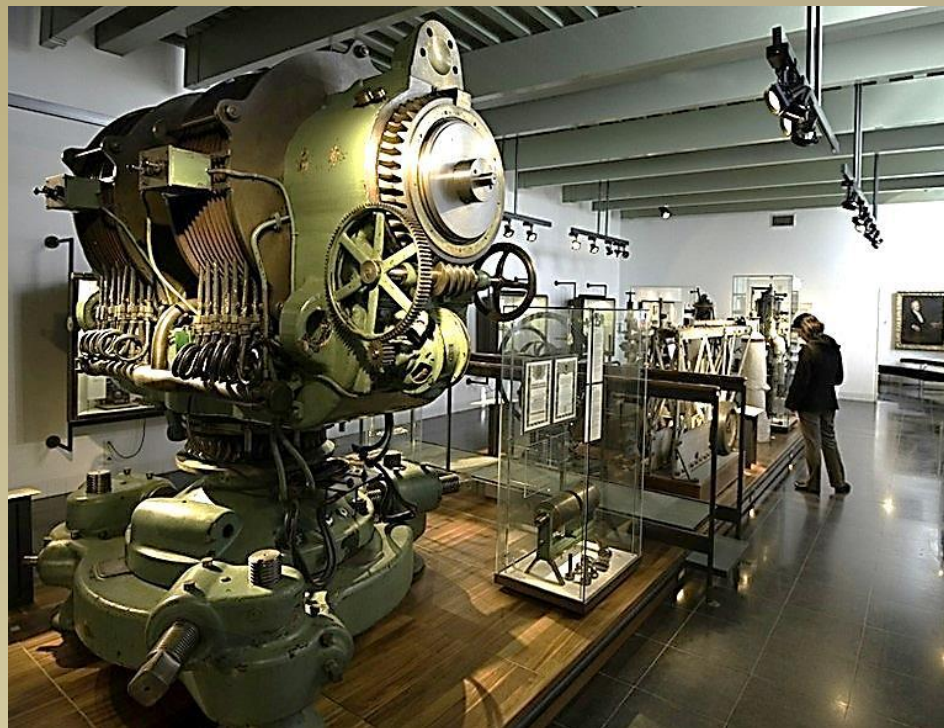
СЖАТИЕ ГЕЛИЯ ДО 100 атм.
ПРИ $\sim -269^{\circ}\text{C}$ – СТАБИЛИЗАЦИЯ
ПОКАЗАНИЙ ТЕРМОМЕТРА
ПОСЛЕ 20 ЦИКЛОВ
ЦИРКУЛЯЦИИ ГЕЛИЯ

ВИЗУАЛЬНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ
ПОВЕРХНОСТИ ГЕЛИЯ –

