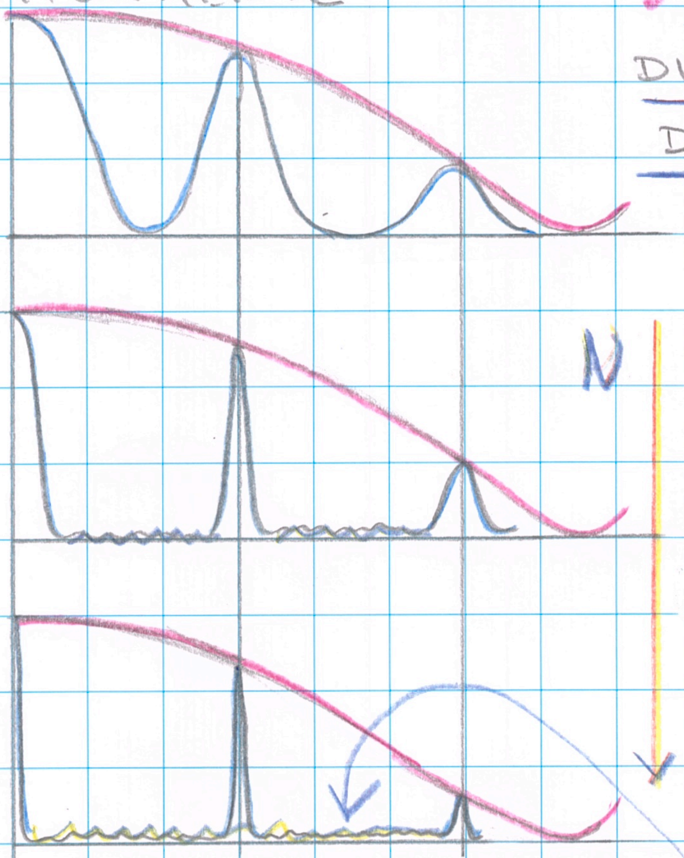
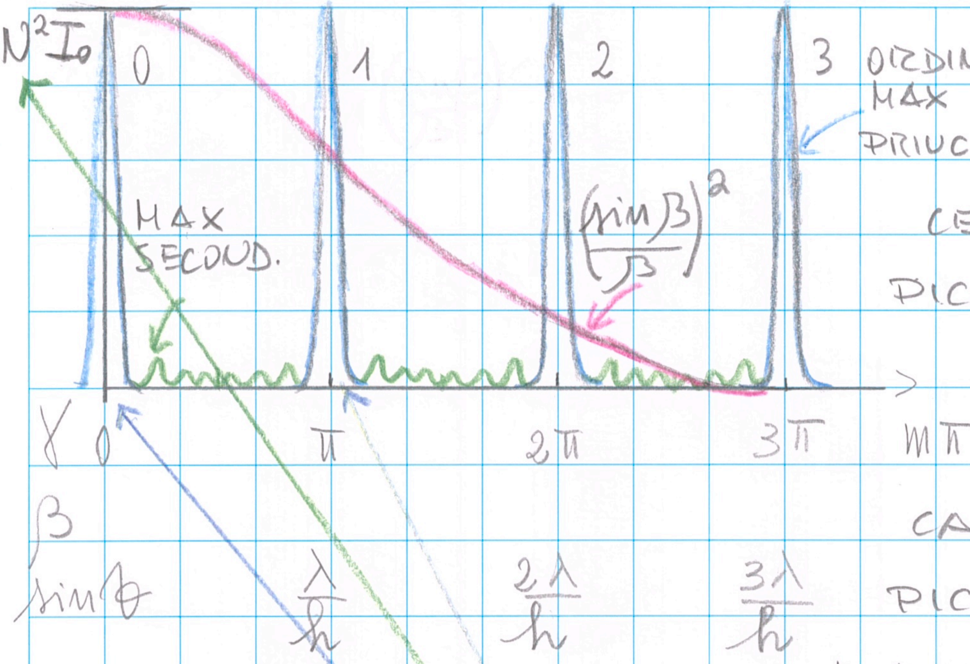
CHE LA POSIZIONE DEI MASSIMI PRINCIPALI NON CAMBIA MA I PICCHI DIVENTANO SEMPRE PIÙ STRETTI. IN PARTICOLARE SIAMO INTERESSATI A CAPIRE CHE FORMA PRENDE L'IRRADIANZA TRA UN MAX DI ORDINE m E UNO DI ORDINE $m+1$, QUALITATIVAMENTE



• OSSERVAZIONE IL TERMINE DI INVILUPPO NON DIPENDE DA N, I MAX PRINCIPALI NON CAMBIANO POSIZIONE ⇒ DATO CHE L'INVILUPPO NON DIPENDE DA N E I MAX PRINCIPALI NON CAMBIANO POSIZIONE IL NUMERO DEI MAX PRINCIPALI SOTTO L'INVILUPPO È COST.

