



• ..... : ...

• ..... ? ..... « ..... ».

• ..... ? ..... 0.5° .....

• ..... 15 ? .....

• ..... — ? .....

• ..... ?

1. .... 1. ....

2. .... 2. .... ( )

3. .... 3. .... ( )

4. .... 4. .... ( )

5. .... 5. .... ( )

6.

7.

8.

## Виготовлення термометра



### Мета навчального заняття:

засвоєння принципів та причин функціонування стандартного термометра.

### Стислий огляд

Учні виготовляють термометр з пластикової пляшки, конструкція якого подібна до термометрів, які застосовуються в межах програми GLOBE. Всі ці термометри функціонують на основі принципу температурного розширення та стиснення. Також експеримент дозволяє продемонструвати принцип перенесення тепла.

### Тривалість:

два класних заняття.

1. Перше заняття — для проведення експерименту.
2. Обговорення принципів температурного розширення, стиснення та перенесення тепла шляхом теплообміну та конвекції: від 15 до 30 хвилин.
3. Записування даних на дошці або прозорій плівці та підготовка графіків: 30 хвилин.
4. Подання результатів, отриманих кожною групою, пропозиція щодо змінних параметрів, які перевіряються, та обговорення будь-яких інших проблем: 30 хвилин.

**Рівень підготовки:** середній

### Основні концепції:

- розширення та стиснення речовин під час змін температури;
- функціонування рідинних скляних термометрів на основі принципу температурного розширення й стиснення;

- теплообмін та конвекція — дві форми перенесення тепла.

### Навички:

- виготовлення вимірювального приладу;
- проведення експерименту;
- спостереження та вимірювання;
- збирання, організація та реєстрація даних;
- ефективна співпраця в групі.

### Прилади та матеріали:

(для кожної групи учнів)

- лід;
- вода;
- одна літрова пластикова пляшка;
- прозора або біла пластикова трубочка;
- пластилін. 0,5 кг пластиліну повинно вистачити для виготовлення 25-30 термометрів;
- дві дволітрові пластикові пляшки з обрізаним горлом;
- ножиці або ніж для обрізання горла дволітрових пластикових пляшок;
- харчовий барвник (краще червоний, синій або зелений);
- годинник із секундною стрілкою;
- метрична лінійка;
- фломастер або ручка для розмітки пластикової трубочки.

### Підготовка до заняття

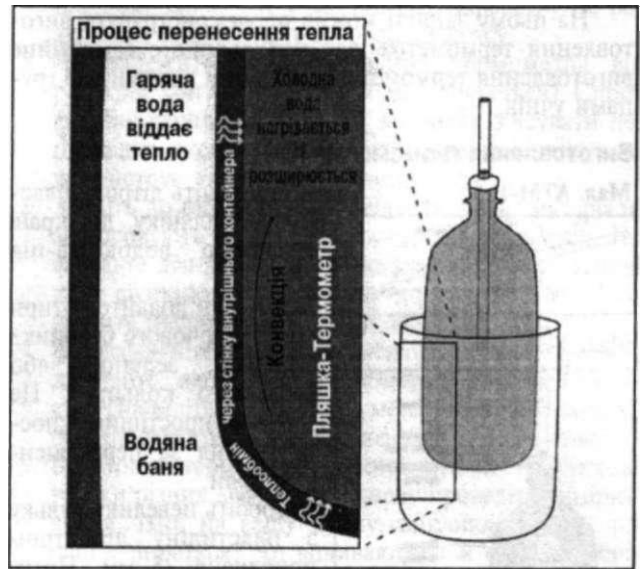
- збір необхідних матеріалів;
- повторення принципів перенесення тепла

**Попередні умови:** відсутні

**Теоретичні відомості**

GLOBE,

ATM-L-4



3-

**Аркуш даних групи учнів (вимірювання у мм)**

2 хвилини	
4 хвилини	
6 хвилин	
8 хвилин	
10 хвилин	

**Аркуш даних класу**

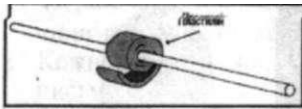
	Група А	В	С	Д	Середнє
2 хвилини					
4 хвилини					
6 хвилин					
8 хвилин					
10 хвилин					

**Підготовка до занять**

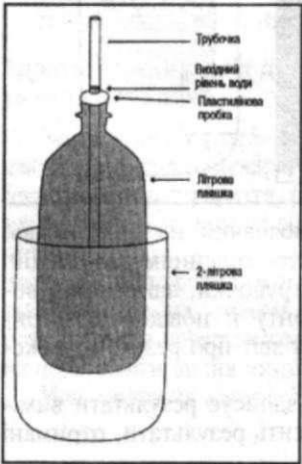
1-

2-

Виготовлення термометра



Мал. АТМ-Л-6.



