

# Indice



SEZIONE

0

## GLI STRUMENTI DELLA FISICA

### PREREQUISITI CLASSE PRIMA

#### MATEMATICA

- Potenze e loro proprietà
- Percentuali
- Proporzioni
- Espressioni letterali
- Prodotti notevoli
- Semplici equazioni di primo grado
- Gli angoli
- Semplici figure piane e loro proprietà: quadrato, cerchio, triangolo

#### FISICA

- Il metodo scientifico
- Il concetto di misura
- Le grandezze volume, massa, peso, densità
- Gli stati di aggregazione della materia

### PREREQUISITI CLASSE SECONDA

#### MATEMATICA

- Equazione cartesiana di una retta e significato geometrico dei coefficienti
- Equazioni di 1° grado
- Sistemi di equazioni di 1° grado
- Equazioni di 2° grado (sufficiente conoscere la formula risolutiva)
- Definizioni delle funzioni goniometriche (trattazione elementare)
- Criteri di congruenza e similitudine dei triangoli
- Parallelismo e perpendicolarità tra rette

#### FISICA

- Grandezze fisiche fondamentali e derivate
- Relazioni tra grandezze, rappresentazione grafica di una relazione
- Grandezze scalari e vettoriali, operazioni con grandezze vettoriali
- Le forze

### Introduzione: Che cos'è

<b>la fisica</b> .....	1
1. La fisica intorno a noi .....	1
2. Le grandezze fisiche .....	2
3. Il metodo sperimentale .....	2
4. Le leggi fisiche .....	3

### A Le grandezze fisiche .....

1. Le grandezze fisiche fondamentali .....	6
2. Le grandezze fisiche derivate .....	9
3. Le equivalenze .....	13
4. Cifre significative e notazione scientifica .....	16

### ● **Matematica in gioco:**

Calcoli con le potenze .....	20
● Sintesi dell'unità .....	22
● Mappa dei saperi di base .....	23
● Eserciziario .....	24

### CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

#### ● VIDEO

Galileo Galilei  
Le misure indirette

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

## B Rappresentare le grandezze fisiche e le loro relazioni ..... 38

1. Rappresentare relazioni tra le grandezze ..... 38
  2. Proporzionalità diretta e dipendenza lineare ..... 44
  3. La proporzionalità inversa ..... 50
  4. La proporzionalità quadratica ..... 52
- **Matematica in gioco:**
    - Le equazioni di primo grado ..... 53
  - Sintesi dell'unità ..... 54
  - Mappa dei saperi di base ..... 55
  - Eserciziario ..... 56

## C L'analisi dei dati sperimentali ..... 70

1. Gli strumenti di misura ..... 70
  2. Le cause degli errori sperimentali ..... 71
  3. L'incertezza su una misura ..... 73
  4. La propagazione degli errori ..... 78
  5. L'adattamento dei dati sperimentali a una curva ..... 82
- **Matematica in gioco:**
    - Proporzioni e percentuali ..... 86
  - Sintesi dell'unità ..... 88
  - Mappa dei saperi di base ..... 89
  - Eserciziario ..... 90

## D I vettori ..... 104

1. Grandezze scalari e grandezze vettoriali ..... 104
  2. La moltiplicazione tra un vettore e uno scalare ..... 105
  3. La somma e la differenza tra vettori ..... 106
  4. Scomposizione e rappresentazione cartesiana ..... 108
  5. Il prodotto scalare ..... 116
  6. Il prodotto vettoriale ..... 117
- **Matematica in gioco:**
    - Relazioni tra i lati di un triangolo ..... 118
  - Sintesi dell'unità ..... 120
  - Mappa dei saperi di base ..... 121
  - Eserciziario ..... 122

### APPROFONDIMENTI SEZIONE 0 ..... 136

- INFOGRAFICHE E BIG DATA -
  - Le rappresentazioni grafiche ..... 136
- Percorsi di Educazione Civica -
  - Rifiuti: un problema, una risorsa ..... 138
- PHYSICS IN ENGLISH: CLIL -
  - SI: Something new? ..... 139
- Laboratorio a squadre -
  - Calibro o Cilindro? ..... 140

### CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

#### ● VIDEO

La costruzione di un grafico cartesiano  
I grafici mostrano gli andamenti  
La proporzionalità diretta  
La rappresentazione grafica di leggi fisiche  
La dipendenza lineare

