

# Физическая гостиная

## Проект по физике

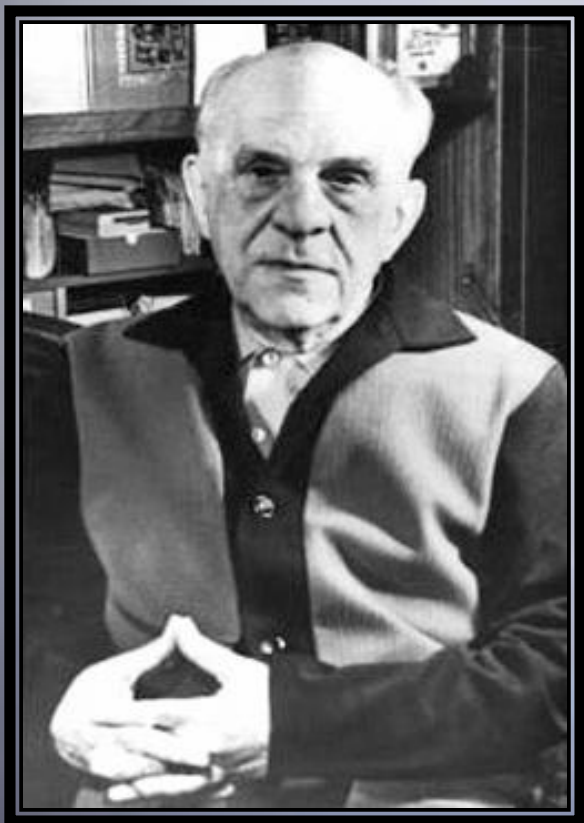
Работа выполнена: Сорокиной Екатериной Дмитриевной, ученицей 8 класса муниципальной бюджетной общеобразовательной школы-интерната «Ямальская школа-интернат среднего (полного) общего образования», с. Яр-Сале, Ямальский район

Руководитель: Тушакова Альфия Мунировна, учитель физики муниципальной бюджетной общеобразовательной школы-интерната «Ямальская школа-интернат среднего (полного) общего образования», с. Яр-Сале, Ямальский район



«Чем дальше, тем Искусство  
становится более научным, а  
Наука более художественной;  
расставшись у основания, они  
встретятся когда-нибудь на  
вершине»

Гюстав Флобер



С.Н. Марков. «Знаю я –  
малиновою ранью...»

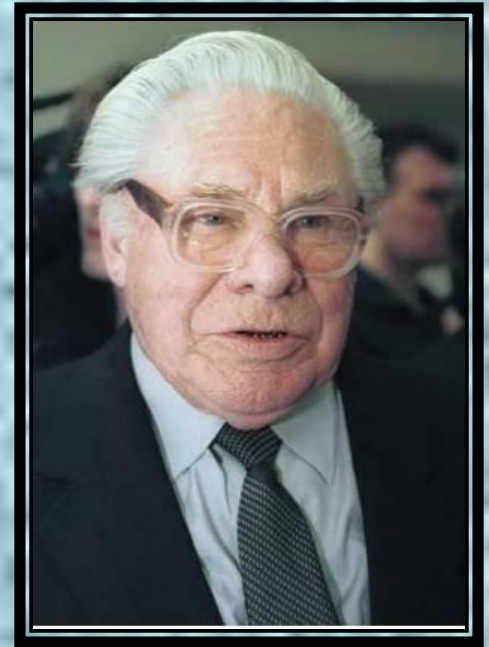
Зимний ветер и упруг и  
свеж,  
По сугробам зашагали  
тени,  
В инее серебряном  
олени,  
А мороз всю ночь  
ломился в сени.

**Вопрос: почему «в инее  
серебряном олени»?**

Ответ:

# Е.И. Носов. Как телефон петуха от смерти спас

«Между тем мороз не сдавался. Он трещал в старых брёвнах дома, проступал колючей солью на оконных ручках и шляпах дверных гвоздей.»



**Вопрос: почему мороз «трещал» в брёвнах дома? Почему на оконных ручках и шляпках гвоздей мороз «проступал колючей солью»?**

[Ответ:](#)

# А.Р. Беляев. Продавец воздуха

«Бейли открыл дверцы одного из шкафов и, выдвинув при помощи механизма ящик, показал содержимое: там лежали блестящие шарики величиною с грецкий орех. Я с интересом ждал объяснений.

-...Хитроумному Энгельбректу удалось превратить жидкий воздух в чрезвычайно плотное тело. В одном этом ящике заключено воздуха больше, чем в огромном озере из жидкого воздуха. Попробуйте взять один из этих шариков!

Я протянул руку и попытался вынуть шарик, но не мог этого сделать... Бейли рассмеялся.

-...В этом шарике заключён один кубический километр воздуха. Не всякая лошадь сvezёт воз, нагруженный одним таким шариком.»

**Вопрос:** убеждает ли вас этот эпизод в возможности происходящих событий? Значительно ли меняется объём жидкости при её отвердевании? Могла бы лошадь сдвинуть воз с одним шариком из твёрдого воздуха?

Ответ: 

## К.Г. Паустовский. Золотая роза

«Есть очень насыщенные минеральные источники. Стоит положить в такой источник ветку или гвоздь, что угодно, как через короткое время они обрастут множеством белых кристаллов и превратятся в подлинное произведение искусства».

**Вопрос: объясните это явление?**

Ответ: 

М. Басе (японская поэзия).

«С треском лопнул  
кувшин...»

С треском лопнул кувшин;  
Ночью вода в нём замёрзла  
Я пробудился вдруг.

**Вопрос: почему вода при  
замерзании разорвала  
кувшин?**



Ответ:

А.А. Фадеев.

## Молодая гвардия

Подпольщики занимались саботажем в организованных немцами мастерских.

Отремонтированную немцами водокачку оставили наполненной водой, а ночью ударили морозы, в результате чего «трубы раздулись, полопались, вся система пришла в негодность, всё нужно было начинать сначала.»

**Вопрос:** какая физическая закономерность помогла подпольщикам в их борьбе



Ответ:



Е. Жулавский. На серебряной планете

Путешественники на Луне в ночное время исследуют окружающее пространство при ртутного барометра. «Сначала ртутный столбик упал так стремительно, что нам показалось, будто он совершенно сравнялся с нижней чертой. Чудовищный ледяной страх сдавил нам горло: ведь это означало бы абсолютную пустоту, неизбежную смерть! Но мгновение спустя ртуть, вернувшись к равновесию, поднялась в трубке на 2-3 миллиметра! Мы вздохнули свободней, хотя тем наружным воздухом дышать всё равно нельзя.»

