

Ottica geometrica con GeoGebra



Andrea Piccione

Contesto - 1

- Istituto professionale servizi socio-sanitari – articolazione “Arti ausiliarie delle professioni sanitarie, Ottico”
- classi prima (21 allieve/i) e seconda (18 allieve/i);
- 2 ore a settimana;
- laboratorio di ottica non previsto da DPR 87/2010;
- 1 ora a settimana a disposizione nel laboratorio di informatica;
- prima esperienza con GeoGebra;
- scarse capacità grafiche del docente.

Contesto - 2

▪ Argomenti:

- riflessione su specchi piani e sferici (classe prima); $i=r$
- legge di Snell (classe prima); $n_i \sin i = n_r \sin r$
- lamina ottica (classe prima); $n_i \sin i = n_r \sin r = n_e \sin e$
- prisma e sue applicazioni (classe seconda); $\delta = i + e - A$
- ottica meteorologica (classe seconda);
- diottro sferico (classe seconda).

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{R}$$

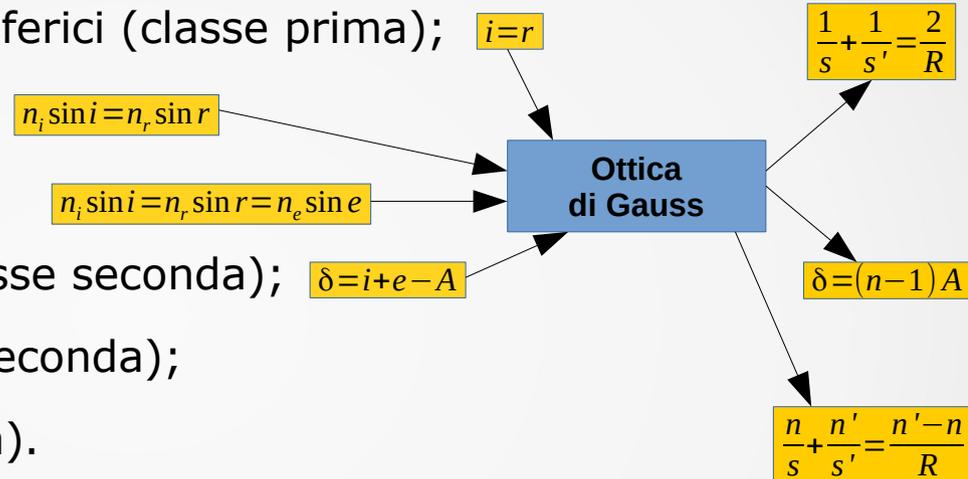
$$\delta = (n-1)A$$

$$\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{n'-n}{R}$$

Contesto - 2

Argomenti:

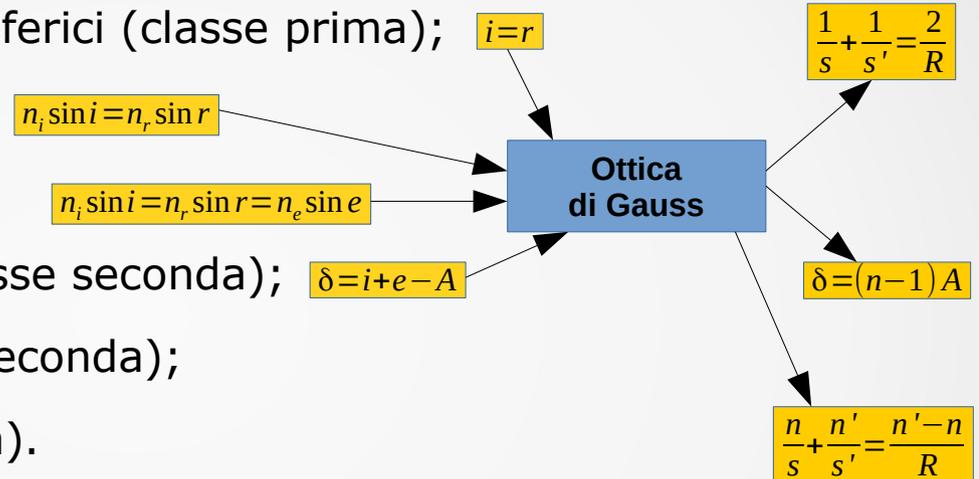
- riflessione su specchi piani e sferici (classe prima);
- legge di Snell (classe prima);
- lamina ottica (classe prima);
- prisma e sue applicazioni (classe seconda);
- ottica meteorologica (classe seconda);
- diottro sferico (classe seconda).



Contesto - 2

- Argomenti:

- riflessione su specchi piani e sferici (classe prima);
- legge di Snell (classe prima);
- lamina ottica (classe prima);
- prisma e sue applicazioni (classe seconda);
- ottica meteorologica (classe seconda);
- diottro sferico (classe seconda).



- Ottica geometrica poco approfondita nei corsi di fisica anche a livello universitario.

Obiettivi

Per il docente [<https://www.geogebra.org/u/profpiccione>]

- Realizzare rappresentazioni interattive per sopperire alla staticità dei disegni.
- Corretta visualizzazione delle approssimazioni matematiche.

Obiettivi

Per il docente [<https://www.geogebra.org/u/profpiccione>]

- Realizzare rappresentazioni interattive per sopperire alla staticità dei disegni.
- Corretta visualizzazione delle approssimazioni matematiche.

Per gli studenti

- Introduzione al pensiero computazionale.
- Preparare al laboratorio.
- Fornire strumenti facilmente accessibili in rete.

Programmazione didattica - 1

- Utilizzo di GeoGebra integrato nella struttura del corso:

1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	15/12/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Verifica scritta - Verifica sommativa Modulo 1.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	11/12/2017	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Preparazione alla verifica https://goo.gl/6xtR4F
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	01/12/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Esercizi sulla costruzione di immagini estese da uno specchio sferico.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	27/11/2017	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Costruzione dell'immagine di un oggetto esteso da uno specchio sferico. Fissata data verifica il 15/12.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	24/11/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Equazione punti coniugati per gli specchi sferici. Correzione ospiti a casa.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	20/11/2017	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Riflessione di un punto da uno specchio sferico con GeoGebra
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	17/11/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Lettura del piano di emergenza alla classe, nomina degli studenti, presa visione delle vie di fuga e delle planimetrie.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	13/11/2017	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Riflessione di un punto da uno specchio sferico con GeoGebra. Inizio lettura piano sicurezza.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	10/11/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Riflessione sugli specchi sferici: introduzione.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	06/11/2017	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Riflessione del triangolo da specchio piano con GeoGebra.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	03/11/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Riflessione sugli specchi piani. Esercizi: immagine triangolo e numeri romani.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	30/10/2017	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Introduzione alla rete dei laboratori e a GeoGebra.

