

# ДИСТАНЦІЙНІ ПРАКТИЧНІ

## ЗАНЯТТЯ з

**ОПТИКИ,**

запроваджені у зв'язку з  
карантином

для запобігання розповсюдженню  
COVID19

***Вчіться і БУДЬТЕ  
ЗДОРОВІ!***

*Іванова В.В.*

ФТІ НТУУ “КПІ ім. І.Сікорського”

## Заняття №9

# Поляризація

1. Природне і поляризоване світло. Види поляризації. Ступінь поляризації
2. Поляризатори і аналізатори. Закон Малюса
3. Поляризація відбитого та заломленого світла. Формули Френеля. Закон Брюстера

### **Вивчаємо:**

- ☐ Лекції проф. Парновського С.Л.
- ☐ Навч. посібник Іванової В.В.: с.102-107, задачі 4.1 (с.118), 4.2 (с.119);

### **Результати навчання:**

#### **Основні поняття (знати і розуміти):**

Види поляризації, ступінь поляризації, закон Малюса, формули Френеля, закон Брюстера

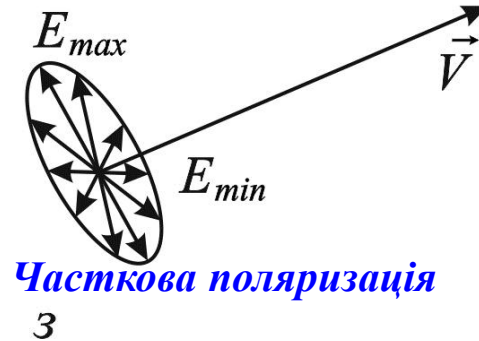
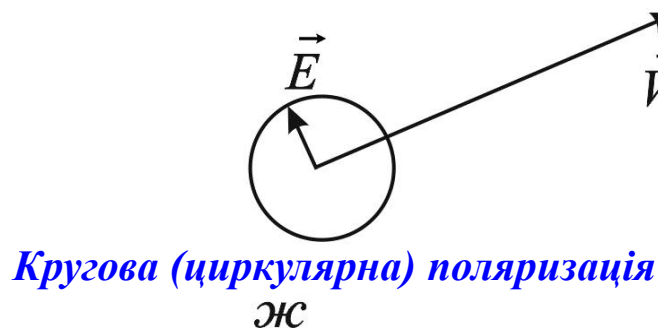
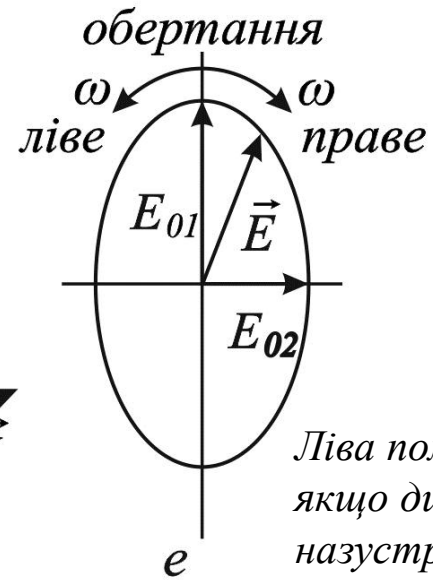
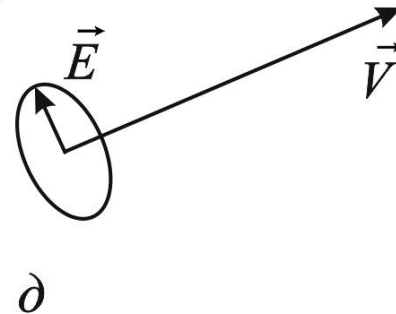
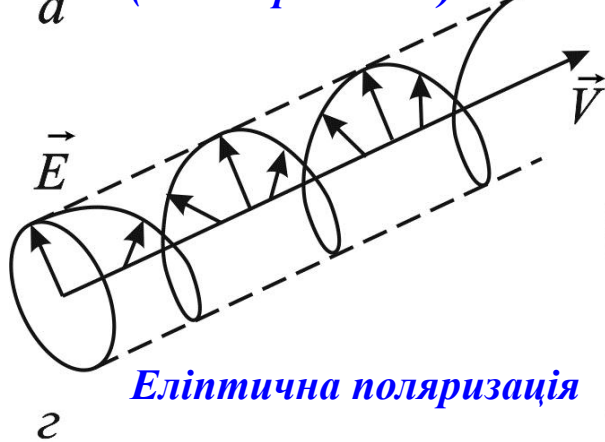
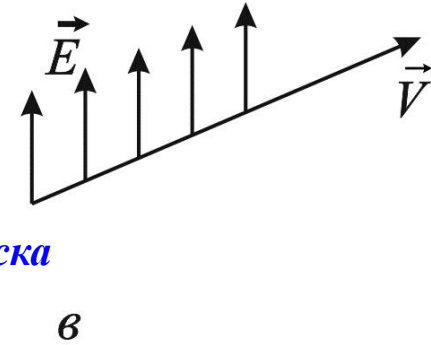
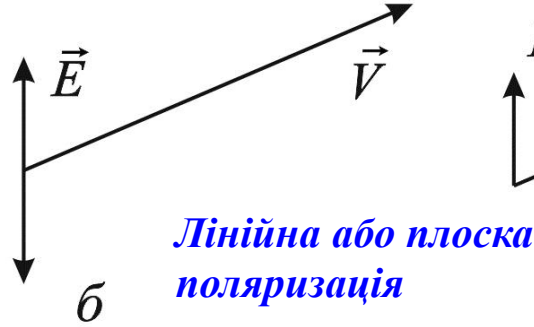
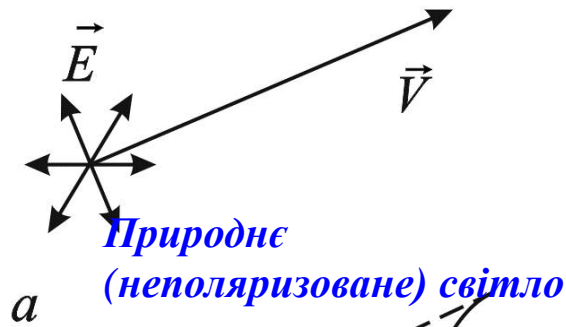
**Уміння:** визначати часткові енергетичні коефіцієнти відбиття для перпендикулярної і паралельної складових природнього світла, ступінь поляризації, відбитого та заломленого світла, .