**Вопрос: можно ли пользоваться ртутным барометром в ночное время на Луне?**

Ответ:



## В.П. Астафьев. Гуси в полынье

«Ледостав на Енисее наступает постепенно. Сначала появляются зеркальные забереги, по краям хрупкие и неровные... Но после каждого морозного утра они всё шире, шире, затем намерзает и плывёт шуга. И тогда пустынно шуршит река, грустно, утихомирено засыпая на ходу. С каждым днём толще и шире забереги, уже полоса воды, гуще шуга. Теснятся там льдины, с хрустом лезут одна на другую, крупнеет шуга, спаивается, и однажды, чаще всего в студёную



**Вопрос: река замерзает сначала у берегов?**

Ответ: 

# А.С. Пушкин. Евгений Онегин

Татьяна пред окном стояла,  
На стёкла хладные дыша,  
Задумавшись, моя душа,  
Прелестным пальчиком писала  
На отуманенном стекле  
Заветный вензель О да Е.



Вопрос: почему на окне конденсируется водяной пар?

Ответ:

И.А. Бунин. «Бушует полая вода...»

Дымятся чёрные бугры,  
И утром в воздухе нагретом  
Густые белые пары  
Наполнены теплом и светом.

**Вопрос: почему весной «дымятся чёрные бугры?»**

Ответ:

Ю.П. Кузнецов. Самовар

Вот самовар, мерцающий,  
потливый,  
Стоит со шпорой крана, как  
петух.

**Вопрос: когда самовар  
бывает «потливым»?**



Ответ: →

М.Ю. Лермонтов. Два брата

Дымятся низкие долины,  
Где кучи хижин небольших  
С дворами грязными...



**Вопрос: почему туман  
образуется в низинах?**

**чаще всего**



<http://aida.ucoz.ru>

Ответ:

Пастушок – малый рост (итальянская сказка)

«Сидел там на берегу человек и собрал в мешок вечерний туман. Пастушок и у него спросил про прекрасную Баргальину. Незнакомец тоже ничего о ней не знал, но подарил юноше пригоршню густого тумана».

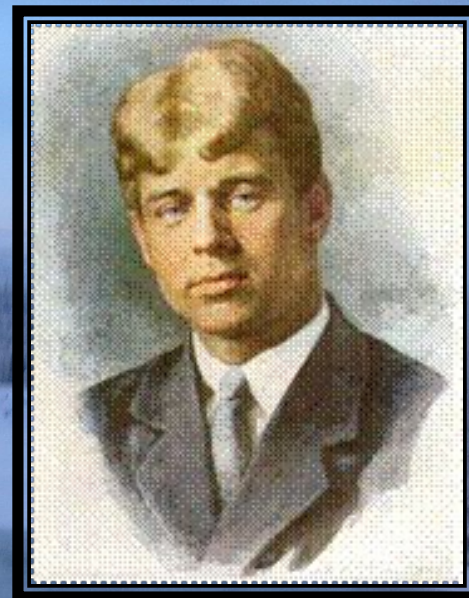
**Вопрос: как образуется вечерний туман?**

Ответ:



С.А. Есенин. «Край любимый! Сердцу снятся...»

Курит облаком болото,  
Гарь в небесном коромысле.  
С тихой тайной для кого-то  
Затаил я в сердце мысли.



**Вопрос: почему «курит облаком  
болото»?**

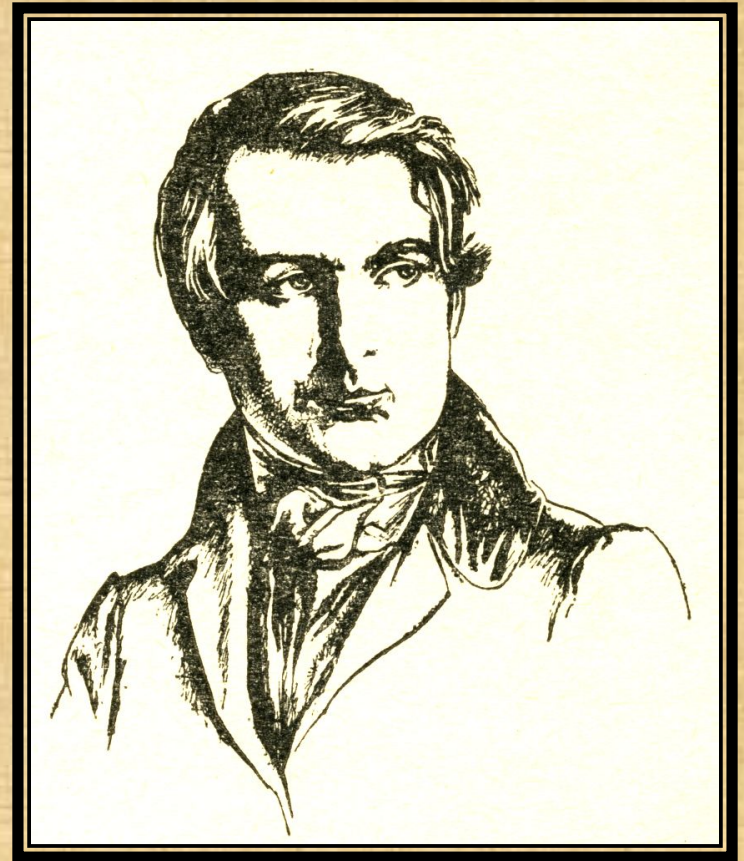
Ответ: 



# **А.В. Кольцов. Урожай**

**Красным полымем заря вспыхнула;  
По лицу земли туман стелется;  
Разгорелся день огнём солнечным,  
Подобрал туман выше темя гор;  
Нагустил его в тучу чёрную;  
Туча чёрная понахмурилась,  
Понахмурилась, что задумалась,  
Словно вспомнила свою родину...  
Понесут её ветры буйные  
Во сне стороны света белого.  
Ополчается громом, бурей,  
Огнём, молнией, дугой-радугой;  
Ополчилась, и расширилась,  
И ударила, и пролилась  
Слезой крупною-проливным дождём  
На земную грудь, на широкую.**

**Вопрос: какие физические явления нашли отражения в этих поэтических строках?**



**Ответ:**

А.И. Тихомиров. «Есть у меня на работе...»

Глянешь вокруг –существуют  
В минутном единстве  
Ветер, забор и сияющий  
След самолёта.