Modulo 1: la riflessione della luce.
4 ore su 11

1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	19/03/2018	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Preparazione alla verifica
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	16/03/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Immagini di oggetti estesi: esercizio.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	12/03/2018	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Legge di Snell, angolo limite e riflessione interna con GeoGebra.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	09/03/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Esercizi su angolo limite e riflessione interna.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	05/03/2018	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Legge di Snell, angolo limite e riflessione interna con GeoGebra.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	02/03/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Esercizi su legge di Snell e riflessione interna.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	26/02/2018	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Diritto piano e legge di Snell con GeoGebra.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	23/02/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Angolo limite e riflessione interna. Esercizi.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	19/02/2018	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Diritto piano e legge di Snell con GeoGebra. Assegnati compiti per il 26/02.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	16/02/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Esercizi sulla costruzione dell'immagine di un punto tra due mezzi diversi.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	09/02/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Il diritto piano. Esercizi.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	05/02/2018	8 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Esercitazione sulla legge di Snell con GeoGebra. Assegnato esercizio di compito per il 19/02 su registro elettronico.
1aot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	02/02/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Presentazione Modulo 3. Legge di Snell.

Modulo 3: la rifrazione della luce.
5 ore su 12

Programmazione didattica - 2

Utilizzo di GeoGebra integrato nella struttura del corso:

Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	14/12/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Verifica scritta : Verifica sommativa Modulo 5
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	13/12/2017	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Preparazione alla verifica https://goo.gl/RdijwGa
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	30/11/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Applicazioni del prisma (fig. 3.28 a pag. 64). Assegnati tre esercizi sul libro per il 13/12.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	23/11/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Angolo di deviazione di un prisma sottile: dimostrazione (pag. 55) ed esercizio. Fissata data verifica il 14/12. Esercizio su prisma Dove e riflessione interna su cateto.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	22/11/2017	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Esercitazione sul prisma di Dove e riflessione interna su ipotenusina con GeoGebra (pag. 64 libro).
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	16/11/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Esercizio sui punti coniugati di uno specchio sferico. Potenza prismatica pag. 58. Compito assegnato per il 23/11 su registro elettronico.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	15/11/2017	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Esercitazione con GeoGebra sul prisma https://goo.gl/QeLnEZ
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	08/11/2017	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Esercitazione con GeoGebra sul prisma https://goo.gl/QeLnEZ
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	02/11/2017	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Esercizi: punti coniugati specchio sferico, angolo di deviazione minimo e indice di rifrazione.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	27/10/2017	3 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Riflessione e rifrazione con GeoGebra.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	26/10/2017	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Esercizio. Ripasso lezione precedente. Angolo di deviazione minima.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	20/10/2017	3 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Riflessione negli specchi sferici con GeoGebra. Lavoro di gruppo.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	19/10/2017	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Presentazione modulo 5. Dimostrazione angolo di deviazione prismatica.

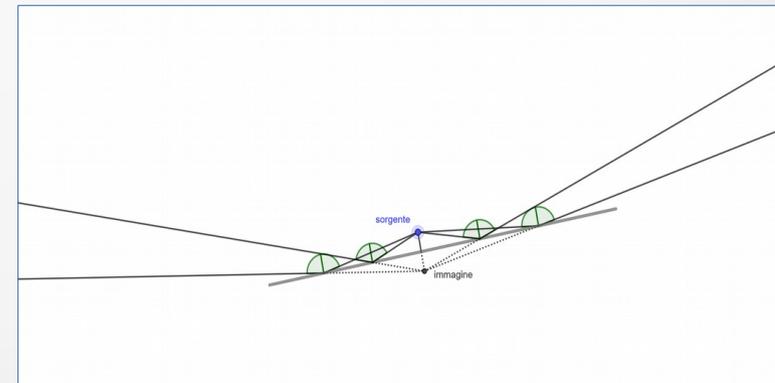
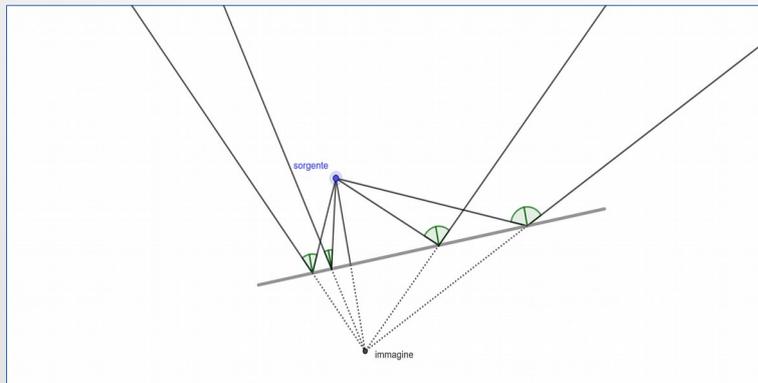
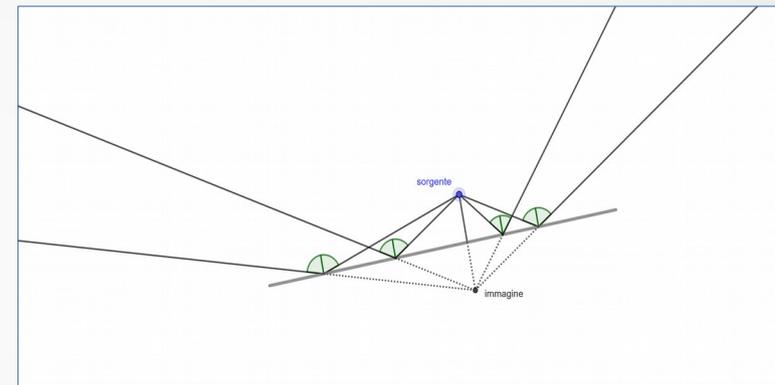
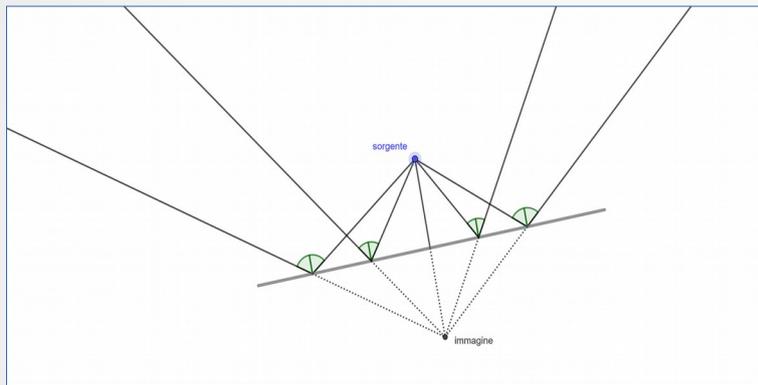
Modulo 5: la dispersione cromatica.
5 ore su 11

Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	11/04/2018	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Diottero sferico concavo: costruzione immagine di un oggetto esteso con GeoGebra. Correzione quaderni.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	05/04/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Ingrandimento di un diottero sferico. Esercizi. Fissata data test sul diottero sferico il 09/05.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	28/03/2018	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Diottero sferico concavo: costruzione immagine di un oggetto esteso con GeoGebra
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	22/03/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Potere rifrattivo e vertenza. Esercizi. Fissata data verifica il 19/04.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	21/03/2018	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Diottero sferico convesso: costruzione immagine di un oggetto esteso con GeoGebra
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	08/03/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Verifica scritta : Prova di competenza
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	07/03/2018	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Diottero sferico: costruzione del fuoco con GeoGebra.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	01/03/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Punti e piani focali. Esercizi. Compito assegnato per il 07/08.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	28/02/2018	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Diottero sferico: costruzione dell'immagine di un punto con GeoGebra.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	21/02/2018	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Diottero sferico: costruzione dell'immagine di un punto con GeoGebra
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	08/02/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Dimostrazione dell'equazione del diottero sferico. Convenzioni grafiche. Correzione esercizio di compito.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	07/02/2018	4 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Attività di laboratorio : Diottero sferico: costruzione dell'immagine di un punto con GeoGebra.
Zaot servizi socio sanitari ...	ottica, ottica applicata	01/02/2018	6 ^a (1)	PICCIONE ANDREA	Lezione : Introduzione Modulo 7. Equazione del diottero sferico. Esercizi.

Modulo 7: il diottero sferico.
7 ore su 12

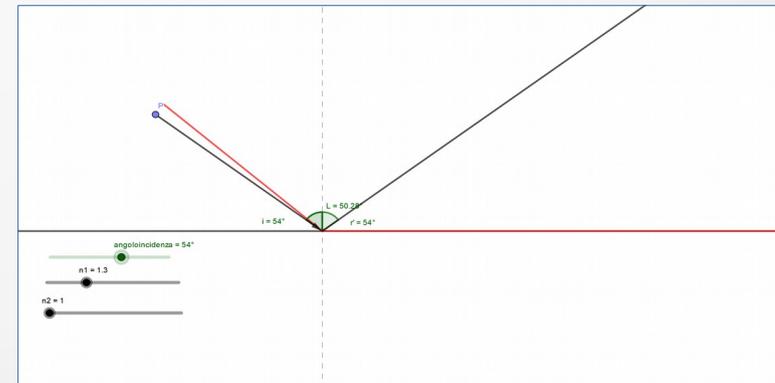
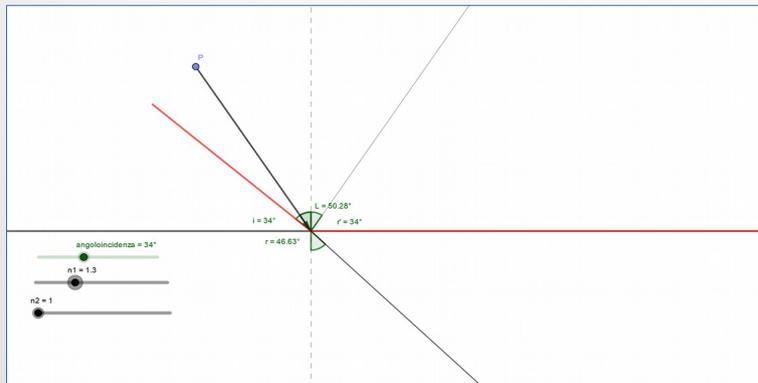
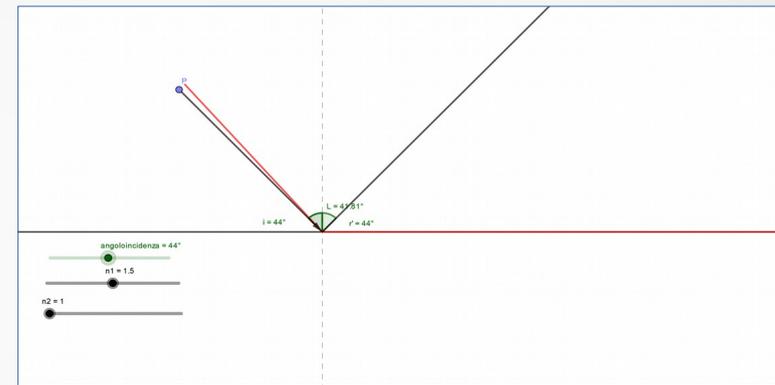
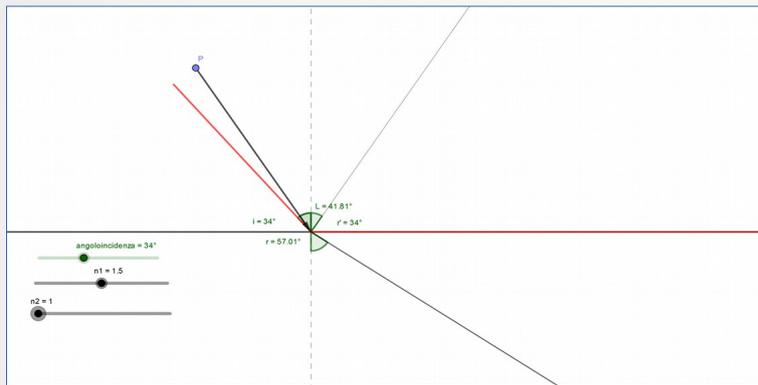
Rappresentazioni interattive - 1

- Costruire modelli sulla base delle regole dell'ottica geometrica
[<https://www.geogebra.org/m/ahqmh3uh#material/vh2rdT8p>]



