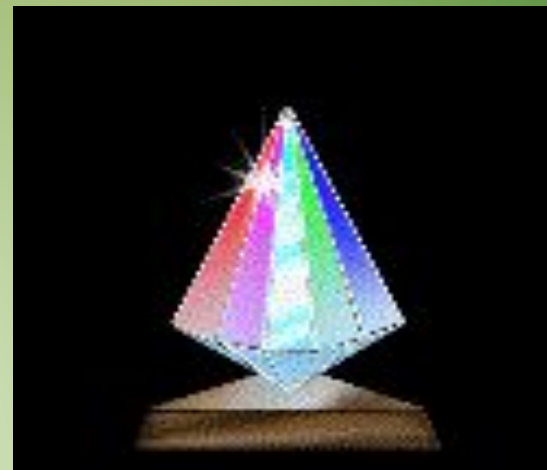
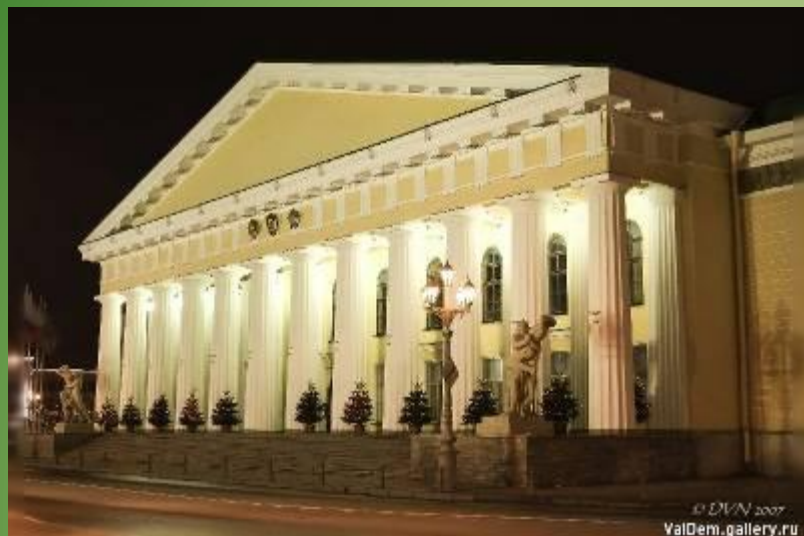


*Скибицкая Галина Михайловна, учитель физики и астрономии, гимназия №524, г. Санкт - Петербург*



# КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ И АМОΡФНЫЕ ТЕЛА

**Кристаллы – это твердые тела, атомы и молекулы которых занимают упорядоченные положения в пространстве.**

# Содержание:

- 1. Строение кристаллов
- 2. В мире кристаллов
- 3. Моно и поликристаллы
- 4. Анизотропия и плавление кристаллов
- 5. Виды анизотропии
- 6. Симметрия кристаллов
- 7. Полиморфизм
- 8. Свойства поликристаллов
- 9. Аморфные тела



# Твёрдые тела широко используются в энергетике, машиностроении, радиотехнике, строительстве.



Твёрдые тела	
Поверхность Земли	Энергетика
Строительные материалы (градостроительство, архитектура)	Машиностроение
Тело человека, животных, растений	Электротехника, радиотехника, электроника
	Предметы быта, одежда