TUTTAVIA, RIMANE DA CAPIRE COME SI DISTRIBUISCE L'ENERGIA E.M. (IRRADIANZA) ALL'AUMENTARE DI N DEL NUMERO DELLE FENDITURE. QUESTO RICHIEDE UN'ANALISI PIÙ ACCURATA DELLA FUNZIONE $I(\phi)$ E IN PARTICOLARE DELL'ORIGINE PER $N>2$ DEI MASSIMI SECONDARI.

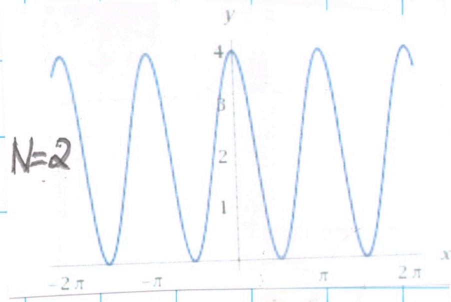
COME ABBIAMO VISTO L'IRRADIANZA AD UN MASSIMO PRINCIPALE È $\propto N^2$ E QUESTI SONO CENTRATI A VALORI DI $\gamma = 0, \pm\pi, \pm 2\pi, \pm 3\pi \ldots$ PRENDIAMO IL SEGUENTE • ESEMPIO: $N=8$

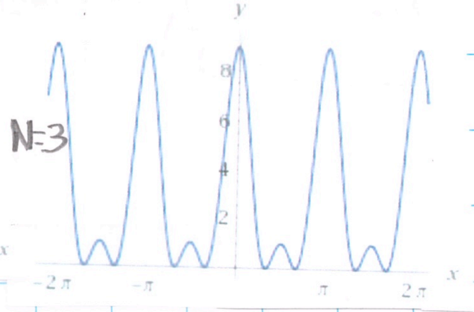


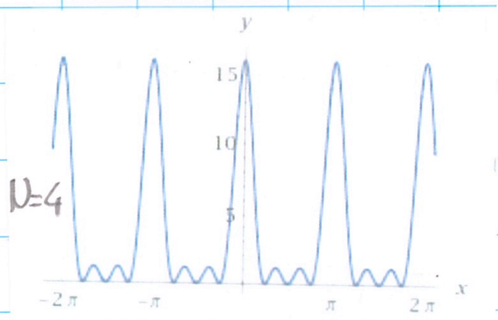
TRA DUE MAX PRINCIPALI ADIACENTI CI SONO $N-2$ PICCHI SECONDARI (MAX SECONDARI). VEDIAMO ORA DI CAPIRE L'ORIGINE DEI PICCHI SECONDARI. (*)

IL FATTORE DI INTERFERENZA $\left(\sin N\gamma / \sin\gamma\right)^2 \to \emptyset$ QUANDO $\sin N\gamma \to 0$, MA NON IL DENOMINATORE $\sin\gamma$. IL NUMERATORE $\to \emptyset \Rightarrow \gamma = \frac{1}{N} p\pi$, CON $p = 0, \pm 1, \pm 2 \ldots$ PER $N=8$ $\sin N\gamma \to 0$ CON p TRA $\emptyset$ A $N=8$ SECONDO LA SEQUENZA $\gamma = 0, \pi/8, 2\pi/8, 3\pi/8, \pi/2, 5\pi/8, 6\pi/8, 7\pi/8, 8\pi/8$. SI NOTI CHE $\gamma = 0$ PER $p=0$ E $\gamma = \pi$ PER $p = N = 8$. QUESTI VALORI CORRISPONDONO AI MAX PRINCIPALI DI ORDINE 0 E 1. (RICORDIAMO QUI CHE $\lim_{\gamma \to p\pi} \left(\frac{\sin N\gamma}{\sin\gamma}\right)^2 = \pm N^2 \Rightarrow$ MENTRE PER I SETTE TERMINI INTERMEDI $\sin\gamma$ NON VA A $\emptyset \Rightarrow$ CHE TRA $\gamma = 0$ E $\gamma = \pi$ CI SONO 7 MINIMI $(I \to \emptyset)$ $(N-1)$ E DI CONSEGUENZA $N-2=6$ MASSIMI NEL CASO DI $N=8$. PER N ARBITRARIO AVREMO $N-1$ MINIMI (IN TEORIA $I=0$) E $N-2$ MASSIMI SECONDARI TRA I DUE MASSIMI PRINCIPALI. QUESTO ARGOMENTO PUO' ESSERE ESTESO A p TRA N E $2N$ (TRA L'ORDINE 1 E 2) ETC. ESSA QUINDI PUO' ESSERE RAPPRESENTATA DA $\gamma = \frac{p\pi}{N}$, $p = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \ldots$. I MAX PRINCIPALI SONO $p = 0, \pm N, \pm 2N \pm \ldots$ E I MAX SECONDARI PER GLI ALTRI p