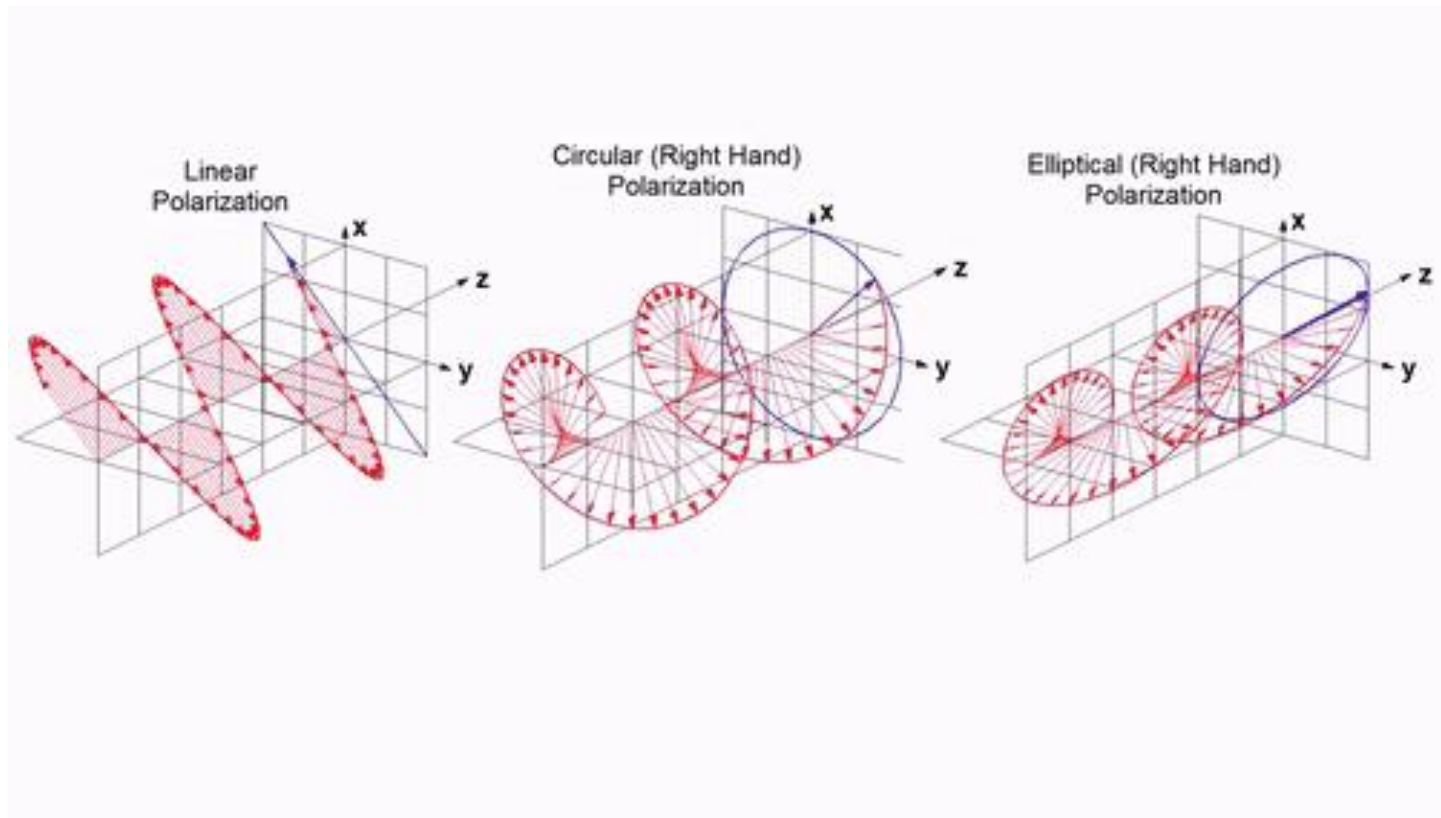
# Заняття №9

## Поляризація

### Види поляризації



## Види поляризації



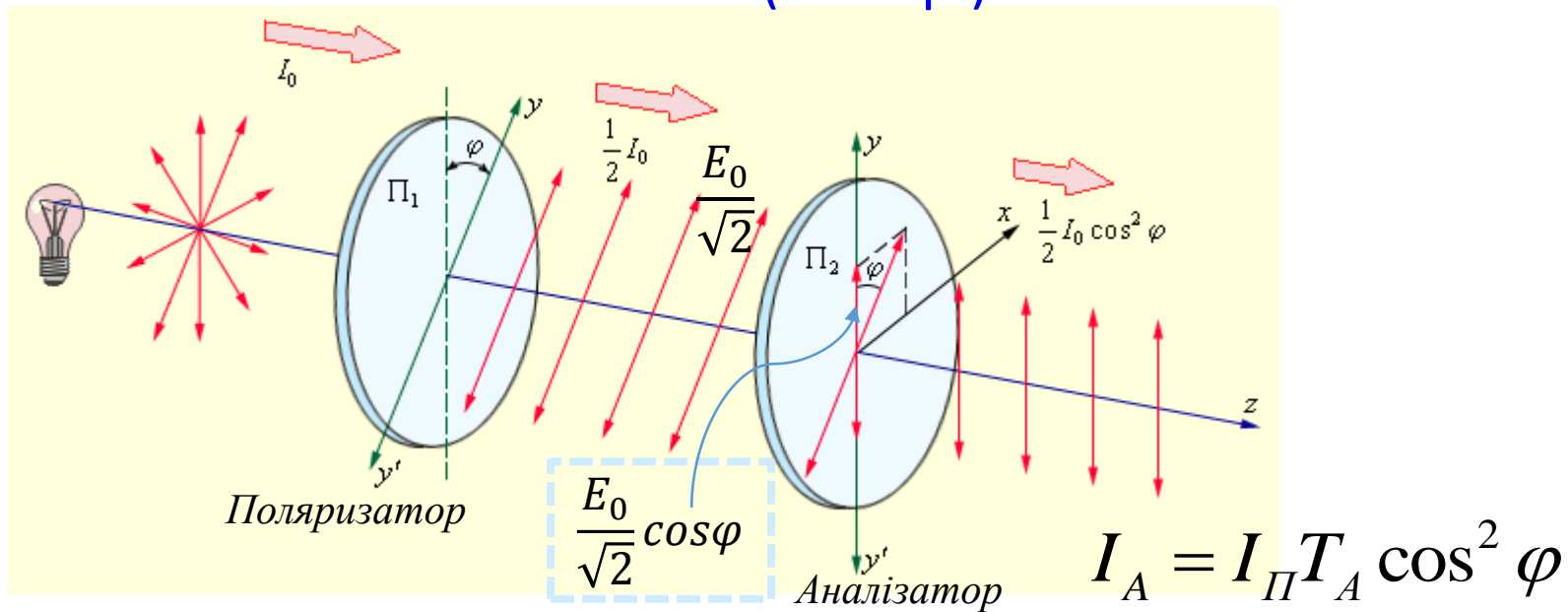
# Поляризація

## Природне світло. Поляризатори і аналізатори

Природне світло можна представити як суму двох некогерентних плоскополяризованих хвиль з взаємно ортогональними площинами поляризації

$$I_0 = I_{\parallel} + I_{\perp} \quad I_{\parallel} = I_{\perp} = \frac{1}{2} I_0 \longrightarrow E_{0\parallel} = E_{0\perp} = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$$