19 ч 30 мин

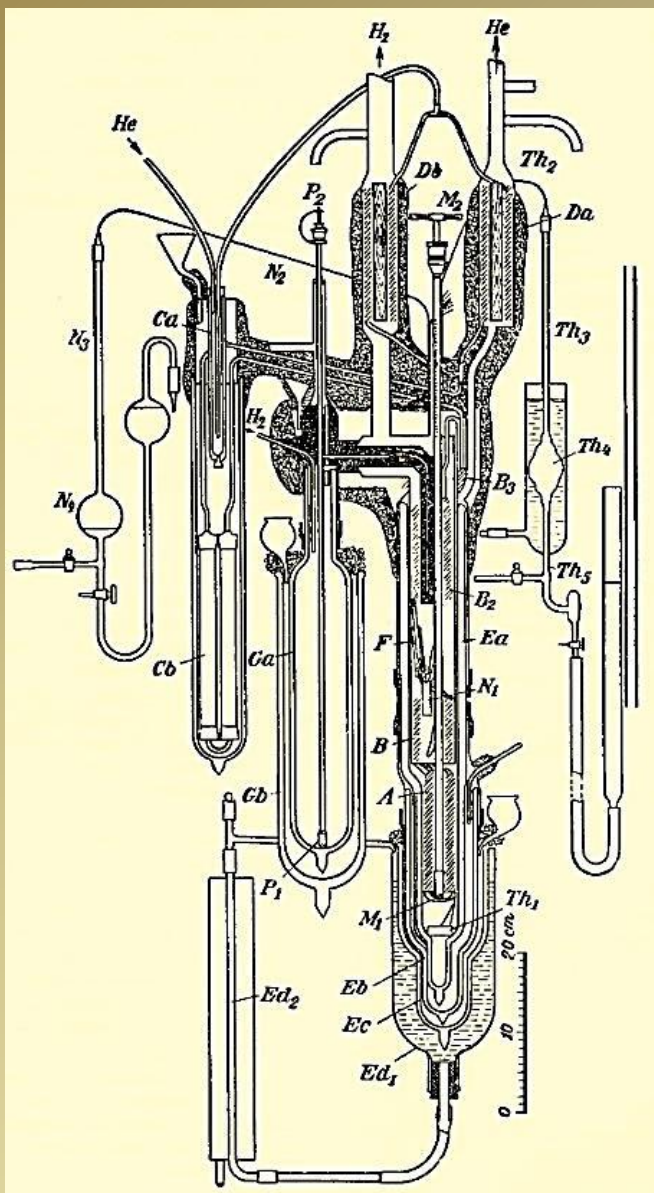
ПОЛУЧЕНО 60 мл
ЖИДКОГО ГЕЛИЯ

ОТКАЧКА ДО 1,5 К НЕ ПРИВЕЛА К
ЗАМЕРЗАНИЮ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ



АППАРАТУРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ЖИДКОГО ГЕЛИЯ И ПОЛУЧЕНИЯ
ТЕМПЕРАТУР, БЛИЗКИХ
К АБСОЛЮТНОМУ НУЛЮ

СХЕМА АППАРАТА ДЛЯ ОЖИЖЕНИЯ ГЕЛИЯ



ЖИДКИЙ ВОДОРОД НЕПРЕРЫВНО ПЕРЕЛИВАЛСЯ СИФОНОМ ИЗ ГРАДУИРОВАННОГО СОСУДА *Ga*.

ГЕЛИЙ ПОДАВАЛСЯ КОМПРЕССОРОМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ 100 АТМОСФЕР И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО

1) ПРОХОДИЛ ЧЕРЕЗ ВОДЯНОЙ ОХЛАДИТЕЛЬ И МАСЛЯНЫЙ ОТСТОЙНИК *Ca*;

2) ПРОХОДИЛ ЧЕРЕЗ ТРУБКИ *Db* и *Da*, ГДЕ ОХЛАЖДАЛСЯ ВОЗВРАТНЫМИ ПОТОКАМИ ВОДОРОДА И ГЕЛИЯ;

3) ОСВОБОЖДАЛСЯ ОТ ОСТАТКОВ ВОЗДУХА В ТРУБКЕ *Cb*, ЗАПОЛНЕННОЙ ДРЕВЕСНЫМ УГЛЁМ, ОХЛАЖДЁННЫМ ЖИДКИМ ВОЗДУХОМ;

4) ПРОХОДИЛ ЧЕРЕЗ ТРУБКИ *B3*, *B2* и *B*, ОХЛАЖДАВШИЕСЯ СООТВЕТСТВЕННО ЖИДКИМ ВОЗДУХОМ, ПАРАМИ ВОДОРОДА И ЖИДКИМ ВОДОРОДОМ;

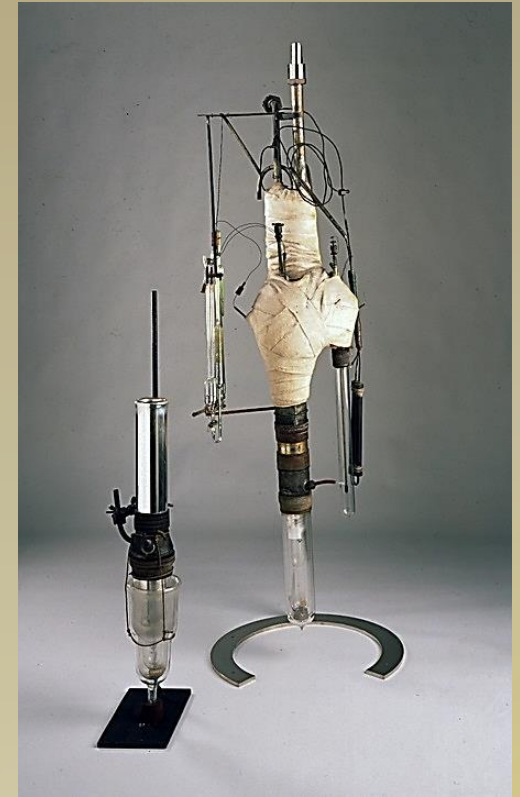
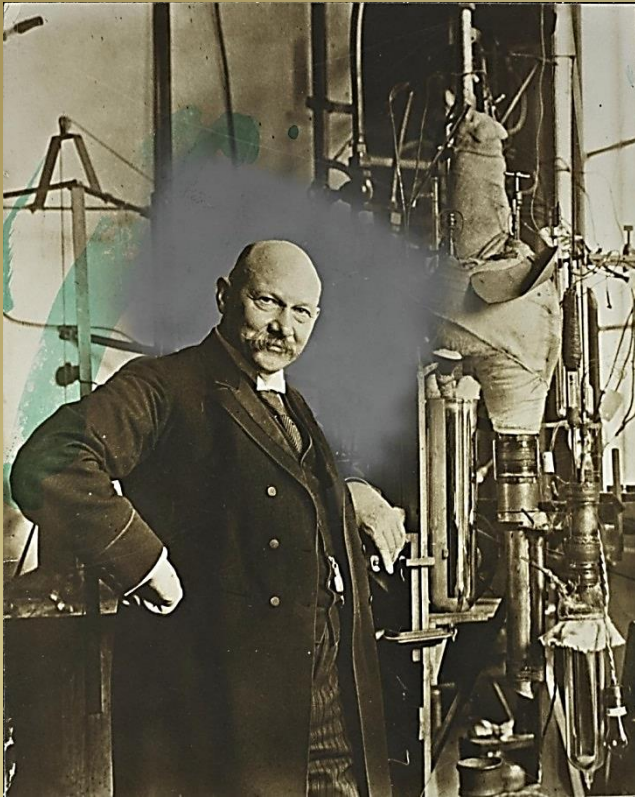
5) ПРОХОДИЛ ЧЕРЕЗ ЧЕТЫРЕХХОДОВУЮ СПИРАЛЬ *A* К ДРОССЕЛЬНОМУ ВЕНТИЛЮ *M1M2*.

