



## Exercici # d'avaluació continuada

Estudi de l'estat de polarització de la llum i els seus canvis quan es reflecteix en una superfície que separa dos medis dielèctrics i isòtrops

Nom i cognoms:

Data d'entrega:

1 En aquest exercici estudiareu l'estat de polarització de la llum i els seus canvis quan la llum es reflecteix en una superfície que separa dos medis dielèctrics i isòtrops (també seran lineals, homogenis i elèctricament neutres) d'índexs  $n$  i  $n'$ , amb  $n > n'$ .

i) Prepareu un codi per a pintar l'el·lipse de polarització d'una ona amb dues components perpendiculars  $E_x$  i  $E_y$  d'amplituds diferents i desfasades entre si. Per a fer l'animació en Python, podeu utilitzar les següents línies de codi:

```
for j in range(N):
    clear_output(wait=True)
    plt.figure(num=1,figsize=(5, 5))
    plt.plot(Ex[0:j],Ey[0:j], 'ro')
    plt.xlim(-1.1,1.1)
    plt.ylim(-1.1,1.1)
    plt.show()
```

on  $N$  correspon al nombre de punts que volem simular i  $E_x$  i  $E_y$  són les components del camp elèctric en cada instant de temps. Recordeu importar les llibreries:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from IPython.display import clear_output
```

ii) Trieu dos medis d'índexs  $n$  i  $n'$  ( $n > n'$ ). Representeu els coeficients de reflexió de Fresnel paral·lel i perpendicular en funció de l'angle d'incidència, entre 0 i 90°, que inclou angles per sota i per sobre de l'angle límit. Podeu utilitzar les mateixes expressions per a tots els angles, ja que numpy els calcularà igual encara que hi aparegui un angle complex (sempre i quan especifiqueu que el dtype del vostre array sigui 'complex'). Com que en alguns casos us donaran coeficients complexos, representeu el seu mòdul i la seva fase amb  $\text{np.abs}$  i  $\text{np.angle}$ , respectivament. Per definir l'array de l'angle d'incidència podeu fer servir la següent línia de codi:

```
thetai=np.linspace(0.01, np.pi/2, num=num_punts,dtype=complex);
```

iii) Per una ona incident polaritzada linealment a 45° del pla d'incidència, representeu l'estat de polarització de l'ona reflectida en els següents casos:

- Per un angle d'incidència menor a l'angle de Brewster i a l'angle límit.
- Per un angle d'incidència major a l'angle de Brewster i menor a l'angle límit.
- Per un angle d'incidència major a l'angle límit.

Justifiqueu per què l'estat de polarització canvia, i expliqueu per què el comportament és diferent per sota o per sobre de l'angle límit. Tingueu en compte que, amb el criteri de signes que utilitza el J. Casas, quan mirem el feix reflectit l'eix de la component paral·lela del camp elèctric està girat (i.e. canviat de signe). Tingueu-ho en compte quan pinteu l'el·lipse de polarització.

## **Normes de presentació**

- Treball individual. Inseriu les imatges i els gràfics obtinguts en un document. Incloeu una breu introducció, una explicació dels passos realitzats per a obtenir els resultats, comentaris sobre les figures, i conclusions.
- Utilitzeu el programa que considereu més adient per a fer els càlculs i representar les gràfiques. Haureu de lliurar dos fitxers, un PDF amb l'exercici resolt i un segon fitxer amb el codi.
- Si feu els càlculs en Python, podeu lliurar directament un quadern de Jupyter que inclogui el codi, els resultats i els comentaris que hi vulgueu afegir.
- En qualsevol dels casos, feu constar al principi del document el grup, el vostre nom i cognoms i una adreça de correu electrònic.
- Lliureu el treball al campus virtual de l'assignatura.