

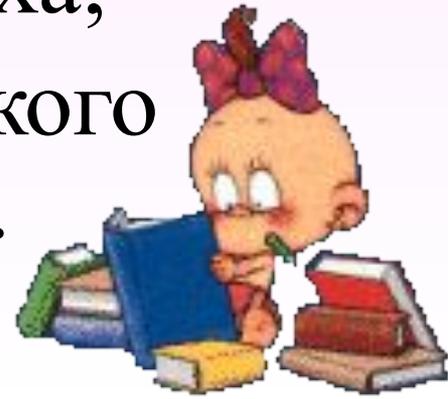
Урок физики в 8 классе по теме «Влажность воздуха»



Учитель физики БОУ «Тарская гимназия №1
им.А.М. Луппова» Гайсина И.В.

Цели урока:

- сформировать представление о влажности воздуха;
- дать определение насыщенного пара и точки росы;
- ввести понятие абсолютной и относительной влажности воздуха;
- вывести формулу для расчёта относительной влажности воздуха;
- рассмотреть способы практического определения влажности воздуха.



Повторение

- 1. Что называется испарением?
- 2. От чего зависит скорость испарения?
- 3. Что называется конденсацией?
- 4. Чем кипение отличается от испарения?
- 5. Как происходит кипение?
- 6. Почему перед закипанием вода шумит?
- 7. Какая вода раньше закипит: сырая или кипяченая?



Главный **источник водяного пара** в атмосфере – испарение воды с поверхности океанов, морей, водоемов, влажной почвы, растений, поэтому в атмосфере Земли всегда содержится водяной пар.

Воздух в зависимости от количества паров, находящихся при данной температуре в атмосфере, делится на **сухой** и **влажный**.

ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

Рассмотрим процессы, происходящие в закрытом сосуде



Пар, находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью, называется

НАСЫЩЕННЫМ

Процесс испарения, скорость которого постепенно уменьшается

Процесс конденсации, скорость которого постепенно возрастает

С течением времени в сосуде устанавливается динамическое равновесие

(число молекул, покидающих жидкость в единицу времени, равно числу молекул, возвращающихся в жидкость)

НАСЫЩЕННЫЙ ПАР

Пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью, называется **насыщенным**.

Пар, не находящийся в состоянии динамического равновесия со своей жидкостью, называется **ненасыщенным**.

Динамическое равновесие: количество молекул, покидающих жидкость в единицу времени, равняется количеству молекул, возвращающихся обратно в жидкость.

Точка росы t_r – температура, при которой пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным.

При охлаждении ниже точки росы начинается конденсация паров:
**появляется туман,
выпадает роса,
запотевают окна.**



Абсолютная влажность ρ

показывает, сколько граммов водяного пара содержится в воздухе объемом 1м^3 при данных условиях, т.е. плотность водяного пара.

$$[\rho] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Относительная влажность воздуха

Зная абсолютную влажность воздуха, нельзя сказать, сухой это воздух или влажный. Чтобы судить о степени влажности воздуха, важно знать, насколько содержащийся в нем пар близок к состоянию насыщения. Для этого вводится понятие относительной влажности воздуха.

Относительной влажностью воздуха φ

называется отношение абсолютной
влажности воздуха D к плотности
насыщенного пара ρ_0 при той же
температуре, выраженное в
процентах.

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

Субъективное ощущение влажности воздуха человеком

- $\varphi < 40 \%$

- **СУХО**

- $\varphi = 80 \%$ и $>$

- **СЫРО**

- $\varphi =$ от 40 до 60-70 %

- **НОРМАЛЬНО,
КОМФОРТНО!**

Значение влажности воздуха

- Если не увлажнять воздух искусственным путём, то недостаток влаги будет компенсироваться испарением с нашей кожи и слизистых оболочек, а также из растений, мебели и т.д.
- **Нормальные условия по санитарным требованиям к учебным помещениям: Температура 18–21°C и влажность воздуха 40–60%.**

Для человека благоприятная относительная влажность воздуха 40 – 60%.

