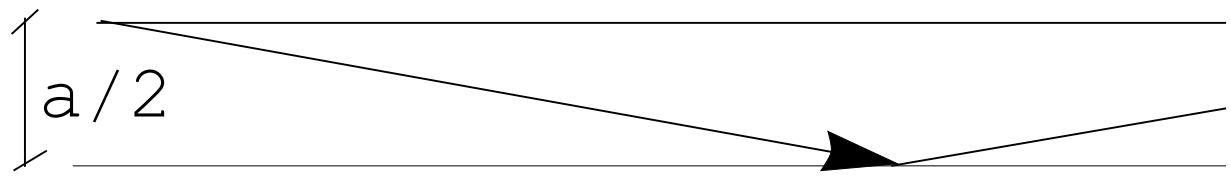


Interferencia

- P6. (a) En un espejo de Lloyd, la pantalla (perpendicular al espejo) se encuentra a 12 m de la fuente y el espejo a 1 mm de ella. La fuente puntual emite $\lambda = 520 \text{ nm}$. Calcule los posibles valores del índice de refracción del medio circundante para que en el punto P exista un mínimo de intensidad.
- (b) Se deja el dispositivo en aire y se intercala en el camino del rayo que une la fuente con P (sin reflejarse en el espejo) una lámina de caras paralelas de índice de refracción 1.5. Determine el espesor de la placa para que en P se encuentre el máximo de interferencia de orden 0.

In[1]:=



DD

```
In[2]:= DD = 12 ; (*metros*)
a = 2 * 10 ^ (-3) ; (*metros*)
λ = 520 * 10 ^ (-9) ; (*metros*)
nespejo = 1.52; (* tomado de tabla para calcular el desfasaje por reflexión *)
```

```

In[6]:= (* Si n < nespejo, hay desfasaje al reflejarse *)
δϕ = (2 π / λ) (2 Sqrt[(a / 2)^2 + (DD / 2)^2]) n - ((2 π / λ) * n * DD + π);
N[Table[Solve[δϕ == (2 m + 1) * π, n], {m, 0, 4}]]
```

```

Out[7]= {{n → 3.12}, {n → 6.24}, {n → 9.36}, {n → 12.48}, {n → 15.6}}
```

```

In[8]:= {{n → 3.120000033415854`}, {n → 6.240000066831708`}, {n → 9.360000100247563`},
{n → 12.480000133663417`}, {n → 15.600000167079271`}
(* Estas soluciones son descartadas pues no cumplen con la consigna*)
```

```

Out[8]= {{n → 3.12}, {n → 6.24}, {n → 9.36}, {n → 12.48}, {n → 15.6}}
```

```

In[9]:= (* Si n > nespejo, no hay desfasaje al reflejarse *)
δϕ = (2 π / λ) (2 Sqrt[(a / 2)^2 + (DD / 2)^2]) n - ((2 π / λ) * n * DD);
N[Table[Solve[δϕ == (2 m + 1) * π, n], {m, 0, 4}]]
```

```

Out[10]= {{n → 1.56}, {n → 4.68}, {n → 7.8}, {n → 10.92}, {n → 14.04}}
```

```

In[11]:= {{n → 1.560000016707927`}, {n → 4.680000050123781`}, {n → 7.8000000835396355`},
{n → 10.92000011695549`}, {n → 14.040000150371345`}
(* Esta solucion cumple con la consigna, solo n=1.56 es razonable*)
```

```

Out[11]= {{n → 1.56}, {n → 4.68}, {n → 7.8}, {n → 10.92}, {n → 14.04}}
```

```

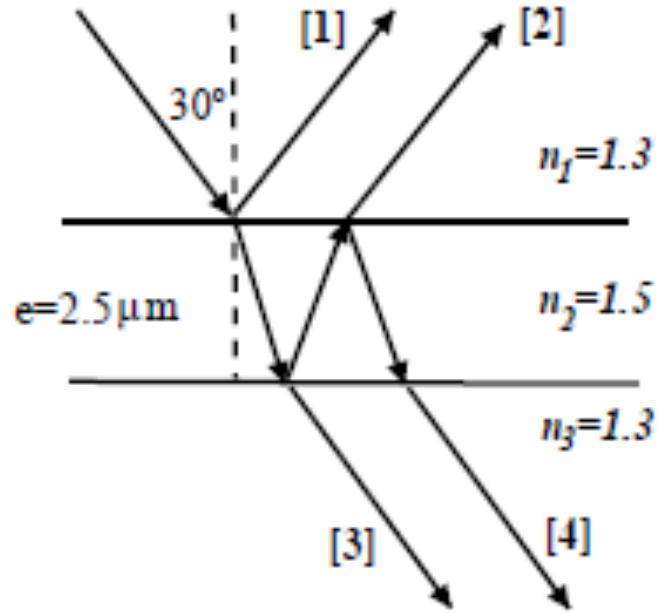
(* b *)
n = 1.56;
δϕ = (2 π / λ) (2 Sqrt[(a / 2)^2 + (DD / 2)^2] n + d (n - 1)) - ((2 π / λ) * n * DD);
N[Table[Solve[δϕ == (2 m) * π, d], {m, 0, 4}]]
```

```

{{d → -4.642857139924777`*^-7},
{d → 4.642857139924777`*^-7}, {d → 1.3928571419774331`*^-6},
{d → 2.3214285699623888`*^-6}, {d → 3.250000002351732`*^-6}}
(* la seunda solucion es la fisicamente posible y de menor valor: d=
0.46 micrometros *)
```

P7. Sea una lámina de caras paralelas de la figura. Calcule para qué longitudes de onda, en el rango visible, los rayos [1] y [2] interfieren constructivamente.

