

**Laurea in Scienza e Tecnologia per i Beni Culturali**  
**Fisica dei beni culturali (A. Re)**

**ESERCITAZIONE 8:**  
**ottica**

1. Un raggio di luce che si propaga in aria entra in acqua con un angolo di incidenza di  $45^\circ$ . Se l'indice di rifrazione dell'acqua è 1.33, qual è l'angolo di rifrazione?
2. L'angolo limite  $\theta_L$  per la riflessione totale del diamante è circa  $24^\circ$ . Qual è l'indice di rifrazione del diamante? (Si ricorda che l'indice di rifrazione dell'aria è 1)
3. Un fascio di luce rossa con lunghezza d'onda di 700 nm entra nell'acqua. Qual è la lunghezza d'onda nell'acqua ( $n_{\text{acqua}} = 1.33$ ).
4. L'indice di rifrazione di un vetro flint è 1.66 per luce di 400 nm di lunghezza d'onda e 1.61 per luce di 700 nm. Si trovino gli angoli di rifrazione per fasci di luce con queste lunghezze d'onda che incidano su questo vetro con angolo di incidenza di  $45^\circ$ .
5. Una candela è posta ad una distanza di 15 cm da una lente biconvessa simmetrica caratterizzata da una distanza focale di 10 cm. A quale distanza si forma l'immagine? E' dritta o capovolta? Qual è l'ingrandimento nel punto immagine?
6. Un oggetto alto 1,2 cm è posto a 6 cm da una lente biconvessa simmetrica caratterizzata da una distanza focale di 12 cm. A quale distanza si forma l'immagine? E' dritta o capovolta? Qual è l'ingrandimento nel punto immagine e quindi l'altezza dell'oggetto nel punto immagine?
7. Per le seguenti distanze dell'oggetto ( $s$ ) e distanze focali ( $f$ ) di lenti sottili in aria, si trovino la distanza dall'immagine e l'ingrandimento e si stabilisca se l'immagine è reale o virtuale, dritta o capovolta:
  - (a)  $s = 40$  cm,  $f = 20$  cm;
  - (b)  $s = 10$  cm,  $f = 20$  cm;
  - (c)  $s = 40$  cm,  $f = 30$  cm;
  - (d)  $s = 10$  cm,  $f = 30$  cm.
8. L'ingrandimento dell'oculare di un microscopio è 5X, quello dell'obbiettivo 20X. Se osservo un granello di pigmento al microscopio, di quanto viene ingrandito il suo raggio? E la sua superficie?
9. Un microscopio ha l'obiettivo con distanza focale di 1.2 cm e l'oculare con distanza focale di 2,0 cm: essi sono distanti tra loro 20 cm. Si trovi l'ingrandimento complessivo del microscopio se il punto prossimo dell'osservatore è alla distanza di 25 cm.

## RISULTATI ESERCITAZIONE 8

1. angolo di rifrazione =  $32^\circ$ .
2. indice di rifrazione del diamante = 2,46.
3. lunghezza d'onda nell'acqua  $\lambda_{\text{acqua}} = 526 \text{ nm}$
4. angolo di rifrazione (luce  $\lambda = 400 \text{ nm}$ )  $\theta_{400} = 25^\circ$   
angolo di rifrazione (luce  $\lambda = 700 \text{ nm}$ )  $\theta_{700} = 26^\circ$
5. L'immagine si forma a  $s' = 30 \text{ cm}$  di distanza dalla lente, capovolta e con un ingrandimento pari a -2.
6. L'immagine si forma a  $s' = -12 \text{ cm}$  dalla lente (immagine virtuale), dritta e con un ingrandimento pari a 2.
7. (a)  $s' = 40 \text{ cm}$ ;  $G = -1$  (immagine reale e capovolta)  
(b)  $s' = -20 \text{ cm}$ ;  $G = +2$  (immagine virtuale e dritta)  
(c)  $s' = 120 \text{ cm}$ ;  $G = -3$  (immagine reale e capovolta)  
(d)  $s' = -15 \text{ cm}$ ;  $G = +1,5$  (immagine virtuale e dritta)
8.  $I_{\text{raggio}} = 100$ ;  $I_{\text{superficie}} = 10000$
9. Ingrandimento:  $G = 175$