

### LE ONDE E il SUONO (Cap.9)

1. Definisci un' **onda meccanica**, distingui onde trasversali e onde longitudinali fornisci un esempio per ciascun tipo, scrivi le caratteristiche spaziali e temporali di una onda periodica e le relazioni di dipendenza tra queste e tra questa e la velocità di un'onda; scrivi come calcolare la velocità di una onda su una corda (verifica le unità di misura); definisci il moto armonico, il moto armonico smorzato e fornisci legge oraria di un oscillatore armonico e di un oscillatore armonico smorzato **utilizzando i tuoi lavori con GeoGebra**; fornisci la descrizione matematica di una onda periodica **utilizzando i tuoi lavori con GeoGebra 2D e 3D** (pag.1-8)
2. Descrivi la natura delle **onde sonore**, le onde sonore sono onde trasversali o longitudinali? scrivi il valore della velocità del suono in aria e specifica da quali fattori dipende (pag.14), scrivi il valore della velocità del suono in acqua e nell'acciaio; descrivi sotto quali circostanze un suono è udibile dall'orecchio umano, definisci l'intensità di un suono e il livello di intensità sonora. **Utilizza il tuo lavoro con GeoGebra** per mostrare come "suonare" una funzione periodica che rappresenti un suono puro (pag.9-17)
3. Spiega in cosa consiste l'**effetto Doppler**, scrivi e ricava la formula nel caso di sorgente in movimento ed osservatore fermo (pag.18-20 e 21-22) [sono corrette le parole di Sheldon nel video sul sito (cosa non dicono dell'effetto Doppler)? cosa si intende con boom supersonico? Come cambia la formula dell'effetto Doppler se a muoversi sono sia la sorgente che l'osservatore?]
4. Spiega in cosa consiste l'**effetto Doppler**, scrivi e ricava la formula nel caso di sorgente ferma e osservatore in movimento; [sono corrette le parole di Sheldon nel video sul sito? (cosa non dicono dell'effetto Doppler) Come cambia la formula dell'effetto Doppler se a muoversi sono sia la sorgente che l'osservatore?] (pag.20-21)
5. Enuncia il Teorema di Fourier (pag.8-9) Enuncia il **principio di sovrapposizione** (pag.23-24), scrivi sotto quali condizioni si hanno fenomeni di **interferenza costruttiva e distruttiva** [utilizza il tuo lavoro con GeoGebra], Dimostra, utilizzando le *formule di prostaferesi*  $\sin p + \sin q = 2 \cdot \sin((p+q)/2) \cdot \cos((p-q)/2)$ , la validità delle condizioni di interferenza costruttiva e distruttiva (pag.26-27)
6. Descrivi il fenomeno della **diffrazione delle onde sonore**, fornisci almeno un esempio numerico significativo; [ il fenomeno della diffrazione è in qualche modo legato al fenomeno della interferenza? In che modo il fenomeno della diffrazione dipende dalla lunghezza d'onda?] (pag.28-31 e appunti sul sito) spiega in che modo il principio di sovrapposizione è legato al fenomeno della diffrazione (pag.23-24) e al principio di Huygens (sul sito e pag.73).
7. Spiega in cosa consiste il **fenomeno dei battimenti** e ricava, utilizzando le *formule di prostaferesi* di addizione e sottrazione del coseno, la frequenza dei battimenti e la frequenza percepita; (pag.31-33)
8. Descrivi il fenomeno delle **onde stazionarie trasversali** e ricava le leggi che descrivono le lunghezze d'onda e le frequenze delle varie armoniche; (pag.33-37) [spiega cosa è successo al ponte dei Tahoma nel 1940 (video sul sito)]

### OTTICA FISICA (Cap. 15)

9. Enuncia la **legge empirica della riflessione** della luce e giustificala geometricamente **utilizzando i tuoi lavori con GeoGebra**; spiega cosa si intende per legge empirica; spiega come si propaga la luce e definisci il cammino ottico della luce; spiega in cosa consiste il modello a fronti d'onda e il modello a raggi (pag.18-19 e pag.83) e mostra con esempi in quali casi sia conveniente utilizzare tali modelli [i modelli in fisica sono importanti per descrivere la realtà, ma non sono la realtà. Ricordare la disputa sui modelli geocentrici ed eliocentrici dello scorso anno e quella sui modelli corpuscolare ed ondulatorio della luce di questo anno], (pag.79-84, geogebra e sito del prof)
10. Enuncia la **legge empirica della rifrazione** della luce di Cartesius-Snell e giustificala geometricamente **utilizzando i tuoi lavori con GeoGebra**; spiega cosa si intende per legge empirica; spiega come si propaga la luce e definisci l'indice di rifrazione e definisci il cammino ottico della luce; spiega in cosa consiste il modello a fronti d'onda e il modello a raggi (pag.18-19 e pag.83) e mostra con esempi in quali casi sia