ОБРАЗОВАВШИЙСЯ ЖИДКИЙ ГЕЛИЙ СОБИРАЛСЯ В ДЬЮАРОВОМ СОСУДЕ *Ea*, А ГАЗООБРАЗНЫЙ ВОЗВРАЩАЛСЯ ОБРАТНО В КОМПРЕССОР.

N1, *N2*, *N3*, *N4* – ВОДОРОДНЫЕ ТЕРМОМЕТРЫ,

Th1, *Th2*, *Th3*, *Th4*, *Th5* – ГЕЛИЕВЫЕ ТЕРМОМЕТРЫ

ПОЛУЧЕНИЕ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ



СЕРДЦЕ ХОЛОДИЛЬНОГО ЗАВОДА КАМЕРЛИНГ-ОННЕСА – ТОЛСТОЕ ОБЁРНУТОЕ ИЗОЛЯЦИОННОЙ ЛЕНТОЙ СТЕКЛЯННОЕ УСТРОЙСТВО. В НЁМ ПРОИСХОДИТ СЖИЖЕНИЕ ГАЗООБРАЗНОГО ГЕЛИЯ

ОТКРЫЛ (1911) ЯВЛЕНИЕ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ У РТУТИ, ОБНАРУЖИЛ (1913) ЕЁ РАЗРУШЕНИЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ СИЛЬНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И ТОКОВ

