

## INDICE

### Introduzione

I1 - Breve Biografia di Galileo Galilei	I - 1
L'abiura di Galileo Galilei	I - 4
Versi della Sacra Bibbia sul "moto del Sole"	I - 5
I2 - Breve Biografia di Isaac Newton	I - 6
I3.1 - Brevi Nozioni sulla Storia dell'Astronomia	I - 9
I3.2 - Fondazione della Scuola di Alessandria	I - 9
I3.3 - Sistema Tolemaico	I - 10
I3.4 - Copernico	I - 12
I3.5 - Transizione dal sistema di Tolomeo a quello di Copernico	I - 12
I3.6 - Ticho Brahe	I - 15
I3.7 - Galileo Galilei	I - 15
I3.8 - Keplero (1571 - 1630)	I - 16
I4.1 - Il multiforme fascino della successione di Fibonacci	I - 18

### Cap. 1 - Sistemi di riferimento e vettori

1.1 - Definizione e descrizione di particelle	1 - 1
1.2 - Analisi vettoriale	1 - 3
1.3 - Prodotti fra vettori	1 - 4
1.4 - Prodotto scalare di due vettori	1 - 5
1.5 - Prodotto vettoriale di due vettori	1 - 6
1.6 - Vettori in un sistema di coordinate cartesiane	1 - 7
1.7 - La Terra come sistema di riferimento - Coordinate geografiche	1 - 9
1.8 - Distanza minima fra due punti su una superficie sferica	1 - 10

### Cap. 2 - Cinematica del punto

2.1 - Posizione, velocità e accelerazione di una particella	2 - 1
2.2 - Moto rettilineo uniforme	2 - 2
2.3 - Moto rettilineo uniformemente accelerato	2 - 4
2.4 - Moti piani: Moto circolare uniforme	2 - 6
2.5 - Moti piani: Moto parabolico	2 - 10
2.6 - La caduta verticale dei gravi	2 - 18
2.7 - Moti piani in coordinate polari	2 - 20
2.8 - Cinematica dei moti kepleriani	2 - 23
2.9 - Traiettoria di un punto mobile sottoposto ad un'accelerazione verso un punto fisso	2 - 28
2.10 - Primi elementi di calcolo variazionale: Equazione di Eulero - Lagrange	2 - 31
2.11 - Il problema della brachistocrona	2 - 33
2.12 - Distanza minima fra due punti di un piano	2 - 40

2.13 - Superficie minima di rivoluzione - Catenaria	2 - 41
2.14 - Geodetica sulla sfera	2 - 45

### Cap. 3 - Dinamica del punto ed alcuni teoremi fondamentali della Meccanica

3.1 - Leggi di Newton	3 - 1
3.2 - Teorema di conservazione della Quantità di moto	3 - 1
3.3 - Terzo principio della Dinamica	3 - 2
3.4 - Teorema di conservazione dell'Energia Meccanica	3 - 4
- Esempio 1: Caduta libera	3 - 6
- Esempio 2: Forza di inerzia di un Disco circolare o di un Cilindro pieno	3 - 7
- Esempio 3: Velocità di fuga dalla Terra e dal Sistema Solare - Buco nero	3 - 8
3.5 - Moto rettilineo di una particella sottoposta ad una forza resistiva	
- proporzionale alla velocità	3 - 16
- Esempio 1: Sfera in caduta verticale in un fluido: Moto laminare	3 - 20
3.6 - Moto rettilineo di una particella sottoposta ad una forza resistiva	
- proporzionale al quadrato della velocità e alla forza gravitazionale	3 - 22
- Esempio 1: Moto di caduta di una goccia di pioggia in aria (moto turbolento o vorticoso)	3 - 27
- Esempio 2: Moto e velocità di un paracadutista	3 - 31
3.7 - Momento di una forza e Momento della quantità di moto (o momento angolare)	3 - 32
3.8 - Baricentro di un sistema discreto di punti materiali	3 - 32
3.9 - Momenti di Inerzia	3 - 33
3.10 - Dinamica del punto e sistemi di punti in rotazione	3 - 34
3.11 - Calcolo del momento di inerzia di corpi estesi	3 - 35
- Esempio 1: Momento di inerzia di una Asta sottile	3 - 36
- Esempio 2: Momento di inerzia di un Anello o di un Guscio cilindrico	3 - 36
- Esempio 3: Momento di inerzia	
- Esempio 4: Momento di inerzia di una sfera	3 - 37
3.12 - Pendolo (o Ruota) di Maxwell	3 - 38
3.13 - Sfera che rotola verso il basso su un piano inclinato	3 - 43
3.14 - Esempi di conservazione del momento angolare	3 - 45
3.15 - Solidi in rapida rotazione: Giroscopio	3 - 46
3.16 - Esperimenti con il Giroscopio	3 - 47
3.17 - La spiegazione fisica di alcuni esperimenti	3 - 48