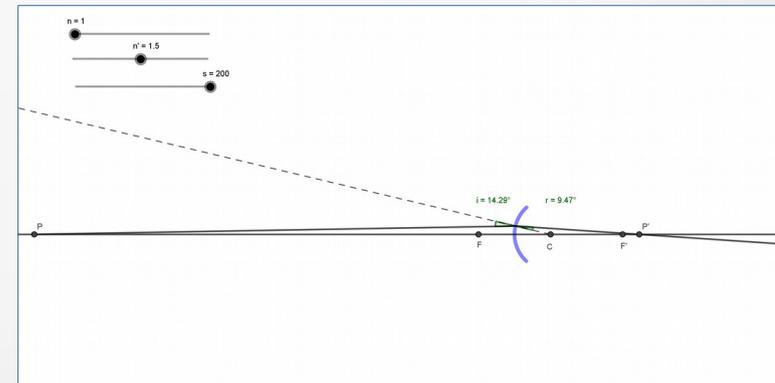
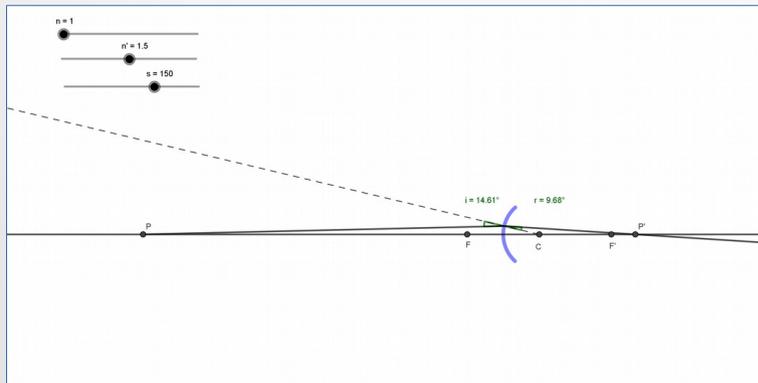
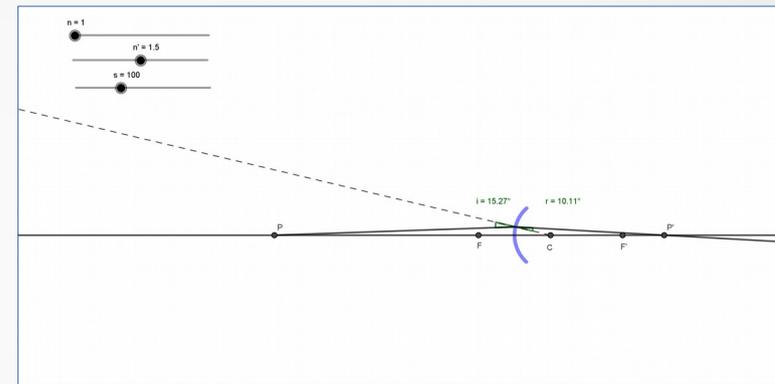
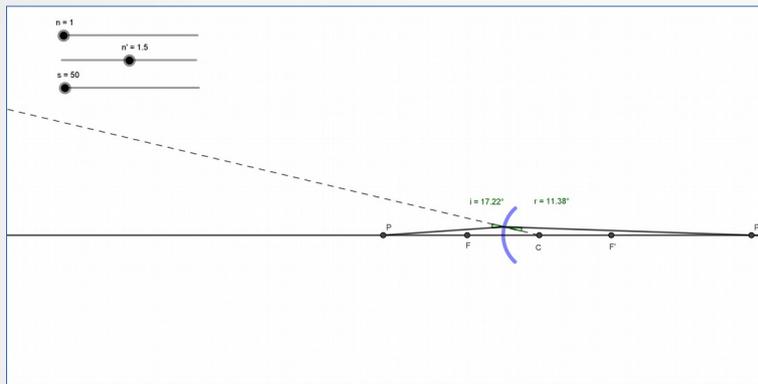
Rappresentazioni interattive - 2

- Costruire modelli sulla base delle regole dell'ottica geometrica
[\[https://www.geogebra.org/m/ahqmh3uh#material/EDHUU6NP\]](https://www.geogebra.org/m/ahqmh3uh#material/EDHUU6NP)



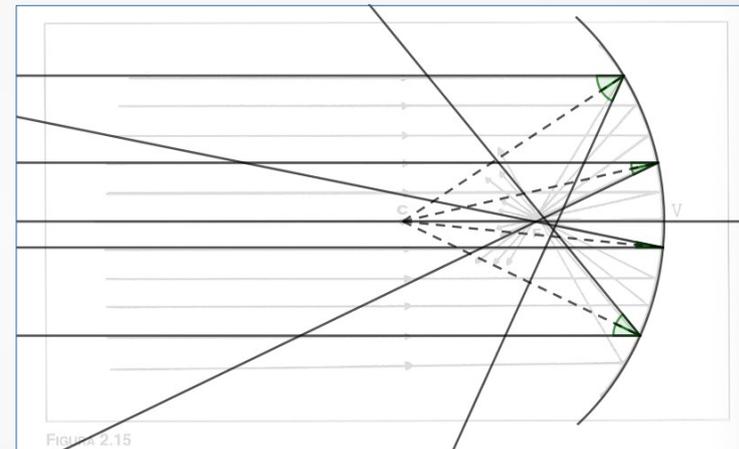
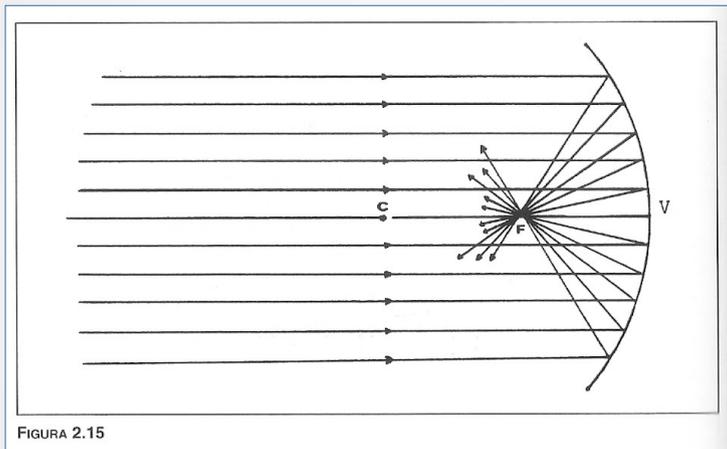
Rappresentazioni interattive - 3

- Costruire modelli sulla base delle regole dell'ottica geometrica
[\[https://www.geogebra.org/m/ht8jzpap#material/ndxfx55v\]](https://www.geogebra.org/m/ht8jzpap#material/ndxfx55v)