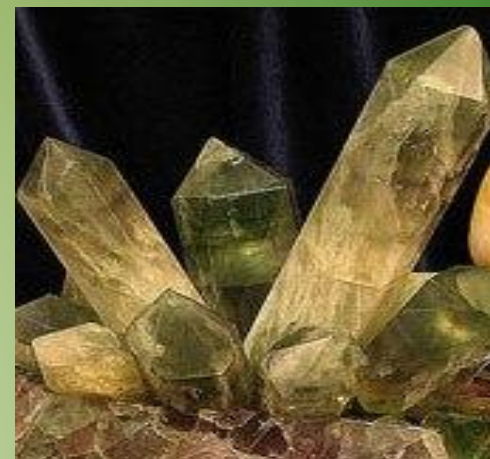
# В МИРЕ КРИСТАЛЛОВ



медный купорос



алмаз



раухтопаз



сера



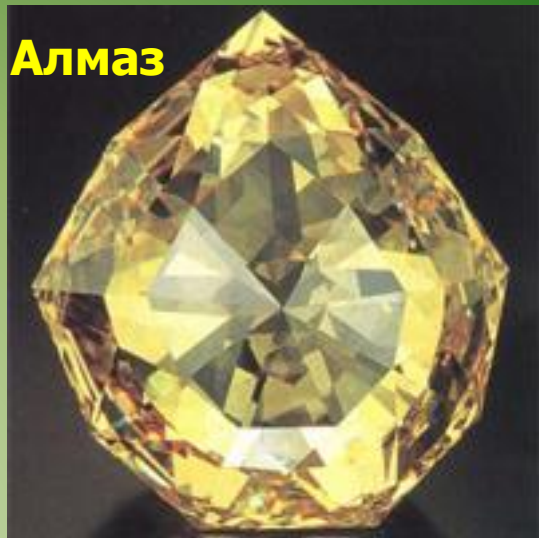
рубин







**Аметист**



**Алмаз**



**Алмаз**



**Кварц**





# В МИРЕ КРИСТАЛЛОВ

Лагурит



Натролит



Опал



Малахит



Селенит



Титанит



Кварц



Берилл



Топаз

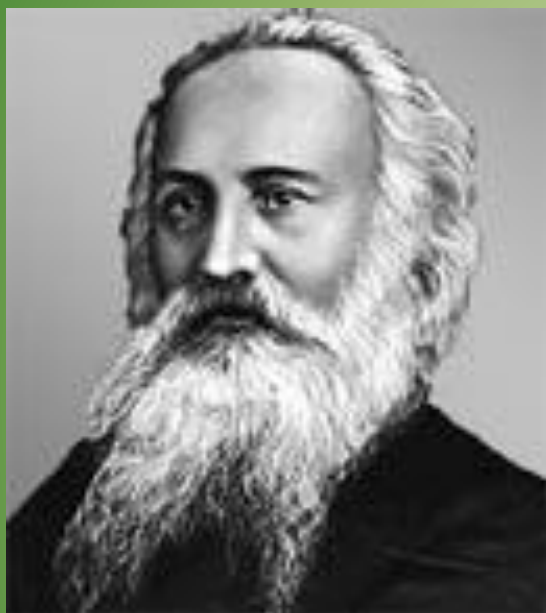


# СИММЕТРИЕЙ...»

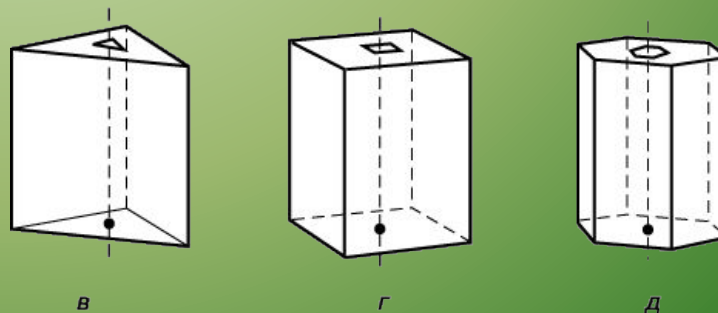
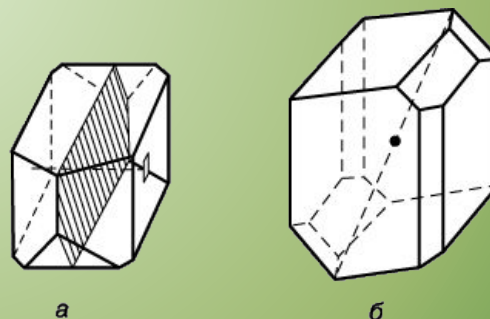
# «...КРИСТАЛЛЫ БЛЕЩУТ

Е.С.

Федоров



- В природе существует только 230 различных кристаллических решеток. Кристаллы могут иметь форму различных призм и пирамид, в основании которых могут лежать только правильный треугольник, квадрат, параллелограмм и шестиугольник.

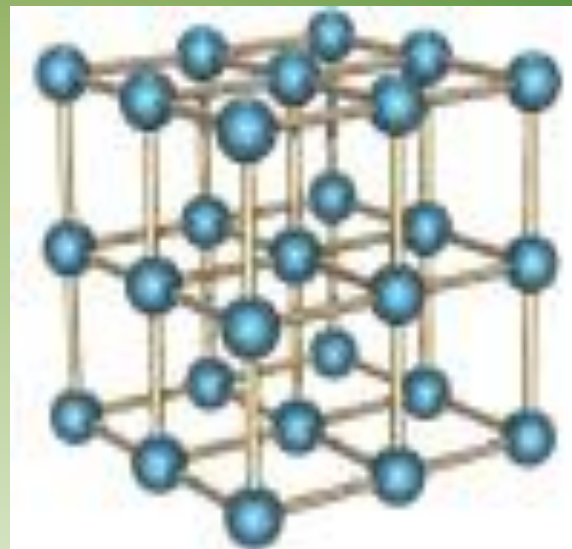


- Форма кристалла – правильные многогранники, с постоянными углами между плоскими гранями для каждого вещества.

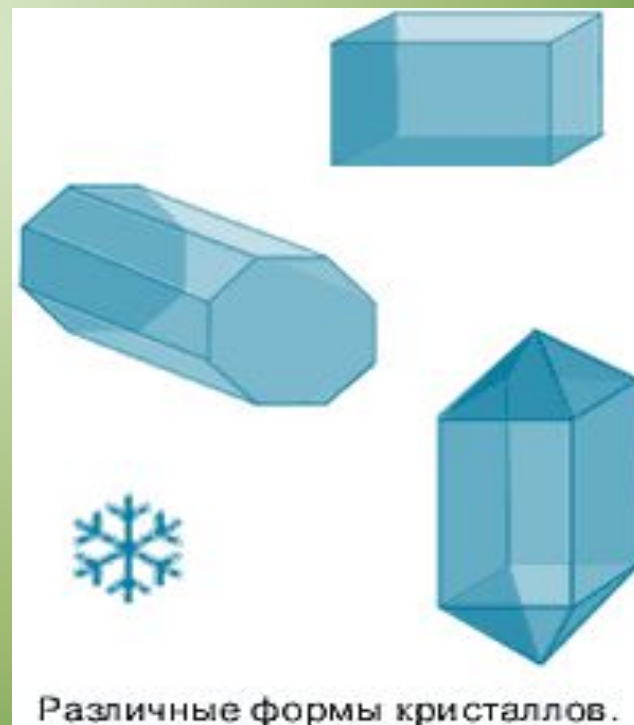




В кристаллических телах молекулы, атомы или ионы расположены в определенном порядке, образуя пространственную структуру – кристаллическую решетку.