#### ● GEOGEBRA

Dipendenza lineare

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

#### ● VIDEO

La propagazione degli errori  
Somma e differenza di grandezze  
La misura della densità

#### ● GEOGEBRA

Errori di misura  
Propagazione degli errori

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

#### ● VIDEO

La somma di spostamenti  
Alcune operazioni sui vettori  
La differenza tra vettori  
Prodotto scalare e prodotto vettoriale  
Interpretazione geometrica del prodotto scalare

#### ● GEOGEBRA

Somma e differenza di vettori  
Scomposizione in componenti  
Prodotto scalare  
Prodotto vettoriale

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI



SEZIONE



# LA STATICA

## 1 Le forze e l'equilibrio del punto materiale

1. Il concetto di forza e l'equilibrio	144
2. La forza peso	150
3. La forza elastica	151
4. Le reazioni vincolari	153
5. L'attrito	156
6. L'equilibrio sul piano inclinato	159
● Sintesi dell'unità	162
● Mappa dei saperi di base	163
● Eserciziario	164

## 2 La statica del corpo rigido

1. I corpi estesi e l'equilibrio	178
2. Il momento di una forza	179
3. L'equilibrio del corpo rigido	182
4. Il punto di applicazione della risultante	185
5. Le macchine semplici: leve e carrucole	188
● Sintesi dell'unità	192
● Mappa dei saperi di base	193
● Eserciziario	194
● Fisica in azione - Il baricentro e la stabilità della diga delle Tre Gole	208

## 3 La statica dei fluidi

1. I fluidi e la pressione	210
2. La pressione nei liquidi	214
3. Il principio di Pascal	217
4. La pressione atmosferica	219
5. Il principio di Archimede	221
● Sintesi dell'unità	224
● Mappa dei saperi di base	225
● Eserciziario	226

### APPROFONDIMENTI SEZIONE I

INFOGRAFICHE E BIG DATA - Pressione atmosferica e previsioni del tempo	238
--	-----

Percorsi di Educazione Civica - La marea nera nel golfo del Messico	239
---	-----

PHYSICS IN ENGLISH: CLIL - Why the leaning tower of Pisa does not fall?	240
---	-----

Laboratorio a squadre - Quanto pesa?	241
--------------------------------------	-----

### CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

#### ● VIDEO

- Il dinamometro e la definizione statica di forza
- Il dinamometro
- La natura vettoriale delle forze
- La forza elastica (1)
- La forza elastica (2)
- Attrito statico
- Equilibrio di un punto materiale
- Equilibrio su un piano inclinato senza attrito
- La costante di elasticità di una molla (1)
- La costante di elasticità di una molla (2)

#### ● GEOGEBRA

- Forze come vettori
- Forza equilibrante
- Forza elastica
- Geometria del piano inclinato

#### ● APPROFONDISCI

- Le bilance

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

#### ● VIDEO

- Il metodo sperimentale per determinare il baricentro

#### ● GEOGEBRA

- Prodotto vettoriale
- Equilibrio del corpo rigido

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

#### ● VIDEO

- I vasi comunicanti (1)
- I vasi comunicanti (2)
- Il torchio idraulico
- Archimede
- La spinta di Archimede

#### ● GEOGEBRA

- Torchio idraulico
- Galleggiamento

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

#### ● AUDIO CLIL



SEZIONE



# LA CINEMATICA

## 4 La velocità e il moto rettilineo uniforme ..... 246

- 1. Il moto dei corpi e la legge oraria ..... 246
- 2. La velocità ..... 252
- 3. Il moto rettilineo uniforme ..... 257
- **Matematica in gioco:** Sistemi di equazioni lineari e leggi orarie ..... 261
- Sintesi dell'unità ..... 262
- Mappa dei saperi di base ..... 263
- Eserciziario ..... 264

## 5 L'accelerazione e il moto vario ..... 280

- 1. L'accelerazione ..... 280
- 2. Lo spostamento nel moto vario: un metodo grafico ..... 285
- 3. Il moto rettilineo uniformemente accelerato ..... 289
- 4. La caduta dei gravi ..... 295
- **Matematica in gioco:** Le equazioni di secondo grado ..... 297
- Sintesi dell'unità ..... 298
- Mappa dei saperi di base ..... 299
- Eserciziario ..... 300
- **Fisica in azione - 100 m d'oro alle Olimpiadi di Tokio** ..... 314

