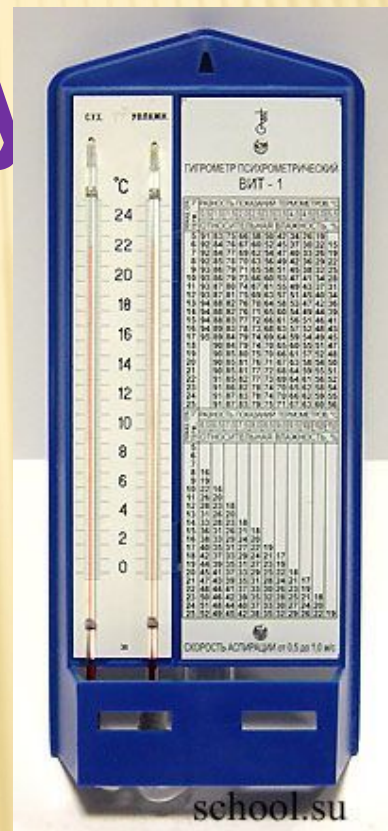


# УРОК ФИЗИКИ В 10 КЛАССЕ

## Влажность воздуха

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} 100\%$$

$\varphi$  – относительная влажность воздуха  
 $\rho$  – плотность водяного пара  
(абсолютная влажность)  
 $\rho_0$  – плотность насыщенного водяного пара  
при той же температуре



- Учитель Кононов Геннадий Григорьевич
- СОШ № 29 Славянский район Краснодарского края

# ПОВТОРЕНИЕ

- 1. Что называется испарением?
- 2. От чего зависит скорость испарения?
- 3. Что называется конденсацией?
- 4. Что называется насыщенным паром?
- 5. Какими способами пар можно сделать насыщенным?
- 6. От чего зависит давление насыщенного пара?

# ПОВТОРЕНИЕ

- 1. Чем кипение отличается от испарения?
- 2. Как происходит кипение?
- 3. Почему перед закипанием вода шумит?
- 4. Как влияет давление на температуру кипения?
- 5. Как работает кастрюля – скороварка?
- 6. Какая вода раньше закипит: сырая или кипяченая?

# ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

- В атмосфере в среднем содержится  $24 \cdot 10^{16}$  м<sup>3</sup> водяного пара. И хотя его доля составляет **меньше 1%** от общей массы атмосферы, его влияние на погоду, климат, самочувствие людей очень велико.
- Главный **источник водяного пара** в атмосфере – испарение воды с поверхности океанов, морей, водоемов, влажной почвы, растений, поэтому в атмосфере Земли всегда содержится водяной пар.
- В течение года в атмосферу Земли испаряется около 500000 км<sup>3</sup> воды, т.е. количество воды, почти равное количеству воды в Черном море, и около 1/4 этой воды выпадает в виде осадков на сушу. При этом образуются облака, туман, осадки, роса.

# ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

- При конденсации влаги выделяется количество теплоты, равное количеству теплоты, затраченному на испарение. Этот процесс приводит к **смягчению климатических условий** в холодных районах.
- При одной и той же температуре содержание в нем водяного пара (влажность воздуха) **может изменяться** в широких пределах: от максимально возможного (насыщенный пар) до нуля (абсолютно сухой воздух).
- Величина, характеризующая содержание водяных паров в различных частях атмосферы Земли, называется **влажностью воздуха**.

# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ

- **Парциальное давление** – давление, которое производил бы водяной пар в отсутствии остальных газов
- **Влажность** – содержание водяных паров в атмосфере
- **Абсолютная влажность** – плотность водяного пара ( $\rho, \text{г/м}^3$ ), находящегося в воздухе, или его давление ( $p, \text{Па}$ )

# ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОГО ПАРА

$t, ^\circ\text{C}$	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
$p_n,$ кПа	1,07	1,15	1,23	1,31	1,40	1,50	1,60	1,70
$t, ^\circ\text{C}$	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>
$p_n,$ кПа	1,82	1,94	2,06	2,20	2,34	2,49	2,64	2,81

# ПЛОТНОСТЬ НАСЫЩЕННОГО ПАРА

$t, ^\circ\text{C}$	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
$\rho_{\text{H}}, \text{г/м}^3$	8,21	8,76	9,33	9,93	10,57	11,25	11,96	12,71
$t, ^\circ\text{C}$	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>
$\rho_{\text{H}}, \text{г/м}^3$	13,50	14,34	15,22	16,14	17,32	18,14	19,22	20,35



# ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} 100\%$$

$\varphi$  – относительная влажность воздуха

$\rho$  – плотность водяного пара  
(абсолютная влажность)

$\rho_0$  – плотность насыщенного водяного пара  
при той же температуре

# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ

- **Точка росы** – температура, при которой ненасыщенный водяной пар становится насыщенным (влажность достигает

Точка росы для водяного пара в комнате равна  $6^{\circ}\text{C}$ . В комнату внесли с балкона сухую бутылку с водой, и вскоре она покрылась мелкими капельками воды. Из этого следует, что

- 1) температура воздуха на балконе ниже  $6^{\circ}\text{C}$
- 2) влажность воздуха на балконе больше, чем в комнате
- 3) влажность воздуха на балконе меньше, чем в комнате
- 4) температура воздуха на балконе выше  $6^{\circ}\text{C}$

# ТЕСТ

Относительная влажность воздуха в цилиндре под поршнем равна 60%. Воздух изотермически сжали, уменьшив его объем в два раза. Относительная влажность воздуха стала равна

- 1) 120%                      2) 100%                      3) 60%                      4) 30%

Выберите правильные утверждения.

- А. Точкой росы называют температуру, при которой относительная влажность становится равной 100%.
- Б. Давление насыщенного пара при неизменной температуре не зависит от занимаемого им объема.
- В. Насыщенным называется пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью.

- 1) А и Б                      2) Б и В                      3) А и В                      4) А, Б, В