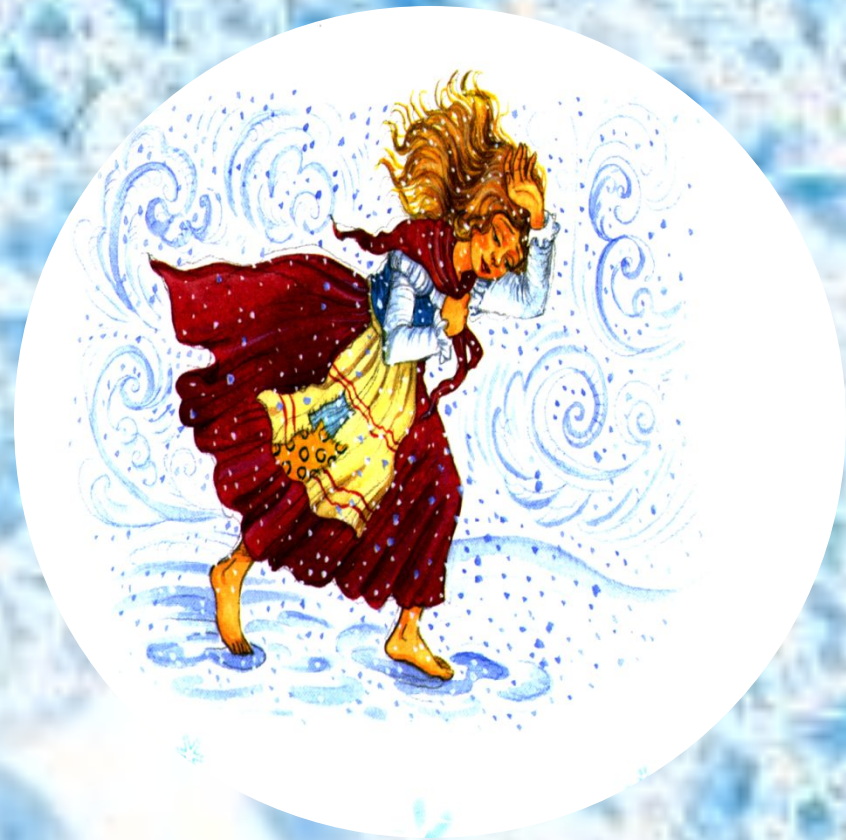
**Вопрос: как образуется «сияющий след самолёта»?**

Ответ: 

# Г.Х. Андерсен. Снежная королева

«Герда начала читать «Отче наш»; было так холодно, что дыхание девочки сейчас же превращалось в густой туман.»

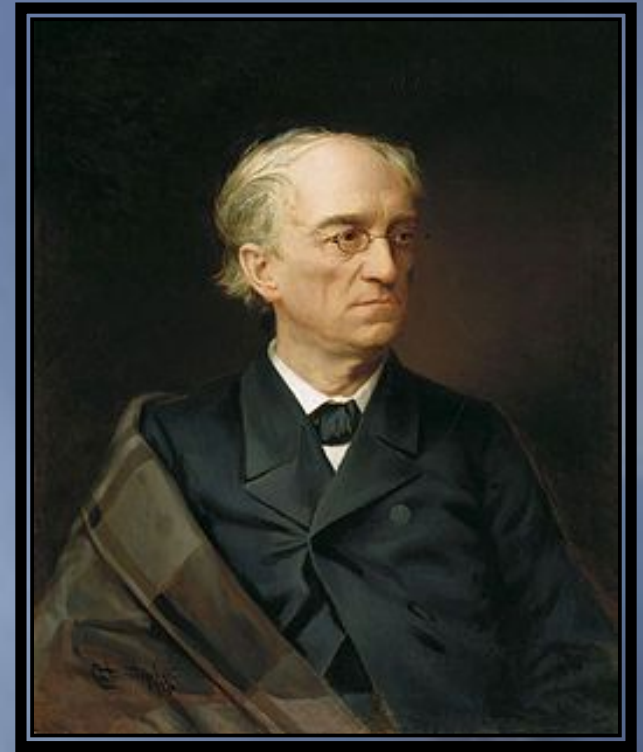
**Вопрос:** почему зимой заметно выделение тумана при дыхании, а летом – нет?



Ответ: 

# Ф.И. Тютчев. Утро в горах

Лишь высших гор до половины  
Туманы покрывают скат,  
Как бы воздушные руины  
Волшебством созданных палат.



**Вопрос: почему склоны высоких гор  
бывают в тумане?**

Ответ: 

# А.А. Майков. В степях

Пар полуденный, душистый  
Подымается с земли...  
Что ж за звуки в серебристой  
Все мне чудятся дали?



**Вопрос: о каких физических явлениях идёт речь?**

Ответ: 

## К.Г. Паустовский. Мещорская сторона

«Приметы связаны со всем: с цветом неба, с росой и туманами, криком птиц и яркостью звёздного света. В приметах заключено много точного знания и поэзии... Самая простая примета – это дым костра. То он подымается столбом к небу, спокойно струится вверх, выше самых высоких ив, то стелется туманом по траве, то мечется вокруг огня. И вот к прелести ночного костра, к горьковатому запаху дыма, треску сучьев, перебеганию огня и пушистому белому теплу присоединяется ещё и знание завтрашней погоды... предсказывает и вечерняя роса. Она бывает такой обильной, что даже блестит ночью, отражая сет звёзд. И чем обильнее роса, тем жарче будет завтрашний день.»

**Вопрос: дайте объяснение народной примете «Обильная роса выпадает к хорошей погоде».**

Ответ:

М.Ю. Лермонтов.  
«Боярин Орша»

...Светает. В поле тишина.  
Густой туман, как пелена  
С посеребренной каймой,  
Клубится над Днепром –  
рекой.

**Вопрос: почему над рекой  
образуется туман? Почему  
туман над рекой имеет  
«посеребренную кайму»?**



Ответ:

## А.Р. Беляев. Продавец воздуха

«Мистер Бейли открыл шестую дверь, и я увидел изумительное зрелище. Перед нами был огромный подземный грот. Десятки ламп освещали большое озеро, вода которого отличалась необычайно красивым голубым цветом. Казалось, как будто в эту подземную пещеру упал кусок голубого неба.

-Жидкий воздух,- сказал Бейли.

Я был поражён. До сих пор мне приходилось видеть жидкий воздух только в небольших сосудах нашей лаборатории.»