1. ... -5).
2. ...
3. ...
4. ... -5).
5. ... -6).

Експеримент

1. ...
2. ...
3. ...
5. ...

6. ...
8. GLOBE? ...
9. ... X ( ... ), Y ( ... ) — ...
10. ...
11. ...
12. ... ? ?

Проблеми, які можуть виникнути під час експерименту

- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...

**Адаптація матеріалу для учнів молодших й середніх класів**

**Подальші дії**

1.

- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

# Опис виготовлення термометра

(Скопіюйте і роздайте учням)

**Оцінювання засвоєння матеріалу**

**Мета заняття:**

**Стислий огляд**

**Прилади та матеріали:**

- 1- — ;
- 2- — 2 ;
- 3- — ;
- ;
- ;
- ;
- 0,5 ;
- 25-30 ;
- ;
- ;
- ( ) ;
- ;

**Виготовлення термометра**

- 1.
- 2.
- 3.

( - -5).

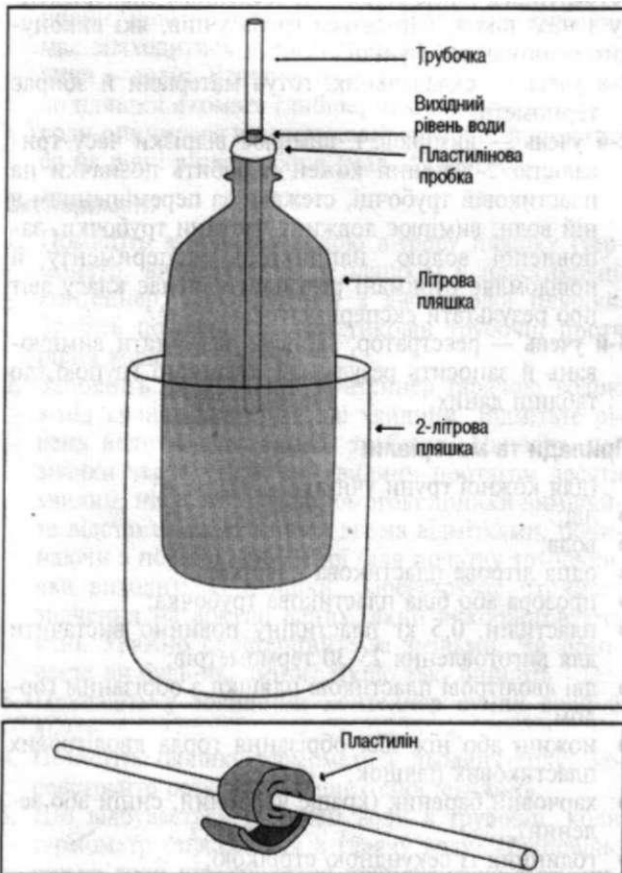
2.

**Аркуш даних груп учнів**

2	
4	
6	
S	
10	

**Експеримент**

- 1.
- 3.
- 4.



- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.

**GLOBE?**

10. ( ) — ( ) .
11. ( ) .

Чим відрізняється графік результатів вимірювань, отриманих вами, від графіка, побудованого на основі вимірювань, які проводив увесь клас?

12. Поясніть значення графіка. Що він демонструє? Чи можна на його основі зробити які-будь висновки?

13. Чому перед тим, як робити висновки, іноді важливо провести декілька схожих або повторних експериментів?

## Ґрунт, вода й повітря



### Мета заняття:

з'ясувати, що земля й вода нагріваються й охолоджуються з різною швидкістю, і що нагрівання повітря над землею й водою залежить від властивостей ґрунту й води

### Стислий опис

Учні вимірюють зміни температури ґрунту, води й повітря під час нагрівання Сонцем.

### Тривалість:

загальний час — від трьох до чотирьох годин; витрати часу на виконання практичних завдань — від однієї до двох годин.

**Рівень підготовки:** середній або високий

### Основні концепції

Різноманітні речовини, такі, як ґрунт, вода й повітря, передають енергію й тепло з різною швидкістю.

