




UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

Programa de Análise e Desenho de Sistemas Ópticos

Introdução ao OSLO 6.5 premium

versão gratuita OSLO EDU 6.54:
http://www.lambdares.com/education/oslo_edu/



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

Programa de análise de sistemas ópticos

OSLO 6.5 Optical Software for System Layout

O que é o OSLO?

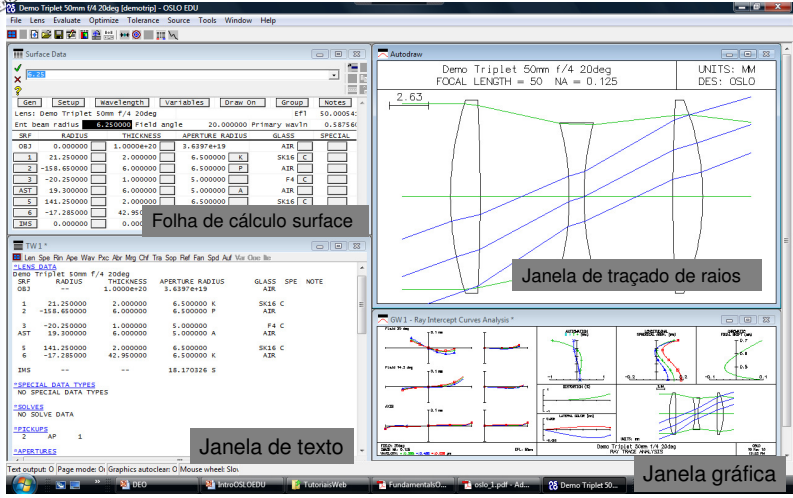
- O OSLO é um programa de análise e desenho de sistemas ópticos.
- Tem a capacidade de *desenhar, analisar* o sistema e avaliar o seu desempenho (e.g., *qualidade da imagem*).
- O OSLO usa o método *sequencial* de traçado de raios.
- É capaz de realizar *optimização* e *análise de tolerâncias*.



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL


Programa de análise de sistemas ópticos

OSLO 6.5



The screenshot displays the OSLO 6.5 interface with several key windows:

- Surface Data:** A table listing optical surfaces with columns for SR#, RADIUS, THICKNESS, APERTURE RADIUS, GLASS, and SPECIAL. The table includes data for surfaces 0 through 6, including a doublet lens and a detector.
- Autodraw:** A ray trace diagram of a triplet lens system with parameters: Demo Triplet 50mm f/4 20deg, FOCAL LENGTH = 50, NA = 0.125. It shows light rays passing through three lens elements.
- Ray Trace:** A window showing ray intercept curves and analysis plots for the system.
- Text:** A window for entering system parameters and notes.



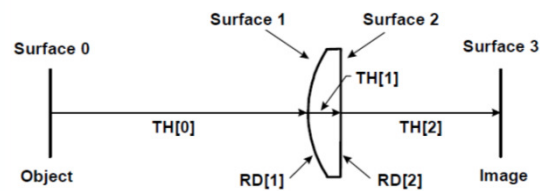
UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

Programa de análise de sistemas ópticos


OSLO 6.5

Introdução ao OSLO:

- **Definição de superfícies: numeração**
 - O OSLO usa uma definição de *sistema óptico sequencial*: as superfícies são numeradas pela ordem em que os raios luminosos as vão intersectando, à medida que atravessam o sistema.
 - A luz viaja da esquerda para a direita.



The diagram illustrates a sequential optical system. Light from an **Object** passes through **Surface 0** (a plane). It then passes through a doublet lens consisting of **Surface 1** and **Surface 2**. The thickness of the lens is denoted as **TH[1]**. The radii of curvature for the two surfaces are **RD[1]** and **RD[2]**. Finally, the light passes through **Surface 3** (a plane) to form an **Image**. The thickness of the image plane is denoted as **TH[2]**.




UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO 6.5

Introdução ao OSLO:

- **Definição de superfícies:**
 - À superfície Objecto é atribuído o número 0.
 - À superfície Imagem é atribuído o número mais elevado.
 - Propriedades de cada superfície têm associado o respectivo número (e.g., curvatura, coeficientes esféricos, etc).
 - Propriedades respeitantes ao espaço entre duas superfícies têm associado o número mais baixo (índice de refração, espessura).




UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO 6.5

Introdução ao OSLO:

- **Convenção de sinais:**

RAIO DE CURVATURA	<i>Positivo</i> se o centro de curvatura estiver para a <i>direita</i> da superfície
ESPESSURA	<i>Positiva</i> se a próxima superfície estiver para a <i>direita</i> da superfície actual.
ÍNDICE DE REFRACÇÃO	Sempre <i>positivo</i> . As superfícies reflectoras são especificadas explicitamente pela designação rfl.