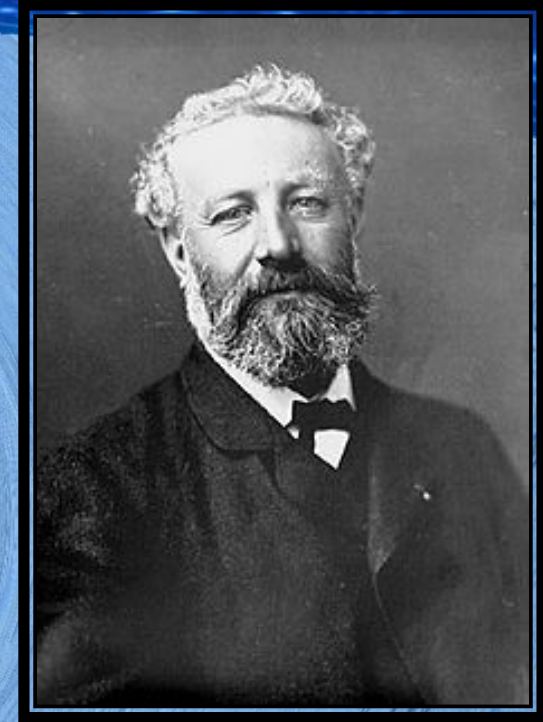
**Вопрос: как получают жидкий воздух?**

**Ответ:**



## Ж. Верн. Робур – Завоеватель

«Стояла безветренная погода. Всё небо обложили грозные тёмные тучи, сверху бугристые, а снизу закончившиеся четкой горизонтальной линией.»



**Вопрос: почему тучи, облака часто бывают сверху бугристые, а снизу заканчиваются «чёткой горизонтальной линией»?**

Ответ:

П.Л. Драверт

Близ Ледовитого седого океана,  
В Колымском крае есть горячие  
ключи.

Зимой красуется над ними шлём  
тумана,  
А выше – сполохов чеканятся мечи.



**Вопрос: почему над горячими ключами на  
севере образуется туман?**

Ответ:

## Э. По. Повесть о приключениях Артура Гордона Пима

Герой произведения испытал невероятные приключения, путешествуя вблизи Антарктиды. На одном из островов литературный герой наткнулся на удивительный ручей. «Я затрудняюсь дать точное представление об этой жидкости и уж никак не могу сделать это, не прибегая к пространному описанию... Она отнюдь не была бесцветна, но не имела и какого-то определённого цвета; она переливалась в движении всеми возможными оттенками пурпура, как переливаются тона у шелка... Набрав в посудину воды и дав ей хорошенько отстояться, мы заметили, что она вся расслаивается на множество отчетливо различных струящихся прожилок, причем у каждой был свой определённый оттенок, что они не смешивались и что сила сцепления частиц в той или иной прожилками. Мы провели ножом поперёк струй, и они немедленно сомкнулись, как это бывает с обыкновенной водой, а когда вытащили лезвие, никаких следов не осталось. Если же аккуратно провести ножом между двумя прожилками, то они отделялись друг от друга, и лишь спустя некоторое время сила сцепления сливала их вместе.»

**Вопрос: сравните свойства жидкости в ручье и свойства обыкновенной воды. Что между ними общего и чем они отличаются? Не напоминает ли вам жидкость ручья жидкие кристаллы?**

Ответ:

# Ж.Верн. Дети капитана Гранта

Путешественники на перевале в Андах развели костёр. «...Вода здесь закипит не при ста градусах, а раньше ...» Майор «оказался прав: термометр, опущенный в закипевшую воду, показал всего лишь восемьдесят семь градусов.»

**Вопрос: объясните это явление. Оцените, на какой высоте находились путешественники, считая приблизительно, что температура кипения воды уменьшается на  $1^{\circ}\text{C}$  на каждые 324м**



Ответ:

# Ответы:

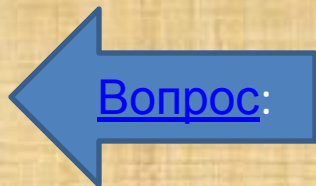
Олень выдыхает воздух при беге, в котором содержится большое количество водяного пара. При низкой температуре водяной пар превращается в лёд.

Таким образом, образуется иней.



← Вопрос:

Так как в воздухе содержится водяной пар, то при поступлении холода в водяной пар ручка или шляпка гвоздя замерзает и при прикосновении тёплого тела можно почувствовать «колючую соль».



Плотность жидкого воздуха  $\rho = 960$  кг/м<sup>3</sup>, объём равен  $V = 1 \text{ км}^3 = 1000000000 \text{ м}^3$ . Найдём массу жидкого воздуха в шарике:  $m = 1000000000 \text{ м}^3 * 960 \text{ кг/м}^3 = 960000000000 \text{ кг}$ .

Этот эпизод в возможности происходящих событий не убеждает. Объём жидкости при отвердевании меняет свой объём, но не значительно. Воздух такой массы не может занимать объём грецкого ореха. Лошадь не смогла бы сдвинуть воз с одним таким шариком. 1 л.с. определяется как 75 кгс·м/с, то есть, как мощность, достаточная для поднятия груза массой в 75 кг на высоту 1 метр за 1

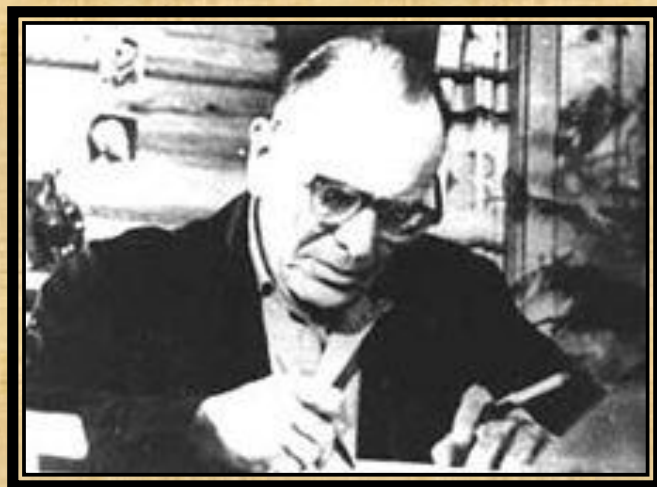


А.Р.Беляев



Вопрос:

