

Università Degli Studi di Catania



Scuola Interuniversitaria Siciliana di Specializzazione  
per l'Insegnamento Secondario

Corso di Software Didattici per la Fisica  
Prof.ssa C.Petta

**Animazioni e Simulazioni in rete su:  
Interferenza e Diffrazione della luce  
tramite l'esperimento di Young**

Bartoli Luigi  
Sardo Sara  
Spicchiale Graziella

# LA SIMULAZIONE

La simulazione può essere considerata un vero e proprio laboratorio scientifico virtuale, in cui viene riprodotto, un fenomeno o un modello teorico in modo dinamico e interattivo, in un ambiente ottimale e "protetto" dagli imprevisti della realtà. Si può dire che la simulazione è una "teoria attiva" in quanto riproduce il fenomeno che deve spiegare: essa contiene la teoria e il fenomeno stesso.



## INTRODUZIONE

Nello studio della fisica le animazioni e simulazioni possono essere di grande aiuto in quanto rendono più accattivante l'attività didattica, stimolano l'apprendimento, facilitano la memorizzazione e rendono gli alunni maggiormente partecipi ed interessati.

Nonostante ciò per l'applicazione pratica è indispensabile la preparazione e la competenza del docente che si deve esplicitare nella scelta opportuna delle simulazioni da presentare, individuando quelle che gli possono essere d'aiuto come supporto alla lezione frontale, quelle che richiedono una sua mediazione ed una sua guida e quelle che possono essere utilizzate direttamente dall'alunno.

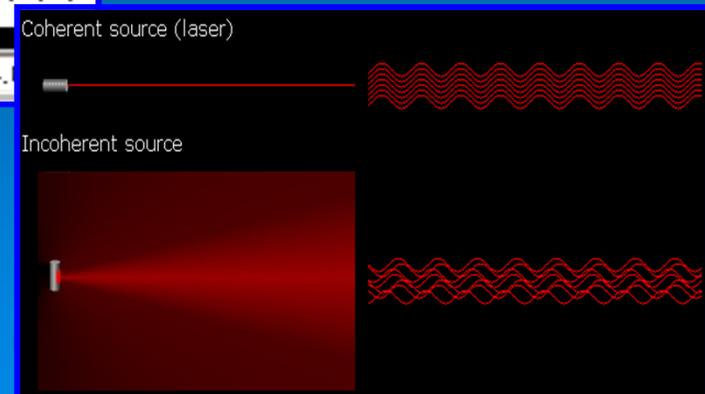
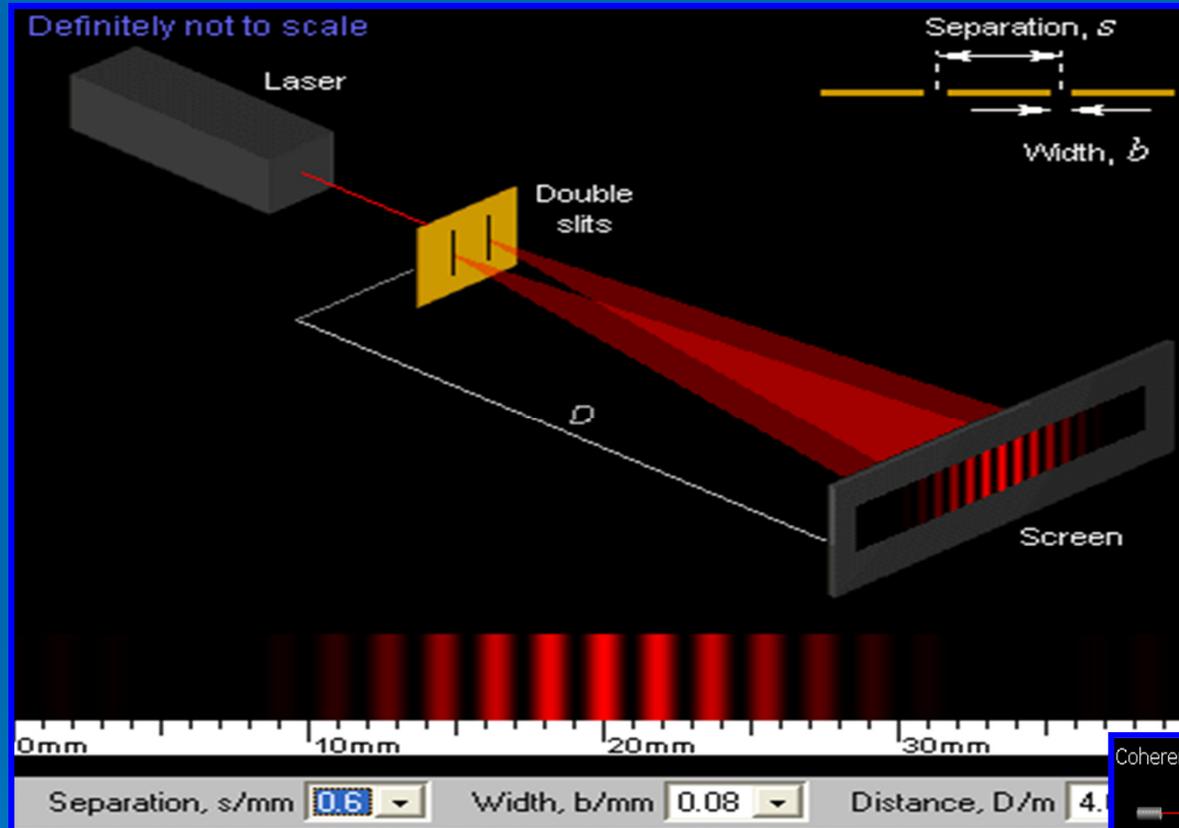
# INTERFERENZA E DIFFRAZIONE DELLA LUCE TRAMITE L'ESPERIMENTO DI YOUNG

L'argomento affrontato riguarda le onde luminose, in particolare sono stati trattati i fenomeni dell'interferenza e della diffrazione ottenuti mediante l'esperimento di Young.

Tra i vari siti che presentavano tale argomento attraverso simulazioni ne sono stati scelti alcuni che sono sembrati essere più efficaci dal punto di vista didattico.



<http://schools.matter.org.uk/Content/Interference/laserinterference.html>



# VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- distanza  $s$  tra le fenditure compresa tra 0.5 mm e 1 mm;
- larghezza  $b$  delle fenditure compresa tra 0.05 mm e 0.1 mm ;
- distanza  $D$  schermo - fenditure compresa tra 1 m e 4 m;

Mancano:

- La distribuzione angolare e lineare dell'intensità;
- La possibilità di variare  $\lambda$  (laser a rubino).

Limiti del modello:

- Rappresentazione grafica fuorviante (laser sulle fenditure).
- Modificando il valore di  $b$  non viene visualizzata la variazione né dello spessore delle fenditure né quella dei raggi luminosi.

Validità del modello:

- $\theta \ll \pi/2$  (ovvero  $x \ll D$ );
- $D \gg s$ ;
- $b$  e  $\lambda$  devono essere confrontabili

# VALUTAZIONE DIDATTICA

## OBIETTIVI

Dal punto di vista didattico si possono :

- visualizzare le frange d'interferenza, variando opportunamente la distanza fra le fenditure e la distanza  $D$  dallo schermo;
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione delle frange sullo schermo e:
  - ⇒ la distanza tra le fenditure,
  - ⇒ larghezza fra le fenditure;
  - ⇒ la distanza fenditure-schermo.
- visualizzare dell'effetto della diffrazione nella modulazione delle frange d'interferenza, variando la larghezza delle fenditure.