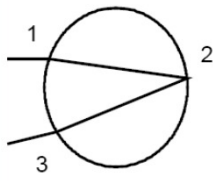


UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL


OSLO 6.5

Introdução ao OSLO:

- **Convenção de sinais:**
 - Exemplo:* Esfera de vidro em que a luz entra pelo lado esquerdo (1), é reflectida na superfície posterior (2) e volta a sair pela superfície de entrada (3).



```
*LENS DATA
Glass bead
SRF  RADIUS      THICKNESS  APERTURE RADIUS  GLASS
0    --          1.0000e+20  1.0000e+14      AIR
1    5.000000    10.000000   4.999999  A      BK7
2   -5.000000   -10.000000  4.999999  REFLECT
3    5.000000    --          4.999999  AIR
4    --          --          4.999999  S
```



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL


Programa de análise de sistemas ópticos

OSLO 6.5

Exercício introdutório – uma lente grande-angular

Objectivos do exercício:

- Como inserir parâmetros de uma lente composta → exemplo de uma lente grande-angular de baixo custo (GAngular.len).
- Como usar as ferramentas básicas do programa para avaliar o desempenho de uma lente.
- Exemplo a seguir passo-a-passo usando as configurações de origem do programa.




UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO 6.5

Passos do exemplo GAngular.len:

1. *Definição da lente*: configuração plano-convexa com um diafragma de abertura atrás da lente.
2. *Representação gráfica*: definição das condições de representação de traçado de raios.
3. *Optimização*: Optimização da lente por forma a eliminar o coma, mantendo $f=100$ mm, um campo de $\pm 20^\circ$ e uma abertura de $f/10$.
4. *Desenho de slider-wheels*: associação de sliders aos parâmetros da lente para análise de trade-offs.

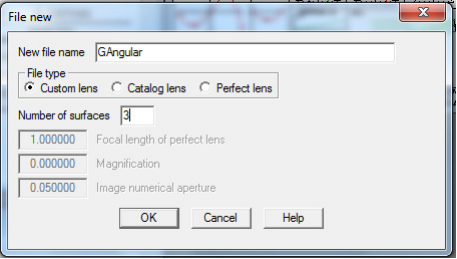



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo GAngular.len:

1. *Definição da lente*:
 - a. Clique *File* → *New Lens* no menu principal. Aparece a janela de diálogo:






UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo GAngular.len:

1. *Definição da lente:*
 - b. Introduza o nome de ficheiro: “GAngular”, selecione *Costume Lens*, introduza **3** no #superfícies, clique OK.
 - c. Aparecerá uma folha de cálculo. Preencha-a com os seguintes dados:
 - i. *Lens*: “Exemplo Grande Angular”;
 - ii. *Ent beam radius*: 5 (valor em mm);
 - iii. *Field angle*: 20 (valor em graus);
 - iv. Deixar as outras células com os valores iniciais.
 - d. Na coluna GLASS, linha da superfície 1 escrever BK7 que é o vidro de que é feita a lente.




UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo GAngular.len:

1. *Notas:*
 - c. Significado dos diferentes itens:
 - i. *Lens*: “Identificação da lente”;
 - ii. *Ent beam radius*: Diâmetro do feixe de luz à entrada da lente;
 - iii. *Field angle*: Inclinação do feixe à entrada da lente;
 - d. O vidro BK7 é um vidro *crown* de dispersão relativamente baixa e índice de refração 1.52 aprox.. A superfície 1 é representada pela linha abaixo da OBJ (superfície 0).

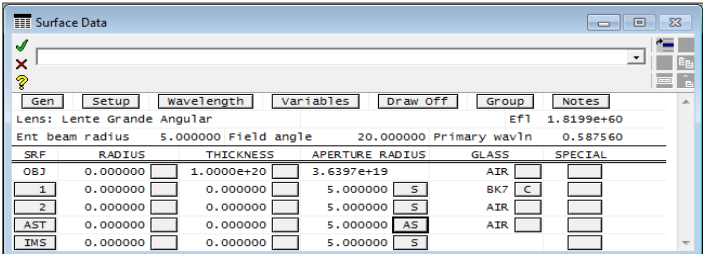


OSLO EDU edition 6.4.5


UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

Exemplo GAngular.len:

Nesta fase, a janela *Surface data* deverá ter o seguinte aspecto:



SRF	RADIUS	THICKNESS	APERTURE RADIUS	GLASS	SPECIAL
OBJ	0.000000	1.0000e+20	3.6397e+19	AIR	
1	0.000000	0.000000	5.000000	BK7	C
2	0.000000	0.000000	5.000000	AIR	
AST	0.000000	0.000000	5.000000	AIR	
IMS	0.000000	0.000000	5.000000	S	



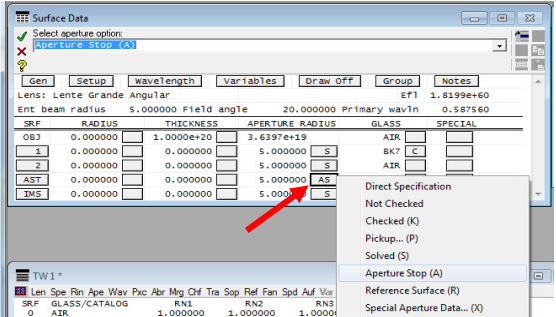
OSLO EDU edition 6.4.5


UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

Exemplo Lanscape.len:

1. *Definição da lente:*

e. Escolha da posição do diafragma de abertura: Na coluna APERTURE RADIUS, linha 3, clicar no botão e escolher *Aperture Stop* do menu de pop-up. Na linha 3 passa a dizer AST na coluna SRF e AS no botão de APERTURE RADIUS.