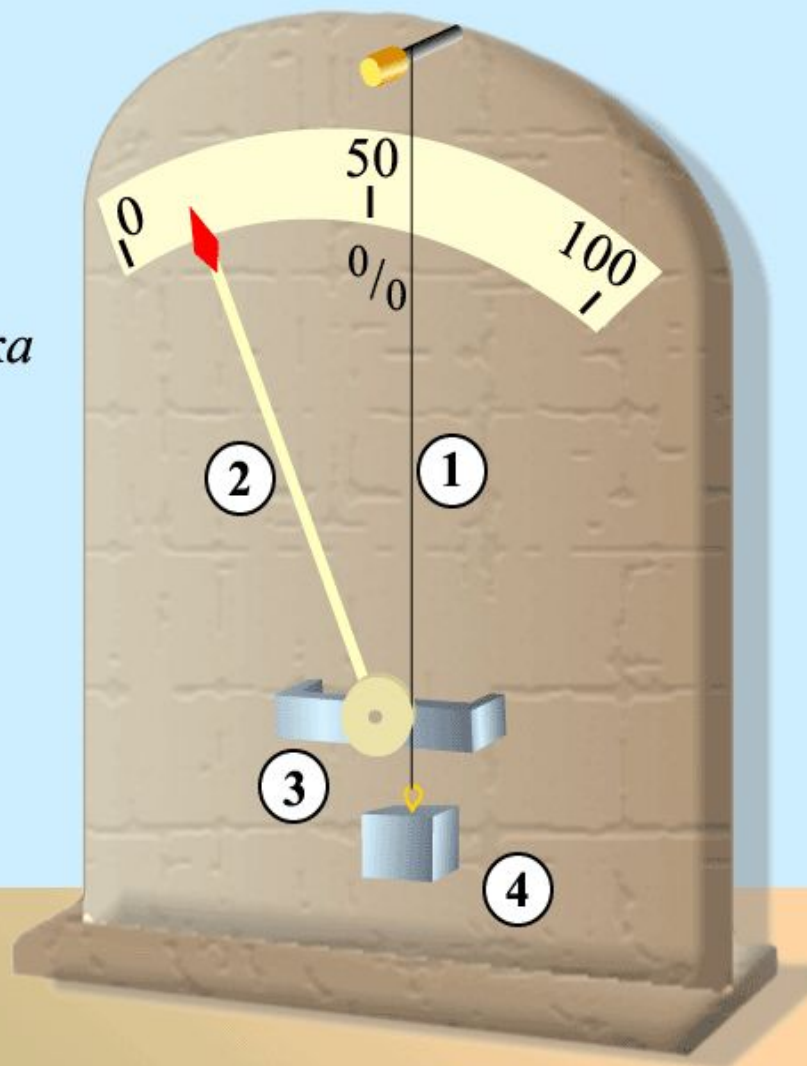
# ВОЛОСНОЙ ГИГРОМЕТР

1 – волос

2 – стрелка

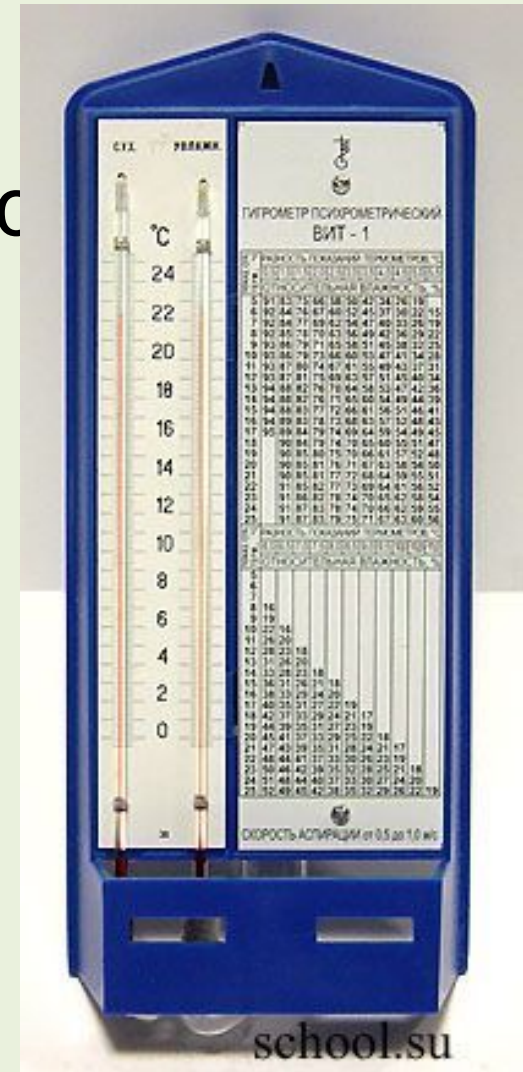
3 – ролик

4 – груз



# ПСИХРОМЕТР

– прибор для измерения влажности воздуха с помощью двух термометров (сухого и влажного) и специальной таблицы



# ПСИХРОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Показание сухого термометра, °C	Разность показаний сухого и влажного термометров, °C					
	0	1	2	3	4	5
	Относительная влажность, %					
15	100	90	80	71	61	52
16	100	90	81	71	62	54
17	100	90	81	72	64	55
18	100	91	82	73	65	56
19	100	91	82	74	65	58
20	100	91	83	74	66	59
21	100	91	83	75	67	60
22	100	92	83	76	68	61
23	100	92	84	76	69	61
24	100	92	84	77	69	62
25	100	92	84	77	70	63
26	100	92	85	78	71	64
27	100	92	85	78	71	65

# ЗАДАЧА

- *Относительная влажность воздуха при 20°C равна 58%. При какой максимальной температуре выпадет роса?*

# ЗАДАЧА

- Дано: | Решение  
 $t = 20^{\circ}\text{C}$  | По таблице  $\rho_n = 17,3\text{г/м}^3$  при  $20^{\circ}\text{C}$   
 $\varphi = 58\%$  | Определим абсолютную  
влажность  
 $t_p - ?$  |  $\rho = \varphi\rho_n$      $\rho = 0,58 \cdot 17,3 = 10,03\text{г/м}^3$   
По таблице  $\rho_n = 9,93\text{г/м}^3$  для  
 $11^{\circ}\text{C}$ ,  
при  $t < 11^{\circ}\text{C}$      $\rho > \rho_n$  и образуется  
туман.

Ответ:  $11^{\circ}\text{C}$     точка росы



# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- §74, повторить §72,73

# Контроль знаний на карточках

## 1. Рассказ о конденсации

1. Что называется конденсацией?
2. Что происходит с молекулами жидкости при конденсации?
3. Как меняется температура при конденсации?
4. Назовите примеры конденсации пара?
5. Как образуется туман?
6. От чего зависит скорость конденсации?
7. Чем газ отличается от пара?
8. При каких температурах невозможна конденсация?
9. Почему запотевают стекло, на которое дышат?
10. Как называется явление обратное конденсации?

## 2. Рассказ о насыщенном паре

1. Какой пар называется насыщенным?
2. Как давление насыщенного пара зависит от температуры и объёма?
3. От чего зависит концентрация насыщенного пара?
4. Что происходит с насыщенным паром, если уменьшить его объём?
5. Что происходит с насыщенным паром, если повысить его температуру?
6. Водяной пар в воздухе является насыщенным или нет?
7. Как изменяется давление насыщенного пара с ростом температуры?
8. Как измерить «степень насыщенности» водяного пара?