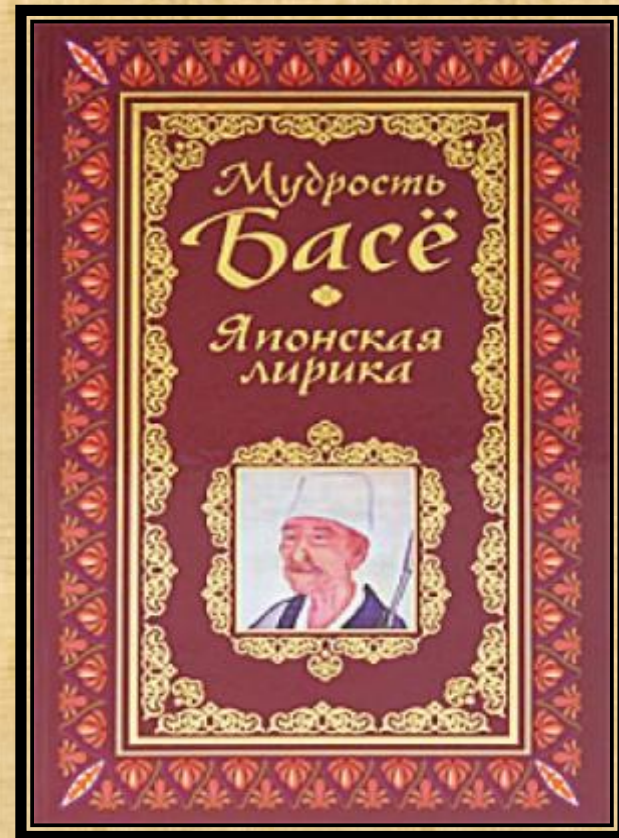
Жидкость в источниках представляет собой насыщенный раствор солей. При помещении в такой источник каких-либо предметов на последних начинается кристаллизация солей.



Вопрос:



Вода замерзает, образуется лёд, кристаллическая решетка занимает свой объём и форму, при этом слои кувшина раздвигаются и образуют трещину.



[Вопрос:](#)

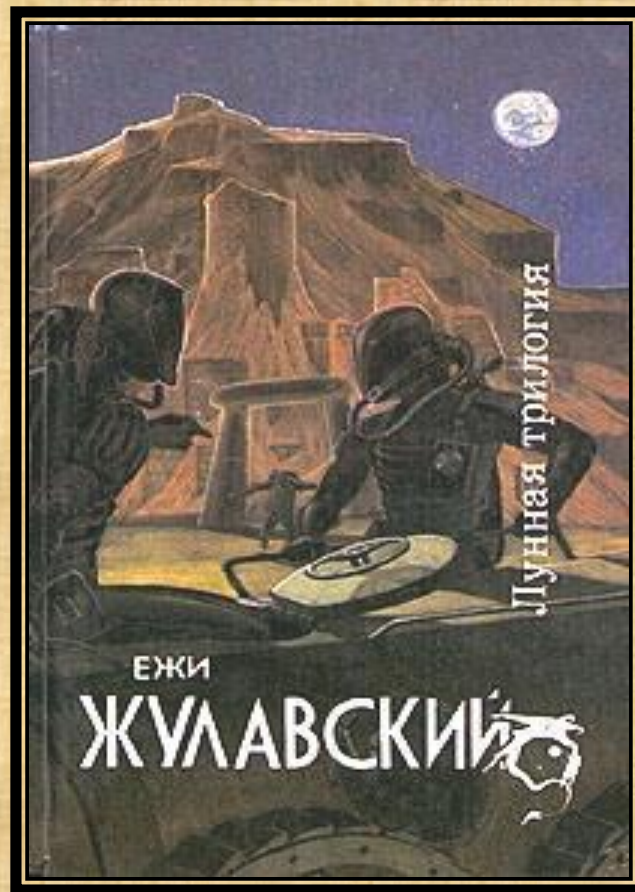
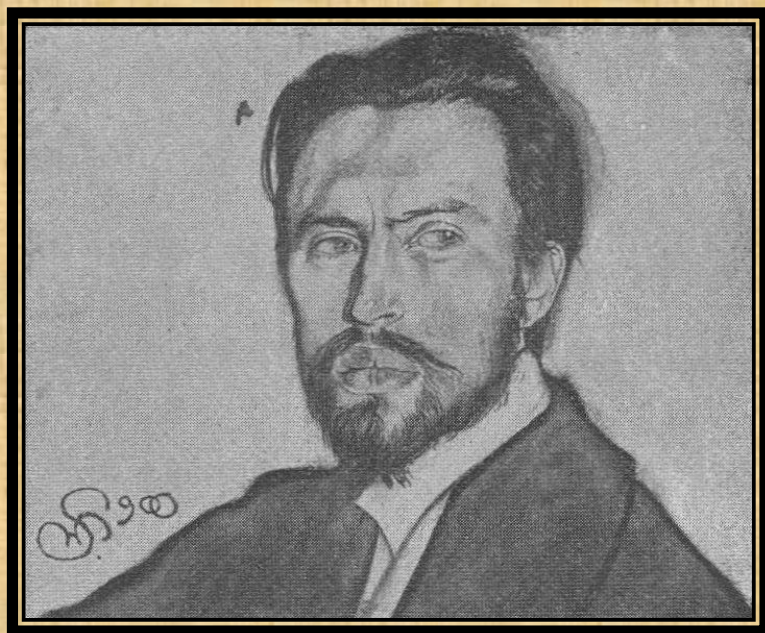
При кристаллизации объём воды увеличивается.



Памятник  
участникам  
Молодой гвардии

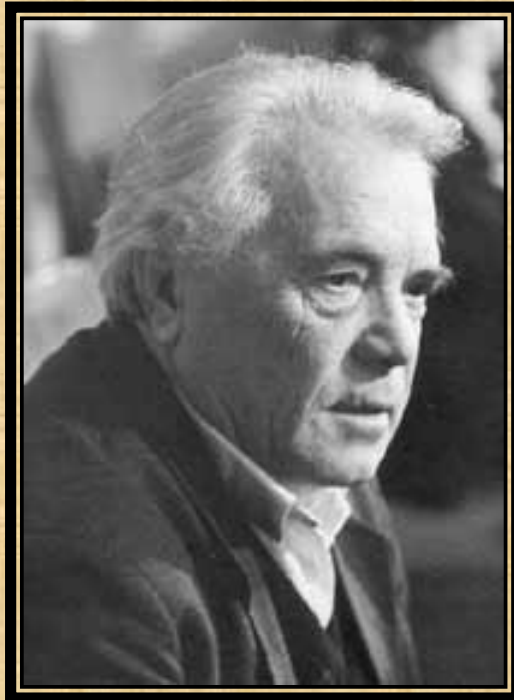
Вопрос:

Нельзя, так как ртуть замерзает при температуре  $-39^{\circ}\text{C}$ . Ночью на Луне гораздо холоднее.