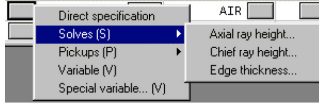
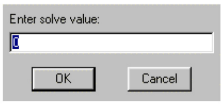
OSLO EDU edition 6.4.5


Exemplo Landscape.len:

1. *Definição da lente:*

f. Raios de curvatura e espessura da lente:

- i. Na coluna RADIUS, linha 1, introduzir o valor 50.
- ii. Na coluna THICKNESS da mesma linha, escrever 4.
- iii. Na linha 2, introduzir 10.
- iv. Na linha 3, em vez de escolher o valor de espessura directamente, clicar no botão e seleccionar *axial ray height solve*. Aceitar o valor por omissão de *solve value* (ou seja, 0).


→




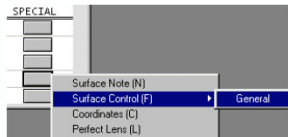
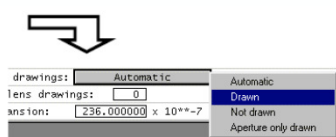
OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Landscape.len:

1. *Definição da lente:*

g. Clicar no botão *Special* da linha 3. Na janela de diálogo escolher *Surface Control (F)*. Aparece uma nova folha de cálculo. Preencher:

- i. Na 5ª linha, clicar no botão que diz *Automatic* e seleccionar *Drawn*.
- ii. Clicar em no topo da janela e retornar à folha de cálculo *Surface Data*.
- iii. Repetir a sequência anterior para o botão *Special* da linha 4.

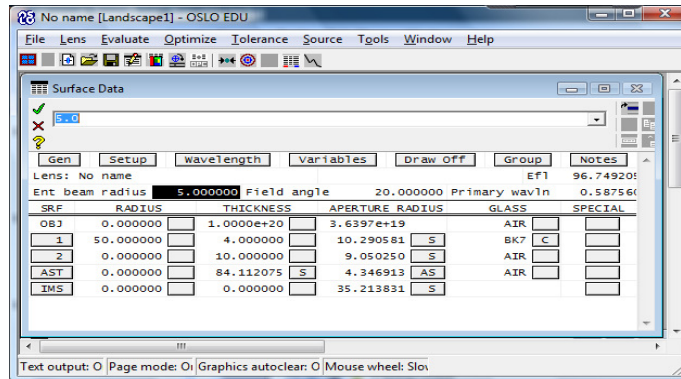

→





OSLO EDU edition 6.4.5

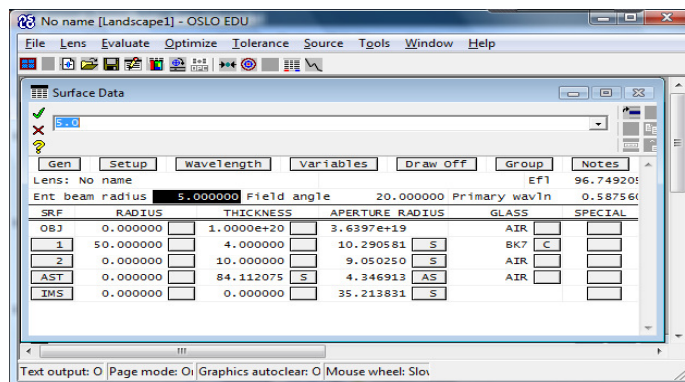
Isto completa o passo 1 do exemplo guiado.


Neste momento, a folha de cálculo *Surface Data* deverá ter o seguinte aspecto:



OSLO EDU edition 6.4.5

- h. Verifique se tem a mesma Efl (distância focal efectiva) e se os botões têm as mesmas etiquetas.
- i. Clique em para fechar a janela e grave a lente usando o botão  da barra de ferramentas.







UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO EDU edition 6.4.5

h. Para verificar a directoria onde a lente foi guardada pode-se executar o comando `shp lf11` (*show_preference lensfile*) na janela de comandos. O caminho para o ficheiro aparece na base da mesma janela.