Corretta visualizzazione - 1

- Alcuni esempi del libro di testo presentano problematiche concettuali



"Nell'approssimazione di Gauss tutti i raggi paralleli all'asse ottico vengono riflessi dallo specchio in un punto comune detto fuoco"

Corretta visualizzazione - 2

- Alcuni esempi del libro di testo presentano problematiche concettuali

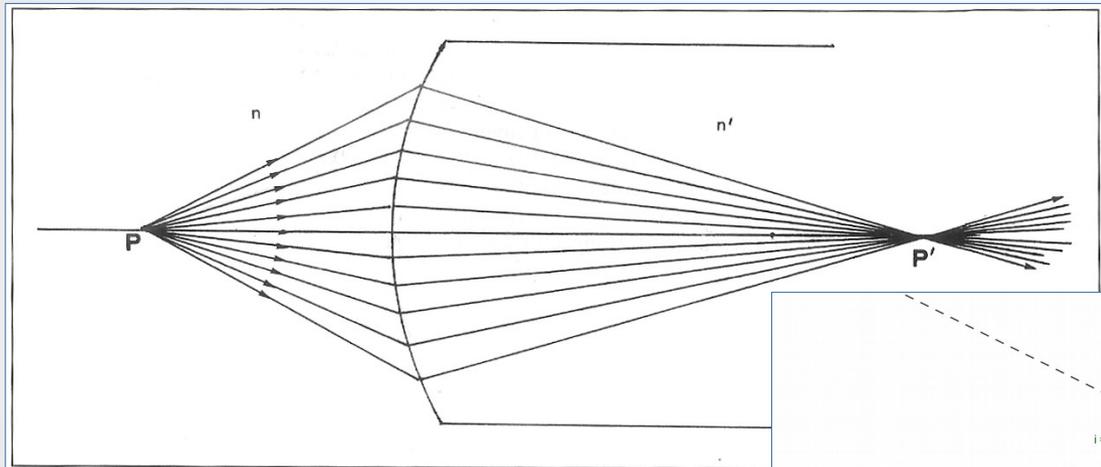
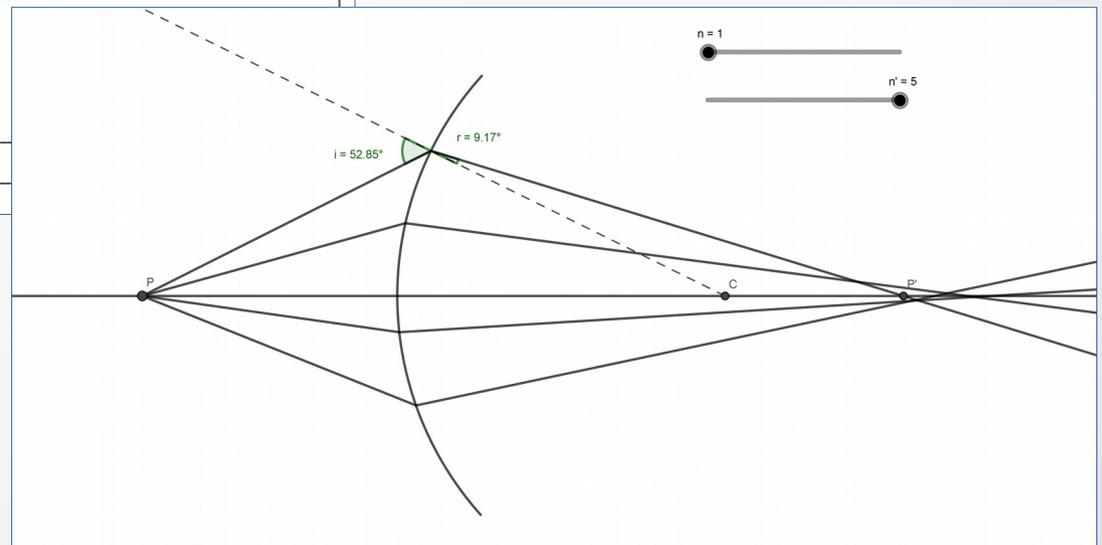


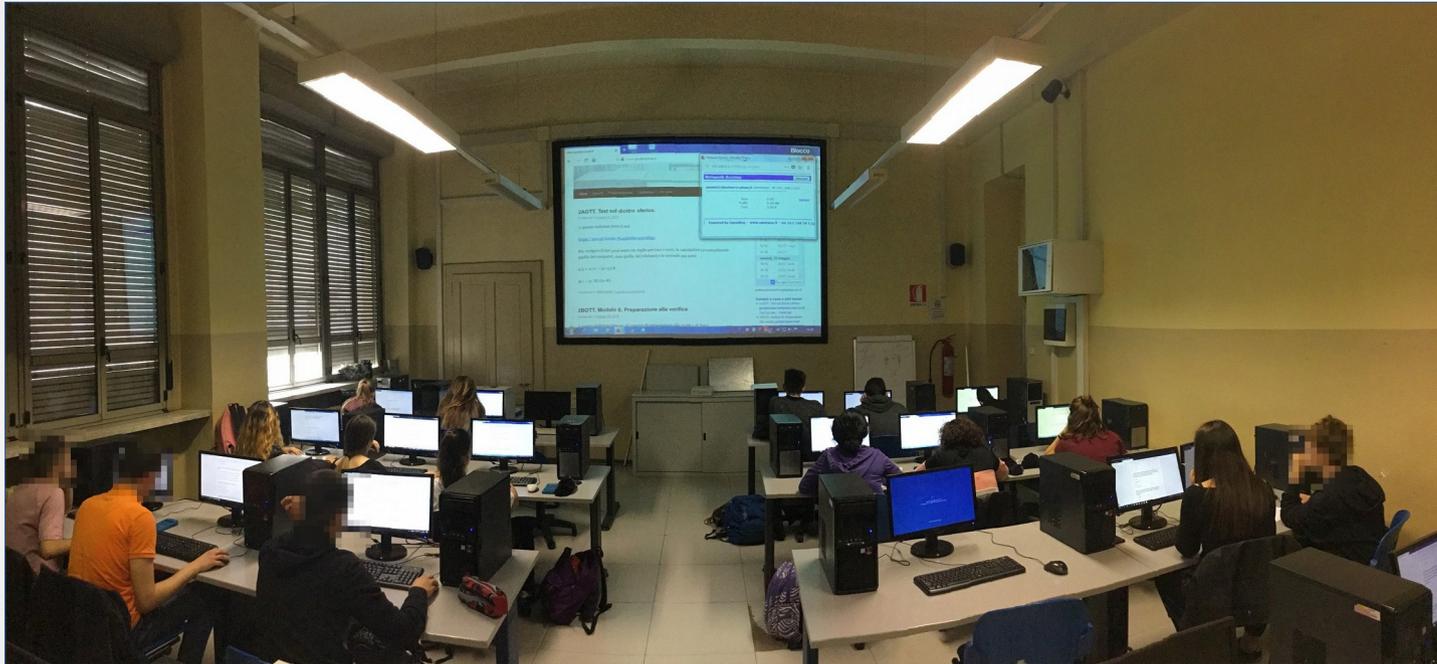
FIGURA 5.2

"Tutti i raggi uscenti da P , formanti piccoli angoli con l'asse ottico, dopo la rifrazione convergono in uno stesso punto P' dell'asse ottico"