### Навички:

- проектування та проведення експерименту;

- вимірювання та реєстрація результатів;
- організація даних у форматі таблиці;
- побудова графіків;
- ефективна співпраця в групах.

### Матеріали й інструменти:

(для групи учнів)

- два пластикових відра висотою принаймні 30 см;
- сантиметрова лінійка;
- шість термометрів;
- матеріали для підвішування термометрів, наприклад, міцна мотузка й гачки

### Підготовка до заняття

Виберіть ділянку на відкритому повітрі, де ви будете проводити експеримент. (Це заняття можна проводити і в приміщенні, замінивши сонячне світло потужним джерелом штучного освітлення.) Найкращі результати вдається отримати протягом теплового сонячного дня. Поділіть учнів на невеликі робочі групи. Можна заздалегідь продемонструвати проведення експерименту для того, щоб учні зрозуміли, які операції необхідно виконувати.

**Попередні умови:** відсутні



# Спостереження за утворенням хмар



## Мета заняття:

спостереження за хмарами та погодними умовами, встановлення взаємозв'язків між характеристиками хмар і погодою.

## Стислий опис

Учні спостерігають за хмарами протягом п'яти днів і визначають взаємозв'язок між характеристиками хмар і погодними умовами.

## Тривалість:

10 хвилин на день протягом п'яти днів; можливо, ще 30 хвилин на обговорення результатів у класі.

**Рівень підготовки:** будь-який

## Основні концепції

взаємозв'язок між характеристиками хмар, їх змінами і погодними умовами

## Навички:

- систематичні спостереження протягом визначеного періоду часу;
- встановлення кореляції одного явища, за яким спостерігаєте, з іншим.

## Матеріали й інструменти:

наукові щоденники учасників програми GLOBE і таблиці хмарності.

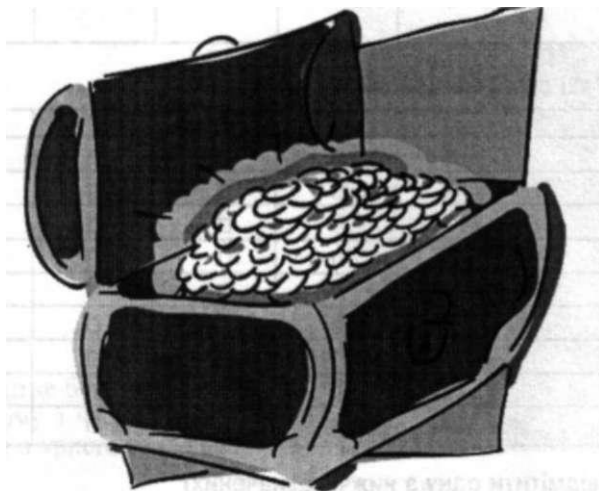
## Підготовка до заняття

Поділіть учнів на невеликі робочі групи. Обговоріть методи реєстрації результатів їх спостережень у наукових щоденниках учасників програми GLOBE.

## Попередні умови:

відсутні

# Додаток



***Аркуш реєстрації даних за програмою GLOBE***

***Визначення типу хмар***

***Глосарій***

***Аркуш введення отриманих даних у мережу  
Internet***

# Атмосферні дослідження

## АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ ДАНИХ ЗА ПРОГРАМОЮ GLOBE

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


### Тип хмар (відмітити всі типи, які спостерігалися)

	•					•	•
-	•		•	0	•	0	
-	•		•	•	•	•	
	•	0		•	•	•	
	•	•	0		•	•	•
		0	•	D		"	•
-	•	•	•	•			•
-			•	•	•	-1	•
	•	•	0		•	•	•
-	•	•	•		<b>a</b>	•	<b>a</b>

### Категорії хмарного покриву (відмітити одну з нижчезазначених)

	•	1	•		•	•	•
	•	<b>п</b>	0	0		•	•
			0	0	•		•
		<b>I</b>	•	<b>a</b>	<b>a</b>		<b>a</b>

### Дощові опади

( )							
( )							

### Тверді опади (сніг)

( )							
( )							
( )							
( )							

### Кислотність (pH) опадів

--	--	--	--	--	--	--	--

### Максимальна добова, мінімальна добова і поточна температури

(°)							
(°)							
(°)							

( )

\*

Реєструвати значення 0,0, якщо опадів у вигляді дощу або снігу не спостерігалося.  
 Реєструвати літеру « » , якщо вимірювання протягом відповідних діб не проводилися.  
 Реєструвати літеру «Т», якщо кількість опадів у вигляді дощу або снігу не перевищувала 0,5 мм.