## Закон Малюса (1810 р.)



$$I_A = \frac{1}{2} T_{\Pi} T_A I_{np} \cos^2 \varphi$$

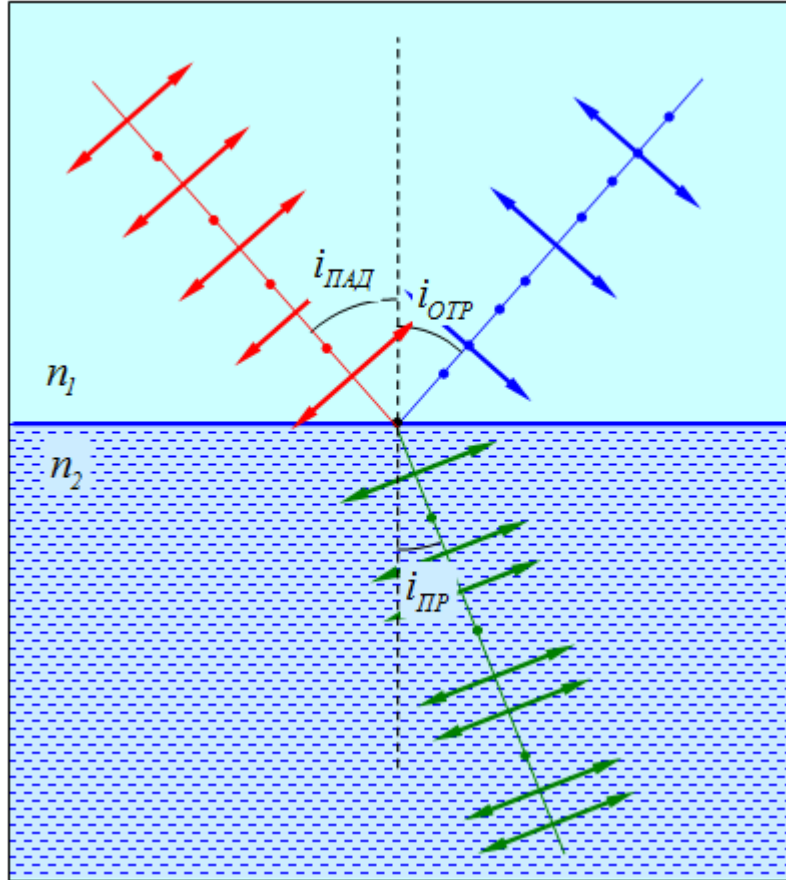
## Поляризація

## Поляризація відбитого та заломленого світла

## Формули Френеля

$$R_{\perp} = \left( \frac{\sin(\varepsilon_1 - \varepsilon_2')}{\sin(\varepsilon_1 + \varepsilon_2')} \right)^2 \quad R_{\parallel} = \left( \frac{\operatorname{tg}(\varepsilon_1 - \varepsilon_2')}{\operatorname{tg}(\varepsilon_1 + \varepsilon_2')} \right)^2$$