**conveniente utilizzare tali modelli** [i modelli in fisica sono importanti per descrivere la realtà, ma non sono la realtà. Ricordare la disputa sui modelli geocentrici ed eliocentrici dello scorso anno e quella sui modelli corpuscolare ed ondulatorio della luce di questo anno], **giustifica la legge della riflessione e della rifrazione utilizzando il modello a raggi** (pag.79-84, geogebra e sito del prof)

- dimostra la legge della rifrazione utilizzando il principio di Huygens-Fresnel e il modello a fronti d'onda (dimostrazione della legge di Snell pag.84-85)
- Spiega, utilizzando il modello a raggi [e analiticamente] il fenomeno della profondità apparente (es.40 pag.562 e sito del prof) spiega, utilizzando il modello a raggi, perché una lastra di vetro a facce piane e parallele non deforma una immagine [e calcola lo spostamento] (es.41 pag.563 e sito del prof)

## OTTICA FISICA (Cap. 15)

11. Ricostruisci le esperienze di **Galileo e di Römer** che hanno portato alla misura della velocità della luce; spiega perché l'esperimento ideale di Galileo non portò ad un risultato immediato pur portando un enorme contributo alla scienza. Mostra, **utilizzando la tua scheda di lavoro**, come fece Römer a misurare la velocità della luce e quali risultati ottenne (appunti e sito del prof, scheda di lavoro con stellarium sull'esperienza di Römer sul sito)
12. Ricostruisci la **MACCHINA di FIZEAU** che ha portato alla prima misurazione terrestre della velocità della luce [in che modo la macchina di Fizeau è legata all'esperimento ideale di Galileo?] e imposta, anche senza risolverle, le equazioni utili per calcolare il valore di  $c$ ; spiega a quali risultati scientifici portarono i miglioramenti apportati da **FOCAULT** a questa macchina (appunti e sito del prof)
13. Descrivi "**L'EXPERIMENTUM CRUCIS**" di Newton sulla dispersione della luce attraverso i prismi ottici, evidenziando le sue conseguenze nel campo tecnologico, nel campo scientifico, sulla conoscenza della natura dei colori e sulla percezione umana dei colori [l'experimentum crucis può essere portato come prova a favore del modello corpuscolare o del modello ondulatorio? Cosa sarebbe il "disco di Newton?"] (dispensa e materiale sul sito del prof)
14. Riassumi anche mediante esempi significativi le differenze e le similitudini tra onde sonore e onde luminose, porta esempi ed esperimenti che evidenziano tali differenze (cap.9, cap.10 e sintesi sul sito del prof) colloca le lunghezze d'onda della luce visibile sullo spettro delle radiazioni elettromagnetiche **utilizzando la tua scheda di lavoro**
15. Ricostruisci le tappe principali della storia della fisica che hanno diviso gli scienziati tra **modello ondulatorio e modello corpuscolare** della luce, evidenziando i comportamenti della luce che meglio si spiegano con un modello o con l'altro (cap.9 e appunti di sintesi sul sito del prof)
16. Descrivi l'**interferometro di YOUNG** e mostra come da questo si possa calcolare la lunghezza d'onda di un raggio di luce monocromatico (pag.76-79 e appunti sul sito del prof)
17. Descrivi il fenomeno dell'**interferenza** della luce su una **pellicola trasparente** e su una **bolla di sapone** (pag.79-82)
18. Descrivi, anche con esempi significativi, il **fenomeno della diffrazione della luce** (chi per primo ha descritto questo fenomeno e perché lo ha battezzato così?), scrivi le formule che descrivono la diffrazione della luce attraverso una singola fenditura e spiega perché la diffrazione del suono è un fenomeno più appariscente della diffrazione della luce; (pag.83-86 e appunti sul sito del prof)  
enuncia il principio di Huygens (pag.73)  
descrivi il **reticolo di diffrazione** **utilizzando la tua scheda di lavoro** (pag.88-90 e appunti sul sito del prof)