Cuando esto sucede, qué pasa con los rayos [3] y [4]? Calcule un valor del índice externo para que la interferencia de los rayos [1] y [2] sea destructiva.



```
In[58]:= Clear[n1, n2, θi, e]
δco = 2 e n2 / Cos[θt] - 2 e Tan[θt] * Sin[θi] n1 /. n1 * Sin[θi] -> n2 * Sin[θt];
FullSimplify[δco]
Out[60]= 2 e n2 Cos[θt]

In[51]:= θi = π / 6; n1 = 1.3; n2 = 1.5; n3 = 1.3; e = 2.5 * 10^(-6); (* metros *)
Cosθt = Sqrt[1 - ((n1 / n2) Sin[θi])^2];
δco12 = 2 e n2 Cosθt;
δφreflexion = 0 - π;
Table[NNSolve[(2 π / λ) δco12 - π == 2 m π, λ], {m, 9, 15}]
Out[54]= {{λ → 7.115 × 10^-7}}, {{λ → 6.43738 × 10^-7}}, {{λ → 5.87761 × 10^-7}}, {{λ → 5.4074 × 10^-7}},
{{λ → 5.00685 × 10^-7}}, {{λ → 4.66155 × 10^-7}}, {{λ → 4.36081 × 10^-7}}}
```

8. Sobre una lámina de vidrio de 0.4 mm de espesor e índice 1.5 incide normalmente una onda plana policromática. Calcule para qué longitudes de onda el haz reflejado tiene máximo de intensidad y para cuáles tiene mínimos. Rango visible: 400 nm – 790 nm.

```
θi = π / 2; n1 = 1.; n2 = 1.5; n3 = 1.; e = 4 * 10^(-4); (* metros *)
δco12 = 2 e n2 ;
δφreflexion = 0 - π;
Table[NNSolve[(2 π / λ) δco12 - π == 2 m π, λ], {m, 1900, 1920}] (*Máximos*)
Out[92]= {{λ → 6.31413 × 10^-7}}, {{λ → 6.31081 × 10^-7}}, {{λ → 6.30749 × 10^-7}},
{{λ → 6.30418 × 10^-7}}, {{λ → 6.30087 × 10^-7}}, {{λ → 6.29756 × 10^-7}},
{{λ → 6.29426 × 10^-7}}, {{λ → 6.29096 × 10^-7}}, {{λ → 6.28766 × 10^-7}},
{{λ → 6.28437 × 10^-7}}, {{λ → 6.28108 × 10^-7}}, {{λ → 6.27779 × 10^-7}},
{{λ → 6.27451 × 10^-7}}, {{λ → 6.27123 × 10^-7}}, {{λ → 6.26796 × 10^-7}},
{{λ → 6.26468 × 10^-7}}, {{λ → 6.26141 × 10^-7}}, {{λ → 6.25815 × 10^-7}},
{{λ → 6.25489 × 10^-7}}, {{λ → 6.25163 × 10^-7}}, {{λ → 6.24837 × 10^-7}}}
```

```
In[164]:= (* el e es muy grande, si e=0,8 micrones*)
θi = π / 2; n1 = 1.; n2 = 1.5; n3 = 1.; e = 8 * 10 ^ (-7) ; (* metros *)
δco12 = 2 e n2 ;
δφreflexion = 0 - π;
Table[NSolve[(2 π / λ) δco12 - π == (2 m + 1) π, λ], {m, 3, 5}]
(*Máximos*)

Out[166]= {{λ → 6. × 10^-7}}, {{λ → 4.8 × 10^-7}}, {{λ → 4. × 10^-7}}}
```

9. (a) Una cuña de aire es iluminada con un haz plano de longitud de onda $\lambda = 500 \text{ nm}$, de tal forma que la luz incide normalmente a la cara inferior. Al observar por reflexión se observan franjas de interferencia paralelas, cuya distancia entre máximos es de 1 mm. Describir la cuña.

(b) Se llena la cuña con un líquido de índice 1.25. Analice cómo se modifica el sistema de franjas de interferencia

```
(* a *)
λ = 500 * 10 ^ (-9) (*metros*);
θi = π / 2;
n1 = 1.5;
n2 = 1.;
n3 = 1.5;
Δxmin = 0.001 ; (* metros *)
Δymin = Δxmin * α (*α ángulo de la cuña *)
Δco12 = 2 Δymin n2 ;
NSolve[(2 π / λ) Δco12 == 2 π, α]
```

```
Out[171]= 0.001 α
```

```
Out[173]= {α → 0.00025}}
```

```
(* b *)
λ = 500 * 10 ^ (-9) (*metros*);
α = 0.00025;
n1 = 1.5;
n2 = 1.25;
n3 = 1.5; (* metros *)
Δymin = Δxmin * α; (*α ángulo de la cuña *)
Δco12 = 2 Δymin n2 ;
Clear[Δxmin]
NSolve[(2 π / λ) Δco12 == 2 π, Δxmin]
(* la interfranja cambia*)
```

```
Out[187]= {Δxmin → 0.0008}}
```