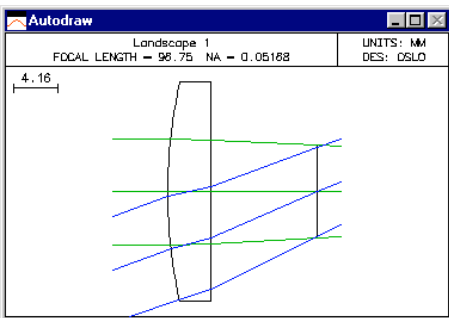
UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO EDU edition 6.4.5


Exemplo Landscape.len:

2. Representação gráfica:

a. Ainda na folha de cálculo *Surface Data*, clique no botão *Draw off*. Aparece uma janela denominada *Autodraw* mostrando a lente. Figura actualizada automaticamente.



Quando se clica num botão de uma linha da folha *Surface Data*, a superfície correspondente do desenho fica a traço interrompido.



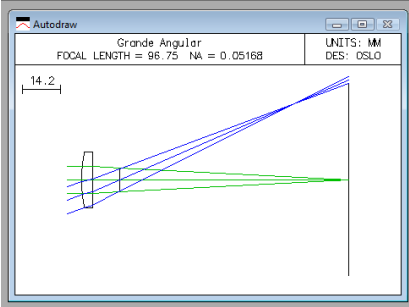
UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL


OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:

2. *Representação gráfica:*

- b. O desenho representado na figura anterior está de acordo com a configuração de base do OSLO. Vamos ver como alterar essa configuração por forma a vermos o plano imagem incluído no desenho.
- c. No menu principal escolher *Lens*→*Lens Drawing Conditions*.





UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL


OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:

2. *Representação gráfica:*

- c. Aparece a seguinte folha de cálculo. O campo a alterar chama-se *Image space rays*. Alterar de **Final dist to Draw** to **image surface**.

Initial distance:	0.000000	Final distance:	0.000000						
Horizontal view angle:	240	Vertical view angle:	30						
First surface to draw:	0	Last surface to draw:	0						
X shift:	0.000000	Y shift:	0.000000	DXF/IGES view:	Unconverted				
Apertures:	Quadrant	Rings:	3	Spokes:	4	Image space rays:	Final dist		
Draw aperture stop:	<input checked="" type="radio"/> Off <input type="radio"/> On	Hatch back of reflectors:	<input type="radio"/> off <input checked="" type="radio"/> on						
Shaded solid color - Red:	175	Green:	185	Blue:	250				
Number of field points for ray fans:	3	Points for aspheric profiles:	41						
Frac Y Obj	Frac X Obj	Rays	Min Pupil	Max Pupil	Offset	FY	FX	Wvn	Cfg
0.000000	0.000000	3	-1.000000	1.000000	0.000000	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1	0
0.700000	0.000000	0	0.000000	0.000000	0.000000	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1	0
1.000000	0.000000	3	-1.000000	1.000000	0.000000	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1	0



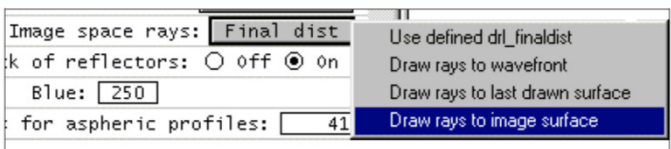
OSLO EDU edition 6.4.5


Exemplo Lanscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL

2. *Representação gráfica:*

c. Aparece a seguinte folha de cálculo. O campo a alterar chama-se *Image space rays*. Alterar de **Final dist** to **Draw to image surface**.





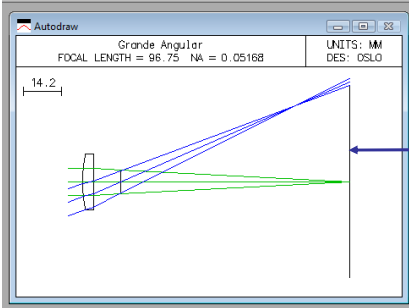
OSLO EDU edition 6.4.5


Exemplo Lanscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL

2. *Representação gráfica:*

c. Observe-se a representação dos raios oblíquos. É sobretudo devido à aberração de Seidel denominada **curvatura de campo** que os objectos não-axiais formam imagem numa superfície curva e não no **plano focal paraxial**.





OSLO EDU edition 6.4.5

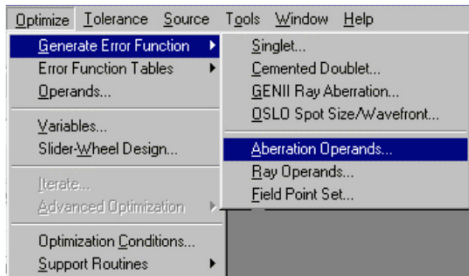
Exemplo Lanscape.len:


UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL

3. *Optimização:*

- a. Para estudar esta lente em mais detalhe vamos realizar uma pequena tarefa de optimização:

Manter $f=100\text{mm}$	}	Construção da função de erro
Eliminar o Coma		
- b. Clicar no botão *Optimize* do menu principal e escolher *generate error function* → *Aberration Operands*





OSLO EDU edition 6.4.5


Exemplo Lanscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL

3. *Optimização:*

- b. Aparece uma janela de pop-up com os termos a seleccionar para função de erro e os respectivos pesos.