# CONCLUSIONI

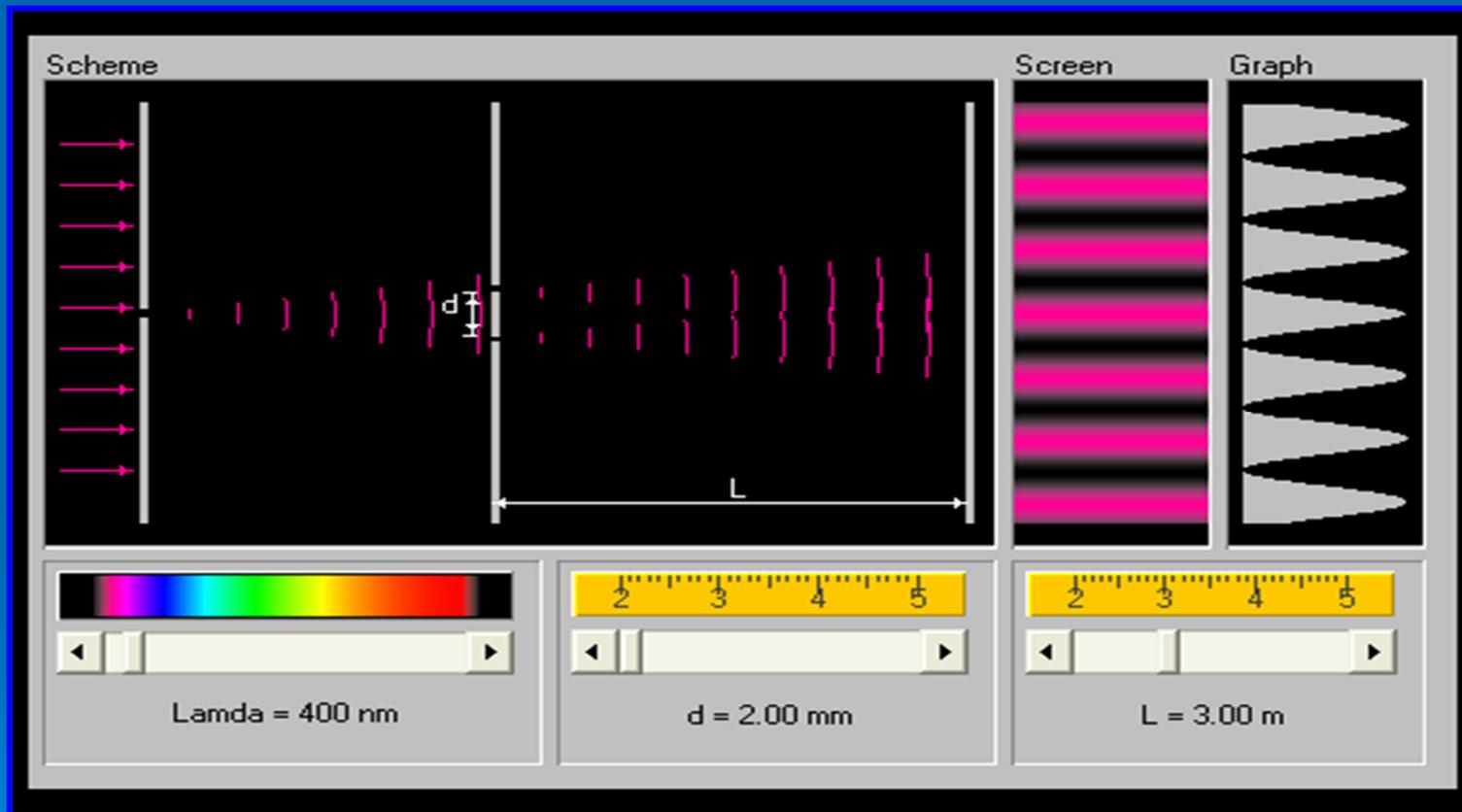
## VANTAGGI

- Lo studente , spostando opportunamente i cursori,può realizzare gli obiettivi su indicati;
- Visualizzazione della:
  - ⇒ schematizzazione realistica dell'apparato sperimentale;
  - ⇒ sovrapposizione delle onde
- Si vede la coerenza a valle delle fenditure( laser rubino).

## SVANTAGGI

- Mancata proporzione fra le dimensioni dell'apparato sperimentale;
- $\lambda$  fisso (laser rubino).

<http://vsg.quasihome.com/interfer.htm>



# VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- distanza  $d$  tra le fenditure compresa tra 2 mm e 4,90 mm ;
- lunghezza d'onda  $\lambda$  compresa tra 380nm e 759nm (spettro visibile);
- distanza  $L$  tra lo schermo e le due fenditure compresa fra 2m e 4,99m.

Mancano:

- Indicazioni circa le posizioni lineari ed angolari dei massimi e minimi di intensità;
- Riferimenti alla larghezza delle fenditure.

Limiti del modello:

- Range ristretto della variabilità di  $d$ .
- Validità del modello:
- $\theta \ll \pi/2$  (ovvero  $x \ll L$ );
- $L \gg d$ ;
- $b \ll \lambda$ .

# VALUTAZIONE DIDATTICA

## OBIETTIVI

Dal punto di vista didattico si possono :

- visualizzare le distribuzioni d'intensità e le frange d'interferenza, variando opportunamente la distanza delle fenditure, la lunghezza d'onda e la distanza  $L$  dallo schermo;
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione delle frange sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda,
  - ⇒ la distanza tra le fenditure,
  - ⇒ la distanza fenditure-schermo;
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione dei massimi d'intensità sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda,
  - ⇒ la distanza tra le fenditure;
  - ⇒ la distanza fenditure-schermo.

## VANTAGGI

- Lo studente , spostando opportunamente i cursori, può realizzare gli obiettivi su indicati;
- Visualizzazione della:
  - ⇒ schematizzazione dell'apparato sperimentale;
  - ⇒ banda spettrale;
  - ⇒ variazione del colore del fascio al variare di  $\lambda$ ;
  - ⇒ sovrapposizione delle onde;
  - ⇒ corrispondenza tra frange d'interferenza e distribuzione d'intensità;
- Si vede la coerenza delle sorgenti, perché generate dalla stessa onda a valle delle fenditure.

## SVANTAGGI

- Mancata proporzione fra le dimensioni dell'apparato sperimentale;
- Interpretazione qualitativa dell'esperimento;
- Non si riesce a visualizzare la figura di diffrazione;
- Non è definita la larghezza delle fenditure pur supponendo che sia molto minore di  $\lambda$ .