# Визначення типу хмар

## ДУЖЕ ВИСОКІ ХМАРИ

Перисті хмари

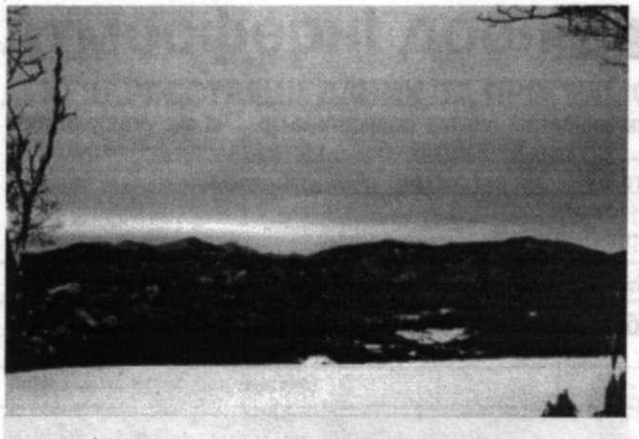


Перисто-купчасті хмари



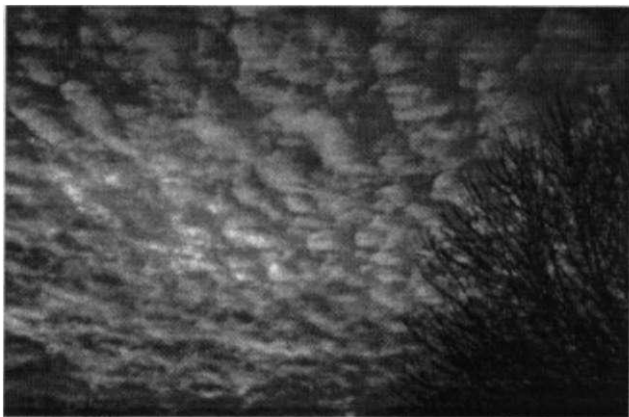
Перисто-шаруваті хмари





## **ХМАРИ СЕРЕДНЬОЇ ВИСОТИ**

**Високошаруваті хмари**



**Висококупчасті хмари**



## **НИЗЬКІ ХМАРИ**

**Шаруваті хмари**

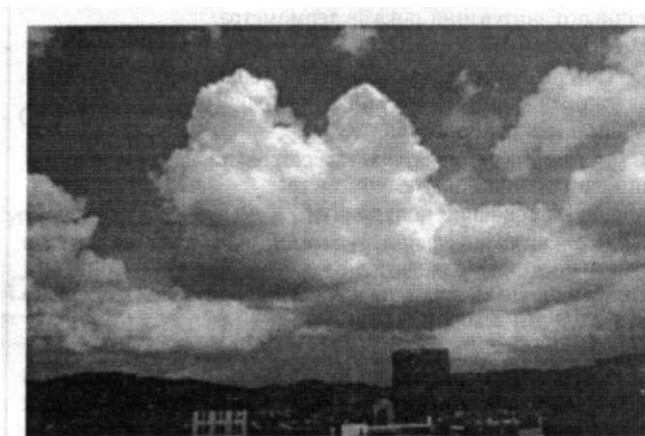


**Шарувато-купчасті хмари**

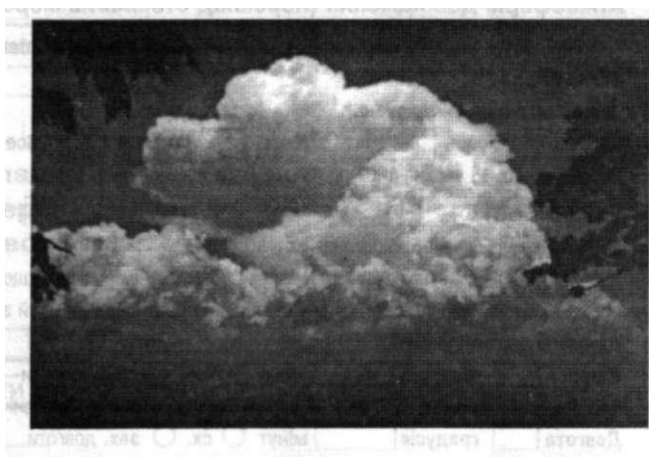
**Шарувато-дощові хмари**



**Купчасті хмари**



**Купчасто-дощові хмари**



# Глосарій

## Аерозолі

Дуже високі (перисті) хмари

6000

Кислотні опади

5,6,

5,6.