Introduzione al PC - 1

- Introduzione a GeoGebra (2 ore)



Classi prime: disegnare retta, punto medio, perpendicolari, angoli

Classi seconde: disegnare rette, perpendicolari, cerchi, angoli

Introduzione al PC - 2

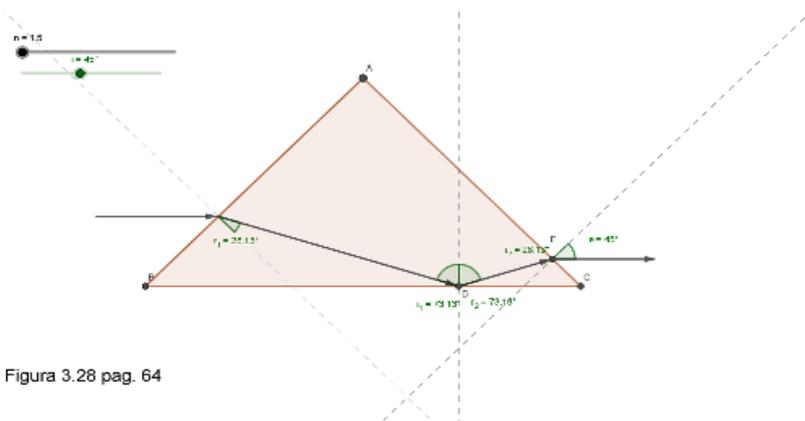
▪ Esercitazione sul prisma (classe seconda)

Esercitazione con GeoGebra sul prisma di Dove

Realizzate con GeoGebra la figura 3.28 a pagina 64 del libro.

1. Vai nella tua cartella e creane una nuova con nome 20171122_NC_prismaDove (al posto di NC metti le tue iniziali). [0,5 punti]. Apri GeoGebra, crea un nuovo file e salvalo in quella cartella (anche per il file puoi usare un nome tipo 20171122_NC_prismaDove). [0,5 punti]
2. Disegna il prisma [1 punto]
3. Disegna il raggio incidente e il raggio rifratto internamente al prisma [1 punto/2 punti se la legge di Snell è calcolata da GeoGebra]
4. Disegna il raggio riflesso internamente [1 punto]
5. Disegna il raggio emergente [1 punto]
6. Nascondi le etichette che non servono. [1 punto]
7. Esporta il file in un formato png [1 punto]

Immagine di esempio:



PROFPICZIONE.IT
"I dati non sono dati, vanno presi" (e interpretati)

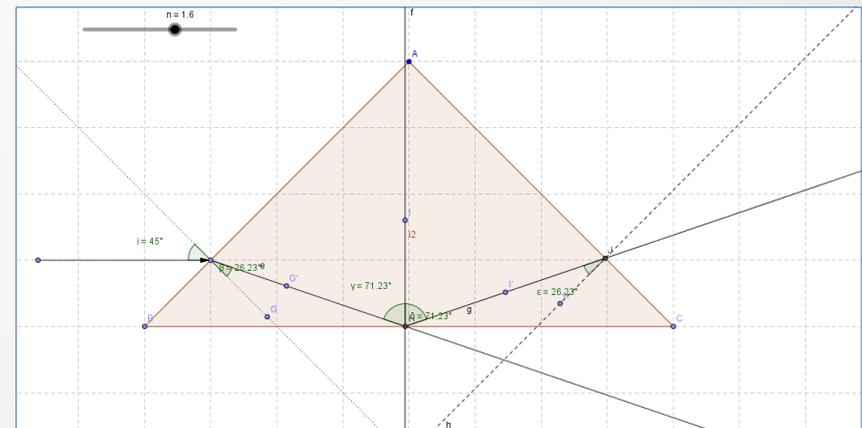
Home Studenti Appunti Notizie Chi sono

16 NOVEMBRE 2017 DI PROFPICZIONE
2AOTT. Esercitazione prisma di Dove con GeoGebra

Scheda per l'esercitazione di laboratorio del 22/11/2017

<https://goo.gl/RkYt8>

STUDENTI



Introduzione al PC - 3

- Esercitazione sul prisma (classe seconda) - valutazione

Salva	Prisma	Snell1	Riflesso	Snell2	Etichette	PNG	Voto
1	1	2	1	0	0,75	1	8,75
1	1	2	1	0,5	0,75	0	8,25
1	1	2	1	0,5	0,75	0	8,25
1	1	2	1	0,5	0,75	0	8,25
1	1	2	1	0	0,75	0	7,75
1	1	2	0,5	0	0,75	0	7,25
1	1	1,75	0,75	0	0,75	0	7,25
1	1	2	0,5	0	0,75	0	7,25
0,75	1	2	0,5	0	0,75	0	7,00
0,5	1	2	0,5	0	0,75	0	6,75
1	1	1,5	0,5	0	0,75	0	6,75
0,75	1	2	0	0	0,75	0	6,50
0,5	1	2	0	0	0,75	0	6,25
0,5	1	2	0	0	0,75	0	6,25
0,25	1	1,5	0,5	0	0,75	0	6,00
0,5	1	1	0	0	0,5	1	6,00
0,5	1	1	0,25	0	0,25	0	5,00
1	1	0,5	0	0	0,5	0	5,00

Introduzione al PC - 4

▪ Esercitazione sulla lamina ottica (classe prima)

Esercitazione con GeoGebra sulla lamina - 2

Vai nella tua cartella e creane una nuova con nome 20180507_NC_lamina2 (al posto di NC metti le tue iniziali). Apri GeoGebra, crea un nuovo file e salvalo in quella cartella (anche per il file puoi usare un nome tipo 20180507_NC_lamina2). Risolvi il seguente esercizio con GeoGebra.