[http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more\\_stuff/flashlets/youngexpt4.htm](http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more_stuff/flashlets/youngexpt4.htm)

**Young's Interference Experiment**

PLATE ← -200 -100 0 100 200 →

Wavelength 580 nm

Amplitude 5

Slit to Plate Distance 300

Trail Steps 10 pix/step

play  
pause  
stop  
Clear Trail

Distance between Sources 80 pix

Intensity ( $I_{max}=100$ )

Path Difference  $\lambda$

Show Path Difference

source A  
source B  
Sum of waves

Programmed by Wan-Ching Hui

**Young's Interference Experiment**

PLATE ← -200 -100 0 100 200 →

Wavelength 584 nm

Amplitude 5

Slit to Plate Distance 300

Trail Steps 20 pix/step

play  
pause  
stop  
Clear Trail

Distance between Sources 80 pix

Intensity ( $I_{max}=100$ ) 2.21

Path Difference 1.55  $\lambda$

Show Path Difference

source A  
source B  
Sum of waves

Programmed by Wan-Ching Hui

# VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- distanza  $d$  tra le sorgenti fissata a 80 pixel;
- lunghezza d'onda  $\lambda$  compresa tra 400nm e 780nm (spettro visibile);
- ampiezza  $A$  delle onde espressa in unità arbitrarie(0.1 ÷ 10);
- campionamento dell'intensità risultante compreso tra 1 e 21 pix/step;
- intensità relativa ( $I_{\max}=100$ );
- spostamento sullo schermo compreso tra -200 e +200 pixel;
- differenza di cammino ottico tra le due sorgenti, espressa in frazioni di  $\lambda$ ;
- distanza  $L$  tra lo schermo e le due sorgenti compresa tra 3 e 303 pixel ;
- banda spettrale del visibile.

Mancano:

- L'apparato sperimentale (c'è solo un riferimento schematico all'esperimento di Young);
- La distribuzione angolare dell'intensità;
- Riferimenti alla larghezza delle fenditure ( non si fa nessun riferimento alla presenza di fenditure);
- Riferimenti espliciti alla polarizzazione e coerenza delle sorgenti (si intuiscono per come sono indicate e si combinano l'onda A e B ).

Limiti del modello:

- La rappresentazione delle frange di interferenza non è molto chiara.

Validità del modello:

- $\theta \ll \pi/2$  ;
- $L \gg d$ ;
- Sorgenti puntiformi.

# VALUTAZIONE DIDATTICA

## OBIETTIVI

Dal punto di vista didattico si possono :

- Visualizzare direttamente il fenomeno fisico dell'interferenza tra onde luminose, aventi stessa frequenza, prodotta dalla differenza di fase generata dal diverso cammino ottico;
- visualizzare le distribuzioni d'intensità relativa e le frange d'interferenza, variando opportunamente la distanza delle fenditure, la lunghezza d'onda e la distanza  $L$  dallo schermo;
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione delle frange sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda,
  - ⇒ la distanza tra le fenditure,
  - ⇒ la distanza fenditure-schermo



## VANTAGGI

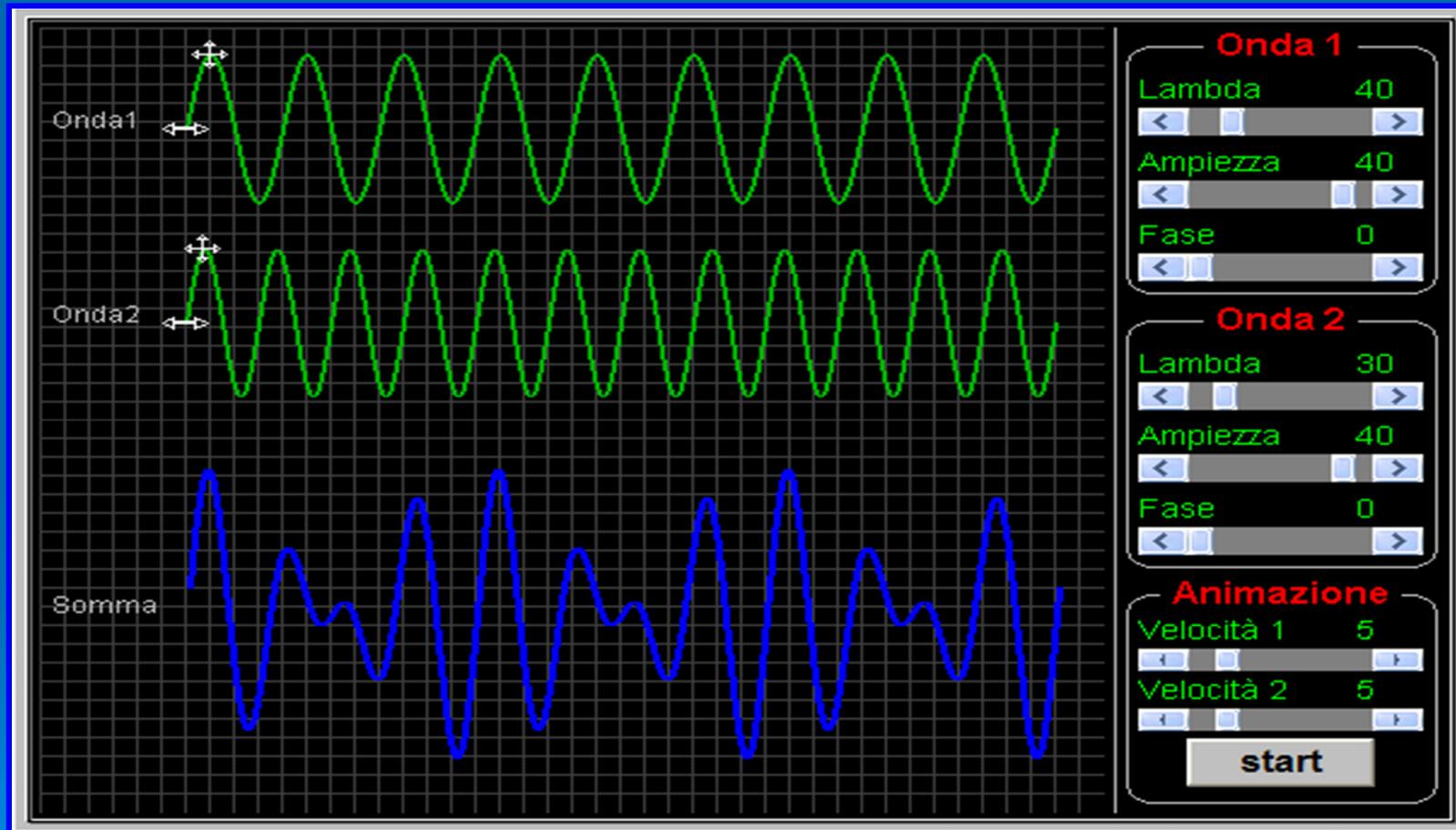
- Lo studente , spostando opportunamente i cursori,può realizzare gli obiettivi su indicati;
- Visualizzazione della banda spettrale per una comprensione piu' intuitiva del fenomeno fisico
- Variazione del colore del fascio al variare di  $\lambda$ ;
- Si vede in tempo reale cosa succede alle due onde,al variare del cammino ottico, quando si sovrappongono
- Si puo visualizzare,in tempo reale, la differenza di cammino ottico;
- Sovrapposizione delle onde;
- Corrispondenza tra frange d'interferenza e distribuzione d'intensità relativa
- Si tratta di una animazione oltre che di una simulazione

## SVANTAGGI

- Con questo applet non si riesce a mettere in evidenza la necessità di sorgenti coerenti;
- Mancata proporzione fra le dimensioni dell'apparato sperimentale;
- Interpretazione qualitativa dell'esperimento;
- Non si riesce a visualizzare la figura di diffrazione;
- Non è definita la dimensione delle sorgenti pur supponendo che siano puntiformi

# SOMMA DI DUE ONDE

<http://www.lucevirtuale.net/percorsi/a2/sovrapposizione.html>



## VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- lunghezza d'onda  $\lambda$  ;
- fase;
- ampiezza;
- velocità

Mancano:

- riferimenti alle unità di misura;
- l'equazione dell'onda risultante.
- si considerano solo onde sinusoidali

Limiti del modello:

- puramente matematico e quindi non utilizzabile per una interpretazione fisica.