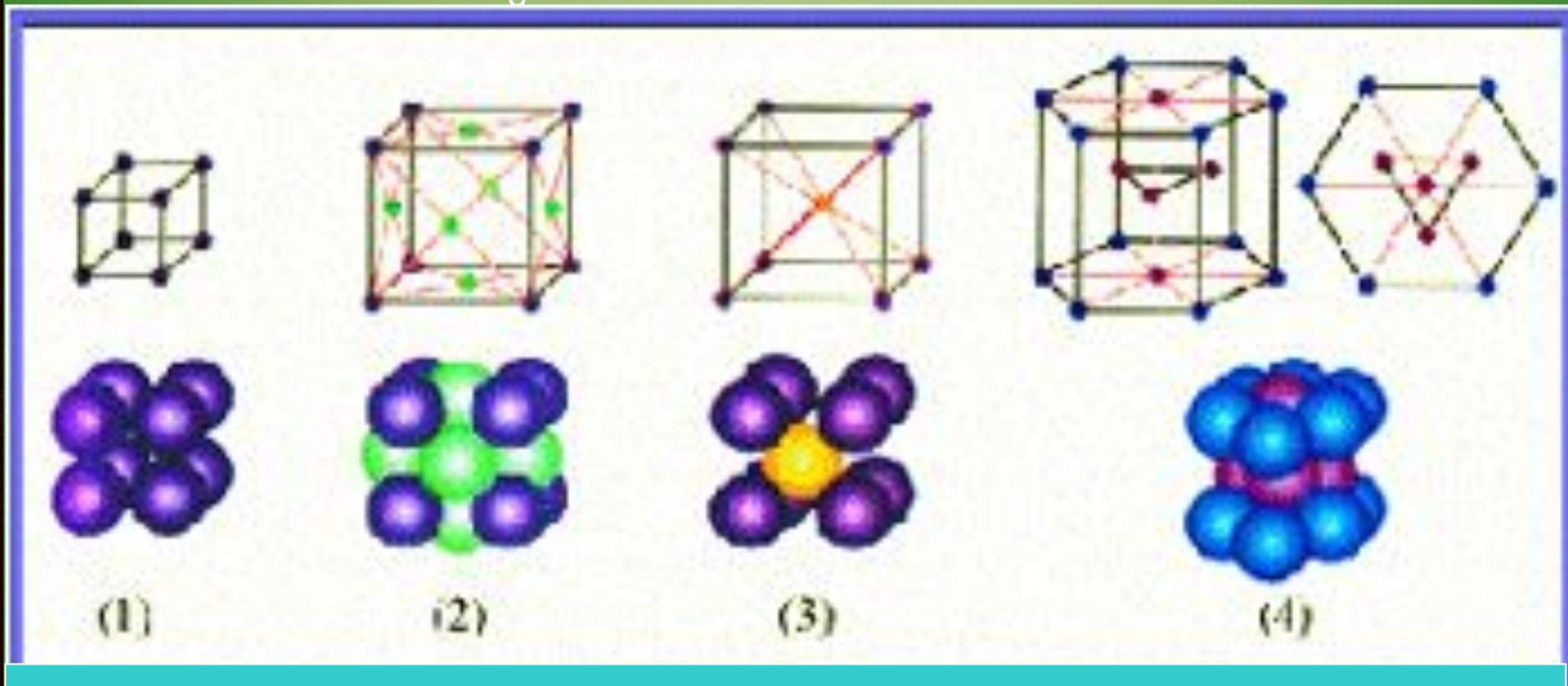
В зависимости от расположения атомов или ионов в кристаллической решётке наблюдаются разные формы кристаллов.





# Виды кристаллических решеток.

В зависимости от того, какие частицы лежат в узлах



**Примеры простых кристаллических решёток: 1 – простая кубическая; 2 – гранецентрированная кубическая; 3 – объёмно-центрированная кубическая; 4 – гексагональная**



# КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ТЕЛА

- 1. Монокристаллы («моно» - один)  
одиначные кристаллы:  
кварц, алмаз, рубин,  
сапфир, изумруд...
- 2. Поликристаллы («поли» - много)  
много сросшихся  
кристаллов: металлы  
и их сплавы, сахар...



кварц



ограненные  
изумруды



сахар



медь





# СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛОВ



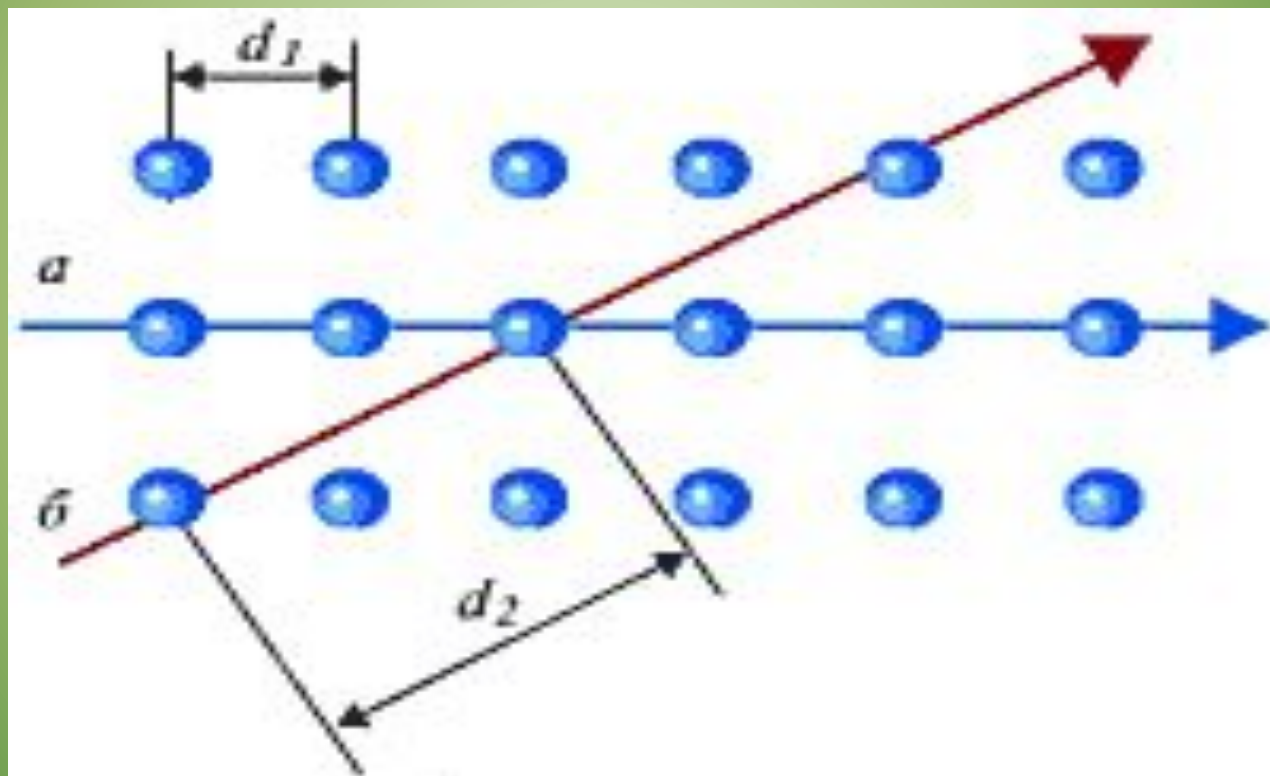
Зависимость физических свойств кристаллов от направления, в котором эти свойства определяются, называют анизотропией.



