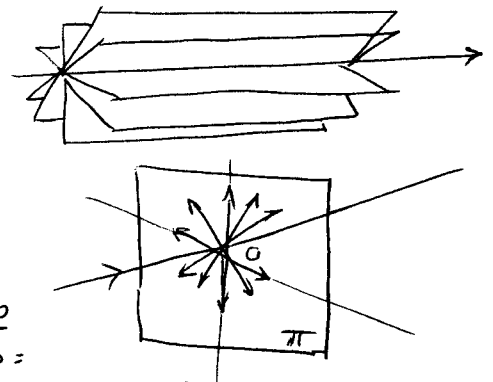


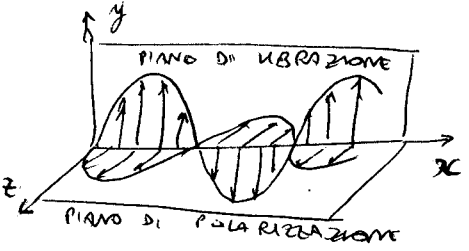
POLARIZZAZIONE DELLA LUCE

1

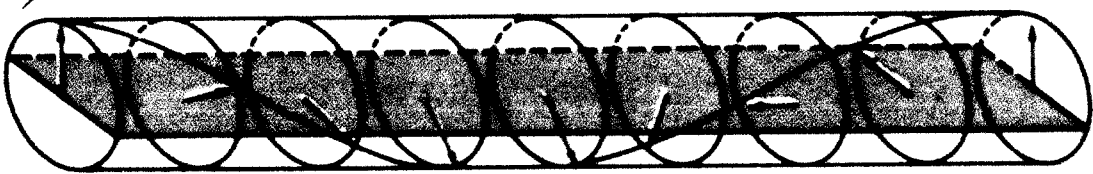
NELLA SECONDA METÀ DELL'OTTOCENTO, JAMES CLERK MAXWELL SCOPRI' CHE OGNI RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA È UN'ONDA TRASVERSALE IN CUI I VETTORI CAMPO ELETTRICO \vec{E} E CAMPO MAGNETICO \vec{B} OSCILLANO PERPENDICOLARMENTE ALLA DIREZIONE DI PROPAGAZIONE DELL'ONDA. I DUE VETTORI OSCILLANO CON UGUALE AMPIEZZA E UGUALE FASE, PER CUI BASTERA PARLARE DI UNO SOLO DI ESSI, FISSANDO OGNUNQUE SUL CAMPO ELETTRICO \vec{E} . ORA, NELLE ONDE LONGITUDINALI LA DIREZIONE DI VIBRAZIONE COINCIDE CON QUELLA DI PROPAGAZIONE; NELLE ONDE TRASVERSALI INVECE È PERPENDICOLARE AD ESSA. ESISTONO PERO' INFINITI PIANI PASSANTI PER LA DIREZIONE DI PROPAGAZIONE. PERCUI, SE CONSIDERIAMO LA SEZIONE TRASVERSALE DI UN PENNELLO LUMINOSO CHE HA COME TRACCE IL PUNTO O, LE VIBRAZIONI DEVONO TROVARSI IN UN PIANO π PERPENDICOLARE ALLA DIREZIONE DI PROPAGAZIONE.



SI DICE CHE UN PENNELLO LUMINOSO È POLARIZZATO QUANDO LA DISTRIBUZIONE SPAZIALE DELLE VIBRAZIONI CHE AVVENGONO LUNGO LA DIREZIONE DI PROPAGAZIONE È ORDINATA. IN PARTICOLARE LA LUCE SI DICE POLARIZZATA LINEARMENTE SE IL VETTORE \vec{E} OSCILLA SEMPRE NELLO STESSO PIANO, DETTO PIANO DI VIBRAZIONE, IN MODO CHE IL SUO ESTREMO DESCRIVA UNA SINUSOIDE. IL VETTORE \vec{B} OSCILLA IN UN PIANO DETTO DI POLARIZZAZIONE, PERPENDICOLARE A QUELLO DI VIBRAZIONE.



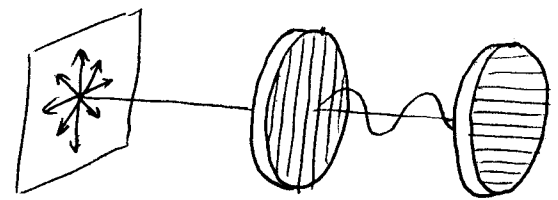
SI DICE INVECE POLARIZZATA CIRCOLARMENTE QUANDO IL VETTORE DI VIBRAZIONE RUOTA UNIFORMEMENTE INTORNO ALLA DIREZIONE DI PROPAGAZIONE, MANTENENDO COSTANTE LA SUA AMPIEZZA, COSI' CHE IL SUO ESTREMO DESCRIVE UN'ELICA CILINDRICA. SI DICE INVECE POLARIZZATA ELLITTICAMENTE SE IL VETTORE VIBRAZIONE CAMBIA CONTINUAMENTE E PERIODICAMENTE IN INTENSITA' E DIREZIONE, IN MODO CHE IL SUO ESTREMO DESCRIVA UN'ELICA ELLITTICA:



QUESTI ULTIMI DUE TIPI DI POLARIZZAZIONE POSSONO ESSERE DETTORSI O SINISTRORSI, A SECONDA DEL SENSO DI ROTAZIONE RISPETTO AL VERSO DI PROPAGAZIONE. LA RADIAZIONE LUMINOSA SI GENERA DALLE TRANSIZIONI DI ENERGIA TRA STATI ENERGETICI DIVERSI DI UN ATOMO. LA LUCE NATURALE È FORNITA DALLA SOTTILEZZA DEI TRENI D'ONDA DELLE INVITTELEVISI SORSENTI EVENTUALMENTE INDIPENDENTI L'UNA DALL'ALTRA, E PERCUI NON PRESENTA ALCUN ORDINE NELLA DISTRIBUZIONE SPAZIALE DEL VETTORE \vec{E} . I DUE VETTORI \vec{E} E \vec{B} OSCILLANO DISORDINATAMENTE E SENZA ALCUNA REGOLARITÀ IN MODO DA ASSUMERE IN BREVE TEMPO TUTTI GLI ORIENTAMENTI POSSIBILI, CHE RISULTANO INDISTINGUIBILI L'UNO DALL'ALTRO. PARLEREMO IN QUESTO CASO DI LUCE NATURALE. MA SE UN PENNELLO LUMINOSO ATTRAVERSA

(→)

(→)
 UN FILTRO POLARIZZATORE CIOÈ UN PEZZO MATERIALE IN GRADO DI POLARIZZARE LA RADIAZIONE, IL RASSIO USCENTE PRESENTERA' UNA SOLA DIREZIONE DI VIBRAZIONE. IL POLARIZZATORE, INOLTRE, È TRASPARENTE SOLO ALLE COMPONENTI DI VIBRAZIONE ORIENTATE IN UN PARTICOLARE PIANO, PARALLELO AL PIANO DI TRASMISSIONE DEL DISPOSITIVO. ALL'USCITA DAL POLARIZZATORE LA VIBRAZIONE DELLA LUCE È CONTENUTA TUTTA IN UN PIANO. SE POMATO DAVANTI A UNA SORGENTE LUMINOSA UN POLARIZZATORE, ESS' LASCIA PASSARE SOLO LE COMPONENTI DI VIBRAZIONE CHE GIACCONO SUL SUO PIANO DI TRASMISSIONE, MA SE POMATO DAVANTI AD ESO UN SECONDO FILTRO POLARIZZATORE PERPENDICOLARE AL PRMO, SCOPRIAMO CHE ESSO ASSORBE IL PENNENO POLARIZZATO E NON LASCIA PASSARE NULLA. SE IL SECONDO POLARIZZATORE È PARALLELO AL PRMO, INVECE, L'INTENSITA' LUMINOSA PASSA PER INTERO. FACENDO RUOTARE IL SECONDO POLARIZZATORE DA 0° A 90°, L'INTENSITA' LUMINOSA VA SCEMANDO DA UN MASSIMO FINO ALLO ZERO. SE I_0 È L'INTENSITA' DEL CAMPO ELETTRICO DELL'ONDA CHE ARRIVA SUL FILTRO POLARIZZATORE, L'INTENSITA' I DEL CAMPO DELL'ONDA USCENTE È DATA DA:

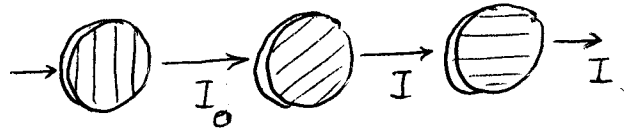


$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

DOVE θ È L'ANGOLO FORMATO TRA LA DIREZIONE DI TRASMISSIONE DELL'ONDA ENTRANTE E DI QUELLA USCENTE. ORA, L'INTENSITA' LUMINOSA È PROPORZIONALE AL QUADRATO DELL'AMPIEZZA DELL'OSCILLAZIONE, E QUINDI:

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

QUESTA VIENE CHIAMATA LEGE DI MALUS: SE $\theta = 0^\circ$ E $\theta = 180^\circ$ L'INTENSITA' DELLA LUCE EMERGENTE È MASSIMA, SE $\theta = 90^\circ$ E $\theta = 270^\circ$ COME SI È DETTO SOPRA, È NULLA. SI CONSIDERI L'ESEMPIO A LATO, IN CUI TRE FILTRI POLARIZZATORI SONO POSTI VNO DOPO L'ALTRO A 45° L'UNO RISPETTO ALL'ALTRO. QUAL È IL RAPPORTO TRA L'INTENSITA' LUMINOSA ENTRANTE DAL PRMO E QUELLA USCENTE DALL'ULTIMO? SAREBBE SBAQUATO Affermare CHE "NON PASSA NULLA" PERCHÈ IL TERZO FILTRO È PERPENDICOLARE AL PRMO. DAL PRMO AL SECONDO SI HA $I_1 = I_0 \cos^2 45^\circ = \frac{1}{2} I_0$, E COSÌ DAL SECONDO AL TERZO SI HA $I_2 = \frac{1}{2} I_1$, PER CUI $I_2 = \frac{1}{4} I_0$: PASSA IL 25% DELLA LUCE.



LA LUCE PÒ ESSERE ANCHE PARZIALMENTE POLARIZZATA, CIOÈ RISULTARE FORMATA DA UNA MISCELA DI LUCE POLARIZZATA E NON POLARIZZATA. COSÌ, SE UN FASCIO DI LUCE NATURALE INCIDE SU UNA SUPERFICIE RIFLETTENTE NON METALLICA, IL FASCIO RIFLESSO VIENE PARZIALMENTE POLARIZZATO, IN MODO CHE L'AMPIEZZA DELLE SUE VIBRAZIONI RISULTA PARTICOLARMENTE INCREMENTATA NELLA DIREZIONE PARALLELA ALLA SUPERFICIE RIFLETTENTE, MENTRE È PIÙ PICCOLA NELLA DIREZIONE PERPENDICOLARE PER TUTTE LE ALTRE DIREZIONI. SUL FENOMENO DELLA POLARIZZAZIONE SONO BASATI ANCHE I FASCI OCCHIALI DA SOLE POLAROID.