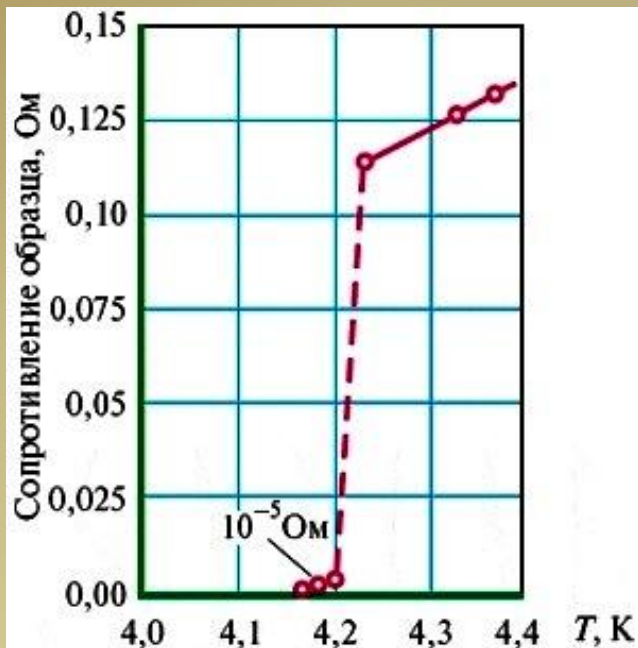
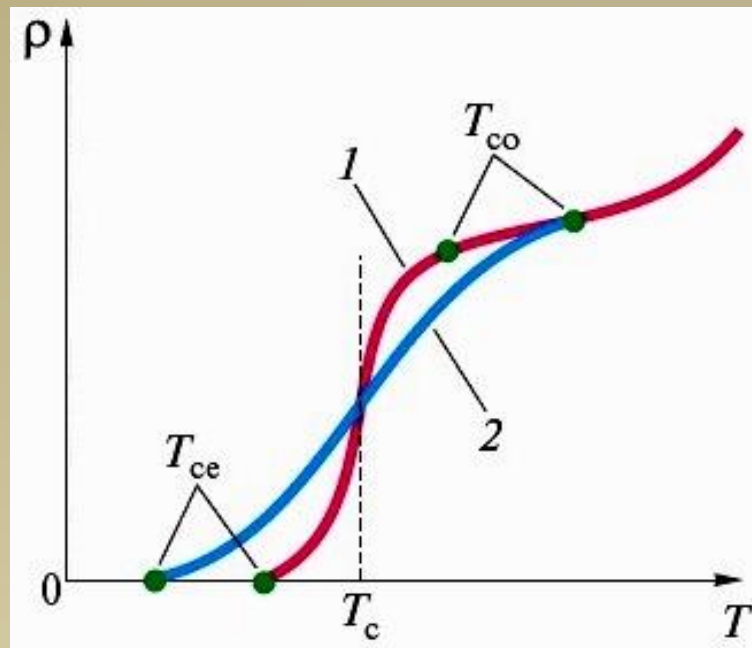
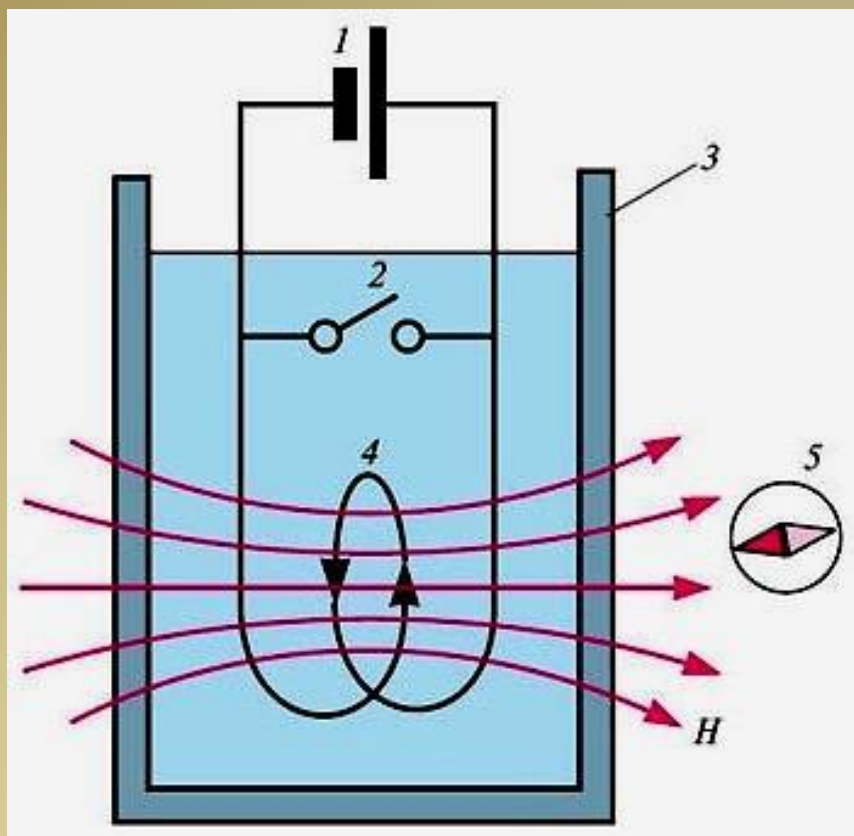


ГРАФИК ПОВЕДЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РТУТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ВБЛИЗИ АБСОЛЮТНОГО НУЛЯ



ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ БОЛЕЕ «ЧИСТОГО» ОБРАЗЦА 1 И БОЛЕЕ «ГРЯЗНОГО» 2, ГДЕ T_c – СЕРЕДИНА ПЕРЕХОДА, T_{co} – НАЧАЛО ПАДЕНИЯ, T_{ce} – КОНЕЦ

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ОПЫТА КАМЕРЛИНГ-ОННЕСА



1 – ИСТОЧНИК ТОКА;

2 – ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, ЗАМЫКАЮЩИЙСЯ, ЧТОБЫ ТОК ЦИРКУЛИРОВАЛ В СВЕРХПРОВОДЯЩЕМ КОНТУРЕ ВНУТРИ СОСУДА 3 С ЖИДКИМ ГЕЛИЕМ;