## VALUTAZIONE DIDATTICA

### OBIETTIVI

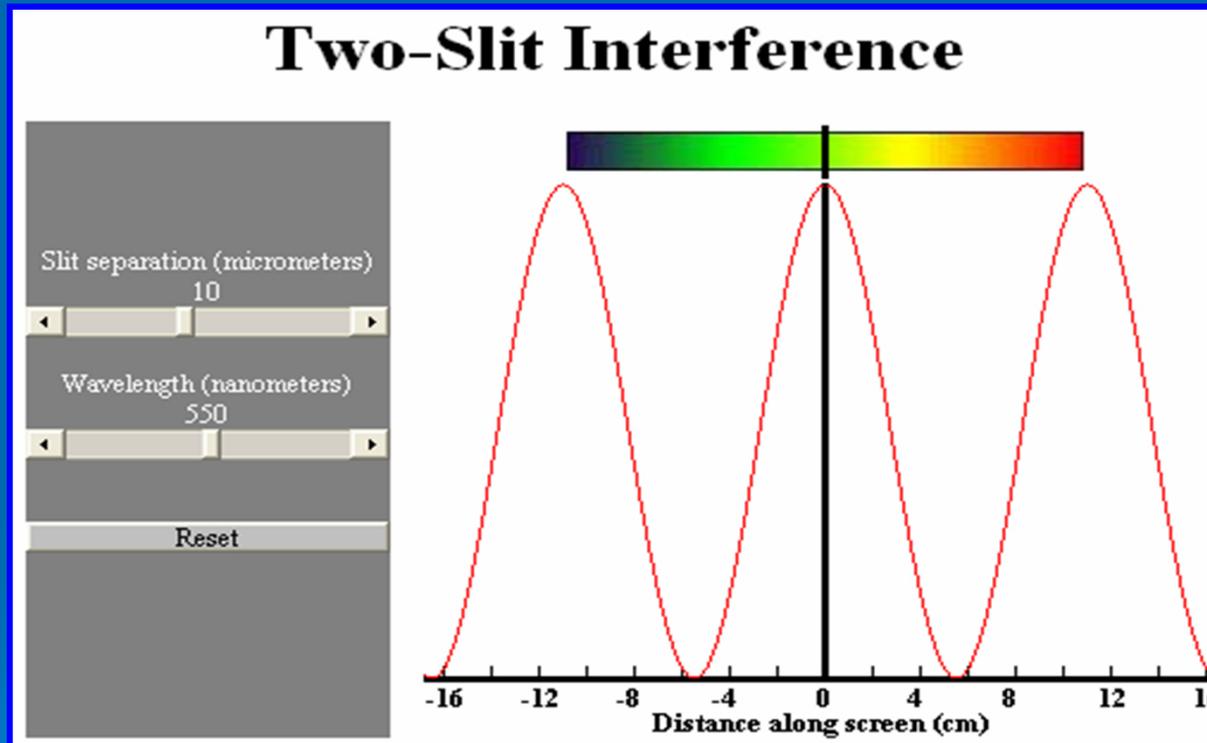
- Studio di interferenza di forme d'onda sinusoidali variando opportunamente
  - ⇒ lunghezza d'onda  $\lambda$  ;
  - ⇒ fase;
  - ⇒ ampiezza;
  - ⇒ Velocità.
- Premessa per la comprensione dell'esperimento di Young

### VANTAGGI

- Lo studente , spostando opportunamente i cursori, può realizzare gli obiettivi su indicati;
- Oltre ad essere una simulazione è anche un'animazione;
- Permette di visualizzare le condizioni per ottenere interferenza stabile.

# INTERFERENZA DA DOPPIA FENDITURA

<http://www.lon-capa.org/~mmp/kap27/Gary-Inter2/app.htm>



## VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- distanza  $d$  tra le fenditure compresa tra  $0.1 \mu\text{m}$  e  $24.0 \mu\text{m}$  ;
- lunghezza d'onda  $\lambda$  compresa tra  $400\text{nm}$  e  $690\text{nm}$  (spettro visibile) ;
- distanza  $L$  tra lo schermo e le due fenditure fissata a  $2\text{m}$  ;
- banda spettrale del visibile

Mancano:

- L'apparato sperimentale;
- La visualizzazione delle frange d'interferenza;
- La distribuzione angolare dell'intensità;
- Riferimenti alla larghezza delle fenditure ;
- Riferimenti alla polarizzazione e coerenza delle sorgenti.

Limiti del modello:

- Range molto ristretto della variabilità di  $d$  ;

Validità del modello:

- $\theta \ll \pi/2$  (ovvero  $x^* \ll L$  , con  $-16 \text{ cm} < x < 16 \text{ cm}$  ); \* escursione sullo schermo
- $L \gg d$ ;
- $b^* \ll \lambda$ . \* larghezza delle fenditure

# VALUTAZIONE DIDATTICA

## OBIETTIVI

Dal punto di vista didattico si possono :

- visualizzare le distribuzioni d'intensità variando opportunamente la distanza tra le fenditure e la lunghezza d'onda;
- ricavare il tipo di relazione esistente tra la posizione dei massimi e minimi di intensità e :
  - ⇒ la distanza tra le fenditure
  - ⇒ la lunghezza d'onda;
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione dei massimi e minimi d'intensità sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda,
  - ⇒ la distanza tra le fenditure;
- effettuare il calcolo numerico relativo ai precedenti punti applicando le formule dell'interferenza e confrontare il risultato così ottenuto con quello fornito dall'applet.