Нагревание, плавление льда и дальнейшее нагревание воды, а также охлаждение воды и её кристаллизация.



Анизотропия объясняется тем, что при упорядоченном расположении атомов, молекул или ионов силы межмолекулярного взаимодействия между ними и межатомные расстояния оказываются неодинаковыми по различным направлениям.



Анизотропия.

Свойства в направлении  $a$  будут отличаться от свойств в направлении  $b$ .



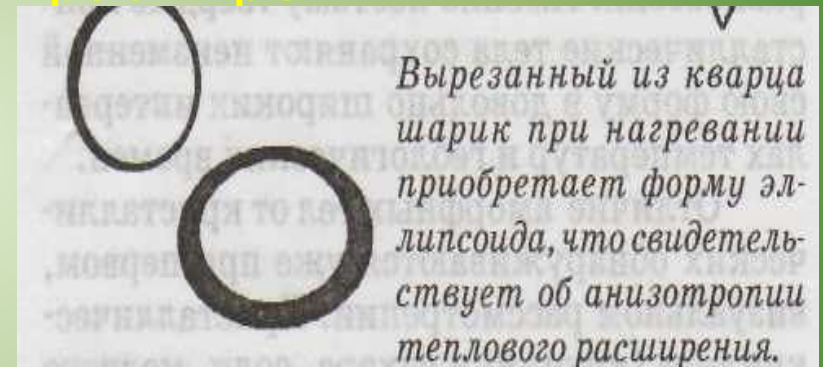


# Анизотропия монокристаллов.

## Различают:

- Анизотропию прочности, например, слюда легко расслаивается только в одном направлении
- **Анизотропию теплопроводности**

- **Анизотропию теплового расширения**



- **Анизотропию электропроводности**
- **Анизотропию оптическую**

Парафин, покрывающий грань кварца, оплавляется в виде овала, а не круга, когда к нему прикасаются раскаленной иглой. Это свидетельствует об анизотропии теплопроводности.





Пластинки, вырезанные из кристалла кварца в вертикальной и горизонтальной плоскостях, имеют разную теплопроводность. Об этом можно судить по форме пятна расплавленного воска, которым были предварительно покрыты пластинки.



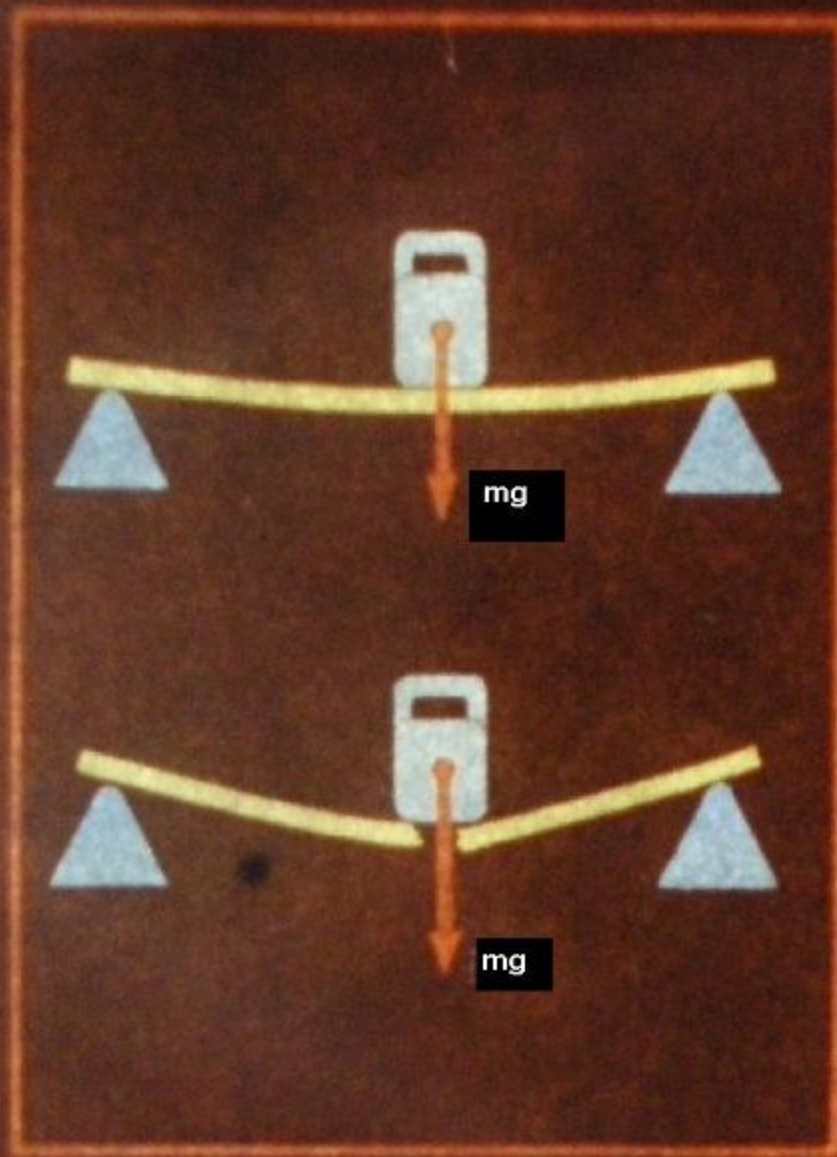


# АНИЗОТРОПИЯ ПРОЧНОСТИ



Кристаллы слюды. Имеющие пластинчатое строение, легко расслаиваются под действием небольшой силы