Una sorgente è posta in acqua una distanza di 20 cm da una lastra di vetro di spessore 5 cm. Un raggio di luce passa dall'acqua al vetro: l'angolo di incidenza è di 34° e il vetro ha indice di rifrazione pari a 1,523.

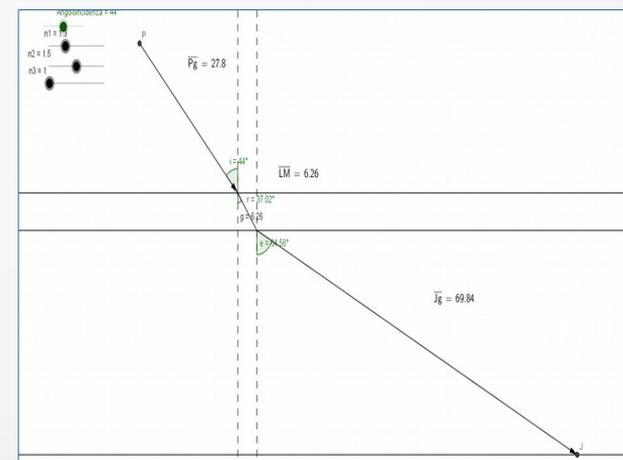
- Calcola l'angolo di rifrazione nel vetro.
 - Dopo aver attraversato il vetro, il raggio di luce esce nell'aria: quale sarà l'angolo di uscita nell'aria?
 - Quanto vale il cammino ottico percorso dalla luce a una distanza di 30 cm dalla superficie di separazione vetro-aria?
1. Disegna le due superfici di separazione [1 punto]
 2. Inserisci uno slider per variare gli indici di rifrazione dei mezzi e l'angolo di incidenza. [2 punti]
 3. Nascondi le etichette che non servono e rinomina in modo chiaro quelle che servono [1 punto]
 4. Disegna un raggio con angolo di incidenza uguale a 34° , calcola con la legge di Snell l'angolo di rifrazione e l'angolo del raggio emergente dalla lamina; rappresenta la situazione graficamente. Esporta il file in un formato png con il nome 20180507_NC_lamina2_1 [2 punti]
 5. Disegna un raggio con angolo di incidenza uguale a 44° , calcola con la legge di Snell l'angolo di rifrazione e l'angolo del raggio emergente dalla lamina; rappresenta la situazione graficamente. Esporta il file in un formato png con il nome 20180507_NC_lamina2_2 [1 punto]
 6. Calcola il cammino ottico del raggio luminoso [1 punto]

PROFPICCIONE.IT
"I dati non sono dati, vanno presi!" (e interpretati)

Home Studenti Appunti Notizie Chi sono

7 MAGGIO 2018 DI PROFPICCIONE
1AOTT. Scheda Laboratorio GeoGebra
Esercitazione sulla lamina - seconda parte
<https://goo.gl/aFZd8G>

STUDENTI



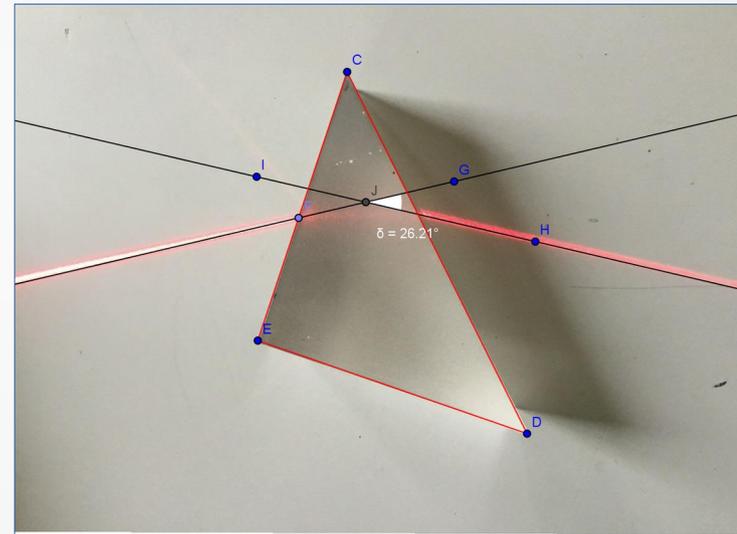
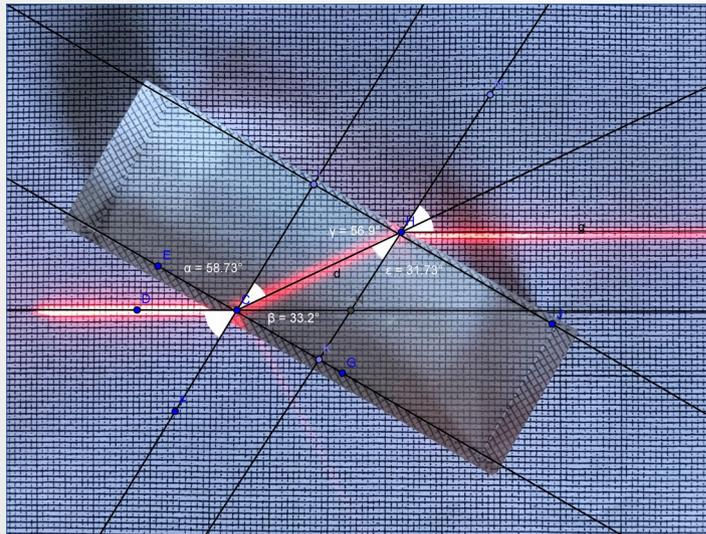
Introduzione al PC - 5

- Esercitazione sulla lamina ottica (classe prima) - valutazione

Lamina	Slider n1	Slider n2	Etichette	34: r+e+png	44: r+e+png	cottico	Salva	Voto
1	1	1	0,75	2	1	1	0	9,75
1	1	1	0,75	2	1	1	0	9,75
1	1	1	0,75	2	1	0,5	0	9,25
1	1	1	0,75	1,5	0,5	1	0	8,75
1	1	1	0,75	2	0	1	-0,5	8,25
1	1	1	1	1,5	0	0	0	7,50
1	1	1	0,75	1,75	0	0	0	7,50
1	1	1	1	1,5	0	0	0	7,50
1	1	1	1	1,25	0	0	0	7,25
1	1	1	0,75	1	0,25	0	0	7,00
1	1	1	0,75	1,25	0	0	0	7,00
1	1	1	0,75	1	0,25	0	0	7,00
1	1	1	0	0	0	0	-0,5	4,50

Preparare al laboratorio

- Un approccio alternativo alla misura



Fornire strumenti facilmente fruibili

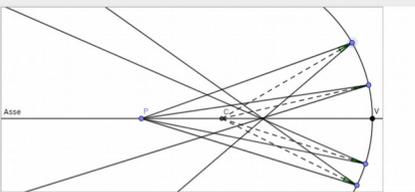
- GeoGebra integrato a Moodle per proporre appunti consultabili su dispositivi mobili

← Riflessione sugli specch... ⋮

raggio di curvatura.

