

Carlo Sintini

Fisica? ...no problem!!!

Volume secondo

Moto armonico - Ottica - Acustica
Termologia - Elettromagnetismo



Carlo Sintini

Fisica ? ... No problem !!!
Volume 2

*Moto armonico – Ottica – Acustica
Termologia- Elettromagnetismo*



Carlo Sintini

Fisica ? ... No problem !!! Volume 2

© Carlo Sintini / Matematicamente.it – novembre 2011
www.matematicamente.it – libri@matematicamente.it

La versione digitale è disponibile gratuitamente al sito
www.matematicamente.it

Stampa

Universal Book – via Botticelli, 22 – 87036 Rende (CS)

ISBN 978 88 96354 18 6

A mio nipote Samuele

PREFAZIONE

Questo volume è un manuale che raccoglie i contenuti di tutte le mie lezioni tenute nei licei scientifici in cui ho insegnato (il “Majorana” ed il “Grassi” di Latina). I miei ex alunni, se avranno l’opportunità di leggerlo, ritroveranno gli argomenti che spiegavo loro, quasi nella stessa forma con cui li proponevo ad essi.

Non è quindi un testo vero e proprio, redatto con uno sviluppo sistematico, ma un insieme di argomenti presi dai miei appunti e messi in una forma definitiva ed organica.

I vari concetti sono affrontati nel modo più immediato e conciso che mi è stato possibile, e spero che possano risultare utili a tutti gli studenti di liceo come manuale di appoggio al loro libro di testo (e non come un testo vero e proprio).

Mi sembrava un peccato, una volta andato in pensione, distruggere tutti gli appunti che avevo elaborato con tanta pazienza, e spero che possano tornare ad essere utili ai nuovi studenti che non conosco, ma ai quali auguro buon lavoro.

Carlo Sintini

INDICE

PREFAZIONE	6
IL MOTO ARMONICO	14
Approccio Cinematico.....	14
La velocità.....	15
L'accelerazione	16
Precisazione trigonometrica	17
Approccio meccanico	18
Il pendolo.....	19
Una equazione dimensionale.....	21
L'energia nel moto armonico.....	22
Funzione lineare in seno e coseno.....	23
OTTICA.....	26
La luce: onde o corpuscoli?.....	26
Le leggi di Snellius-Cartesio	27
Gli specchi piani.....	27
Destra o sinistra?.....	28
Gli specchi parabolici.....	28
Gli specchi sferici.....	31
Le approssimazioni di Gauss.....	32
Costruzione grafica delle immagini.....	33
1° Caso – specchi concavi (immagine reale).....	33
2° Caso – specchi concavi (immagine virtuale)	33
3° Caso – specchi convessi.....	34
La formula dei punti coniugati	34
Leggi di Snellius–Cartesio per la rifrazione.....	35
Perché un raggio luminoso si spezza?	36

Incongruenza dell'ottica geometrica	37
Il diottro sferico	38
Le lenti sottili.....	40
Classificazioni delle lenti	41
Determinazione grafica delle immagini	42
Ancora sui punti coniugati per le lenti	43
L'angolo limite.....	44
Conseguenze della riflessione totale	44
I fenomeni ondulatori	45
Equazioni delle onde	46
Le onde elettromagnetiche	48
La dispersione della luce	49
Il principio di Huyghens.....	50
L'esperienza di Young	50
2 ^a legge della rifrazione con la teoria ondulatoria	52
ACUSTICA.....	54
Il suono.....	54
L'effetto Doppler.....	55
I battimenti	56
La risonanza	58
La velocità della luce.....	59
Lo sviluppo in serie di Fourier	60
L'onda quadra.....	61
L'onda a dente di sega.....	61
L'onda triangolare	62
Alcune considerazioni grafiche	62
TERMOLOGIA	64
Gli stati di aggregazione della materia	64
Calore e temperatura	64

Scale termometriche	65
La quantità di calore	66
Calore specifico e capacità termica	67
Termometri a gas	67
Dilatazione dei solidi	69
Leggi dei gas e trasformazioni tipiche	70
Equazione caratteristica dei gas	71
Teoria cinetico-molecolare dei gas perfetti	72
Propagazione del calore	75
L'equivalente meccanico della caloria	76
LA TERMODINAMICA	78
Primo principio della termodinamica	79
Energia interna	80
Il ciclo di Carnot	80
ELETTROMAGNETISMO	84
Il campo gravitazionale	84
Il principio di sovrapposizione	85
Il teorema della circuitazione	85
Differenza di energia potenziale	87
Energia potenziale in un punto	88
Potenziale in un punto	89
Superfici equipotenziali	89
Intensità del campo elettrico	90
Corrispondenze tra campo gravitazionale e campo elettrico	91
Il radiante e lo steradiante	92
Il flusso	93
Teorema di Gauss	93
Prima fase	93
Seconda fase	94

Terza fase.....	95
Campo elettrico all'interno di un conduttore (pieno o cavo)	95
Teorema di Coulomb.....	97
Campo elettrico fra due lamine metalliche aventi cariche opposte	98
Esperienza di Millikan.....	98
Capacità di un conduttore.....	100
Il condensatore	101
Capacità di un condensatore piano	102
Capacità in serie e in parallelo.....	103
La corrente elettrica.....	104
Elettroni liberi di conduzione	105
La resistenza elettrica e le leggi di Ohm	106
I principi di Kirchhoff	107
Resistenze in serie e in parallelo	108
Effetto Joule	109
Conduzione nei liquidi	110
Le leggi dell'elettrolisi.....	112
Le esperienze di Volta.....	112
La pila di Volta.....	113
Conduzione nei gas	115
Analogia idraulica	116
Il circuito RC.....	116
Il magnetismo naturale	120
Interazione corrente-magnete	121
Il campo magnetico	123
Interazione corrente-corrente.....	124
Leggi di Biot-Savart.....	125
Teorema di equivalenza di Ampère.....	125
Circuitazione del campo magnetico	126

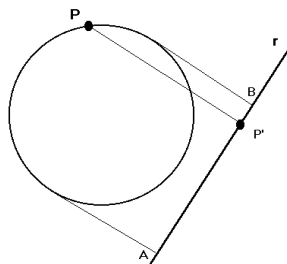
Il teorema di Gauss per il campo magnetico	127
La permeabilità magnetica relativa	128
Perché le calamite attraggono alcuni metalli	128
Orbite circolari	130
Correnti indotte.....	132
Momento torcente di una spira in un campo magnetico.....	134
Il motore elettrico	135
L'alternatore	136
Generatore di corrente pulsante.....	136
Legge di Farady–Newmann	137
Correnti alternate.....	138
I valori efficaci	138
L'autoinduzione.....	139
Circuito RL in chiusura	140
Circuito RL in apertura.....	142
L'impedenza	143
Circuito risonante LC	144
La potenza di una corrente alternata.....	145
I trasformatori.....	146
Il trasporto dell'energia elettrica	148
Le equazioni di Maxwell.....	148
BIBLIOGRAFIA	150

IL MOTO ARMONICO

Il moto armonico può essere considerato come la proiezione di un moto circolare uniforme su una retta r .

Mentre il punto P si muove con moto circolare uniforme, il punto P' si muove con moto armonico lungo il segmento AB .

Intuitivamente si capisce che la sua velocità non è costante: essa ha valore massimo nella regione centrale del segmento AB , e decresce fino ad annullarsi man mano che P' si avvicina ad uno degli estremi A o B .



Approccio Cinematico

Sia data quindi una circonferenza di raggio R sulla quale si muove un punto P con moto circolare uniforme di periodo T .

Il punto P' si muove con moto armonico, ed indichiamo con S la sua posizione sul diametro AB (che prendiamo verticale solo per nostra comodità).

Stabiliamo di considerare il punto O come punto iniziale, e perciò il segmento OP' corrisponde alla posizione S suddetta (positiva nel caso in cui il punto P' si trovi sopra O e negativa nel caso in cui si trovi sotto).

Per definizione di seno nel triangolo OPP' si ha

$$\text{sen } \alpha = \frac{OP'}{OP}$$

$$OP' = OP \text{ sen } \alpha$$

$$S = R \text{ sen } \alpha$$

la velocità angolare ω del moto circolare uniforme, è uguale a $2\pi/T$ infatti il tempo necessario per percorrere un angolo giro (2π) corrisponde al periodo T .

Ma nel moto circolare uniforme la velocità angolare è costante e quindi il suo valore non varia se al posto di un angolo giro si prende un angolo qualsiasi α , ed invece del periodo T il tempo t necessario a percorrere tale angolo.