Влажность воздуха в помещении можно изменять

```
graph TD; A[Влажность воздуха в помещении можно изменять] --> B[Для повышения]; A --> C[Для понижения]; B --> D[• Увлажнители]; C --> E[• Кондиционеры]; C --> F[• Осушители];
```

Для повышения

- **Увлажнители**

Для понижения

- **Кондиционеры**
- **Осушители**

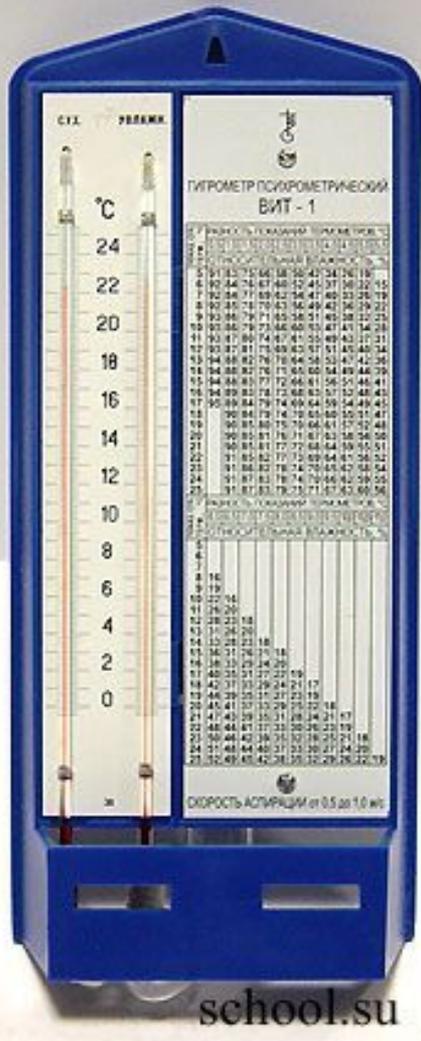
Измерение влажности

**Приборы для измерения
влажности:**

- **Психрометрический
гигрометр (психрометр)**
- **Волосной гигрометр**
- **Конденсационный
гигрометр**

(от греческого «гигрос» – влажный)





Психрометр состоит из двух термометров, шарик одного из них обмотан тканью, нижние концы которой опущены в сосуд с водой.

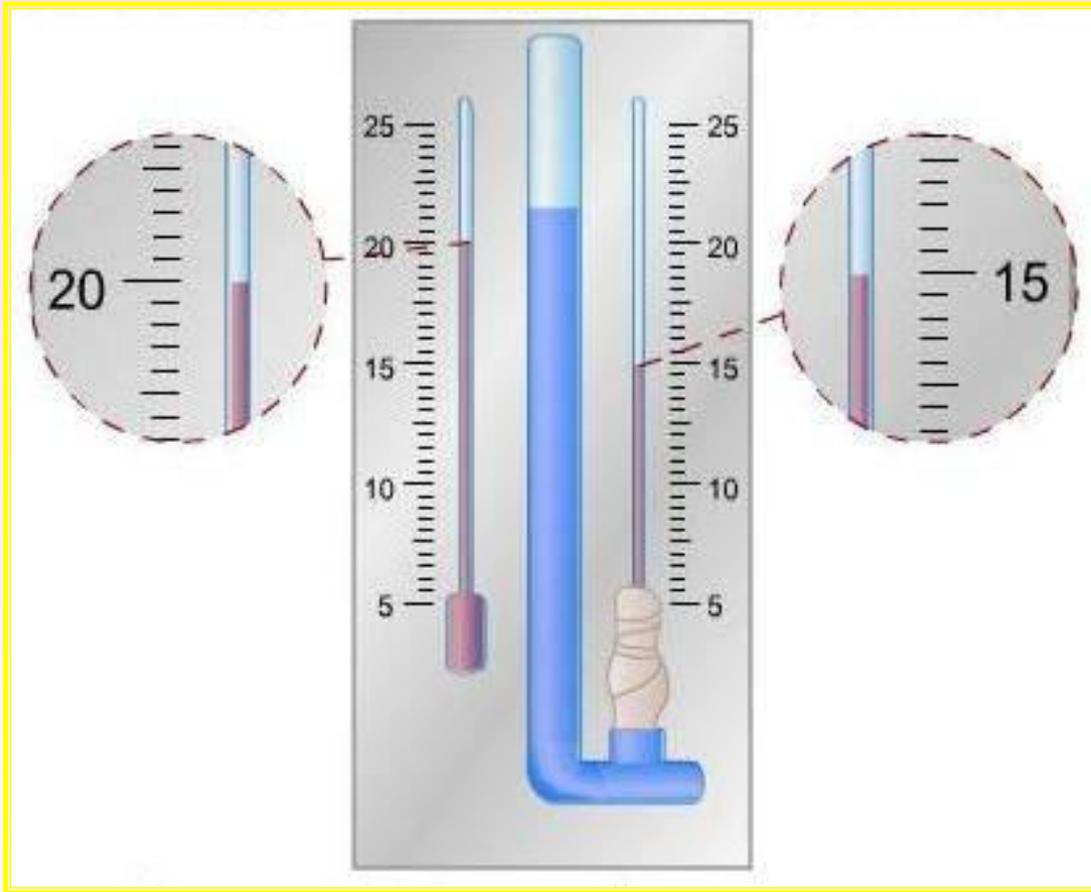
Сухой термометр регистрирует температуру воздуха, а **влажный** — температуру испаряющейся воды. При испарении жидкости ее температура понижается. Чем суше воздух, тем интенсивнее испаряется вода из влажной ткани и тем ниже ее температура.