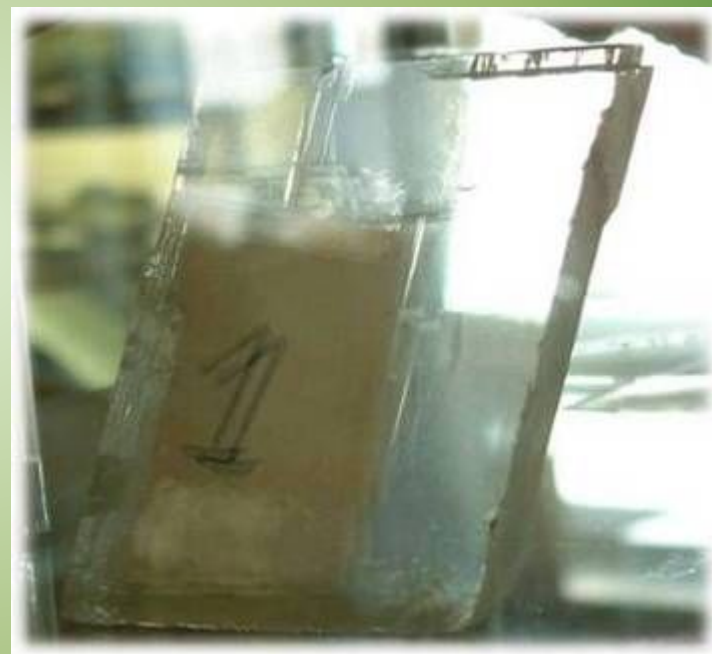


Различной будет и механическая прочность у пластинки, вырезанной по взаимно перпендикулярным направлениям.





# ОПТИЧЕСКАЯ АНИЗОТРОПИЯ



**ДВОЙНОЕ ЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ**  
СВЕТА КРИСТАЛЛАМИ  
ИСЛАНДСКОГО ШПАТА - луч  
света при прохождении сквозь  
кристалл расщепляется на два  
луча.



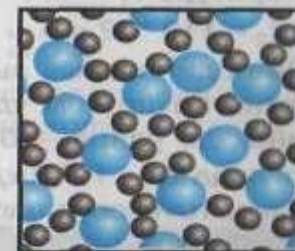
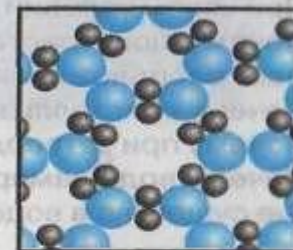
# Плавление кристаллов

Температура плавления для некоторых веществ

Вещество	$t_{пл}, ^\circ\text{C}$
He	-269,6
H <sub>2</sub>	-259,3
O <sub>2</sub>	-218,8
N <sub>2</sub>	-209,9
Hg	-38,9
H <sub>2</sub> O	0
S	119
Pb	327,3
Ag	960,8
Au	1063
Cu	1083



Твердое тело (лед)



Жидкость (вода)



Металл Ga плавится при температуре 29,8 °C

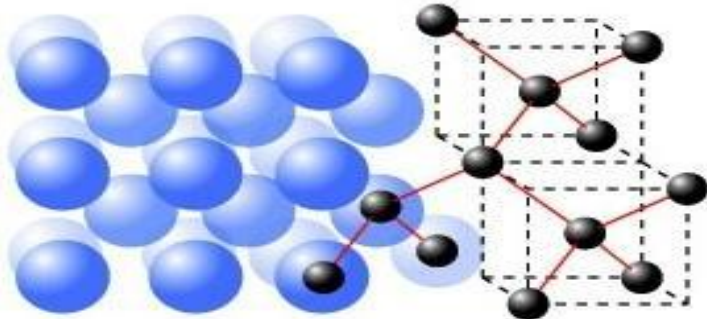




# ПОЛИМОРФИЗМ

Образование различных структур одинаковыми атомами.

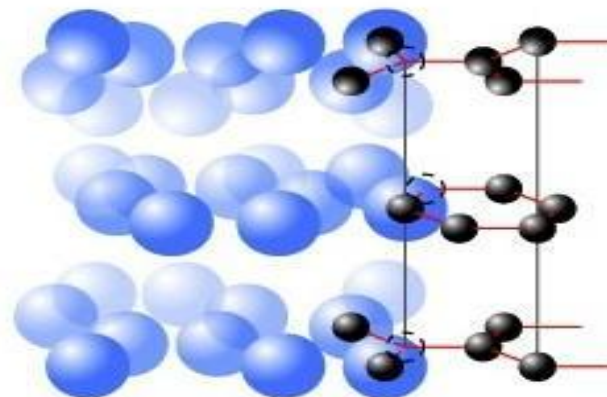
УПАКОВКА АТОМОВ  
И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ  
РЕШЕТКА АЛМАЗА



АЛМАЗ



УПАКОВКА АТОМОВ  
И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ  
РЕШЕТКА ГРАФИТА



ГРАФИТ



С-  
угле  
род



# Свойства алмаза и графита:



- Высокая твердость, **драгоценный камень.**
- Не проводит электричество.
- Сгорает в струе кислорода.
- Мягкий минерал.
- Проводил электричество.
- Из него делают огнеупорную глину.

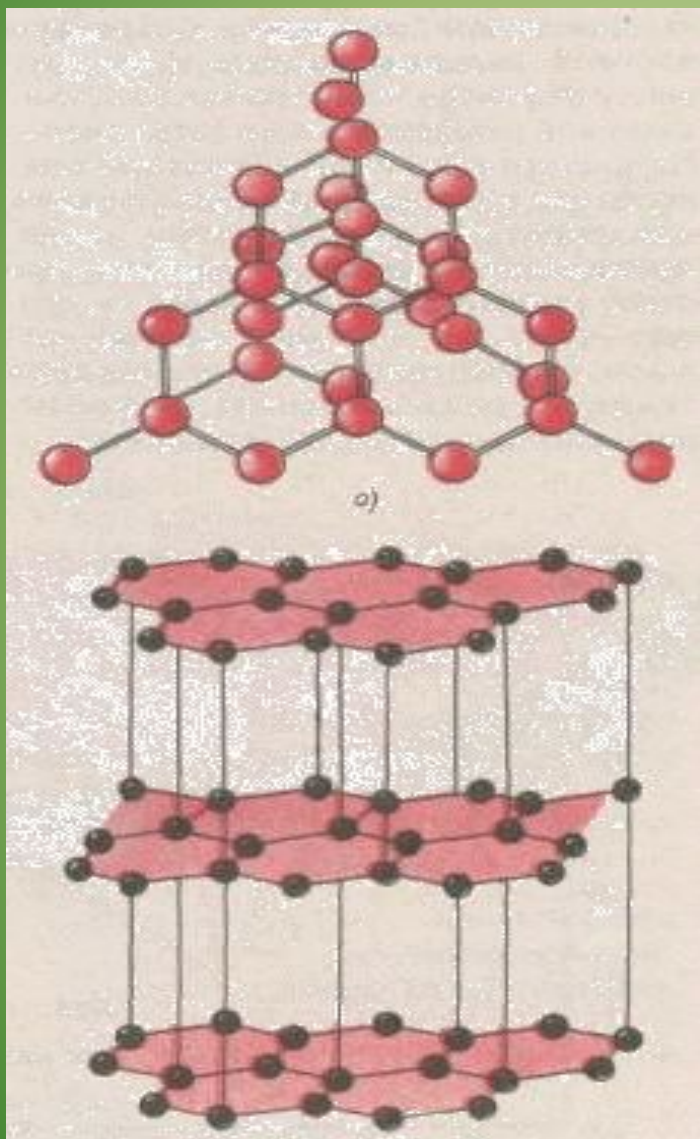
Бриллиантовая огранка алмаза принесла камню славу и раскрыла его великолепие.