4 – СВЕРХПРОВОДЯЩЕЕ КОЛЬЦО, КОТОРОЕ СОЗДАЁТ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ H (НА РИСУНКЕ ОБОЗНАЧЕНЫ ЕГО СИЛОВЫЕ ЛИНИИ);

5 – МАГНИТНАЯ СТРЕЛКА, С ПОМОЩЬЮ КОТОРОЙ ОТСЛЕЖИВАЮТСЯ ИЗМЕНЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

МЕТАЛЛЫ, ИХ ТЕМПЕРАТУРА СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО ПЕРЕХОДА (T_c , K)



**КАМЕРЛИНГ-ОННЕС НЕ ТОЛЬКО ОБНАРУЖИЛ
СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ РТУТИ, ОЛОВА, СВИНЦА, ТАЛЛИЯ И ДР.,
НО И НАШЁЛ ПЕРВЫЕ СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ СПЛАВЫ –
РТУТИ С ЗОЛОТОМ И ОЛОВОМ**

СВОЙСТВА СВЕРХПРОВОДИМОСТИ:

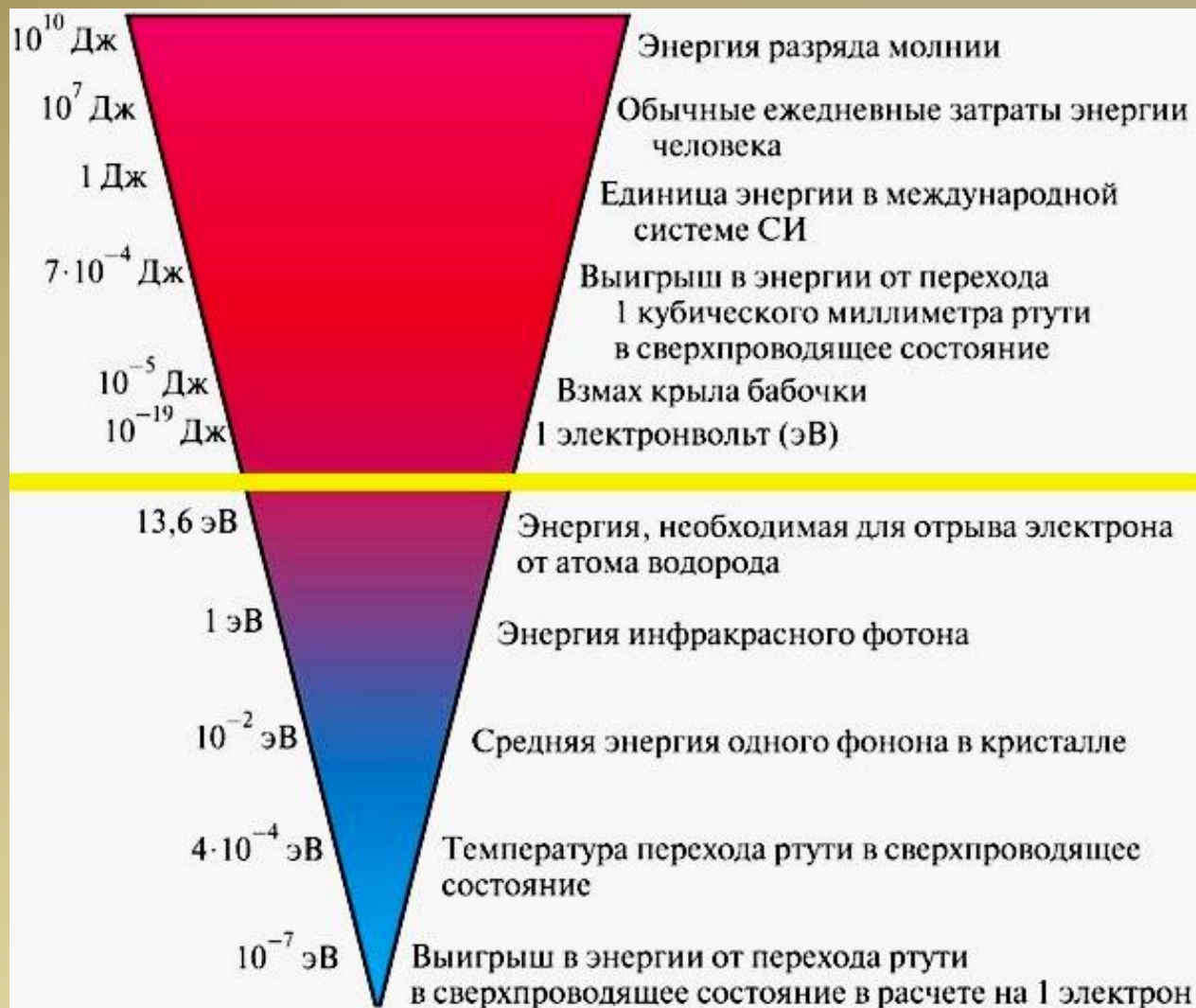
- ❑ В СВЕРХПРОВОДНИКЕ ОБРАЩАЕТСЯ В НУЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ;
- ❑ ИЗ СВЕРХПРОВОДНИКА ВЫТАЛКИВАЕТСЯ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ



ПОСТОЯННЫЙ МАГНИТ ДЛИНОЙ НЕСКОЛЬКО САНТИМЕТРОВ ПАРИТ НА РАССТОЯНИИ ЧУТЬ БОЛЬШЕ 1 см НАД ДНОМ СВЕРХПРОВОДЯЩЕЙ ЧАШЕЧКИ, ПОСТАВЛЕННОЙ НА ТРИ МЕДНЫЕ НОЖКИ.

НОЖКИ СТОЯТ В ЖИДКОМ ГЕЛИИ, А ЧАШЕЧКА НАХОДИТСЯ В ПАРАХ ГЕЛИЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ СВЕРХПРОВОДЯЩЕГО СОСТОЯНИЯ

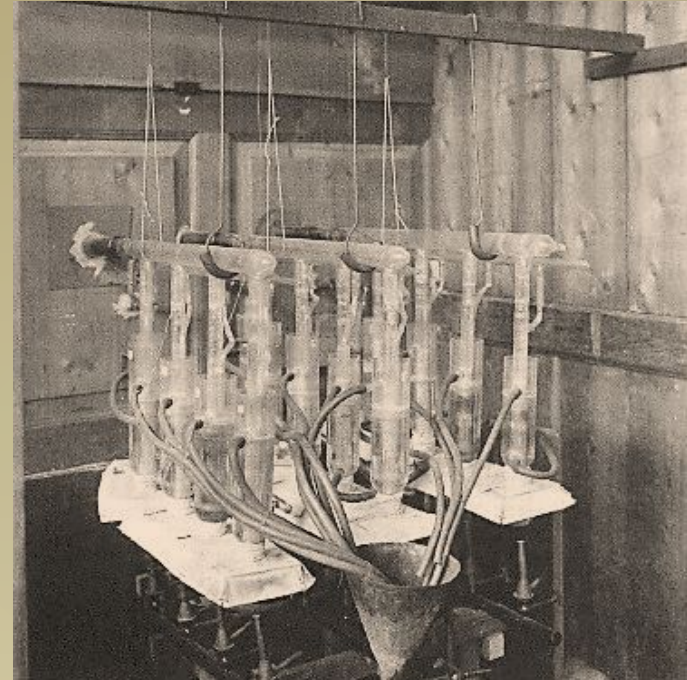
ШКАЛА ЭНЕРГИЙ



«ЗА ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ, КОТОРЫЕ ПРИВЕЛИ К ПРОИЗВОДСТВУ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ» Х. КАМЕРЛИНГ-ОННЕС УДОСТОЕН НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО ФИЗИКЕ (1913)



ЛЕЙДЕН – «САМОЕ ХОЛОДНОЕ МЕСТО НА ЗЕМЛЕ»



**12 СТЕКЛЯННЫХ ДИФфуЗИОННЫХ
НАСОСОВ ДЛЯ ОТКАЧКИ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ**

- ✓ ДО 1923 г. НИ В ОДНОЙ ЛАБОРАТОРИИ МИРА КРОМЕ ЛЕЙДЕНСКОЙ НЕ БЫЛО ЖИДКОГО ГЕЛИЯ.
- ✓ ДО 1933 г. ОНА УДЕРЖИВАЛА РЕКОРД ПО САМОЙ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ: 0,83 К, ПОЛУЧЕННОЙ ПРИ ДАВЛЕНИИ 0,005 мм рт. ст. (1921)

РАДИОАКТИВНОСТЬ, ФЛЮОРЕСЦЕНЦИЮ И
ФОСФОРЕСЦЕНЦИЮ РАЗЛИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ,
МАГНИТНОЕ ВРАЩЕНИЕ ПЛОСКОСТИ ПОЛЯ-
РИЗАЦИИ, СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ В
МАГНИТНОМ ПОЛЕ, ЭФФЕКТ ХОЛЛА,
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРОНИЦАЕМОСТЬ,
ФЕРРОМАГНЕ-ТИЗМ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ.