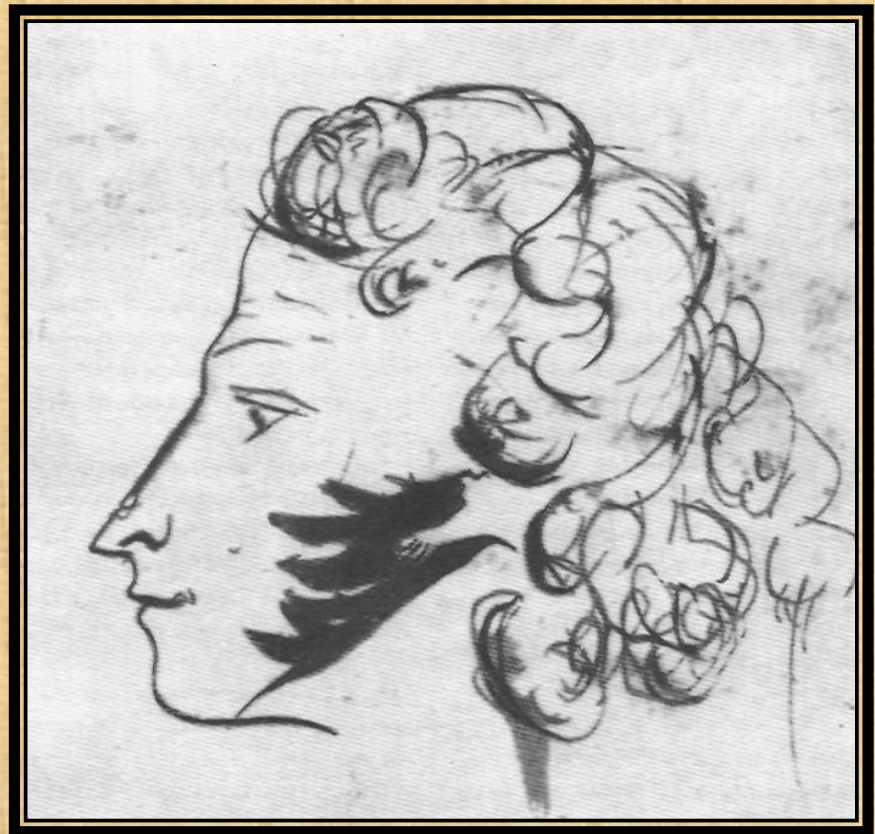
[Вопрос:](#)

У берегов реки скорость течения воды меньше, чем на середине, где движение воды постоянно выносит на её поверхность более тёплую воду.



[Вопрос:](#)

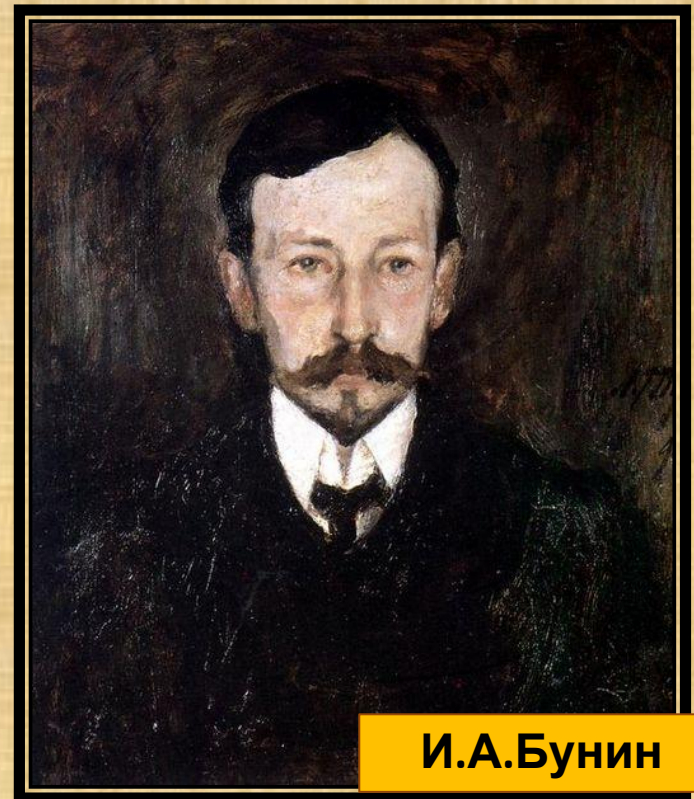
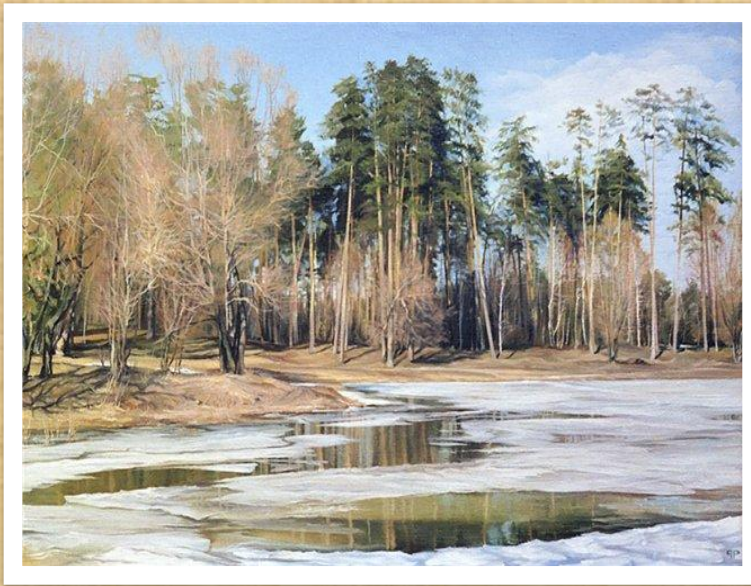
В воздухе много водяного пара, оседая на холодное стекло пар превращается в жидкость.



**А.С.Пушкин**

Вопрос:

Чёрные бугры нагреваются сильнее, чем окружающая почва, и с них начинается интенсивное испарение. В утреннем, ещё холодном воздухе, пары конденсируются.



И.А.Бунин

[Вопрос:](#)

При нагревании жидкости она превращается в кипяток и выделяет пар. Пар конденсируется в воздухе и образованные капельки воды оседают на самовар.



[Вопрос:](#)

В низких местах застаивается холодный воздух.



← Вопрос:



Днём, когда тепло, происходит интенсивное испарение и в воздухе над водой содержится большое количество водяных паров, вечером, когда становится прохладно, происходит конденсация водяных паров.



Вопрос:

Днём, когда тепло, происходит интенсивное испарение и в воздухе над водой содержится большое количество водяных паров.



Вопрос:

Конденсация, в воздухе много воды мельчайших капелек, и потом эти капельки преломляют свет и образуется радуга, молния – это электрический разряд, от электрического разряда образуется звук – это гром.