$R_{\perp}$  - часткові енергетичні коефіцієнти відбиття для перпендикулярної та паралельної складової світла  
 $R_{\parallel}$



## Ступінь поляризації відбитого світла

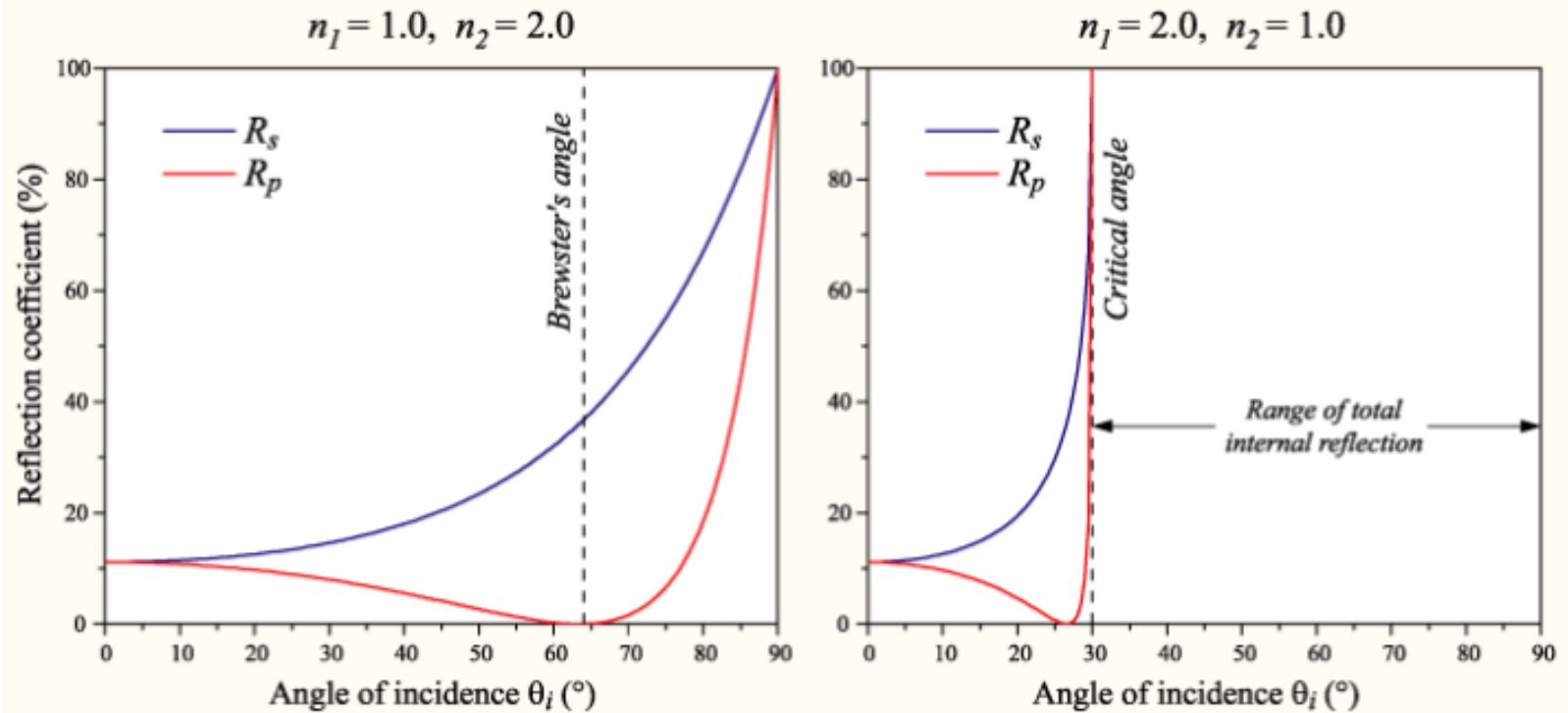
$$P_R = \frac{I_{\max}^R - I_{\min}^R}{I_{\max}^R + I_{\min}^R} = \frac{I_{\perp}^R - I_{\parallel}^R}{I_{\perp}^R + I_{\parallel}^R} = \frac{R_{\perp} - R_{\parallel}}{R_{\perp} + R_{\parallel}}$$