## 6 Moti in più dimensioni ..... 316

- 1. La composizione dei moti ..... 316
- 2. Il moto parabolico dei gravi ..... 321
- 3. Il moto circolare uniforme ..... 325
- 4. Il moto armonico ..... 329
- Sintesi dell'unità ..... 332
- Mappa dei saperi di base ..... 333
- Eserciziario ..... 334

### APPROFONDIMENTI SEZIONE II ..... 348

- INFOGRAFICHE E BIG DATA -**
- Il cambio ..... 348
- Percorsi di Educazione Civica -**
- Bicicletta vs automobile: velocità media o istantanea? ..... 349
- PHYSICS IN ENGLISH: CLIL -**
- Differences between uniform and non-uniform motion ..... 350
- Laboratorio a squadre -**
- Facciamo centro ..... 351

### CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

#### ● VIDEO

- Il grafico spazio-tempo
- Diagramma orario di un moto unidimensionale
- La velocità media
- La velocità media è indipendente dal tipo di moto
- La velocità istantanea
- Il moto rettilineo uniforme
- La legge oraria del moto rettilineo uniforme
- Il grafico velocità-tempo

#### ● VIDEOLABORATORI

- Il moto rettilineo uniforme

#### ● GEOGEBRA

- Diagramma orario e velocità
- Moto rettilineo uniforme

#### ● APPROFONDISCI

- Il concetto di limite e la velocità istantanea

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

#### ● VIDEO

- L'accelerazione media
- L'accelerazione istantanea
- Il grafico velocità-tempo e lo spostamento nel moto rettilineo vario
- Il moto uniformemente accelerato
- La legge oraria del moto rettilineo uniformemente accelerato

#### ● VIDEOLABORATORI

- Il moto rettilineo uniformemente accelerato

#### ● GEOGEBRA

- Moto uniformemente accelerato

#### ● APPROFONDISCI

- Il concetto di limite e l'accelerazione istantanea

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

#### ● VIDEO

- Il vettore posizione
- I vettori velocità media e velocità istantanea
- Il moto dei proiettili
- Il moto circolare uniforme
- Il moto armonico
- Il diagramma orario, la velocità e l'accelerazione nel moto armonico

#### ● GEOGEBRA

- Moti bidimensionali
- Moto parabolico
- Moto armonico

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

#### ● AUDIO CLIL



SEZIONE

III

## LA DINAMICA E L'ENERGIA

### 7 I principi della dinamica ... 356

- 1. Che cos'è la dinamica ..... 356
- 2. Il primo principio della dinamica ..... 357
- 3. Il secondo principio della dinamica ..... 360
- 4. Il terzo principio della dinamica ..... 364
- 5. Dalle forze al moto ..... 366
- Sintesi dell'unità ..... 374
- Mappa dei saperi di base ..... 375
- Eserciziario ..... 376

### 8 Il lavoro e l'energia ..... 392

- 1. Il lavoro di una forza ..... 392
- 2. L'energia cinetica ..... 397
- 3. Le forze conservative e l'energia potenziale ..... 400
- 4. La conservazione dell'energia meccanica ..... 404
- 5. La potenza ..... 406
- Sintesi dell'unità ..... 408
- Mappa dei saperi di base ..... 409
- Eserciziario ..... 410
- Fisica in azione - Come avviene la frenata in sicurezza nel volo dell'angelo? ..... 426

#### APPROFONDIMENTI SEZIONE III ..... 428

- INFOGRAFICHE E BIG DATA - Un tuffo dalla stratosfera ..... 428
- Percorsi di Educazione Civica - Energia quanta a testa? ..... 429
- PHYSICS IN ENGLISH: CLIL - The conservation of energy ..... 430
- Laboratorio a squadre - Quanto vale g? ..... 431

#### CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

##### ● VIDEO

Isaac Newton  
L'enunciato del primo principio  
Il moto armonico del sistema massa-molla  
Il pendolo

##### ● VIDEOLABORATORI

Il principio di inerzia  
L'accelerazione prodotta da una forza  
La legge fondamentale della dinamica  
Il principio di azione e reazione  
La misura dell'accelerazione di gravità  
Il pendolo semplice

##### ● GEOGEBRA

Secondo principio della dinamica  
Piano inclinato  
Pendolo semplice

##### ● APPROFONDISCI

Condizione necessaria e sufficiente  
Massa inerziale e massa gravitazionale

##### ● AUDIOSINTESI

##### ● MAPPA

##### ● ESERCIZI COMMENTATI

##### ● VIDEO

Il lavoro di una forza costante  
Il lavoro di una forza d'intensità costante  
La dipendenza del lavoro dall'angolo  
Il lavoro di una forza variabile  
Il lavoro di una forza di intensità variabile  
Il lavoro e la dipendenza dal percorso