# Причина различия свойств алмаза и графита в строении их кристаллических решёток.

А  
Л  
М  
А  
З



Г  
Р  
А  
Ф  
И  
Т

Алмаз - плотная упаковка атомов углерода.

Графит - слоистая структура решётки.



# СВОЙСТВА ПОЛИКРИСТАЛЛОВ

- Большинство твёрдых тел имеют поликристаллическую структуру. Поликристаллы состоят из множества хаотически расположенных маленьких кристаллов, и анизотропией свойств они не обладают.



плавка стали

- Изотропия – одинаковые физические свойства по всем направлениям.



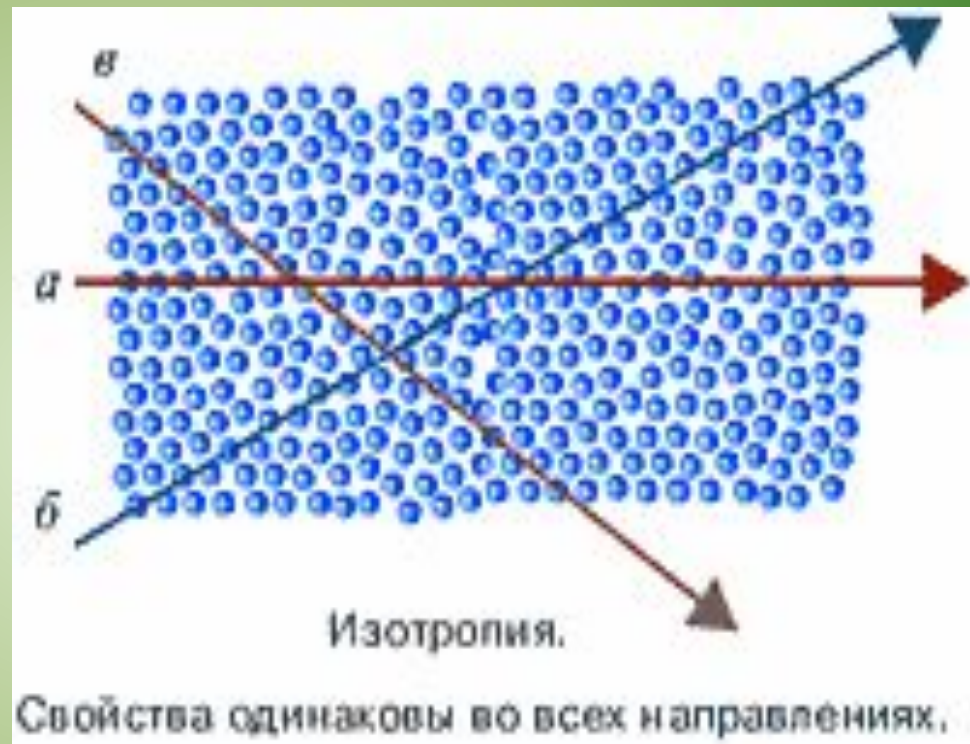
самородок меди





# Изотропия поликристаллов.

Объём поликристалла значительно превышает объём отдельных кристалликов, поэтому все направления в нём равноправны, и свойства в разных направлениях одинаковы.



# АМОΡФНЫЕ ТЕЛА



СТЕКЛО



ЯНТАРЬ



СУРГУЧ

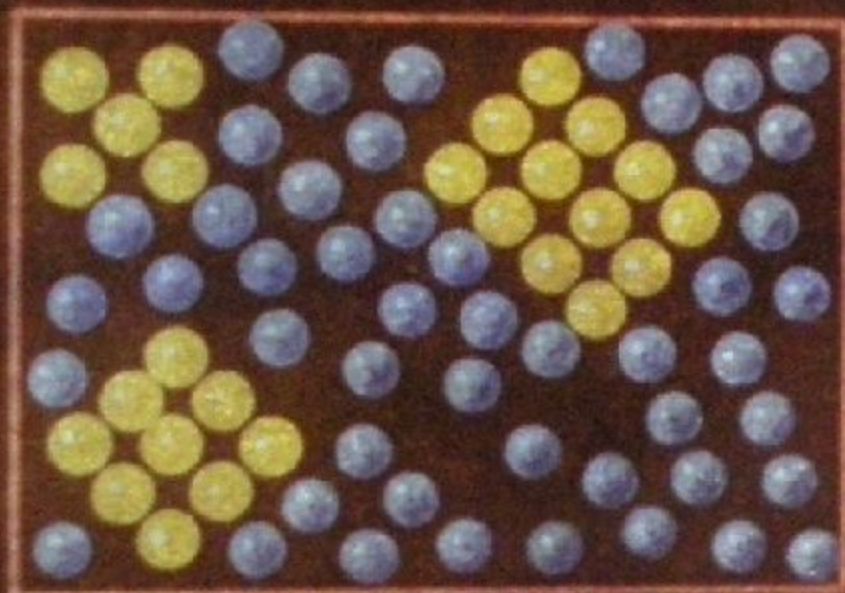


КАНИФОЛЬ

- Не имеют постоянной температуры плавления (не плавятся, а «размягчаются»)
- Изотропны
- «Ближний порядок» в расположении частиц вещества
- Могут переходить в кристаллическое состояние, как более устойчивое







Структура аморфного тела.