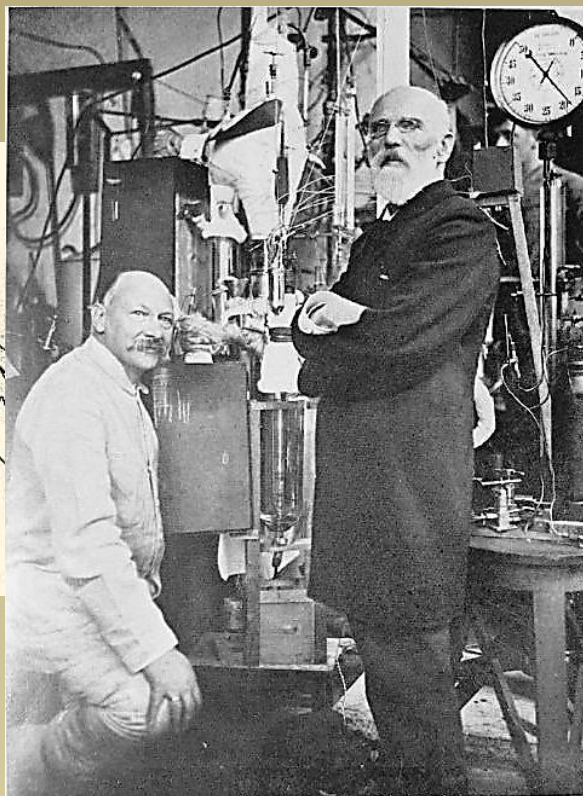


КАМЕРЛИНГ-ОННЕС
С АССИСТЕНТАМИ
1910 г. (или 1919)

Х. КАМЕРЛИНГ-ОННЕС – «ГОСПОДИН АБСОЛЮТНОГО НУЛЯ» МНОГОЕ СДЕЛАЛ ДЛЯ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ НАУКИ



**КАМЕРЛИНГ-ОННЕС
И ЭЙНШТЕЙН**

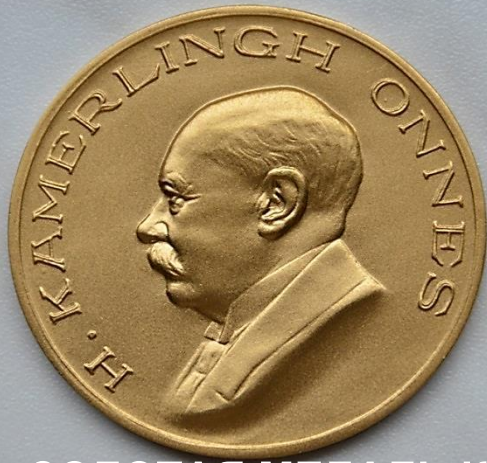


**КАМЕРЛИНГ-ОННЕС
И Я.-Д. ВАН ДЕР ВААЛЬС**



**КАМЕРЛИНГ-ОННЕС,
ван ХЕСТИ и КРОММЕЛИН**

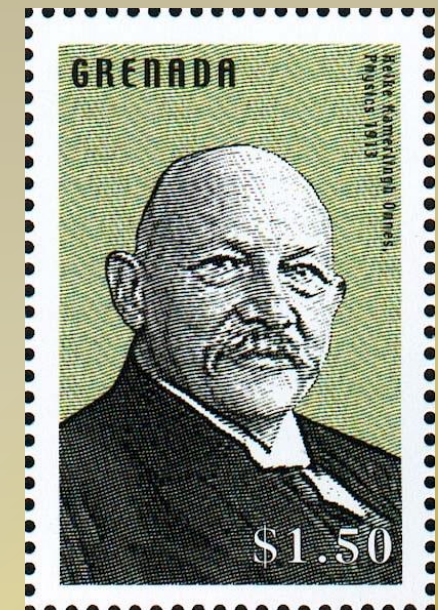
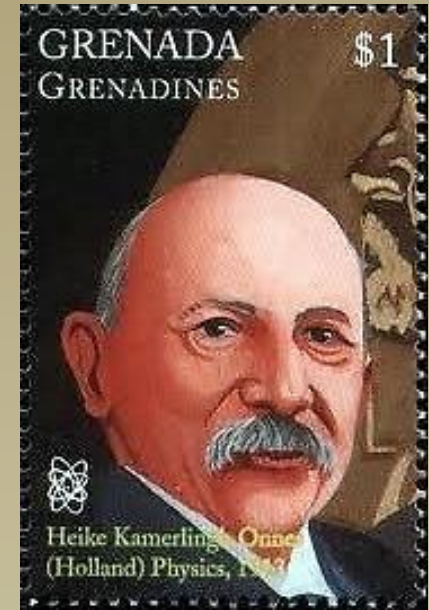
ПАМЯТЬ



ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ К
ПРЕМИИ ИМЕНИ
КАМЕРЛИНГ-ОНЕССА



ПАМЯТНИК В ЛЕЙДЕНЕ



ЛУННЫЙ КРАТЕР
КАМЕРЛИНГ-ОНЕССА

При подготовке презентации использованы сайты Интернета:

Слайд 1: URL: <http://www.nobeliat.ru/gallery/ph1913/5.jpg>

Слайд 2: URL: http://www.dbnl.org/tekst/delf006heik01_01/delf006heik01ill05.gif

URL: http://www.rjhbrink.eu/Gasthuizen/images/Groene_Weeshuis_OEbb_oz_AJ_van_Prooijen_1858_AOG.jpg

URL: <http://movetoholland.ru/wp-content/uploads/2011/11/RUG.jpg>

Слайд 3: URL: http://www.dbnl.org/tekst/delf006heik01_01/

Слайд 4: URL: <http://www.encyclopedia.com/RankImages.aspx?topicid=18923>

URL: <http://science.tatsel.ru/kamerlingh/fizicheskii-fakultet.jpg>

Слайд 5: URL: http://www.dbnl.org/tekst/delf006heik01_01/

Слайд 6: URL: <http://www.beeldbank.leidenuniv.nl/ImageDisplay.php?uid=FT073725&thumbed=6>

URL: http://www.decorbells.ru/pictures/Holland_08_nn/P1050401psh_nn.jpg

Слайд 7: URL:

<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/do-laboratorio-para-a-fabrica/imagens/acentenariaemisteriosa02.jpg>

Слайд 8: Кудрявцев П.С. История физики. Том III. – М.: Учпедгиз, 1956

Слайд 9: URL: <http://afbeeldingen.gahetna.nl/naa/thumb/1280x1280/4dc93d9d-75d5-4d4f-83cb-97f684ebe0ec.jpg>

URL: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/Museum_Boerhaave_-_Helium_Liquefier.jpg

URL: http://www.refdag.nl/polopoly_fs/de_liquefactor_is_te_kwetsbaar_om_te_verplaatsen_en_staat_gewoon_op_zijn_vas_te_stek_in_het_museum_1_35203!image/731561525.jpg

Слайд 10: URL: http://elementy.ru/images/bookclub/superconductivity_fig1_300.gif

URL: http://elementy.ru/images/bookclub/superconductivity_fig4_600.gif

Слайд 11: URL: http://elementy.ru/images/bookclub/superconductivity_fig10_600.jpg

Слайд 12: URL: http://elementy.ru/images/bookclub/superconductivity_fig5_600.gif

Слайд 13: URL: http://elementy.ru/images/bookclub/superconductivity_fig7_300.jpg

При подготовке презентации использованы сайты Интернета:

Слайд 14: URL: http://elementy.ru/images/bookclub/superconductivity_fig29_600.jpg

Слайд 15: URL: http://www.decorbells.ru/pictures/Holland_08_nn/P1050411psh_nn.jpg

Слайд 16: URL: http://solve.issp.ras.ru/Control/Inform/perst/2011/11_08/perst.htm

URL: http://www.dbnl.org/tekst/delf006heik01_01/

Слайд 17: URL: http://www.lorentz.leidenuniv.nl/history/KOL_archive/photographs/fullsize/015A.jpg

Слайд 18: URL: http://www.dbnl.org/tekst/delf006heik01_01/

URL: http://www.lorentz.leidenuniv.nl/history/KOL_archive/photographs/mediafiles/l97.jpg

URL: http://www.lorentz.leidenuniv.nl/history/KOL_archive/photographs/pages/page_194.html

Слайд 19: URL: http://en.wikipedia.org/wiki/File:KO_medal01.jpg

URL: <http://the-moon.wikispaces.com/Kamerlingh+Onnes>

URL: http://www.decorbells.ru/pictures/Holland_08_nn/P1050349psh_nn.jpg

URL: <http://groups.yahoo.com/group/khimiya/message/2339>

URL: http://th.physik.uni-frankfurt.de/~jr/gif/stamps/sm_kamerlingh-onnes2.jpg

Автор работы:

Белюстов Владимир Николаевич,
учитель физики
МБОУ БГО Борисоглебская гимназия № 1,
г. Борисоглебск, Воронежская обл.

г. БОРИСОГЛЕБСК

2013 г.