# CONCLUSIONI

## VANTAGGI

- Lo studente , spostando opportunamente i cursori, può realizzare gli obiettivi su indicati;
- Visualizzazione della banda spettrale per una comprensione più intuitiva del fenomeno fisico

## SVANTAGGI

- Con questo applet non si riesce a mettere in evidenza la necessità di sorgenti coerenti;
- Distanza  $L$  è fissa;
- Incoerenza tra limiti teorici e risposta dell'applet (angoli grandi e valori di  $d=0.1\mu\text{m}$ )

# DIFFRAZIONE DA DUE FENDITURE

<http://www.lon-capa.org/~mmp/kap27/Gary-TwoSlit/app.htm>

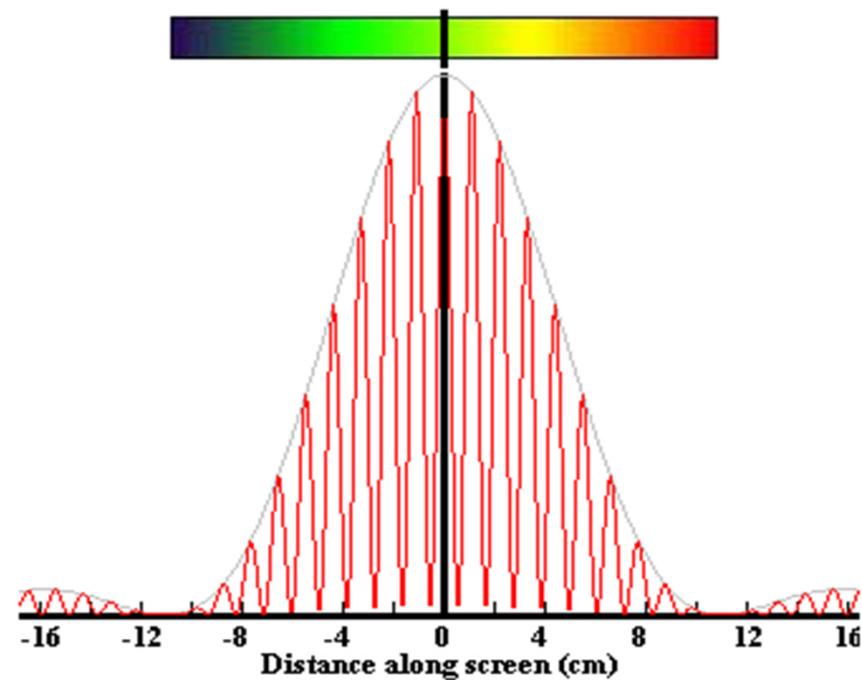
## Two-Slit with Diffraction

Slit separation (micrometers)  
100

Slit width (micrometers)  
10

Wavelength (nanometers)  
550

Reset



## VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- distanza  $d$  tra le fenditure compresa tra  $1.0 \mu\text{m}$  e  $190.0 \mu\text{m}$  ;
  - lunghezza d'onda  $\lambda$  compresa tra  $400\text{nm}$  e  $690\text{nm}$  (spettro visibile) ;
  - larghezza  $b$  delle fenditure compresa tra  $0.1 \mu\text{m}$  e  $24.0 \mu\text{m}$  ;
  - distanza  $L$  tra lo schermo e le due fenditure fissata a  $2\text{m}$ ;
  - banda spettrale del visibile
- Mancano:
- L'apparato sperimentale;
  - La visualizzazione delle frange d'interferenza;
  - La distribuzione angolare dell'intensità.
- Limiti del modello:
- Range molto ristretto della variabilità di  $d$ ;
  - Distribuzione dell'intensità molto confusa per separazione delle fenditure alta.
- Validità del modello:
- $\theta \ll \pi/2$  (ovvero  $x \ll L$  , con  $-16 \text{ cm} < x < 16 \text{ cm}$  );
  - $L \gg d$ ;
  - $b$  confrontabile con  $\lambda$ .

# VALUTAZIONE DIDATTICA

## OBIETTIVI

Dal punto di vista didattico si può :

- visualizzare le distribuzioni d'intensità variando opportunamente:
  - ⇒ la distanza delle fenditure;
  - ⇒ la larghezza delle fenditure;
  - ⇒ la lunghezza d'onda.
- Visualizzare la modulazione della distribuzione dell' intensità dell'interferenza a causa della diffrazione.
- ricavare il tipo di relazione tra la posizione dei massimi e minimi di intensità e:
  - ⇒ la distanza tra le fenditure
  - ⇒ la lunghezza d'onda;
  - ⇒ la larghezza delle fenditure.
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione dei massimi e minimi d'intensità sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda,
  - ⇒ la distanza tra le fenditure;
  - ⇒ la larghezza delle fenditure.
- effettuare il calcolo numerico relativo ai precedenti punti applicando le formule dell'interferenza e diffrazione e confrontare il risultato così ottenuto con quello fornito dall'applet.

# CONCLUSIONI

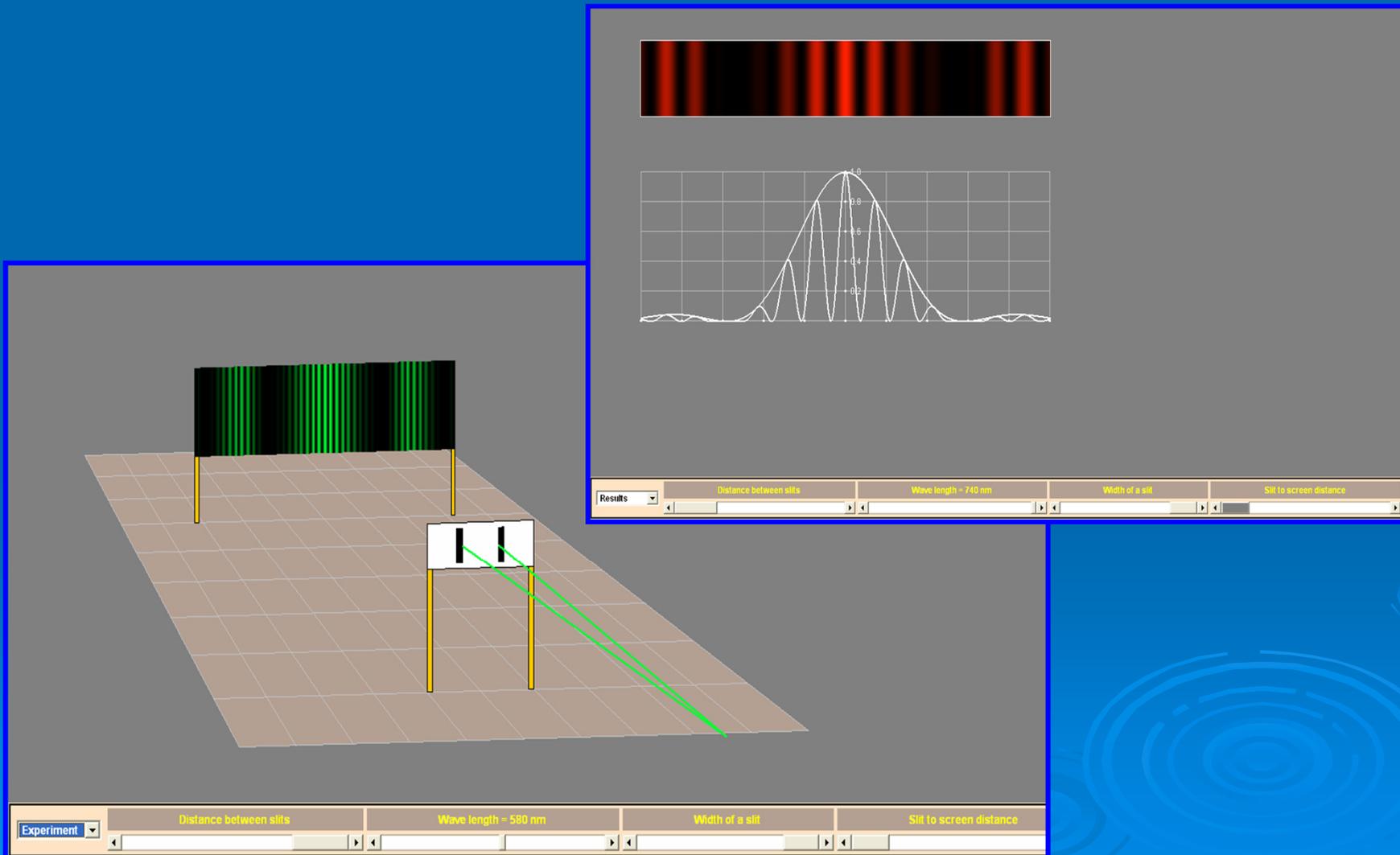
## VANTAGGI

- Lo studente , spostando opportunamente i cursori, può realizzare gli obiettivi su indicati;
- Visualizzazione della banda spettrale per una comprensione più intuitiva del fenomeno fisico;
- Possibilità di visualizzare contemporaneamente fenomeni di interferenza e diffrazione.