Аморфные тела отличаются от кристаллических своей структурой.

Отдельные группы ближних молекул(или атомов), составляющих аморфное тело, расположены в определённом порядке, но в каждой группе порядок различен. Такое расположение молекул(или атомов) называют ближним порядком.





Аморфные тела естественных граней не имеют.

Стеариновая свеча



Пластмассовый кубик



Восковая свеча

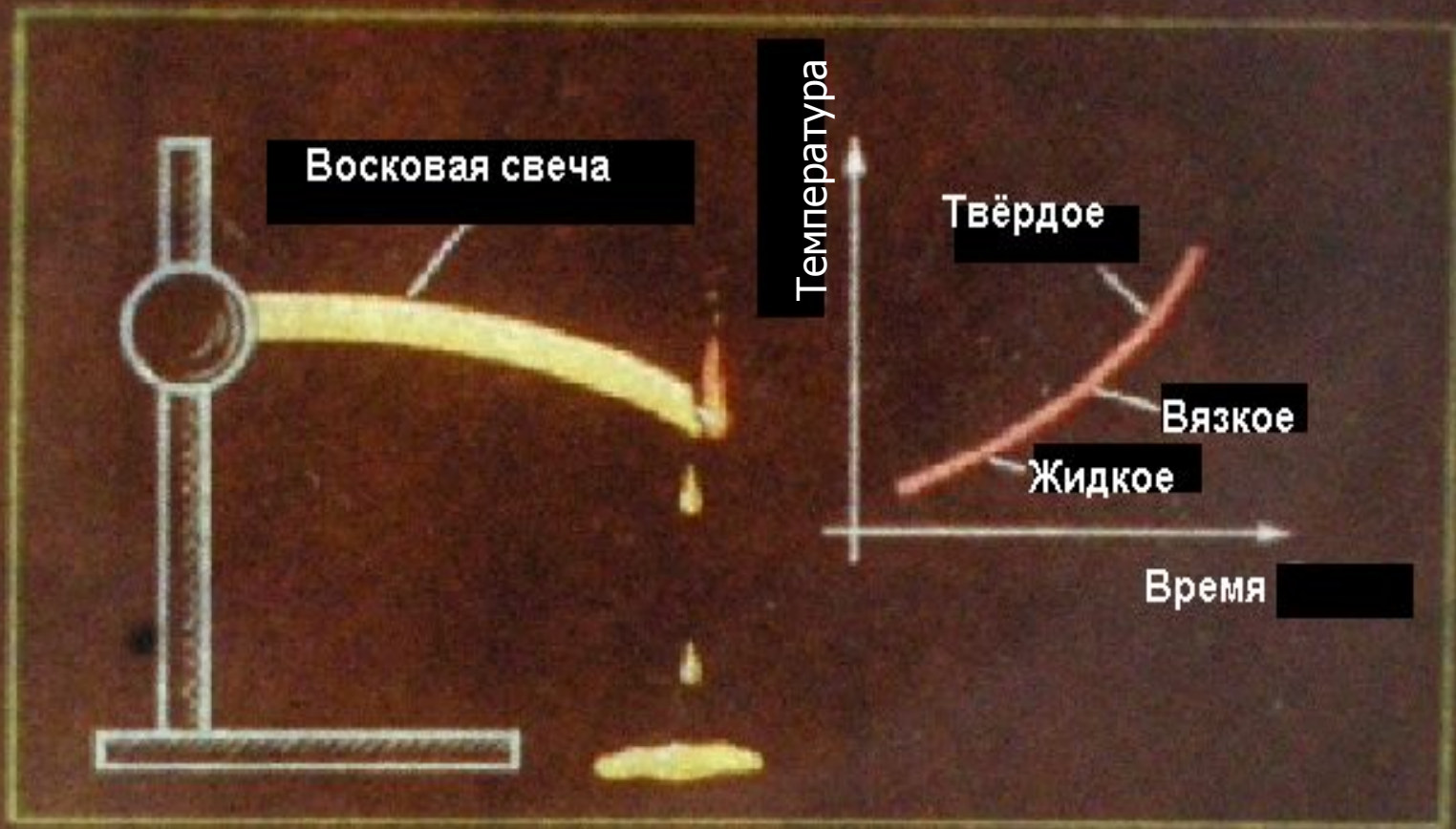


Кусок вара





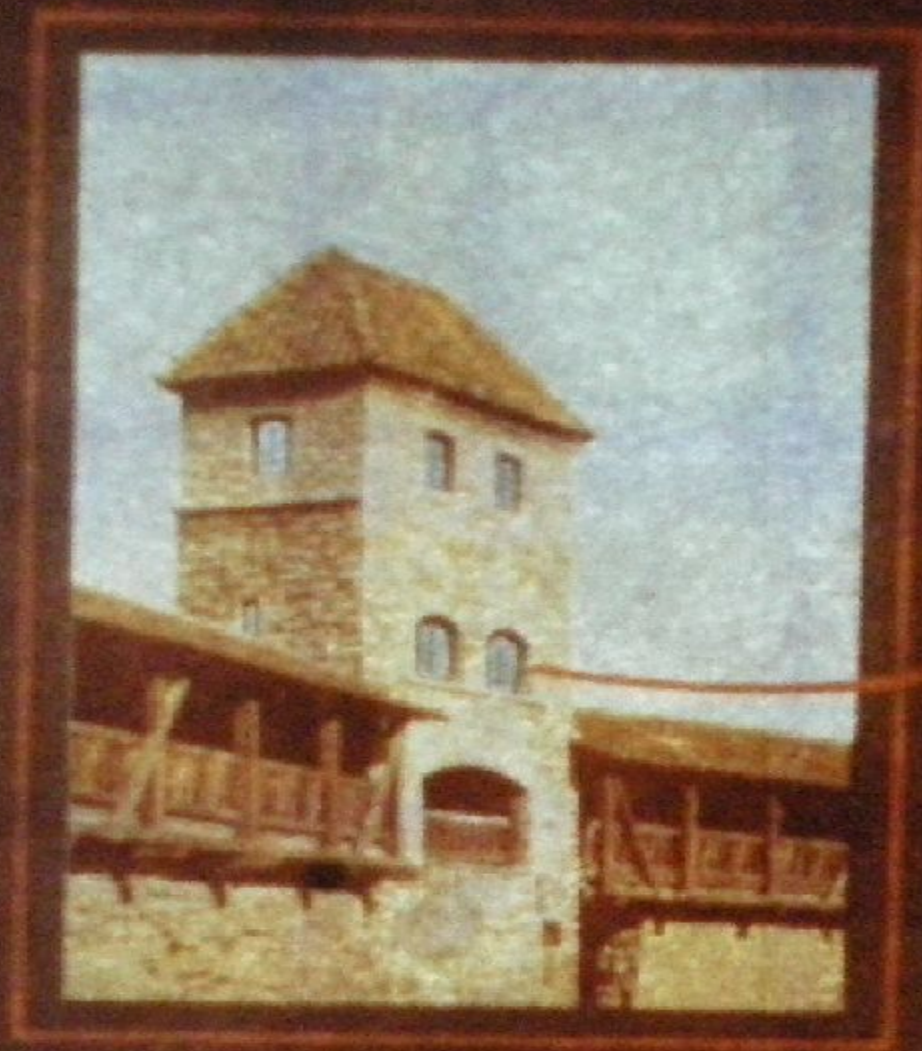
# Свойства аморфных тел.



Аморфные тела при нагревании размягчаются в большом температурном интервале, становятся вязкими, а затем переходят в жидкое состояние, т.е. эти тела не меняют температуры плавления.







Оконное стекло

Оконное стекло через несколько веков в нижней части утолщается, т.е. стекает вниз.

Следовательно, аморфные вещества обладают свойствами как твёрдых, так и жидких тел.



Одно и то же вещество может находиться в кристаллическом и аморфном состояниях.



Кристаллы  
кварца.

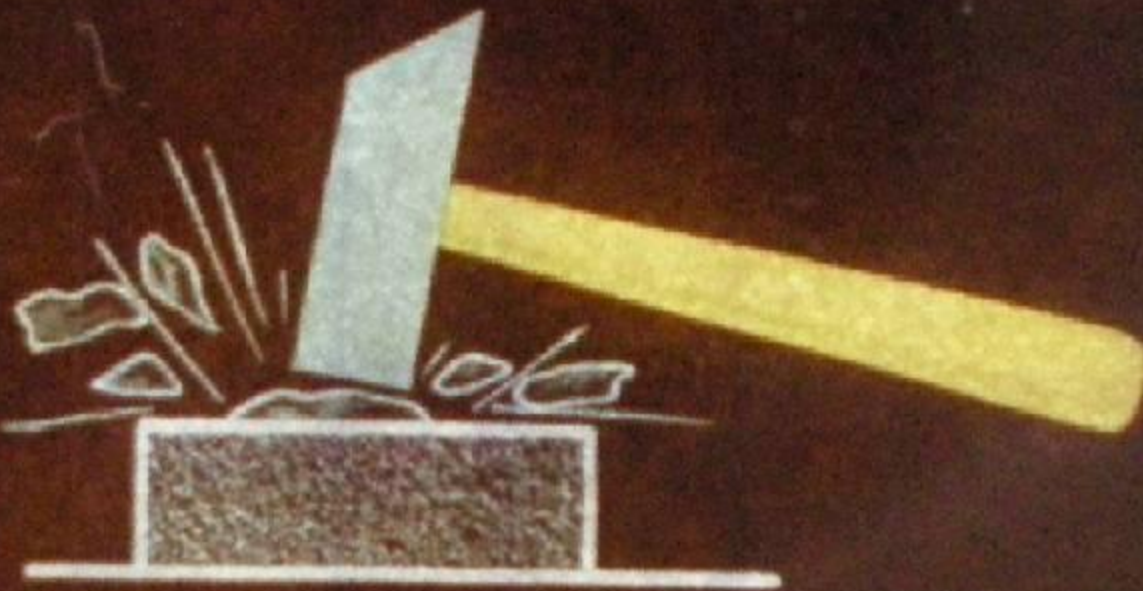


Хрустальный  
стакан.





При резком ударе аморфные тела в твёрдом состоянии раскалываются, подобно кристаллу.



Удар по куску вара.