OP	MODE	WGT	NAME	DEFINITION
1	M10	1.000000	PY	OCM1
2	M10	1.000000	PU	OCM2
3	M10	1.000000	PYC	OCM3
4	M10	1.000000	PUC	OCM4
5	M10	1.000000	PAC	OCM5
6	M10	1.000000	PLC	OCM6
7	M10	1.000000	SAC	OCM7
8	M10	1.000000	SLC	OCM8
9	M10	1.000000	SA3	OCM9
10	M10	1.000000	CMA3	OCM10
11	M10	1.000000	AST3	OCM11
12	M10	1.000000	PTZ3	OCM12
13	M10	1.000000	DIS3	OCM13
14	M10	1.000000	SA5	OCM14
15	M10	1.000000	CMA5	OCM15
16	M10	1.000000	AST5	OCM16
17	M10	1.000000	PTZ5	OCM17
18	M10	1.000000	DIS5	OCM18
19	M10	1.000000	SA7	OCM19
20	M10	1.000000	TOTAL_SPH	OCM20
21	M10	1.000000	EFL	OCM21



OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Landscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL

3. Optimização:

c. Os termos a seleccionar deverão ser PU e CMA3. Apagar todas as restantes linha da tabela. O aspecto da janela de pop-up será o seguinte:


OP	MODE	WGT	NAME	DEFINITION
1	Min	1.000000	PU	OCM2
2	Min	1.000000	CMA3	OCM10

i. Modificar o primeiro termo:

No OSLO, todos os termos são minimizados em direcção a zero. O termo PU representa o declive do *raio axial* à saída da lente.

$$f_{\#} = -\frac{1}{2PU} \quad (\text{objecto} \rightarrow \infty) PU = -0.05$$

Clicar em NAME e DEFINITION para alterar os dados para:
 OCM2+0.05
 PU_ERR.



OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Landscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL


3. Optimização:

i. Modificar o primeiro termo: Clicar em NAME e DEFINITION para alterar os dados para:

OCM2+0.05
 PU_ERR.

OP	MODE	WGT	NAME	DEFINITION
1	Min	1.000000	PU_ERR	OCM2+0.05
2	Min	1.000000	CMA3	OCM10

Os pesos *WGT* devem ter o valor 1.0.
 Clicar em ✓ para fechar a janela.
 Clicar no botão *Ope* da janela de texto TW 1.



OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Landscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

3. *Optimização:*


Os valores actuais (*current operand values*) dos termos da função de erro (*MIN RMS ERROR*) aparecem listados.

Tw 1 *

OP	MODE	WGT	NAME	VALUE	%CNTRB	DEFINITION
0 1	M	1.000000	PU_ERR	-0.001680	49.59	0CM2+0.05
0 2	M	1.000000	OMA3	0.001694	50.41	0CM10
MIN RMS ERROR:				0.001687		

ii. A função de erro será minimizada em direcção a **zero**.
Para tal, é necessário definir as variáveis do sistema:

- CV1 – Curvatura da primeira superfície.
- TH2 – Distância entre a lente e o diafragma.



OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Landscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

3. *Optimização:*


iii. Definir as variáveis do sistema:

- CV1 – Na linha 1 da folha de cálculo *Surface Data*, clicar na célula da coluna *Radius* e escolher *Variable (V)*.
- TH2 – Na linha 2, clicar na célula *Thickness* e escolher *Variable (V)*.

RADIUS	THICKNESS	APERTURE
0.000000	1.0000e+20	3.6397e+
50.000000		
0.000000		
0.000000		
0.000000		

➔

RADIUS	THICKNESS
0.000000	1.0000e+20
50.000000	4.000000
0.000000	10.000000
0.000000	84.112075



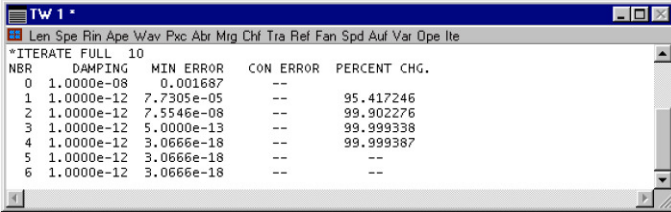
OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:


3. *Optimização:*

iv. Optimizar a lente:

- Clicar em ✓ para fechar a janela e voltar a abrir.
- Clicar no botão **Ite** da janela de Texto (TW 1)



A janela TW 1 mostra os passos do processo iterativo.
A função de erro reduz-se praticamente a zero.



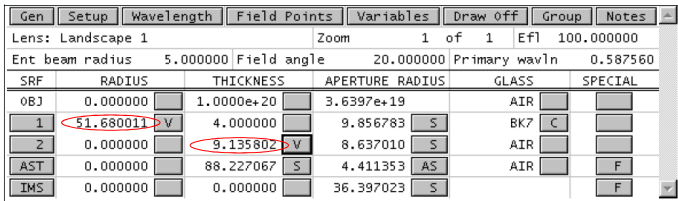
OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:


A janela *Surface Data* apresenta os novos valores da variáveis:

CV1 (linha 1, coluna RADIUS);

TH2 (linha 2 coluna THICKNESS).