##### ● VIDEOLABORATORI

Il principio di conservazione dell'energia

##### ● GEOGEBRA

Conservazione dell'energia

##### ● APPROFONDISCI

Calcolo dell'accelerazione di gravità locale

##### ● AUDIOSINTESI

##### ● MAPPA

##### ● ESERCIZI COMMENTATI

##### ● AUDIO CLIL



SEZIONE

IV

## IL CALORE

### 9 Il calore e la temperatura ..... 436

- 1. La temperatura ..... 436
- 2. La dilatazione termica ..... 439
- 3. Il calore ..... 441
- 4. I passaggi di stato ..... 444
- 5. La trasmissione del calore ..... 447
- Sintesi dell'unità ..... 450
- Mappa dei saperi di base ..... 451
- Eserciziario ..... 452
- Fisica in azione - Di quanto riduce i consumi la coibentazione? ..... 464

#### APPROFONDIMENTI SEZIONE IV ..... 466

- INFOGRAFICHE E BIG DATA - Cambiamenti climatici e innalzamento del livello del mare... 466
- Percorsi di Educazione Civica - Crescere per gradi: il Global Warming ..... 467
- Laboratorio a squadre - Costruiamo un termometro ..... 468

#### CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

##### ● VIDEO

Il termometro e la scala Celsius  
I passaggi di stato (1)  
I passaggi di stato (2)  
La propagazione del calore

##### ● VIDEOLABORATORI

Le curve di riscaldamento e di raffreddamento

##### ● GEOGEBRA

Dilatazione lineare  
Calore specifico

##### ● AUDIOSINTESI

##### ● MAPPA

##### ● ESERCIZI COMMENTATI



SEZIONE

V

## OTTICA GEOMETRICA

<b>10 La luce</b> .....	472
1. La propagazione della luce .....	472
2. La riflessione .....	474
3. La rifrazione .....	474
4. La formazione delle immagini .....	477
5. Gli specchi piani .....	477
6. Gli specchi sferici .....	478
7. Le lenti sottili .....	481
● Sintesi dell'unità .....	484
● Mappa dei saperi di base .....	485
● Eserciziario .....	486
● Fisica in azione - Come fa il taglio brillante a esaltare la bellezza del diamante? .....	498

<b>APPROFONDIMENTI SEZIONE V</b> .....	500
<b>INFOGRAFICHE E BIG DATA -</b> La dispersione ottica .....	500
<b>Percorsi di Educazione Civica -</b> Un patrimonio di stelle .....	501
<b>Laboratorio a squadre - Dov'è l'immagine? .....</b>	502

### CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

#### ● VIDEO

Gli specchi sferici  
La costruzione delle immagini  
per gli specchi sferici  
Le lenti  
La costruzione delle immagini per le lenti

#### ● GEOGEBRA

Rifrazione  
Specchi sferici  
Lenti sottili  
Microscopio

#### ● APPROFONDISCI

La dimostrazione della legge dei punti  
coniugati per uno specchio sferico

#### ● AUDIOSINTESI

#### ● MAPPA

#### ● ESERCIZI COMMENTATI

## Attività GeoGebra per il primo biennio

● Errori di misura	UB
● Propagazione degli errori	UC
● Dipendenza lineare	UC
● Somma e differenza di vettori	UD
● Scomposizione in componenti	UD
● Prodotto scalare	UD, U8 (definizione di lavoro)
● Prodotto vettoriale	UD, U2 (momento meccanico)
● Forze come vettori	U1
● Forza elastica	U1
● Forza equilibrante	U1
● Geometria del piano inclinato	U1
● Equilibrio del corpo rigido	U2
● Torchio idraulico	U3
● Galleggiamento	U3
● Diagramma orario e velocità	U4
● Moto rettilineo uniforme	U4
● Moto uniformemente accelerato	U5
● Moti bidimensionali	U6
● Moto parabolico	U6
● Moto armonico	U6
● Secondo principio della dinamica	U7
● Piano inclinato	U7
● Pendolo semplice	U7
● Conservazione dell'energia	U8
● Dilatazione lineare	U9
● Calore specifico	U9
● Specchi sferici	U10
● Rifrazione	U10
● Lenti sottili	U10
● Microscopio	U10