Гиря, поставленная на кусок вара, с течением времени начинает медленно тонуть.







**Помутнение стекла в результате его кристаллизации.**

**Переход аморфных тел в кристаллическое состояние объясняется тем, что при плотной упаковке частиц в кристалле их взаимная потенциальная энергия меньше, чем при хаотическом расположении в аморфном теле.**





Аморфные тела постепенно самопроизвольно переходят в кристаллическое состояние. Леденец покрывается кристаллами сахара, засахаривается варенье



Кристаллы сахара.



*Автор идеи, обработки и оцифровки  
фотографий диафильма,  
технический редактор слайдов:  
учитель физики 524 гимназии*

**Скибицкая Галина  
Михайловна**

*2010 г.*





СПАСИТЕ БОГА В ДИВНАХ

## *Источники информации и иллюстраций:*

- Учебник «Физика-10»: Под ред. А.А.Пинского. – М: Просвещение, 2001.
- Физическая энциклопедия, т. 3: Под ред. А.М. Прохорова. – М: Советская энциклопедия, 1990.
- Горный музей: Учебное наглядное пособие. В.С. Литвиненко, Н.В.Пашкевич и др. Издательство «Галарт» 2008г.
- Диафильм: «Кристаллы и их свойства» Автор: Кандидат педагогических наук М.Ушаков. Студия «Диафильм» Госкино СССР; 1987г. Слайды 14,16,25-33.
- Ферсман А.Е. Занимательная минералогия. 1954г. издания. Свердловское книжное издательство.