Gen	Setup	Wavelength	Field Points	Variables	Draw Off	Group	Notes
Lens: Lanscape 1		Zoom 1 of 1		Efl 100.000000			
Ent beam radius		5.000000	Field angle	20.000000	Primary wavln	0.587560	
SRF	RADIUS	THICKNESS	APERTURE RADIUS	GLASS	SPECIAL		
OBJ	0.000000	1.0000e+20	3.6397e+19	AIR			
1	51.680011 V	4.000000	9.856783	S	BK7	C	
2	0.000000	9.135802 V	8.637010	S	AIR		
AST	0.000000	88.227067	4.411353	AS	AIR		F
IMS	0.000000	0.000000	36.397023	S			F



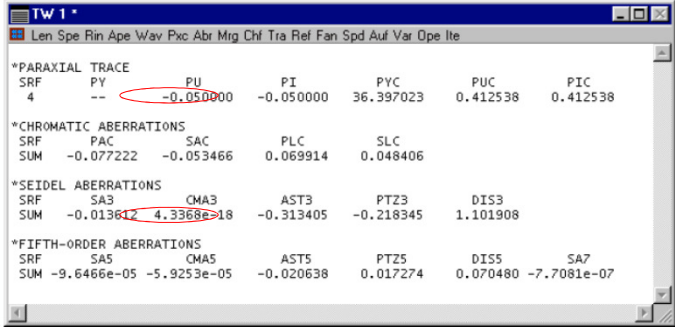
OSLO EDU edition 6.4.5


Exemplo Landscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL

3. *Optimização:*

- v. Verificar as aberrações:
 - Clicar no botão **Abr** da janela de Texto (TW 1).
Tal como especificado, $PU = -0.05$ e $CMA3 \approx 0$.
 - Na janela *Surface Data* pode-se ainda verificar que $e_{fl} = 100\text{mm}$.






OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Landscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL

Tarefa de *Optimização* completa!

- Clicar em ✓ para fechar a janela *Surface Data*;
- Gravar o ficheiro antes da próxima tarefa.
- De preferência, criar um ficheiro de backup.
Por exemplo, `Landscape_bckp.len`



OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:


4. *Desenho de slider-wheels:*

No passo de *optimização*, restringimos a superfície posterior a uma superfície plana. Na realidade, a lente *grande-angular* é uma lente *menisco-convexa*. Até aqui, a optimização consistiu apenas em achar a posição óptima do diafragma de forma a remover o *coma* para uma lente plano-convexa.

Em seguida, vamos:

- Usar *slider-wheels* para otimizar a forma da lente;
- Verificar o efeito de usar um espaço imagem *curvo*.


UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL



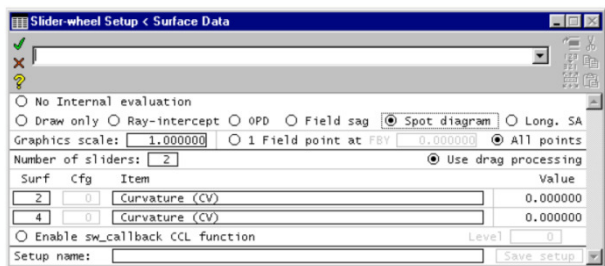
OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:


4. *Desenho de slider-wheels:*

i. Em primeiro lugar, vamos configurar uma janela básica de *slider-wheel* associando as curvaturas das superfícies 2 e 4 aos *sliders*.
 Clicar no botão  de *slider-wheel* na barra de ferramentas principal para abrir a janela de configuração.

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL



Surf	Cfg	Item	Value
2	0	Curvature (CV)	0.000000
4	0	Curvature (CV)	0.000000



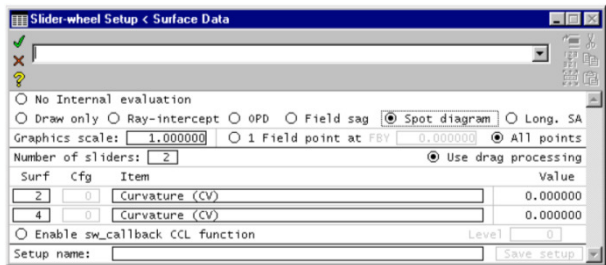
UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO EDU edition 6.4.5


[Exemplo Lanscape.len:](#)

4. *Desenho de slider-wheels:*

- i. Escolher as configurações como a figura abaixo. Clicar em *Spot diagram*, escolher 1.0 para *Graphics scale*, seleccionar *All points*. Deixar o número de sliders como está. Na coluna *Surfs* escolher 2 e 4. Para escolher os respectivos parâmetros (*Item*) escrever *CV* (curvatura) em ambas as linhas.



Surf	Cfg	Item	Value
2	0	Curvature (CV)	0.000000
4	0	Curvature (CV)	0.000000



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO EDU edition 6.4.5

[Exemplo Lanscape.len:](#)

4. *Desenho de slider-wheels:*

- ii. Fechar a janela de *slider-wheels* clicando em . Irão aparecer uma janela de slider-wheel e duas janelas adicionais GW 31 e GW 32.
- iii. Remover eventuais barras de ferramentas destas janelas (clicar botão Esq do rato na janela, clicar botão direito e escolher *Remove Toolbar item*).
- iv. Se minimizar a janela de gráficos normal UW1 e fizer tile das janelas, a janela global do OSLO ficará com o seguinte aspecto:

OSLO EDU edition 6.4.5

Janela de slider-wheels

OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:

4. Desenho de slider-wheels:

v. Alterar a configuração da roda do rato: clicar duas vezes na barra de estado do OSLO. Aparece a janela:

Seleccionar esta opção: aparece informação na barra de estado

Clicar com a roda do rato para comutar *slow/fast*

OSLO EDU edition 6.4.5



Spot Diagram: Padrão elipsoidal típico de astigmatismo. Ausência de coma. Arrastar o slider CV2 e ver o que acontece!

Podemos alterar o passo. Para alterar o valor de CV2 e CV4 clicar sobre o slider e rodar o botão do rato


OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:

4. Desenho de slider-wheels:

- vi. Quando não se consegue reverter as alterações de CV 2 e CV 4:
 - Repôr Radius a zero na janela Surface Data da lente e clicar no botão  de slider-wheel.
 - Clicar em  para fechar a janela de configuração e actualizar a janela dos sliders.
- vii. Se CV 2 ficar **negativo**, a lente fica **positiva** e a distância focal **diminui**. O padrão de spots altera-se e reaparece o **coma**.

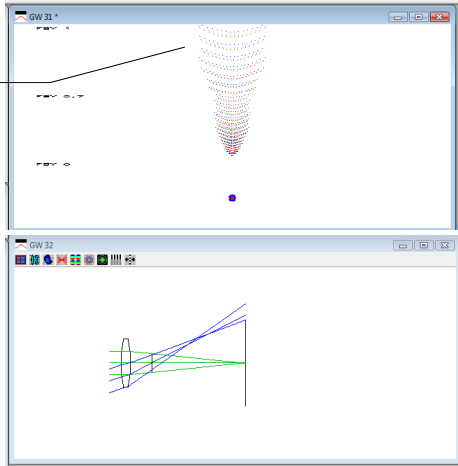
OSLO EDU edition 6.4.5




UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

Padrão típico de coma e astigmatismo.

Se a curvatura for < -0.033 o processo de traçado de raios falha. Nesse caso, clicar OK para fechar a caixa de diálogo e repôr o valor zero movendo o slider para o centro.



OSLO EDU edition 6.4.5



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

Exemplo Lanscape.len:

4. *Desenho de slider-wheels:*

- viii. Se CV 2 ficar **positivo**, a lente começar por ficar uma lente **menisca positiva** com uma distância focal **superior**. Continuando a aumentar a curvatura, a lente torna-se **negativa** e o traçado de raios dispara. Nesse caso, repôr o valor da curvatura a zero.
- ix. Se alterar a curvatura do plano imagem, isto é, CV 4, podemos observar dois valores para os quais temos a linha focal **vertical** (*foco sagital*) e a linha focal **horizontal** (*foco tangencial*). Existe uma superfície intermédia onde a mancha é aproximadamente circular.

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

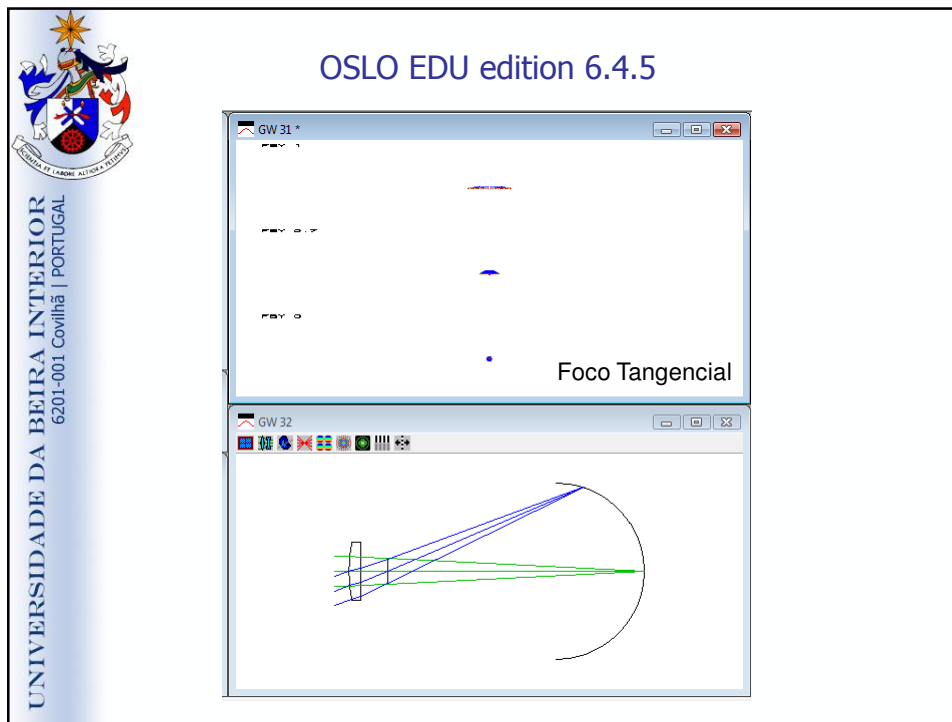
OSLO EDU edition 6.4.5

Foco sagital

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO EDU edition 6.4.5

Próximo do c.c.m.



OSLO EDU edition 6.4.5


UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

Exemplo Lanscape.len:

4. *Desenho de slider-wheels:*

ix. Se CV 2 tiver um valor negativo o sistema readquire a aberração **coma** e não se consegue obter a condição anterior (por exemplo, $CV2=-0.020$).

Isto ilustra os que o *designer* óptico quer dizer quando diz que não se consegue “focar” o coma.



OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:

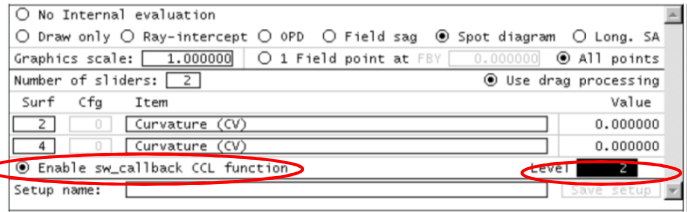
UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL

4. Desenho de slider-wheels:


Re-optimização

A verdadeira capacidade dos slider-wheels está na possibilidade que o OSLO tem de re-optimizar o sistema de cada vez que se arrasta um slider!

x. Como fazer? Com CV2 e CV 4 a zero, abrir a janela de configuração dos *slider-wheels* e clicar em *Enable sw_callback CCL function*. Escolher *Level 2*.



Surf	Cfg	Item	Value
2	0	Curvature (CV)	0.000000
4	0	Curvature (CV)	0.000000



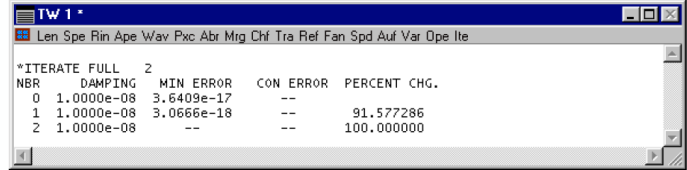
OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Lanscape.len:

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
 6201-001 Covilhã | PORTUGAL


4. Desenho de slider-wheels:

x. Clicar em ✓ e mover o *slider* da curvatura da superfície 2. A janela de texto TW 1 vai mostrando os resultados da re-optimização.



NBR	DAMPING	MIN ERROR	CON ERROR	PERCENT CHG.
0	1.0000e-08	3.6409e-17	--	--
1	1.0000e-08	3.0666e-18	--	91.577286
2	1.0000e-08	--	--	100.000000

À medida que tornamos CV 2 mais positivo, tornando a lente **menisca-positiva**, interpretar o que acontece no *Spots Diagram*.



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL


OSLO EDU edition 6.4.5

Exemplo Landscape.len:

4. *Desenho de slider-wheels:*

x. Notar que:

- A *efl* mantém-se constante;
- O *diafragma de abertura* é deslocado;
- O *coma* é continuamente re-otimizado em direcção a zero;
- A imagem mantém-se no *plano focal paraxial* graças ao ajuste do diâmetro do diafragma;
- A *abertura* da lente é controlada por forma a manter o *campo de visão*.



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
6201-001 Covilhã | PORTUGAL

OSLO EDU edition 6.4.5

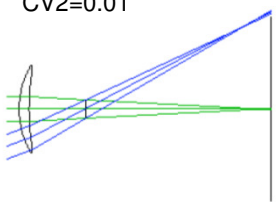
Exemplo Landscape.len:

4. *Desenho de slider-wheels:*

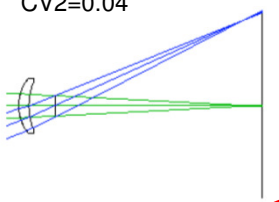
x. Notar que:

- À medida que a lente se torna mais encurvada (maior *bending*) o *diafragma* começa por se afastar da lente mas, depois, volta a aproximar-se.
- Como a aberração esférica não é minimizada, a melhoria da qualidade da imagem na periferia no campo de visão vem acompanhada de uma degradação da imagem no centro.

CV2=0.01



CV2=0.04



Spot central (sobre o eixo óptico)