Следовательно, разность показаний сухого и влажного термометров зависит от относительной влажности воздуха. Зная эту разность температур, определяют относительную влажность воздуха по специальным психрометрическим таблицам.

ПСИХРОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Показание сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С					
	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

Психрометр



Ответьте на следующие вопросы:

1. По психрометру определите, чему равна температура воздуха?

Ответ: 20°C

2. Какую температуру показывает влажный термометр?

Ответ: 15°C

3. Пользуясь «Психометрической таблицей», определите относительную влажность воздуха.

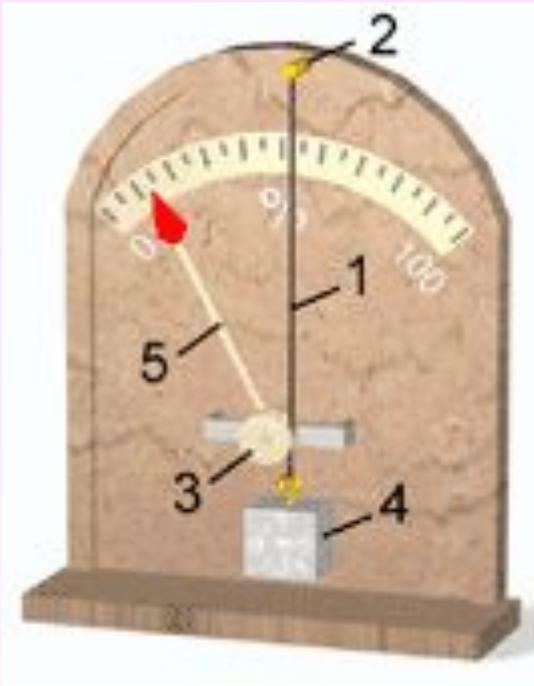
Ответ: 59 %

Определить относительную влажность по следующим данным:

показания сухого термометра $18\text{ }^{\circ}\text{C}$

показания влажного термометра $13\text{ }^{\circ}\text{C}$.



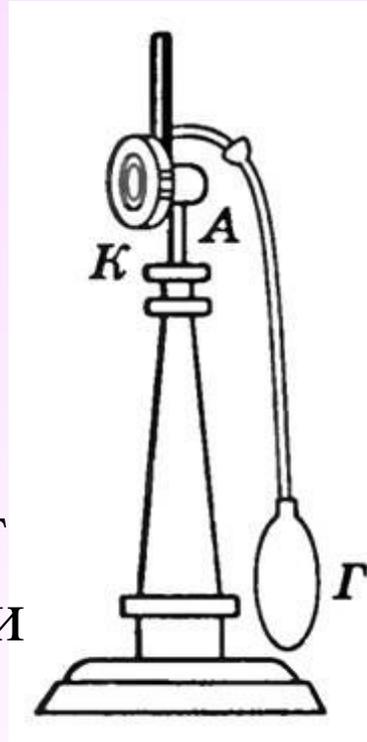


Волосной гигрометр, в котором деталью, чувствительной к изменению влажности, служит обезжиренный человеческий волос [1]. Он закреплен в верхней части прибора [2], обернут вокруг ролика [3] и натянут при помощи специально подобранного груза [4]. К ролику прикреплена стрелка [5]. При увеличении относительной влажности воздуха волос удлиняется и вызывает вращение ролика вместе со стрелкой. Стрелка, передвигаясь по шкале, указывает значение влажности воздуха, выраженное в процентах.

Конденсационный гигрометр

представляет собой металлическую коробку *A*, передняя стенка *K* хорошо отполирована.

Внутри коробки наливают легко испаряющуюся жидкость и вставляют термометр. Пропуская через коробку воздух с помощью резиновой груши *Г*, вызывают сильное испарение эфира и быстрое охлаждение коробки. По термометру замечают температуру, при которой появляются капельки росы на полированной поверхности стенки *K*. Появление росы указывает, что водяной пар стал насыщенным. Определение **точки росы** — наиболее точный способ измерения относительной влажности воздуха.