LA DIFFERENZA FONDAMENTALE RELATIVA ALLA DISTRIBUZIONE DI $I(\theta)$ SI REALIZZA QUANDO SI PASSA DA $N=2$ A $N=3$. PER $N=2$ (PROTOTIPO DELL'INTERFEROMETRO DI YOUNG) NON SI HANNO MASSIMI SECONDARI ($N_{MAS\,SEC} = N-2 = \emptyset$), MENTRE PER $N=3$ SI HA UN MASSIMO SECONDARIO. LA DOMANDA RIGUARDA L'ORIGINE DI QUESTO MASSIMO. NATURALMENTE L'ORIGINE ALGEBRICA E' FACILE DA COMPRENDERE, E' SUFFICIENTE RIPORTARE LA FUNZIONE $\frac{\sin N\gamma}{\sin \gamma}$. QUI SOTTO E' UN ESEMPIO CHE HO CALCOLATO.



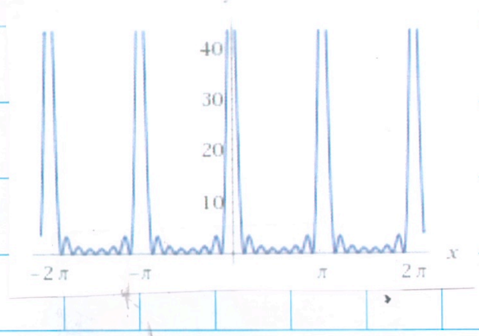




E' INTERESSANTE NOTARE CHE IL PICCO DI DIFFRAZIONE DI ORDINE $\emptyset$ HA UN'AREA CHA APPROSSIMATIVAMENTE E' DATA DALL'AREA DEL TRIANGOLO $\left[\Delta\gamma \times I(\emptyset)_{MAS}\right]\frac{1}{2} \propto \frac{1}{2}\,\frac{1}{N}\,I_0 N^2 = \frac{1}{2} I_0 N$, OVVERO L'ENERGIA E.M. CHE VA NEL PICCO DI ORDINE $\emptyset$ E' PROPORZIONANE A I_0 (IRRADIANZA DI UNA APERTURA) $\times$ NUMERO DELLE APERTURE. PER GLI ALTRI ORDINI L'AREA DEL PICCO DI DIFFRAZIONE E' APPROSSIMATA A $\frac{1}{2}\left[\Delta\gamma \cdot I_0\left(\frac{\sin\beta}{\sin\beta}\right)^2\right]$ OVVERO E' LIMITATA DAL TERMINE DIFFRATTIVO. TUTTAVIA, PASSANDO DA DUE FENDITURE A TRE L'ENERGIA E.M. NON VA TUTTA

NEI MASSIMI PRINCIPALI, MA IN PARTE VA NEI MASSIMI SECONDARI. NATURALMENTE, QUESTO A SCAPITO DELL'ENERGIA DEI MASSIMI PRINCIPALI. RIMANE INVECE DA CAPIRE IL MECCANISMO FISICO CHE STA ALLA BASE DI QUESTA DIFFERENZA. QUESTO RISIEDE NEL FATTO CHE L'ORIGINE DEI MASSIMI PRINCIPALI E SECONDARI È L'INTERFERENZA, LA DIFFRAZIONE LIMITA SOLO IL VALORE DI PICCO DEI MASSIMI PRINCIPALI. NEL CASO DI DUE FENDITURE IL CAMPO TOTALE SULLO SCHERMO È DATO DA $\tilde{E}_1 + \tilde{E}_2 = \hat{E}_{TOT}$. NEL CASO DI TRE O PIÙ FENDITURE IL CAMPO TOTALE È DATO DA $\tilde{E}_{TOT} = \tilde{E}_1 + \tilde{E}_2 + \tilde{E}_3$ E COME ABBIAMO VISTO $I \propto I_0 \left(\frac{\sin N\gamma}{\sin\gamma}\right)^2$. QUESTO SIGNIFICA CHE ABBIAMO IRRADIANZE MASSIME DOVE PER $\gamma = 0, \pi, 2\pi$, COME VISTO IN PRECEDENZA, MENTRE ALTRI PICCHI SECONDARI DI IRRADIANZA SONO PRESENTI TRA I DUE MASSIMI PRINCIPALI IN NUMERO PARI A $N-2$. I MASSIMI PRINCIPALI SI HANNO QUANDO LA DIFFERENZA DI FASE RELATIVA È 0 O, π... MULTIPLI DI π. I MASSIMI SECONDARI DOVE LA DIFFERENZA DI FASE RELATIVA È UN MULTIPLO DI $\frac{1}{N} p\pi$ (CON $p = 0, \pm 1, \pm 2 \ldots$).

$N=8$



241.b2