FISICA – 4°liceo scientifico

LE ONDE E il SUONO (Cap.11)

1. Definisci un'**onda meccanica**, distingui onde trasversali e onde longitudinale 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 queste e la velocità di un'onda; scrivi come calcolare la velocità di una onda su una corda (e 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.1-10)
2. Descrivi la natura delle **onde sonore**, le onde sonore sono onde trasversali o longitudinali? scrivi il valore della velocità standard del suono in aria e specifica da quali fattori dipende (pag.14), scrivi il valore della velocità del suono in acqua e nell'acciaio (la velocità del suono è maggiore o minore in mezzi più densi? E nel vuoto?); descrivi sotto quali circostanze un suono è udibile dall'orecchio umano, definisci l'intensità di un suono e il livello di intensità sonora (con le corrispondenti unità di misura). **Utilizza il tuo lavoro con GeoGebra** per mostrare come "suonare" una funzione periodica che rappresenti un suono puro (pag.10-18)
3. Spiega in cosa consiste l'**effetto Doppler**, scrivi e ricava la formula nel caso di sorgente in movimento e ricevitore fermo (pag.18-20 e 23) [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 ricevitore 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.21-22)
5. Enuncia il Teorema di Fourier (pag.9) e il **principio di sovrapposizione** (pag.8), scrivi sotto quali condizioni matematiche si hanno fenomeni di **interferenza costruttiva e distruttiva**, e partendo dall'espressione matematica di due onde periodiche, dimostra la validità di tali condizioni di utilizzando le *formule di prostaferesi* $sen\ p + sen\ q = 2\cdot sen((p+q)/2)\cdot cos((p-q)/2)$, (pag.27) [**utilizza il tuo lavoro con GeoGebra**]
6. Descrivi il fenomeno della **diffrazione delle onde sonore**, fornisci almeno un esempio significativo; scrivi la formula della diffrazione nel caso di una fenditura lineare e circolare; come funziona il diffusore acustico (esempio 11 pag.29) [come è legato il fenomeno della diffrazione al fenomeno dell'interferenza? In che modo il fenomeno della diffrazione dipende dalla lunghezza d'onda?] (pag.28-30 e appunti sito) spiega come è legato il principio di sovrapposizione al fenomeno della diffrazione (pag.23-24) e al principio di Huygens (sito)
[cosa osservò Grimaldi per primo e quali conclusioni trasse nel caso di onde luminose? Cosa osservò Newton nel caso della diffrazione onde luminose]
7. Spiega in cosa consiste il **fenomeno dei battimenti** e partendo dall'espressione matematica di due onde periodiche, ricava la frequenza dei battimenti e la frequenza percepita applicando le *formule di prostaferesi* del coseno $cos(p)+cos(q)=2\cdot cos((p+q)/2)\cdot cos((p-q)/2)$ alla somma di due onde periodiche, [può essere considerato un fenomeno di interferenza?] (pag.30-31 e sito), [**utilizza il tuo lavoro con GeoGebra**]
8. Descrivi il fenomeno delle **onde stazionarie trasversali** e ricava le leggi che descrivono le lunghezze d'onda e le frequenze delle varie armoniche; spiega come tale fenomeno è in qualche modo legato al fenomeno dell'interferenza (pag.31-33) [può essere considerato un fenomeno di interferenza? spiega cosa è successo al ponte dei Tahoma nel 1940, come è stato ricostruito? (video sul sito)]

OTTICA GEOMETRICA (Cap. 12)

- Enuncia la **legge empirica della riflessione** della luce e giustificala geometricamente **utilizza il tuo lavoro 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, il modello a raggi e il modello a funzione d'onda (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)

- Enuncia la **legge empirica della rifrazione** della luce di Cartesius-Snell e giustificala geometricamente **utilizza il tuo lavoro 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 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.n.12 pag.97 e GeoGebra sul 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 laterale] (es.41 pag.563 e sito del prof)

OTTICA FISICA (Cap. 12)

9. 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 [cosa si intende per "esperimento ideale"?] Mostra, **utilizzando la tua scheda di lavoro**, e uno schema grafico come fece Römer a misurare la velocità della luce e quali risultati ottenne (pag.70-71 e appunti e sito del prof, scheda di lavoro con Stellarium sull'esperienza di Römer sul sito)
10. 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 le equazioni utili per calcolare il valore di c; spiega a quali risultati scientifici portarono i miglioramenti apportati da **FOCAULT** a questa macchina (pag.72 e appunti e sito del prof)
11. 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)
12. 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.** [quali sono le lunghezze d'onda delle onde sonore udibili e della luce visibile?]
    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 (pag.73-74 e appunti di sintesi sul sito del prof)
    in cosa consiste l'esperimento della "**macchia luminosa**" di FRESNEL-POISSON-ARAGO? (pag.74 e video sul sito)
13. Descrivi **l'interferometro di YOUNG**, disegna uno schema di tale dispositivo e mostra come da questo si possa calcolare la lunghezza d'onda di un raggio di luce [quali valori si trovano per λ? Tale esperimento è una prova a favore del modello corpuscolare o ondulatorio? questo esperimento è legato al principio di Huygens?] (pag.76-79 e appunti sul sito del prof)
14. Descrivi il fenomeno dell'**interferenza** della luce su una **pellicola trasparente** e su una **bolla di sapone** disegnando lo schema descrittivo [in quali circostanze si deve considerare lo sfasamento di λ /2?] (pag.79-82)
15. 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 sulla diffrazione della luce attraverso una singola fenditura e spiega perché la diffrazione del suono è un fenomeno più appariscente della diffrazione della luce [Cosa osservò Newton nel caso della diffrazione onde luminose] ; (pag.83-86 e appunti sul sito del prof) ; enuncia il principio di Huygens [cosa ha a che fare con la diffrazione della luce?] (pag.73)
    descrivi il **reticolo di diffrazione** **utilizzando la tua scheda di lavoro** (pag.88-90 e appunti sul sito del prof)
    mostra come sia possibile misurare la lunghezza d'onda della luce con un reticolo di diffrazione;

FORZE ELETTRICHE E CAMPI ELETTRICI (Cap. 13)

16. 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 analogie e differenze con la legge di gravitazione universale; scrivi le due espressioni della legge di Coulomb con la costante k e con la costante ε_0 scrivendo valori e unità di misura corrispondenti e il motivo per cui esistono due espressioni per la stessa legge; enuncia il principio di sovrapposizione [si tratta di una legge empirica? Conosci altre leggi empiriche? Ci si può fidare delle leggi empiriche? Cosa è successo al tacchino di Russel? Sai trovare sulla calcolatrice il valore di k e di ε_0? cosa rappresenta la costante ε_r?] (pag.112-120)

17. definisci il **campo elettrico E** evidenziandone le caratteristiche vettoriali; [quali sono le unità di misura di E? quali sono le caratteristiche della carica di prova q_0? Cosa si intende per "Campo Vettoriale"? puoi usare il simulatore PHET] definisci le linee di forza del campo elettrico e le sue proprietà [a cosa servono le linee di forza?, chi le ha inventate? sono reali o immaginarie?]; mostra le caratteristiche vettoriali e disegna le linee di forza del campo elettrico generato da:
    - una carica puntiforme,
    - all'interno di un conduttore,
    - un dipolo elettrico,

    dimostra, per assurdo, che in condizioni di equilibrio il campo elettrostatico immediatamente fuori dalla superficie di un conduttore è perpendicolare alla superficie [quali altre dimostrazioni per assurdo conosci?] (pag.121-130 Utilizza le immagini sul sito)

18. enuncia il **teorema di Gauss per il campo elettrico**,
    [1.definisci il vettore area; 2.definisci il prodotto scalare tra due vettori; 3.definisci il flusso di un vettore attraverso una superficie piana; 4.definisci il flusso del vettore campo elettrico attraverso una superficie gaussiana; (quali sono le caratteristiche di una superficie gaussiana? Sai usare la notazione sigma Σ?); 5.enuncia il teorema di GAUSS per il campo elettrico];
    DIMOSTRA che dal Teorema di Gauss consegue la legge di Coulomb nel caso del campo elettrico generato da una carica puntiforme q (video e GeoGebra sul sito - pag.131-134)

19. **applica il Teorema di Gauss** per calcolare il campo elettrico generato da:
    - una lastra piana uniformemente carica (pag.134-135)

20. **applica il Teorema di Gauss** per calcolare il campo elettrico:
    - all'interno e all'esterno di un condensatore piano (pag.136-137)

21. **applica il Teorema di Gauss** per calcolare il campo elettrico generato da:
    - un filo uniformemente carico (pag.137-138 e video POLIMI sul sito)

ENERGIA POTENZIALE E POTENZIALE ELETTRICO (Cap. 14)

22. 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.165-167)

23. Definisci **il potenziale elettrico** in un punto e la sua unità di misura; 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 [quali caratteristiche deve avere la carica di prova q_0?] ; definisci l'elettronvolt (eV) e il Chilowattora (kWh) come unità di misura non S.I. dell'energia e scrivi i rispettivi valori [in quali circostanze si usano?]; scrivi l'espressione che definisce il potenziale generato da una carica puntiforme o da un sistema di cariche (pag.168-173)

24. **Risolvi il TEST interattivo sulle unità di misura del campo elettrostatico** (sul sito)
    spiegando per ciascuna scelta quale definizione o quale legge hai utilizzato per rispondere

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 [quali altre dimostrazioni per assurdo conosci? le superfici equipotenziali sono superfici fisiche o virtuali? A cosa servono? La superficie di un conduttore è una superficie equipotenziale? quali caratteristiche deve avere la carica di prova q_0?]; ricava la relazione esistente tra potenziale e campo elettrico nel caso di un condensatore a facce piane e parallele e verifica che [N/C]=[V/m] (pag.174-178)

26. Definisci la circuitazione di un generico campo vettoriale lungo una curva chiusa γ (anche attraverso uno schema grafico. Come deve essere divisa la curva γ? Sai usare la notazione sigma Σ?) e poi scrivi il valore del**la circuitazione del campo elettrico,** lungo una curva chiusa γ, generato da cariche in quiete e dimostra che il campo elettrico è un campo conservativo [definisci il prodotto scalare tra due vettori. Ricava l'unità di misura della circuitazione del campo elettrico?] (pag.178-180)

27. definisci **la capacità di un conduttore** con la sua unità di misura S.I., calcola la capacità di un conduttore sferico; descrivi un condensatore a facce piane e parallele e ricava la sua capacità, definisci la costante dielettrica relativa ε_r e mostra come la presenza di un dielettrico modifichi la forza di Coulomb e la capacità di un condensatore [quali valori può assumere ε_r? da cosa dipende? quali sono le sue unità di misura? Puoi utilizzare la simulazione del PHET]
Scrivi l'espressione che descrive **l'energia immagazzinata in un condensatore** e giustificala utilizzando le sue unità di misura; ricava l'espressione per la **densità di energia** nel caso di un condensatore a facce piane e parallele (pag.180-186)

- Descrivi **l'esperimento di Millikan** per la determinazione della carica elettrica fondamentale. (pag.188 + 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. Avrebbe potuto compiere l'esperimento nel vuoto? Con acqua invece che Olio?] ***utilizza i tuoi calcoli per la goccia che ti è stata assegnata***

- Descrivi **l'esperimento di J.J.Thomson** per la determinazione del rapporto e/m. (pag.187-188 + testi e video sul sito del prof, rispetto ai calcoli sul libro si consiglia di sostituire l'espressione di a solo alla fine)

I circuiti elettrici (Cap.15)

28. Definisci la **CORRENTE ELETTRICA**, scrivi e spiega il significato delle due leggi di Ohm, definisci la Potenza elettrica e il suo legame con l'effetto Joule; [scrivi le corrette unità di misura di tali grandezze] spiega cosa si intende per resistenza equivalente e capacità equivalente disegnando uno schema di circuito elettrico e scrivi i loro valori nel caso di connessioni in serie ed in parallelo; enuncia le leggi di Kirchhoff e fai qualche esempio di applicazione di tali principi [cosa si intende per nodi e per maglie di un circuito?] (pag.212-234 e appunti sul sito del prof)

29. Descrivi i circuiti RC e come avviene il processo di **CARICA DI UN CONDENSATORE** ***utilizzando il tuo lavoro con GeoGebra o quello sul sito o disegnando il grafico delle funzioni q(t) e I(t)***, [scrivi la funzione q(t) e I(t), rappresenta lo schema elettrico di un circuito RC, spiega come è definita e cosa rappresenta la costante di tempo τ. Ricava le corrette unità di misura di τ, calcola il valore di q(t) se t= τ, se t= 3τ, se t=5τ?] (pag.234-235 e appunti sul sito del prof)

30. Descrivi i circuiti RC e come avviene il processo di **SCARICA DI UN CONDENSATORE** ***utilizzando il tuo lavoro con GeoGebra o quello sul sito o disegnando il grafico delle funzioni q(t) e I(t)***, [scrivi la funzione q(t) e I(t), rappresenta lo schema elettrico di un circuito RC, spiega come è definita e cosa rappresenta la costante di tempo τ. Ricava le corrette unità di misura di τ, calcola il valore di q(t) se t= τ, se t= 3τ, se t=5τ?] (pag.236-237 e appunti sul sito del prof)

31. Risolvi il **TEST: le unità di misura dei circuiti elettrici, sul sito**, (sul sito)
spiegando per ciascuna scelta quale definizione o quale legge hai utilizzato per rispondere