Решаем задачи:

1. Пользуясь таблицей «Давление насыщенного водяного пара и его плотность», определите плотность насыщенного пара при температуре 20 °С.

Ответ: 17,3 г/м³

2. Используя полученный ответ, рассчитайте относительную влажность воздуха при температуре 20 °С, если абсолютная влажность при той же температуре равна 9,2 г/м³.

Ответ: 53 %

2. Абсолютная влажность при температуре 20°C равна 9,2 г/м³. Найти относительную влажность воздуха.

Дано:

$$t = 20^{\circ} \text{C}$$

$$\rho_0 = 17,3 \text{ г/м}^3$$

$$\rho = 9,2 \text{ г/м}^3$$

$$\phi = ?$$

Решение:

$$\phi = \rho : \rho_0 \times 100\%$$

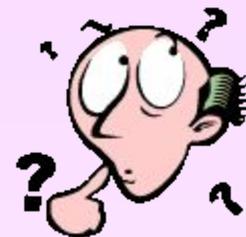
$$\phi = 9,2 \text{ г/м}^3 : 17,3 \text{ г/м}^3 \times 100\% = 53\%$$

Ответ: **53 %**

Гимнастика для глаз перед самостоятельной работой.

Самостоятельная работа:

Дополните таблицу:



№ п/п	Температур а сухого термометра	Температур а влажного термометра	Разность показаний сухого и влажного термометров	Влажност ь, проценты
1.	18	15		
2.	20	14		
3.	24			69
4.			6	56



Ответы к заданию:

1. 3; 73%
2. 6; 51%
3. 20; 4
4. 24; 18

Решите задачи:

1.	<p>1.Какова абсолютная влажность воздуха, который в объеме 20 м^3 содержит 100 г влаги?</p> <p>2.Плотность водяного пара при 25° С равна 23 г/м^3 насыщенный этот пар или ненасыщенный?</p>
2.	<p>1.Относительная влажность воздуха в комнате 44%, а температура 20° С. Какую температуру показывает влажный термометр психрометра?</p> <p>2. Относительная влажность воздуха в комнате равна 80% , температура 15° С. Какова плотность водяного пара?</p>

Ответы к задачам:

<u>1 вариант</u>	<u>2 вариант</u>
1. 5 г/м^3 2. насыщенный	1. 13°C 2. $10,24 \text{ г/м}^3$
6 заданий – 5 5 заданий – 4 3, 4 задания – 3	Поставьте себе оценку.

Закрепление.

- Что называют абсолютной влажностью воздуха? Какая формула выражает смысл этого понятия? В каких единицах ее измеряют?
- Какова абсолютная влажность воздуха, который в объеме 20 м^3 содержит 100 г влаги?
- Что называют относительной влажностью воздуха? В каких единицах ее выражают?
- Что называют точкой росы? С помощью каких приборов определяют влажность воздуха?
- Определите относительную влажность воздуха, если сухой термометр психрометра показывает 22° С , а влажный 14° С .
- Зачем нужно знать влажность воздуха?

Использование и учет влажности воздуха:

- а) в метеорологии для предсказания погоды;
- б) при хранении продуктов и материалов;
- в) при хранении произведений искусства, книг, тканей;



Использование и учет влажности воздуха:

- г) в проектировании строительных сооружений, машин, механизмов, подвергающихся воздействию влаги;
- д) течение процессов в ткацком, кондитерском, печатном и других производствах;
- е) влияние на самочувствие человека, животных.



Выводы:

Насыщенным пар - пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью.

Точка росы t_p – температура, при которой пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным.

Абсолютная влажность ρ показывает, сколько граммов водяного пара содержится в воздухе объемом 1 м^3 при данных условиях, т.е. плотность водяного пара.

Относительная влажность воздуха φ – отношение абсолютной влажности воздуха к плотности насыщенного пара при той же температуре, выраженное в п

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



Домашнее задание:

§ 19, определения и формула.

Практическое задание для желающих :

«Определить влажность воздуха в домашних условиях с помощью термометра».



Вопросы учителя к учащимся:

- 1) Что вы узнали нового на уроке?
- 2) Что вы поняли?
- 3) Чему вы научились?
- 4) Что особенно запомнилось на уроке?
Почему?
- 5) С какими трудностями вы столкнулись на уроке? Почему?



Спасибо за урок!