## Ступінь поляризації світла, яке пройшло

$$P_D = \frac{I_{\max}^D - I_{\min}^D}{I_{\max}^D + I_{\min}^D} = \frac{I_{\perp}^D - I_{\parallel}^D}{I_{\perp}^D + I_{\parallel}^D} = \frac{R_{\perp} - R_{\parallel}}{2 - (R_{\perp} + R_{\parallel})}$$

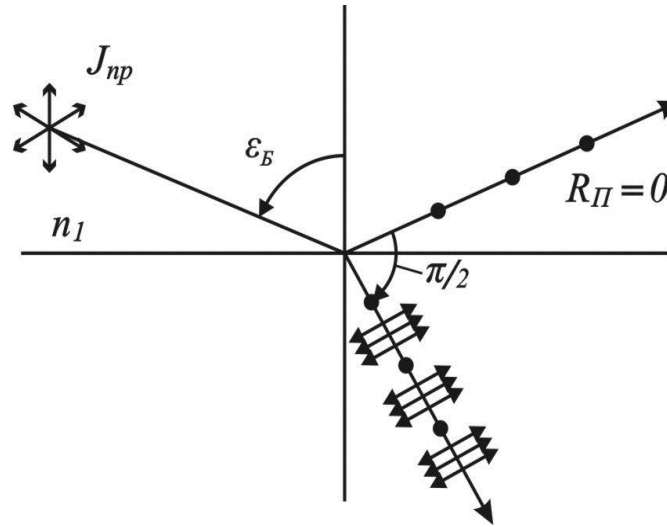
## Поляризація

Коефіцієнти відбиття світла на границі двох середовищ



# Поляризація

## Закон Брюстера



$$\varepsilon_B = \arctg\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

$$\varepsilon_B + \varepsilon_2' = 90^0$$

При куті падіння природного світла, рівному **куту Брюстера** (куту повної поляризації), **відбитий промінь повністю лінійно поляризований в площині, перпендикулярній площині падіння**, а заломлений промінь має найбільшу ступінь часткової поляризації з переважним напрямом, що паралельний площині падіння

$$R_{\perp B} = \sin^2(\varepsilon_B - \varepsilon_2'),$$

$$R_{\parallel B} = 0,$$

$$R = \frac{1}{2} R_{\perp B},$$

$$P_R = 1 \text{ у } P_D = \frac{R_{\perp}}{2 - R_{\perp}}$$



# Поляризація

**Приклад 1:** Під яким кутом до горизонту повинно знаходитися Сонце, щоб його промені, відбиті від поверхні озера, були найбільше поляризовані?

$36^{\circ}56'20''$ ;

**Приклад 2:** Вітрове скло й фари автомашин забезпечуються поляроїдними плівками. Як повинні бути орієнтовані площини пропускання цих плівок, щоб водій міг добре бачити дорогу та не засліплюватися світлом фар зустрічних машин?

# Дисперсія. Групи хвиль.

**Домашнє завдання: (термін виконання: до 16.05.2020 р.(14-00))**

❑ Задачник під ред. Овчинкіна В.О.: № 10.1, 10.2, 10.5, 10.6, 10.12

**Д/З подаються у вигляді файлу типу *прізвище\_ДЗ\_9.pdf* в Telegram**

## **Вимоги до оформлення Д/З:**

- Рисунки виконуються «під лінійку» з усіма необхідними позначеннями!
- Розв'язки супроводжуються належними СЛОВЕСНИМИ поясненнями з посиланням на закони і формули!
- При наявності в умові задачі числових даних, відповідь має бути обрахована!
- Неохайно оформлена задача, з закресленнями, розділена на кілька файлів, тобто така, яка ускладнює її нормальну перевірку, розглядатись не буде!
- Списані задачі не зараховуються!
- Фотографії аркушів з Д/З, якщо інша форма представлення не обумовлена, мають бути чіткі, якісні, відформатовані!