## SVANTAGGI

- Con questo applet non si riesce a mettere in evidenza la necessità di sorgenti coerenti nonché tutto l'apparato sperimentale;
- Distanza  $L$  è fissa;
- Non è evidenziata l'approssimazione teorica di piccoli angoli;
- Ci sono incongruenze matematiche per valori di  $b=0.1\mu\text{m}$ .

<http://surendranath.tripod.com/Applets/Optics/Slits/DoubleSlit/DbISltApplet.html>



# VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- distanza  $s$  tra le fenditure;
- larghezza  $b$  delle fenditure;
- distanza  $D$  schermo - fenditure;
- Lunghezza d'onda  $\lambda$  compresa tra 390nm e 740nm.

Mancano:

- Le unità di misura di  $s, b, D$ ;
- L'intervallo in cui  $s, b, D$  variano.

Limiti del modello:

- Rappresentazione grafica fuorviante ;
- Mancata visualizzazione della sovrapposizione delle onde.

Validità del modello:

- $\theta \ll \pi/2$  (ovvero  $x \ll D$ );
- $D \gg s$ ;
- $b$  e  $\lambda$  devono essere confrontabili



# VALUTAZIONE DIDATTICA

## OBIETTIVI

Dal punto di vista didattico si possono :

- visualizzare le distribuzioni d'intensità e le frange d'interferenza, variando opportunamente la distanza tra le fenditure, la larghezza delle fenditure, la lunghezza d'onda e la distanza  $D$  dallo schermo;
- visualizzare la modulazione della distribuzione della distribuzione delle frange di interferenza.
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione delle frange sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda,
  - ⇒ la distanza tra le fenditure,
  - ⇒ la larghezza delle fenditure;
  - ⇒ la distanza fenditure-schermo.
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione dei massimi d'intensità sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda,
  - ⇒ la distanza tra le fenditure,
  - ⇒ la larghezza delle fenditure;
  - ⇒ la distanza fenditure-schermo.

## VANTAGGI

Lo studente, spostando opportunamente i cursori, può realizzare gli obiettivi su indicati;

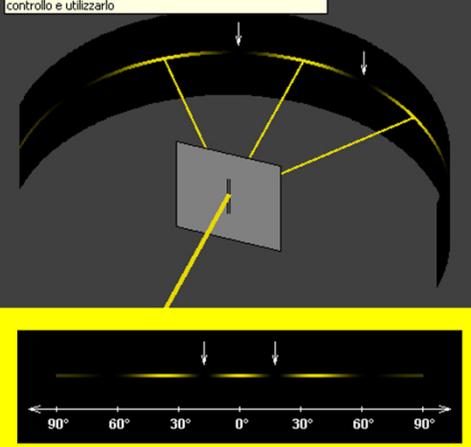
- Visualizzazione della:
  - ⇒ schematizzazione tridimensionale dell'apparato sperimentale;
  - ⇒ esperimento e risultati;
  - ⇒ variazione del colore del fascio al variare di  $\lambda$ ;
  - ⇒ corrispondenza tra frange d'interferenza e distribuzione d'intensità;
- Si vede la coerenza delle sorgenti.

## SVANTAGGI

- Mancata proporzione fra le dimensioni dell'apparato sperimentale;
- Interpretazione qualitativa dell'esperimento;
- Non è definita la larghezza delle fenditure pur supponendo che sia molto minore di  $\lambda$ .

<http://www.walter-fendt.de/ph14e/doubleslit.htm>

Premere BARRA SPAZIATRICE o INVIO per attivare questo controllo e utilizzarlo



Wavelength: 600 nm  
Spacing between slits: 1000 nm  
Angle: 17.5°  
Maxima: 0.0° (k = 0)  
Minima: 17.5° (k = 0)  
Relative intensity: 0.000

Interference pattern  
 Intensity profile

© W. Fendt 2003

Condition for a maximum:

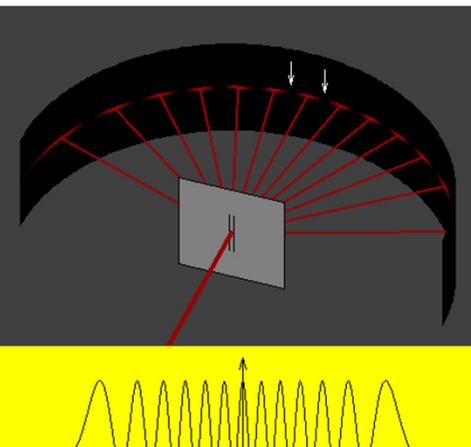
$$d \sin \alpha = k \lambda$$

d ... spacing between slits  
α ... angle  
k ... order of the maximum (0, 1, 2, ...)  
λ ... wavelength

Condition for a minimum:

$$d \sin \alpha = (k + \frac{1}{2}) \lambda$$

d ... spacing between slits  
α ... angle  
k ... order of the minimum (0, 1, 2, ...)  
λ ... wavelength



Wavelength: 780 nm  
Spacing between slits: 5000 nm  
Angle: 4.5°  
Maxima: 0.0° (k = 0)  
Minima: 4.5° (k = 0)  
Relative intensity: 0.000

Interference pattern  
 Intensity profile

© W. Fendt 2003

# VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- distanza  $d$  tra le fenditure compresa tra 500 nm e 5000 nm ;
- lunghezza d'onda  $\lambda$  compresa tra 380nm e 780nm (spettro visibile) ;
- angolo  $\theta$  compreso fra  $0^\circ$  e  $90^\circ$ ;
- Intensità relativa  $I$  compresa tra 0 e 1.000 .

Mancano:

- La distribuzione lineare dell'intensità(comprensibile perché lo schermo è curvo);
- Riferimenti alla larghezza delle fenditure ;
- Riferimenti relativi alla distanza tra fenditure e schermo.

Limiti del modello:

Rappresentazione grafica: puo' essere fuorviante perché vengono indicati solo i raggi relativi ai centri dei massimi

Validità del modello:

- $L \gg d$
- $b^* \ll \lambda$ .

\* larghezza delle fenditure

# VALUTAZIONE DIDATTICA

## OBIETTIVI

Dal punto di vista didattico si possono :

- visualizzare le distribuzioni angolari d'intensità variando opportunamente la distanza tra le fenditure, la lunghezza d'onda;
- Visualizzare i punti di max e di min di intensità e la larghezza angolare delle frange.
  
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione angolare delle frange sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda,
  - ⇒ la distanza tra le fenditure.
  