Вопрос:

При полёте самолёта горячие выхлопные газы кристаллизуются в холодном воздухе. Образовавшиеся кристаллики рассеивают дневной свет, как образуется сияющий след самолёта.

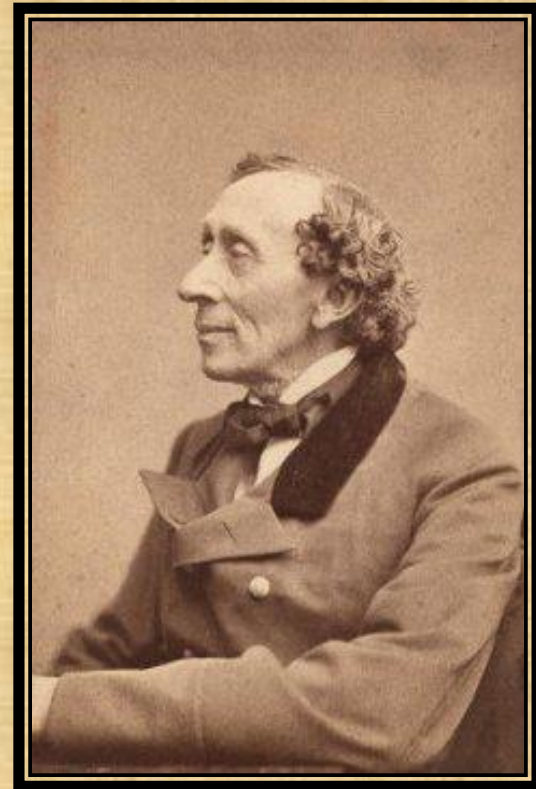


Вопрос:

Выдыхаемый девочкой воздух кристаллизовался. Зимой мы его сможем увидеть, а летом нет, т. к. летом тепло и кристаллизация не происходит.

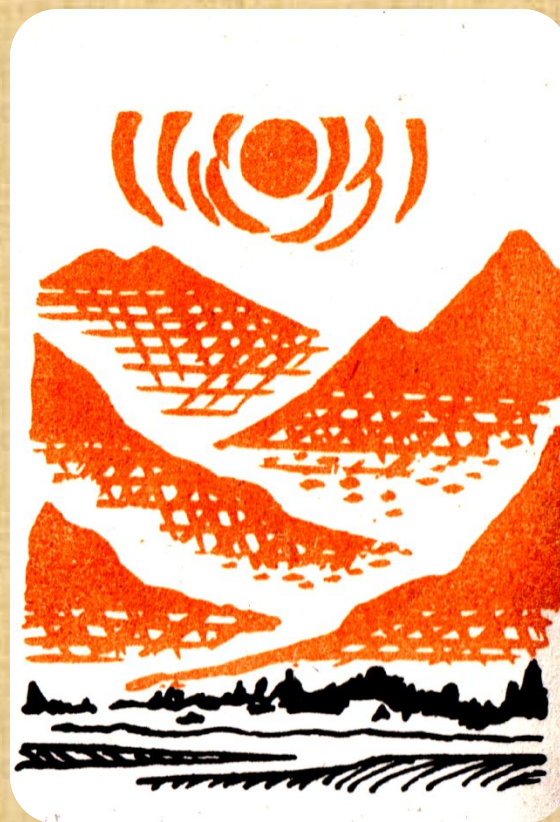


Г.Х.Андерсен



Вопрос:

В низовье гор теплее, чем на вершинах гор, температура воздуха вблизи вершин ниже, поэтому в холодном воздухе образуется туман.



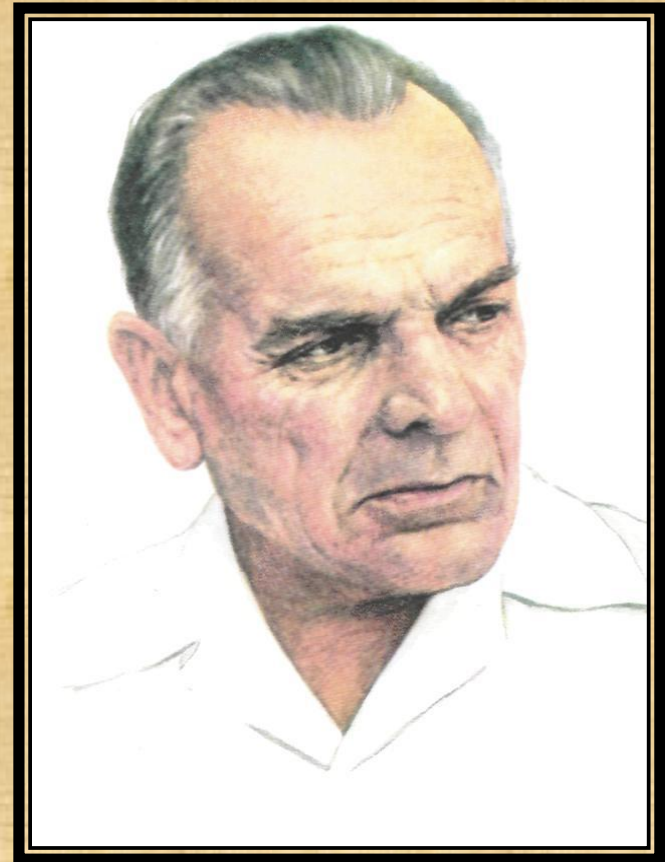
[Вопрос:](#)

Конденсация, испарение, звуковая волна.



← Вопрос:

Обильная роса образуется при том, что в воздухе много влаги. Воздух очищается от водяных паров в обильную росу. Следовательно атмосфера становится чистой, небо ясным, устанавливается хорошая тёплая погода.



[Вопрос:](#)



Обильная роса образуется при том, что в воздухе много влаги. Воздух очищается от водяных паров в обильную росу. Следовательно атмосфера становится чистой, небо ясным, хорошая тёплая погода.



[Вопрос:](#)

Ночью воздух над поверхностью воды охлаждается больше, чем сама вода, и его температура оказывается ниже. Поэтому с тёплой водной поверхности в холодный воздух испаряется водяной пар, который в воздухе конденсируется в капельки тумана. По краям области, занимаемой туманом, плотность его меньше. Солнечные лучи проникают сквозь граничные области тумана и создают впечатление, будто туман имеет «посеребренную кайму».