Максимальна температура

Меніск

Мінімальна температура

Місцевий сонячний полудень

« » —

Низькі хмари

2000

## Опади

Поточна температура

Рідинний еквівалент ( )

Рідкі опади

Тверді (твердофазні) опади

Температура повітря

( )

Хмари

Хмари середньої висоти

2000 6000

Щільність хмарного покриву

## Атмосферні дослідження (переклад сторінки в мережі Internet)

### Аркуш введення отриманих даних у мережу Internet

Назва школи


Час проведення вимірювань

Рік  Місяць  Вибрати День  Година  Всесвітній час

Поточний час: 18 червня 1997, 20:00 годин (всесвітній час)

Назва вузла:

Введіть унікальну назву вашого вузла в Інтернеті

Намагайтеся внести максимально можливу кількість інформації. Якщо ви отримаєте додаткові дані, підведіть курсор миші до  (кнопки введення), натисніть на неї й викличте вікно редагування «Edit a Study Site».

Джерело даних  GPS  Інше

Широта  градусів  мінут  півн.  півд. широти

Введіть дані у форматі "56 град. 12.84 мін." й зазначте широту, північну або південну

Довгота  градусів  мінут  сх.  зах. довготи

Введіть дані у форматі «102 град. 43.90 мін.» й зазначте довготу, східну чи західну.

Висота  метрів над рівнем моря

Відстань від ділянки до найближчого будинку або дерева  метрів

Висота найближчого будинку або дерева  метрів

Характер поверхні  асфальт  відкритий ґрунт  низька трава (<10 см)  висока трава (>10 см)

Введіть якомога докладніший код MUC  (за модифікованою класифікацією ЮНЕСКО)

Введіть назву MUC



NOAA/Forecast Systems Laboratory, Cotowto

0

# Atmosphere Investigation

## Atmosphere Data Entry Sheet



### Назва школи

Рік  Місяць  **вибрати** День  Година  Всесвітній час

Поточний час: 19 червня 1997 р., 16:00 годин (всесвітній час)

Розташування ділянки

### Спостереження за хмарами

Щільність хмарного покриву

0

0

0

0

### Тип(и) хмар

**Дуже високі**  перисті  перисто-купчасті  перисто-шаруваті

**Середньої висоти**  високошаруваті  висококупчасті

**Низькі хмари**  купчасті  шарувато-дощові  шаруваті  шарувато-купчасті  купчasto-дощові

Примітки:

### Температура повітря

**Поточна температура**  градусів за шкалою Цельсія

**Максимальна добова температура**  градусів за шкалою Цельсія

**Мінімальна добова температура**  градусів за шкалою Цельсія

Примітки:

### Опади

Введіть кількість рідких або твердих опадів.

Введіть «Т», якщо кількість опадів не перевищувала 0,5 мм.

Введіть «М», якщо вимірювання не проводилися.

### РІДКІ ОПАДИ

Показник дощоміра  мм води за  добу

pH дощу  вимірювався

Примітки:

### ТВЕРДІ ОПАДИ

Загальна глибина снігу  мм

Добова глибина снігу  мм за  добу

Рідинний еквівалент  мм

pH снігу  вимірювався

Примітки:



NOAA/Forecast Systems Laboratory, Boulder, Colorado





**Назва школи**

Час проведення вимірювань

Рік  Місяць   День  Година  Всесвітній час

Поточний час: 18 червня 1997 р., 20:00 годин (всесвітній час)

Розташування ділянки

**ЩІЛЬНІСТЬ ХМАРНОГО ПОКРИВУ**

0 безхмарно 0 розсіяна хмарність 0 розірвана хмарність 0 суцільна хмарність

**ТИПИ ХМАР**

**Низькі хмари**



купчасті



шарувато-дощові



шаруваті



шарувато-купчасті



купчасто-дощові

**Середньої висоти**



високошаруваті

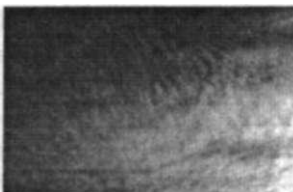


висококупчасті

**Дуже високі хмари**



перисті



перисто-купчасті



перисто-шаруваті

:



NOAA/Forecast Systems Laboratory, Boulder, Colorado