## FORZE ELETTRICHE E CAMPI ELETTRICI (Cap. 11)

19. Definisci l'unità di misura della carica elettrica e scrivi il valore della carica elettrica fondamentale, enuncia il principio di conservazione della carica elettrica; enuncia **la legge di Coulomb** ed evidenzia le analogie con la legge di gravitazione universale; scrivi le due espressioni della legge di Coulomb con la costante  $k$  e con la costante  $\epsilon_0$  scrivendo le unità di misura corrispondenti e il motivo per cui esistono due espressioni per la stessa legge; enuncia il principio di sovrapposizione (pag.119-130)
20. definisci il **campo elettrico E** evidenziandone le caratteristiche vettoriali; (pag.130-133)  
definisci le linee di forza del campo elettrico e le sue proprietà [a cosa servono le linee di forza?, chi ha inventato le linee di forza? Le linee di forza sono reali o immaginarie? Utilizza le immagini sul sito per descriverne le caratteristiche]; (pag.134-137)  
mostra le caratteristiche del campo elettrico generato da una carica puntiforme (pag.133-134),  
del campo elettrico all'interno di un conduttore (pag.138-139)  
dimostra, per assurdo, che in condizioni di equilibrio il campo elettrostatico immediatamente fuori dalla superficie di un conduttore è perpendicolare alla superficie (pag.139)  
del campo elettrico generato da un dipolo (cfr.pr.sol.47 pag.159),

da una distribuzione di carica con simmetria sferica (pag.158-161), all'interno di un condensatore e all'interno di un conduttore (pag.160)

21. enuncia il **teorema di Gauss**, [definisci il vettore area; definisci il prodotto scalare tra due vettori; definisci il flusso di un vettore attraverso una superficie  $S$ ; fornisci il flusso del vettore campo elettrico attraverso alcune superfici chiuse] (pag.140-143) (video e GeoGebra sul sito);  
verifica che dal Teorema di Gauss deriva la legge di Coulomb nel caso del campo elettrico generato da una carica puntiforme  $q$  (pag.142-143)
22. **applica il Teorema di Gauss** per calcolare il campo elettrico generato da:
  - una lastra piana uniformemente carica (pag.143-144)
  - all'interno di un condensatore piano (pag.144-145)
  - un filo uniformemente carico (pag.146-147 e video sul sito)
  - un guscio sferico uniformemente carico; (pag.147-148)
- Descrivi l'esperimento di Millikan per la determinazione della carica elettrica fondamentale. (es.109 pag.182 + testi e video sul sito del prof) [individua le due fasi dell'esperimento e il loro scopo spiegando perché fosse così difficile ottenere risultati per una goccia d'olio e cosa abbia a che fare l'esperimento con il moto browniano]

## ENERGIA POTENZIALE E POTENZIALE ELETTRICO (Cap. 12)

23. Definisci l'**energia potenziale elettrica** di un sistema di cariche e verifica le sue unità di misura; evidenzia analogie e differenze con l'energia potenziale gravitazionale; descrivi il legame di dipendenza tra lavoro elettrico ed energia potenziale elettrica nel caso di un sistema di due o più cariche puntiformi (pag.171-173)
24. Definisci il **potenziale elettrico** in un punto e la sua unità di misura, e ricava il legame di dipendenza tra la differenza di potenziale, l'energia potenziale elettrica e il lavoro compiuto dal campo elettrico per spostare una carica  $q_0$  all'interno di un campo elettrico; definisci l'elettronvolt e il kWh come unità di misura non S.I. dell'energia e scrivi i rispettivi valori; scrivi l'espressione che definisce il potenziale generato da una carica puntiforme o da un sistema di cariche (pag.174-180)
25. Definisci le **superfici equipotenziali** e descrivi il legame esistente con le linee di forza di un campo elettrico; dimostra per assurdo che il campo elettrico  $E$  è sempre perpendicolare alle superfici equipotenziali; ricava la relazione esistente tra potenziale e campo elettrico nel caso di un condensatore a facce piane e parallele e da questa definisci una alternativa unità di misura per il campo elettrico (pag.180-183)
26. Definisci la **circuizione di un campo vettoriale** e la circuizione di un campo elettrico generato da cariche in quiete e dimostra che un campo elettrico è un campo conservativo (pag.183-185)
27. definisci la **capacità di un conduttore** con la sua unità di misura S.I. (pag.185), descrivi un condensatore a facce piane e parallele e ricava la sua capacità (pag.188), definisci la costante dielettrica relativa e mostra come la presenza di un dielettrico modifichi la forza di Coulomb e la capacità di un condensatore (pag.187-188)  
Scrivi l'espressione che descrive l'energia immagazzinata in un condensatore e giustificala utilizzando le sue unità di misura (pag.191); ricava l'espressione per la densità di energia nel caso di un condensatore a facce piane e parallele (pag.191)
28. Descrivi l'esperimento di Thomson per la determinazione del rapporto  $e/m$ . (pag.681-682 + testi e video sul sito del prof, si consiglia di sostituire l'espressione di  $a$  solo al termine dei calcoli)