Esempio

Costruzione dell'immagine di un punto rispetto a uno specchio sferico



Oss.

- Al variare dell'angolo tra asse ottico e raggio incidente a un punto sorgente P corrispondono più punti immagine.

Def.

Quando a un punto sorgente P corrispondono più punti immagine il sistema presenta aberrazione sferica.

Home, Calendar, Chat, Notifications, More

← Indietro Ottica geometrica e rifrazione ⋮

- il raggio incidente, il raggio rifratto (trasmesso) e la normale alla superficie riflettente nel punto di incidenza sono sullo stesso piano
- L'angolo d'incidenza (l'angolo fra raggio incidente e "normale") e l'angolo di rifrazione sono legati dalla relazione

$$n_i \sin \hat{i} = n_r \sin \hat{r}$$

qualunque sia la forma della superficie riflettente (il prodotto di indice di rifrazione e seno dell'angolo di un mezzo è uguale a quello dell'altro).

Oss.

- se la luce passa da un mezzo con indice di rifrazione più basso a uno con indice di rifrazione più alto, il raggio rifratto si avvicina alla normale
- se la luce passa da un mezzo con indice di rifrazione più alto a uno con indice di rifrazione più basso, il raggio rifratto si allontana dalla normale

Angolo

AngoloIncidenza = 37°

0° ● 90° ⏪ ⏩

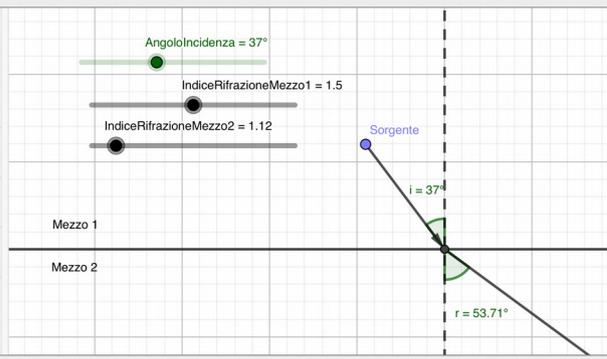
al = 48.3°

i = 37°

r = 53.71°

Numero

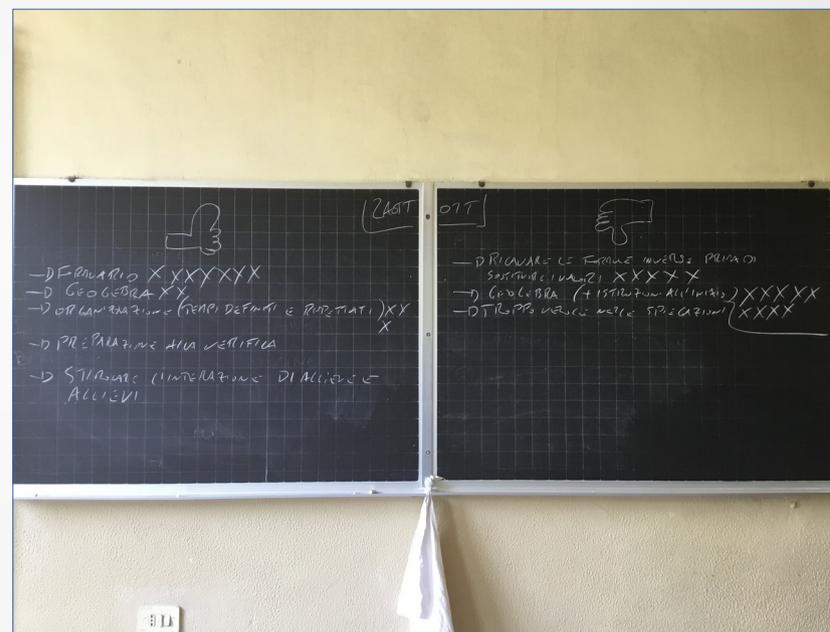
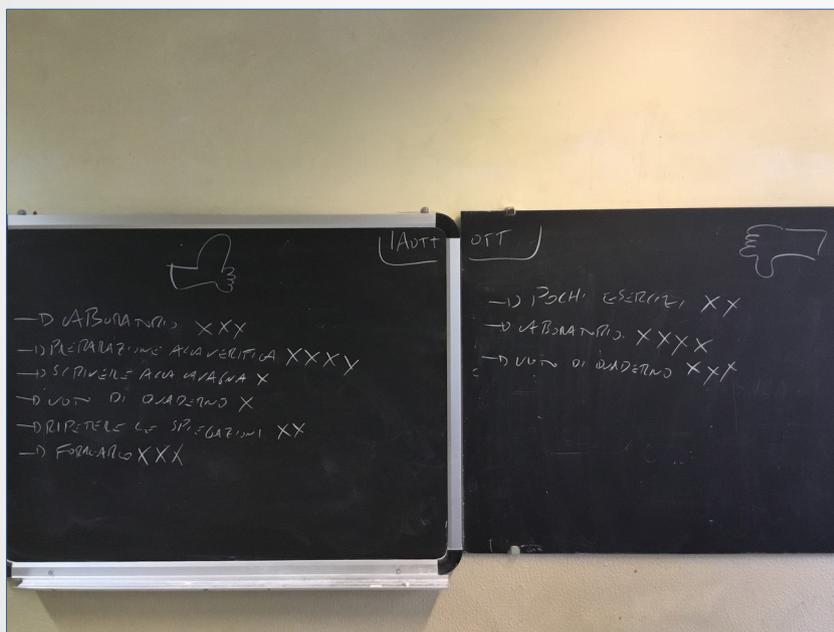
Semiretتا



Home, Calendar, Chat, Notifications, More

Conclusioni - 1

- Il gradimento delle attività proposte



Conclusioni - 2

PLUS

- Percorso concettuale rigoroso e corretto.
- Superamento limiti grafici dei supporti cartacei.
- GeoGebra come ponte per il CAD.
- Proposta anche per i nuovi Professionali Dlgs. 61/2017 e altri.

MINUS

- Un'ora di attività è poca per seguire tutti gli allievi.
- Nativi digitali con scarsa competenza digitale.
- Rischio di perdere competenza grafica manuale.