### Cap. 4 - Dinamica del moto dei pianeti

4.1 - Introduzione	4 - 1
4.2 - Il problema dei due corpi	4 - 1
4.3 - Massa inerziale e massa gravitazionale - Principio di equivalenza	4 - 9
4.4 - Proprietà dei pianeti del Sistema Solare	4 - 11

- Legge di Titius-Bode	4 - 14
- Moto di rivoluzione della Terra intorno al Sole	4 - 16
- La terza legge di Keplero	4 - 16
4.5 - Cronistoria della Rivoluzione Copernicana e dei contributi alla Nuova Meccanica Celeste	4 - 19
4.6 - Biografia di Niccolò Copernico	4 - 21
4.7 - Biografia di Ticho Brahe	4 - 27
4.8 - Biografia di Johannes Kepler	4 - 39

## **Cap. 5 - Dinamica delle oscillazioni**

5.1 - Particella sottoposta a forze elastiche	5 - 1
5.2 - Particella sottoposta a forze elastiche in presenza di attrito	5 - 4
5.3 - Oscillazioni forzate: Risonanza	5 - 7
5.4 - Oscillazioni non armoniche: Improvvisa variazione dell'ampiezza	5 - 11
5.5 - Meccanica di particelle vincolate: il Pendolo semplice	5 - 15
5.6 - Il Pendolo semplice non approssimato (asincrono)	5 - 18
5.7 - Cicloidi e tautocroni	5 - 23
5.8 - Pendoli accoppiati	5 - 29
5.9 - Pendolo fisico o pendolo composto	5 - 33
5.10 - Il pendolo di torsione	5 - 36
5.11 - Elasticità della fibra: Modulo di Young e Rapporto di Poisson	5 - 36
5.12 - Scorrimento - Modulo di rigidità	5 - 38
5.13 - Torsione	5 - 39
5.14 - Statica e dinamica	5 - 42
5.15 - Oscillazioni libere senza forze esterne	5 - 43
5.16 - Oscillazioni libere con forze esterne	5 - 45
5.17 - Smorzamento	5 - 45
5.18 - Due conquiste storiche	5 - 46
5.19 - Cavendish, la forza gravitazionale e la densità della Terra	5 - 46
5.20 - Forze deboli	5 - 48
5.21 - L'apparato di Cavendish - Misura della densità della Terra	5 - 49
5.22 - Pendolo di Kater	5 - 50

## **Cap. 6 - Dinamica degli urti**

6.1 - Introduzione	6 - 1
6.2 - Urto normale anelastico	6 - 2
6.3 - Pendolo balistico	6 - 3
6.4 - Urto normale elastico	6 - 3
6.5 - Pendolo di Newton	6 - 5
6.6 - Urto obliquo elastico	6 - 8

**Cap. 7 - Forze inerziali e sistemi di riferimento non inerziali**

7.1 - Introduzione	7 - 1
7.2 - Moto osservato da sistemi di riferimento non accelerati	7 - 1
7.3 - Moto osservato da un sistema di riferimento accelerato	7 - 2
7.4 - Sistemi di riferimento accelerati e Forze inerziali	7 - 5
7.5 - Accelerometri	7 - 8
7.6 - Sistemi di riferimenti in accelerazione e Gravità	7 - 11
7.7 - Forza Centrifuga	7 - 14
7.8 - Centrifughe	7 - 18
7.9 - Forze di Coriolis	7 - 21
7.10 - Dinamica su una giostra	7 - 24
7.11 - Equazione generale del moto in un sistema di riferimento ruotante	7 - 25
7.12 - La Terra come sistema di riferimento ruotante	7 - 30
7.13 - Le Maree	7 - 36
7.14 - Altezze della marea; Effetto del Sole	7 - 40
7.15 - Ricerca per un sistema di riferimento inerziale fondamentale	7 - 42
7.16 - Speculazioni sull'origine dell'inerzia	7 - 46