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione dei massimi e dei minimi d'intensità sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda,
  - ⇒ la distanza tra le fenditure.



## VANTAGGI:

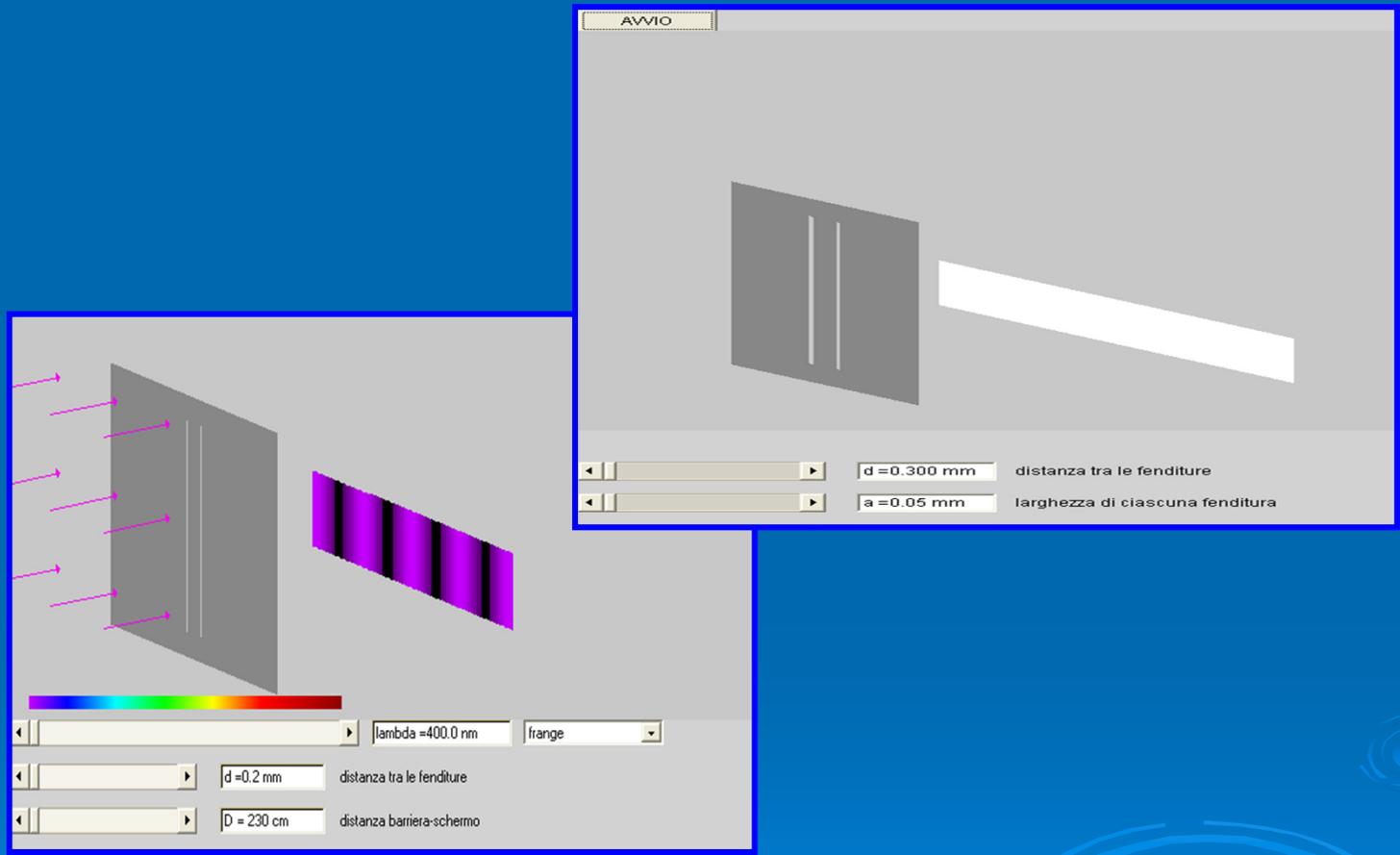
- Lo studente , spostando opportunamente i cursori,può realizzare gli obiettivi su indicati;
- Visualizzazione della:
  - ⇒ schematizzazione dell'apparato sperimentale;
  - ⇒ variazione del colore del fascio al variare di  $\lambda$ ;
  - ⇒ corrispondenza tra frange d'interferenza e distribuzione d'intensità;
  - ⇒ Indicazione di posizione dei massimi e minimi direttamente sull'apparato sperimentale( freccette che indicano gli ordini di massimo e minimo lungo lo schermo curvo)
- Si vede la coerenza delle sorgenti, perché generate dalla stessa onda a valle delle fenditure( ovviamente si suppone che i fronti d'onda siano piani)
- Viene evidenziata la distribuzione angolare dell'intensità. In particolare si nota come la larghezza dei massimi aumenti all'aumentare dell'angolo  $\alpha$ .
- Vengono visualizzate le equazioni relative alle posizioni dei massimi e minimi con le relative legende
- Si evidenzia il fatto che , in funzione della lunghezza d'onda e della distanza tra fenditure, esiste una limitazione del numero di massimi (ordine dei massimi) effettivamente visibili.

## SVANTAGGI

- Mancata proporzione fra le dimensioni dell'apparato sperimentale;
- Non si riesce a visualizzare la figura di diffrazione;
- Non è definita la larghezza delle fenditure pur supponendo che sia molto minore di  $\lambda$ .
- Le frange di interferenza non corrispondono a fenditure lunghe e strette verticali (come visualizzabile nella simulazione)
- Il cursore relativo alla variazione dell'angolo serve solo da indicazione non essendo un parametro attivo nella formazione del pattern di interferenza.



<http://www.ba.infn.it/%7efisi2005/evangelista/fr2.html>



# VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- distanza  $d$  tra le fenditure compresa tra 0.2mm e 0.455 mm;
- distanza  $D$  schermo - fenditure compresa tra 230cm e 500cm;
- Lunghezza d'onda  $\lambda$  compresa tra 400nm e 700nm;
- banda spettrale del visibile

Mancano:

- La larghezza delle fenditure
- Indicazioni circa le posizioni lineari ed angolari dei massimi e minimi di intensità.

Limiti del modello:

- Rappresentazione grafica fuorviante ;
- Mancata visualizzazione della sovrapposizione delle onde.

Validità del modello:

- $\theta \ll \pi/2$  (ovvero  $x \ll D$ );
- $D \gg d$ ;

# VALUTAZIONE DIDATTICA

## OBIETTIVI

Dal punto di vista didattico si possono :

- visualizzare come varia la figura d'interferenza al variare
  - ⇒ della lunghezza d'onda;
  - ⇒ della distanza tra le fenditure;
  - ⇒ della distanza fenditure-schermo;
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione delle frange sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda;
  - ⇒ la distanza tra le fenditure;
  - ⇒ la distanza fenditure-schermo;
- ricavare il tipo di relazione tra l'intensità dei massimi e:
  - ⇒ la distanza tra le fenditure
  - ⇒ la distanza fenditure-schermo;
- effettuare il calcolo numerico relativo ai punti precedenti, applicando le formule dell'interferenza e confrontare il risultato così ottenuto con quello fornito dall'applet.