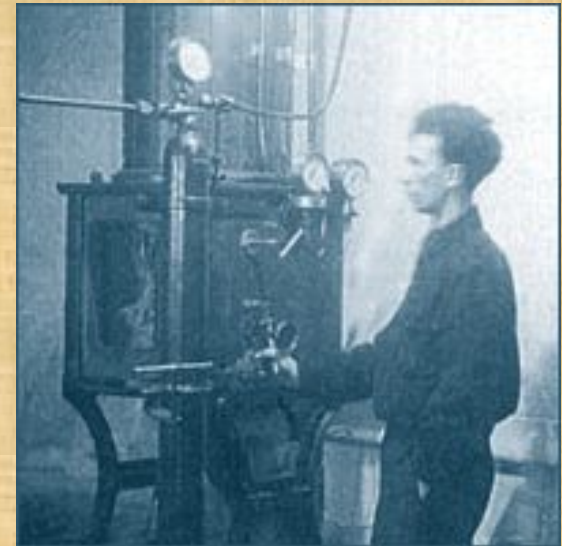
Вопрос:

Жидкий воздух можно получить адиабатическим расширением, а потом изотермическим сжатием, при этом используется принцип Джоуля Томсона (продавливание через пористую мембрану). В начале XX века это делали с помощью машины Линде, которую вы видите на фотографии. Она предназначена для сжижения воздуха. Основные её части – *компрессор* (электродвигатель с насосом), *теплообменник* (две свёрнутые спиралью трубки, проходящие одна внутри другой) и *термос*, внутри которого собирается сжиженный газ. Все детали машины Линде обёрнуты теплоизоляционным материалом, препятствующим поступлению теплоты извне к сжижаемому газу и получающейся жидкости. Вблизи горловины внутренняя трубка оканчивается узким отверстием – *дросселем*.

Сжатый компрессором и предварительно охлаждённый воздух поступает во внутреннюю трубку теплообменника и движется вниз. Продавливаясь через дроссель, воздух резко расширяется, совершая работу против сил притяжения своих молекул.

Согласно первому закону термодинамики, работа воздуха приводит к уменьшению его внутренней энергии, поэтому он охлаждается.

Из термоса воздух постоянно отсасывается компрессором через широкую трубку. Проходя в промежутке между трубками, этот воздух охлаждает его новые опускающиеся порции. Для этого и служит теплообменник. Этот, уже более холодный воздух, проходя через дроссель и расширяясь, опять совершает работу, и его температура падает ещё сильнее. Через несколько часов работы машины температура воздуха вблизи дросселя уменьшается настолько, что воздух сжижается и его капли падают в термос.



Вопрос:

Кучевое облако конвекционного происхождения образуется из влажного тёплого воздуха, который поднимается вверх. По мере поднятия влажный воздух расширяется и охлаждается. На некоторой высоте начинается конденсация водяных паров. Это нижняя граница формирующегося облака. Поскольку эта высота соответствует определённой температуре (часто точке росы), то нижняя граница облака бывает относительно ровной поверхностью. Продолжающий поступать снизу воздух проходит сквозь нижнюю границу - облако развивается в высоту. Развитие облака прекращается тогда, когда воздух перестанет подниматься; при этом сформируется верхняя граница облака.

Когда вертикальное развитие облака прекращается, массы воздуха, отдавшего свою влагу, начинают растекаться в стороны и опускаться вниз вокруг кучевого облака, формируя барашки.



← [Вопрос:](#)

Вблизи холодного океана воздух холодный, а ключи горячие. Происходит образование паров, и конденсация этих паров в холодном воздухе.

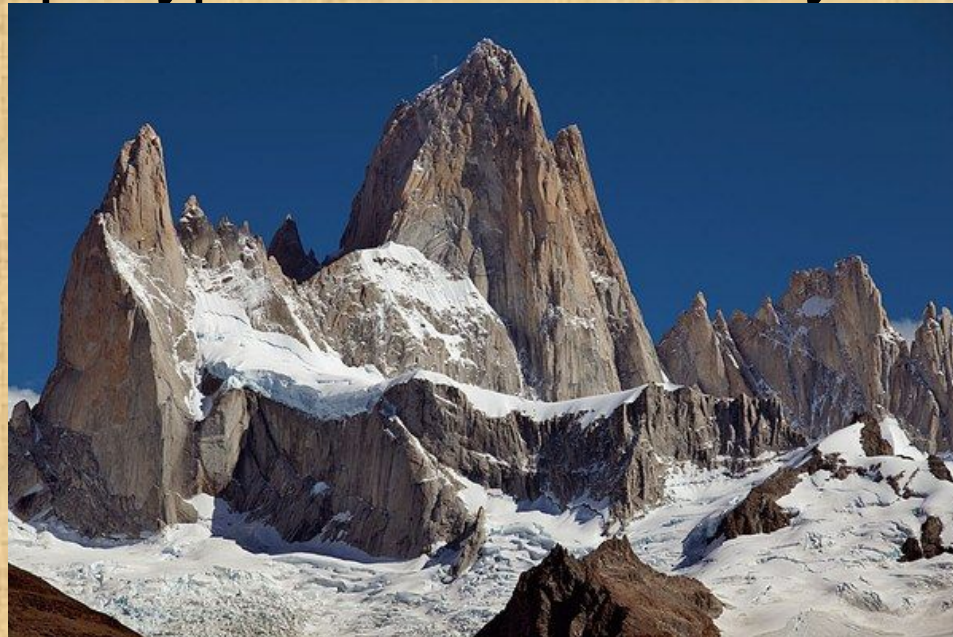


Вопрос:

Действительно, жидкость в ручье напоминает жидкие кристаллы. Они занимают промежуточное положение между твёрдым кристаллическим веществом и изотропным жидким. Жидкие кристаллы сохраняют основные черты жидкости, например текучесть, но и обладают особенностью твёрдых кристаллов – анизотропией. Жидкие кристаллы состоят из молекул удлинённой формы, взаимодействие между которыми стремится выстроить их в определённом порядке. При температуре ниже критической в жидкости появляется выделенное направление, вдоль которого преимущественно ориентированы длинные или короткие оси молекул. В некоторых жидких кристаллах молекулы расположены слоями, которые могут скользить относительно друг друга, обуславливая текучесть жидких кристаллов. Для ряда жидких кристаллов характерно изменение окраски вещества в зависимости от направления распространения света.

← Вопрос:

Вода кипит при нормальных условиях при температуре 100 °С. На перевале температура кипения была на 13 °С меньше. Следовательно, высота равна  $13 \cdot 324 \text{ м} = 4212 \text{ м}$ . Температура кипения зависит от давления окружающего воздуха. На высоте воздух более разреженный. Давление с увеличением высоты подъема уменьшается, таким образом, температура кипения также уменьшается.



Вопрос: