

Marco Panareo

Appunti di Fisica

Meccanica e Termodinamica

Università degli Studi del Salento, Facoltà di Ingegneria

INTRODUZIONE

Questa raccolta di appunti originati dalle lezioni di Fisica Generale tenute in vari anni nasce dalla richiesta formulata dagli studenti di possedere un testo che fornisca un ausilio didattico per lo studio degli argomenti presentati durante il corso. Tali appunti, pertanto, non devono essere intesi quale sostituto di un trattato di Fisica, di cui ne esiste già un cospicuo numero specialmente in lingua straniera, ma uno strumento di studio che raccoglie in un solo testo gli argomenti affrontati a lezione e che solleva lo studente dall'impegno di prendere affrettatamente degli appunti a scapito della indispensabile concentrazione necessaria alla comprensione delle lezioni.

Non tutti gli argomenti delle lezioni sono trattati e contemporaneamente, alcuni concetti sviluppati in questi appunti non rappresentano necessariamente degli argomenti di lezione; ciò è dovuto alle diverse scelte didattiche fatte di anno in anno. Per questi motivi tali appunti hanno una struttura dinamica, nel senso che si arricchiscono continuamente di nuovo materiale o si modificano in relazione ai suggerimenti ed alle proposte formulate dagli studenti.

Lo stato attuale di questi appunti si deve infatti in larga misura al contributo degli studenti che sistematicamente hanno rilevato errori o imprecisioni stimolandone un progressivo perfezionamento sia di carattere formale che sostanziale. A loro va tutto il mio ringraziamento e a loro è dedicato questo lavoro.

INDICE

1 Vettori

- | | | |
|-----|-------------------------------|-----|
| 1.1 | Operazioni tra vettori | 1-1 |
| 1.2 | Relazioni vettoriali notevoli | 1-5 |

2 Cinematica

- | | | |
|-----|-------------------------------|------|
| 2.1 | Equazioni del moto | 2-1 |
| 2.2 | Moto rettilineo | 2-2 |
| 2.3 | Moto curvilineo | 2-12 |
| 2.4 | Componenti dell'accelerazione | 2-19 |

3 Moti relativi

- | | | |
|-----|--|-----|
| 3.1 | Velocità relativa e accelerazione relativa | 3-1 |
| 3.2 | Moto relativo traslatorio uniforme | 3-2 |
| 3.3 | Moto relativo generale | 3-4 |

4 Dinamica del punto materiale

- | | | |
|------|---|------|
| 4.1 | Prima legge di Newton | 4-1 |
| 4.2 | Forza | 4-2 |
| 4.3 | Seconda legge di Newton | 4-2 |
| 4.4 | Terza legge di Newton | 4-6 |
| 4.5 | Classificazione delle forze | 4-6 |
| 4.6 | Forza peso | 4-7 |
| 4.7 | Misura delle forze | 4-11 |
| 4.8 | Forza d'attrito | 4-12 |
| 4.9 | Moti oscillatori | 4-19 |
| 4.10 | Sistemi non inerziali e forze fittizie | 4-27 |
| 4.11 | Quantità di moto e impulso | 4-30 |
| 4.12 | Momento di una forza e momento angolare | 4-32 |

5 Lavoro ed energia

- | | | |
|-----|--|------|
| 5.1 | Lavoro di una forza | 5-1 |
| 5.2 | Potenza | 5-7 |
| 5.3 | Energia cinetica | 5-8 |
| 5.4 | Forze conservative, energia potenziale | 5-11 |
| 5.5 | Conservazione dell'energia meccanica | 5-16 |
| 5.6 | Dinamica di un corpo soggetto a forze conservative | 5-18 |

6 Dinamica dei sistemi di punti materiali

- | | | |
|-----|--|-----|
| 6.1 | Centro di massa di un sistema di punti | 6-2 |
|-----|--|-----|

6.2	Momento angolare di un sistema di punti	6-6
6.3	Sistema di riferimento del centro di massa	6-8
6.4	Energia di un sistema di particelle	6-12
6.5	Azione di forze su punti diversi di un sistema di punti	6-14
6.6	Generalità sulla dinamica dei sistemi di punti	6-15

7 Dinamica del corpo rigido

7.1	Moto di un corpo rigido	7-1
7.2	Centro di massa di un corpo continuo	7-4
7.3	Rotazioni rigide attorno ad un asse fisso	7-6
7.4	Calcolo del momento d'inerzia	7-9
7.5	Teorema di Huygens-Steiner	7-11
7.6	Equazioni del moto di un corpo rigido	7-12
7.7	Energia cinetica di rotazione	7-13
7.8	Moto di puro rotolamento	7-17
7.9	Impulso angolare	7-24
7.10	Statica	7-25

8 Urti

8.1	Urto completamente anelastico	8-3
8.2	Urto elastico	8-5
8.3	Urto anelastico	8-7
8.4	Urti tra punti materiali e corpi rigidi o tra corpi rigidi	8-8

9 Gravitazione universale

9.1	La legge di gravitazione	9-1
9.2	Massa inerziale e massa gravitazionale	9-5
9.3	Equazione della traiettoria	9-5
9.7	Orbite ed energia totale	9-8
9.8	Energia potenziale efficace	9-12

10 Primo principio della termodinamica

10.1	Stato termodinamico	10-1
10.2	Equilibrio termodinamico	10-2
10.3	Pressione	10-2
10.4	Temperatura	10-3
10.5	Misura della temperatura	10-5
10.6	Dilatazione termica	10-6
10.7	Trasformazioni	10-7
10.8	Primo principio della termodinamica	10-8
10.9	Calore	10-11
10.10	Calorimetria	10-13
10.11	Cambiamenti di fase	10-15

11 Leggi dei gas

11.1	Le leggi dei gas ideali	11-1
11.2	Equazioni di stato del gas ideale	11-5

11.3	Energia interna di un gas ideale	11-6
11.4	Trasformazioni di un gas ideale	11-7
11.5	Trasformazioni adiabatiche	11-12
11.6	Trasformazioni isoterme	11-14
11.7	Trasformazioni isocore	11-15
11.8	Trasformazioni isobare	11-16
11.9	Trasformazioni cicliche	11-18
11.10	Teoria cinetica dei gas ideali	11-22
11.11	Calcolo cinetico della pressione	11-22
11.12	Principio di equipartizione dell'energia	11-25
11.13	I gas reali	11-26

12 Secondo principio della termodinamica

12.1	Enunciati di Kelvin-Planck e Clausius	12-1
12.2	Equivalenza degli enunciati di Kelvin-Planck e Clausius	12-3
12.3	Irreversibilità e secondo principio della termodinamica	12-3
12.4	Teorema di Carnot	12-4
12.5	Temperatura termodinamica assoluta	12-6
12.6	Disuguaglianza di Clausius	12-7
12.7	Entropia	12-9
12.8	L'entropia e il secondo principio della termodinamica	12-11
12.9	Entropia del gas ideale	12-13
12.10	Entropia ed energia utilizzabile	12-15

Appendice

A.1	Derivate notevoli	A-1
A.2	Integrali notevoli	A-3
A.3	Teorema fondamentale del calcolo	A-5
A.4	Teorema fondamentale del calcolo	A-7
A.5	Sistemi di coordinate	A-9