# CONCLUSIONI

## VANTAGGI

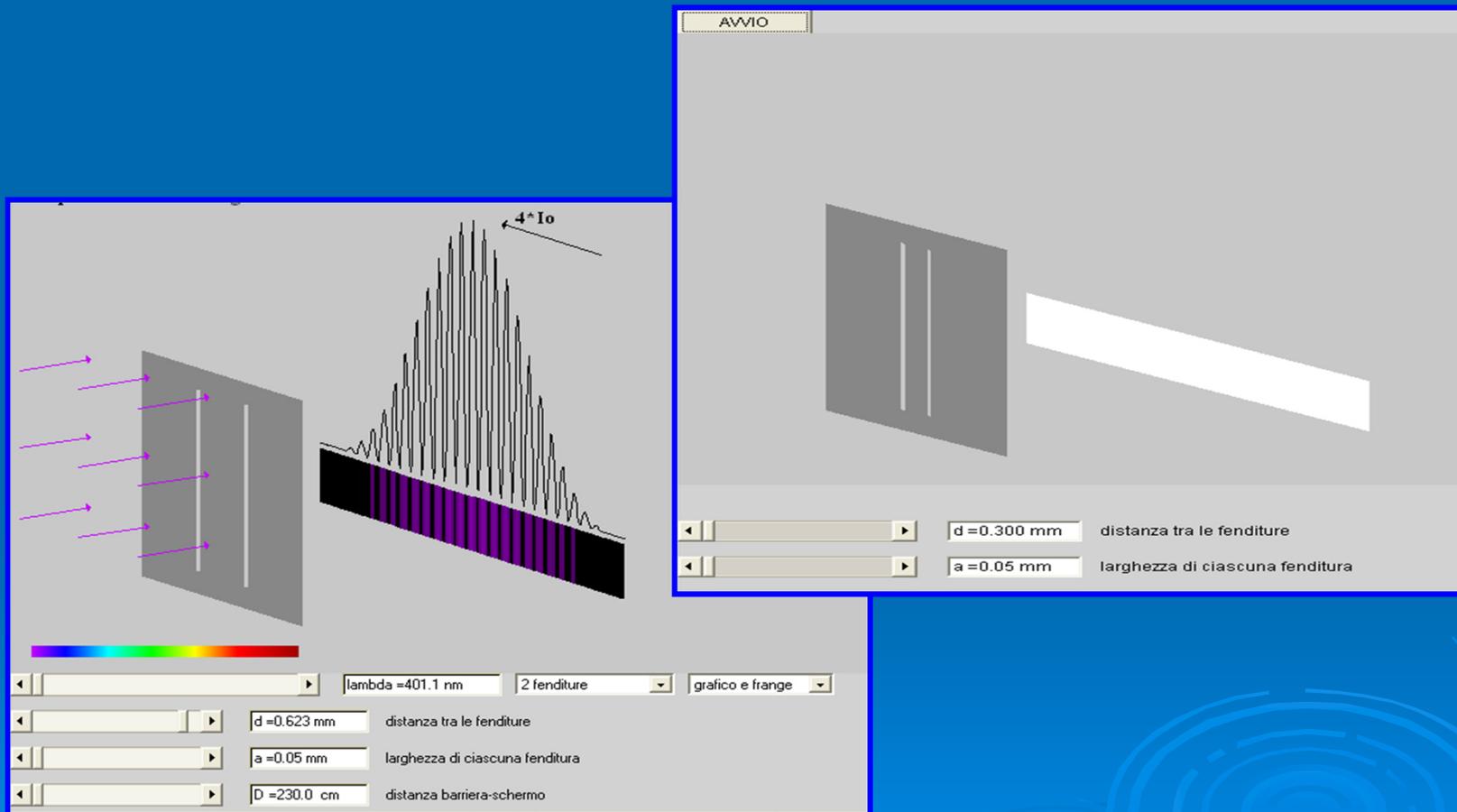
Lo studente , spostando opportunamente i cursori,può realizzare gli obiettivi su indicati;

- Visualizzazione della:
  - ⇒ Schematizzazione dell'apparato sperimentale;
  - ⇒ esperimento e risultati;
  - ⇒ variazione del colore del fascio al variare di  $\lambda$ ;

## SVANTAGGI

- Mancata proporzione fra le dimensioni dell'apparato sperimentale;
- Interpretazione qualitativa dell'esperimento;
- Non è definita la larghezza delle fenditure pur supponendo che sia molto minore di  $\lambda$ .

<http://www.ba.infn.it/%7efisi2005/evangelista/fr2.html>



## VALUTAZIONE SCIENTIFICA

Le variabili utilizzate per la realizzazione di questo modello sono:

- distanza  $d$  tra le fenditure compresa tra 0.3 mm e 0.650 mm;
- Larghezza  $a$  di ciascuna fenditura compresa tra 0.05 nm e 0.3 nm;
- distanza  $D$  schermo - fenditure compresa tra 230 cm e 505 cm;
- Lunghezza d'onda  $\lambda$  compresa tra 400nm e 700nm;
- banda spettrale del visibile

Mancano:

- Indicazioni circa le posizioni angolari dei massimi e minimi di intensità.

Limiti del modello:

- Rappresentazione grafica fuorviante ;
- Mancata visualizzazione della sovrapposizione delle onde.

Validità del modello:

- $\theta \ll \pi/2$  (ovvero  $x \ll D$ );
- $D \gg s$ ;
- $b$  e  $\lambda$  devono essere confrontabili



# VALUTAZIONE DIDATTICA

## OBIETTIVI

Dal punto di vista didattico si possono :

- constatare che, coprendo la fenditura sinistra o la fenditura destra, la figura di diffrazione sullo schermo non varia;
- visualizzare come varia la figura di interferenza al variare
  - ⇒ della lunghezza d'onda;
  - ⇒ della distanza tra le fenditure
  - ⇒ della distanza fenditura-schermo;
- ricavare il tipo di relazione tra la larghezza del massimo centrale di diffrazione sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda;
  - ⇒ la larghezza di ciascuna fenditura;
  - ⇒ la distanza fenditura-schermo.

# VALUTAZIONE DIDATTICA (1)

- ricavare il tipo di relazione tra l'intensità del massimo centrale e:
  - ⇒ la larghezza di ciascuna fenditura;
  - ⇒ la distanza fenditura-schermo.
- ricavare il tipo di relazione tra la separazione delle frange d'interferenza sullo schermo e:
  - ⇒ la lunghezza d'onda;
  - ⇒ la distanza tra le due fenditure;
  - ⇒ la distanza fenditura-schermo;
- effettuare il calcolo numerico relativo ai punti precedenti applicando le formule relative al fenomeno dell'interferenza da due fenditure con diffrazione e confrontare il risultato così ottenuto con quello fornito dall'applet.

# CONCLUSIONI

## VANTAGGI

Lo studente , spostando opportunamente i cursori,può realizzare gli obiettivi su indicati;

- Visualizzazione della:
  - ⇒ Schematizzazione dell'apparato sperimentale;
  - ⇒ esperimento e risultati;
  - ⇒ variazione del colore del fascio al variare di  $\lambda$ .

## SVANTAGGI

- Mancata proporzione fra le dimensioni dell'apparato sperimentale;
- Non è definita la posizione angolare tra i vari massimi di interferenza e il massimo centrale della figura di diffrazione.