

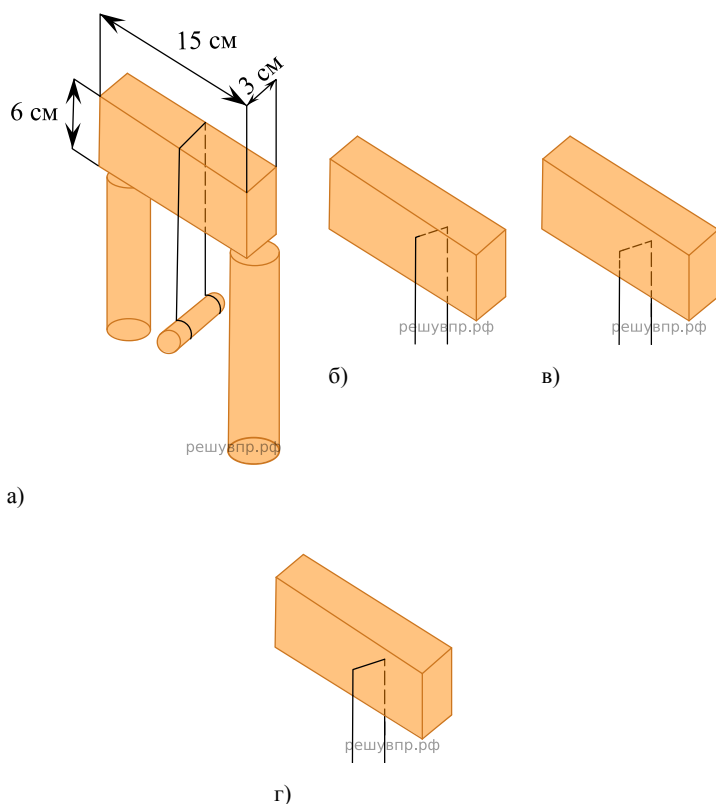
Свойства льда

Между давлением и точкой замерзания (плавления) воды наблюдается интересная зависимость (см. таблицу).

Давление, атм	Температура плавления льда, °С	Изменение объёма при кристаллизации, см ³ /моль	Давление, атм	Температура плавления льда, °С	Изменение объёма при кристаллизации, см ³ /моль
1	0,0	-1,62	5280	-10,0	1,73
610	-5,0	-1,83	5810	-5,0	1,69
1970	-20,0	-2,37	7640	10,0	1,52
2115	-22,0	0,84	20000	73,8	0,68

С повышением давления до 2200 атмосфер температура плавления падает: с увеличением давления на каждую атмосферу она понижается примерно на 0,0075 °С. При дальнейшем увеличении давления точка замерзания воды начинает расти: при давлении 20 670 атмосфер вода замерзает при 76 °С. В этом случае будет наблюдаться горячий лёд.

При нормальном атмосферном давлении объём воды при замерзании внезапно возрастает примерно на 11%. В замкнутом пространстве такой процесс приводит к возникновению громадного избыточного давления до 2500 атм. Вода, замерзая, разрывает горные породы, дробит многотонные глыбы.



В XIX веке было обнаружено явление режеляции льда, которое можно продемонстрировать на опыте. Поставим на два столбика прямоугольный ледяной брусок. Перекинем через него тонкую стальную проволоку (диаметром 0,1 мм) и подвесим на ней груз массой 3 кг (см. рис. а). Все это оставим на лёгком морозе. Важно, чтобы температура на улице была лишь немногим ниже нуля. Примерно через сутки мы обнаружим, что проволока и гиря лежат на земле, а на столбиках стоит наш ледяной брусок, целый и невредимый. Если бы мы в течение опыта выходили на улицу, то увидели бы, как постепенно проволока опускается, как бы разрезая ледяной брусок (см. рис. б, в, г), никакого разреза не остаётся – выше проволоки брусок оказывается монолитным.

Долгое время думали, что лёд под лезвиями коньков тает потому, что испытывает сильное давление, температура плавления льда понижается и лёд плавится. Однако расчёты показывают, что под коньками температура плавления льда уменьшается примерно на $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, что явно недостаточно для катания, например, при $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вода кристаллизуется при внешнем давлении 5500 атмосфер. Как при этом изменяется объём вещества?