## 3. Рассказ об испарении

1. Что называется испарением?
2. От чего зависит скорость испарения жидкости?
3. Почему при испарении температура жидкости понижается?
4. При какой температуре происходит испарение?
5. Какие молекулы испаряются в первую очередь?
6. Что необходимо предпринять, чтобы жидкость не испарялась?
7. Где в природе наблюдается испарение?
8. Как называется явление обратное испарению?
9. Почему жидкости испаряются, а твердые тела – нет?
10. Почему жидкость мы видим, а пар – нет?

## 4. Рассказ о кипении

1. Что называется кипением?
2. Чем кипение отличается от испарения?
3. Какие факторы влияют на температуру кипения?
4. Как образуются пузырьки пара при нагреве жидкости?
5. Почему вода шумит перед закипанием?
6. Как влияет атмосферное давление на температуру кипения?
7. Почему в процессе кипения температура остается постоянной?
8. Какая вода раньше закипит: сырая или кипяченая?
9. Почему капля воды попав, на раскаленную сковородку, начинает на ней прыгать?
10. Что изменится у кипящей жидкости, если увеличить подачу тепла от газовой горелки?

# Контроль знаний на

## карточках

### 5. Влажность

1. Что называется влажностью воздуха?
2. Что называется абсолютной влажностью?
3. Что называется относительной влажностью?
4. На какие процессы влияет влажность?
5. Как измерить влажность психрометром?
6. Как влажность воздуха влияет на процесс сушки белья?
7. Почему при высокой влажности человеку тяжело переносить жару?
8. В какое время года влажность выше: зимой или летом?
9. Что называют «точкой росы»?
10. При каком условии по утрам образуется туман?

### 6. Термометр

1. Как устроен этот прибор?
2. На каком принципе работает термометр?
3. Как выбрана шкала термометра по Цельсию?
4. Какие ещё шкалы вы знаете?
5. Почему при измерении температуры тела мы держим термометр несколько минут в контакте с телом?
6. Чем медицинский термометр отличается от комнатного?
7. Почему для измерения температуры воздуха термометр необходимо помещать в тень?
8. Влияет ли ветер на показания термометра, который висит за окном?

### 7. Температура

1. В каких единицах и каким прибором измеряется температура?
2. На какие физические величины влияет температура?
3. Что такое тепловое равновесие и когда оно наступает?
4. В каких формулах встречается температура?
5. Почему при кипении температура жидкости остается постоянной?
6. Как выбрана температурная шкала Цельсия?
7. Что такое «абсолютный ноль» температуры?
8. Как температура влияет на давление газа?
9. Почему при нагревании все тела расширяются?
10. Почему для измерения температуры воздуха термометр необходимо помещать в тень?

### 8. Агрегатные состояния

1. Чем отличается строение жидких и газообразных тел?
2. Почему жидкости легко меняют свою форму, но сохраняют объем?
3. Почему газы занимают весь предоставленный объем?
4. Как изменяется энергия молекул при переходе из газообразного состояния в жидкое?
5. Как движутся молекулы в твердом, жидком и газообразном состояниях?
6. Как происходит переход из жидкого состояния в газообразное?
7. Возможен ли переход их твердого состояния в газообразное (ответ пояснить)
8. Какие две величины определяют агрегатные состояния?

# Список использованных источников

1. Интерактивное учебное пособие «Наглядная физика». МКТ и термодинамика. Издательство «Экзамен», Москва, 2012
2. Психрометрическая таблица  
<http://900igr.net/kartinki/fizika/Vlazhnost-vozdukha-10-klass/028-Psikhrometricheskaja-tablitsa.html>
3. Открытая физика [текст, рисунки] <http://www.physics.ru>
4. ЕК ЦОР Термодинамика  
<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/ef4b174a-8fec-c03a-df26ae730713bc30/79283/?interface=pupil&class=53&subject=30>
5. Словари и энциклопедии //[Электронный ресурс] //  
<http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/3321>
6. Сайт «Открытая физика»  
<http://www.college.ru/physycs/courses/op25part1/content/models/evaporation.html>
7. Физика в школе. Физика - 10 класс. Молекулярная физика. Молекулярно-кинетическая теория. Рисунки по физике/ <http://gannalv.narod.ru/mkt/>