**Cap. 8 - Condizioni di equilibrio di corpi solidi e fluidi**

8.1 - Macchine semplici	8 - 1
8.2 - Leve	8 - 1
8.3 - Carrucola semplice	8 - 3
8.4 - Carrucola doppia	8 - 4
8.5 - Condizione di equilibrio dei fili	8 - 7
8.6 - Date le forze che agiscono su un filo, determinare la configurazione di equilibrio	8 - 9
8.7 - Filo soggetto a forze parallele. Catenaria	8 - 10
8.8 - Equilibrio di un filo adagiato su una superficie	8 - 17
8.9 - Fluidi	8 - 19
8.10 - Pressione e densità	8 - 19
8.11 - La variazione di pressione in un fluido a riposo - Legge di Stevin	8 - 20
8.12 - Legge di Archimede	8 - 21
8.13 - Parte sommersa di un iceberg	8 - 23
8.14 - Calcolo della massa totale di una nave (Dislocamento della nave)	8 - 24
8.15 - Forze di coesione e forze di adesione fra molecole: Forze di Van der Waals	8 - 25
8.16 - Tensione superficiale	8 - 30
8.17 - Contatto di tre corpi	8 - 32
8.18 - Legge di Laplace - Capillarità - Legge di Jurin	8 - 34
8.18 - Lamine liquide	8 - 38

**Cap. 8 - Appendice**

8A.1 - Biografia di Archimede	12 - 39
-------------------------------	---------

**Cap. 9 - Dinamica dei fluidi**

9.1 - Fluido ideale: Equazione di continuità	9 - 1
9.2 - Equazione di Eulero	9 - 2
9.3 - Derivazione delle leggi dell'idrostatica	9 - 4
9.4 - Equazione di Bernoulli	9 - 5
9.5 - Diversa formulazione dell'equazione di continuità - Portata di un fluido	9 - 7
9.6 - Applicazione del teorema di Bernoulli: Teorema di Torricelli	9 - 8
9.7 - Liquidi ruotanti	9 - 11

**Cap. 10 - Temperatura, Calore e Pressione di un gas - Teoria cinetica dei gas**

10.1 - Temperatura	10 - 1
10.2 - Realizzazione di un termometro e scala di temperatura	10 - 1
10.3 - Nozione di quantità di calore	10 - 2
10.4 - Studio termodinamico del gas perfetto	10 - 4
10.5 - Pressione atmosferica - Esperimento di Torricelli	10 - 5
10.6 - Variazione della pressione atmosferica con l'altezza	10 - 6
10.7 - Nozioni di Teoria cinetica dei gas	10 - 8
Moto caotico delle molecole di un gas	10 - 9
Esempio di moto Browniano per una singola particella	10 - 10
10.8 - Pressione in un gas perfetto	10 - 13
10.9 - Interpretazione delle leggi dei gas perfetti	10 - 15

**Cap. 11 - Moto di particelle in un campo gravitazionale**

11.1 - Articolo di Soldner	11 - 1
11.2 - Gli errori di Soldner	11 - 12
11.3 - Henry Cavendish, Johann von Soldner e Albert Einstein	11 - 13
- II - Deflessione della luce nella teoria della gravitazione Newtoniana	11 - 16
- III - Discussione	11 - 18
11.4 - Storia e conseguenze dell'articolo di Soldner	11 - 19

**Formulario**

F1 - Valori di alcune costanti e grandezze	F - 1
F2 - Analisi vettoriale	F - 1
F3 - Coordinate cartesiane	F - 2
F4 - Coordinate cilindriche	F - 3
F5 - Coordinate sferiche	F - 5