

# FISICA

## Programma d'esame di maturità generale ◀

---

### ▶ Splošna matura

Il presente documento ha validità dalla sessione primaverile dell'anno **2019** fino a quando entra in uso quello nuovo. La validità del Programma per l'anno in cui il candidato deve sostenere l'esame di maturità è indicata nel Programma d'esame di maturità generale dell'anno in corso.



ric

Državni izpitni center

PROGRAMMA D'ESAME DI MATURITÀ GENERALE – FISICA  
Commissione nazionale di fisica per la maturità generale

Titolo originale: PREDMETNI IZPITNI KATALOG ZA SPLOŠNO MATURO – FIZIKA

Il programma è stato redatto da:

mag. Vitomir Babič  
Ruben Belina  
Peter Gabrovec  
dr. Marko Jagodič  
dr. Aleš Mohorič  
mag. Mirjam Pirc  
dr. Gorazd Planinšič  
dr. Mitja Slavinec  
Ivica Tomić

Recensione:

dr. Mojca Čepič  
Miran Tratnik

Traduzione in lingua italiana:

mag. Loredana Sabaz

Revisione per la lingua italiana:

dr. Sergio Crasnich

La versione originale in lingua slovena del programma è stata approvata nella seduta n. 184 del Consiglio degli Esperti della Repubblica di Slovenia per l'istruzione generale (Strokovni svet Republike Slovenije za splošno izobraževanje) in data 1. 6. 2017. Essa ha validità a partire dalla sessione primaverile dell'anno 2019. La validità del Programma per l'anno in cui il candidato deve sostenere l'esame di maturità è indicata nel Programma d'esame di maturità generale dell'anno in corso.

© Državni izpitni center, 2017  
Tutti i diritti riservati.

Pubblicazione e stampa:

Državni izpitni center

Responsabile:

dr. Darko Zupanc

Redattrice:

Aleš Drovc  
dr. Andrejka Slavec Gornik  
Joži Trkov

Revisione editoriale e elaborazione al computer  
della traduzione italiana:

Dinka Petje

Ljubljana 2017

ISSN 2335-2604

# INDICE

---

1	INTRODUZIONE.....	5
2	OBIETTIVI DELL'ESAME .....	6
2.1	Obiettivi generali .....	6
2.2	Obiettivi per ambiti .....	6
3	STRUTTURA E VALUTAZIONE DELL'ESAME .....	8
3.1	Schema dell'esame .....	8
3.2	Tipi di quesiti e valutazione .....	8
3.3	Criteri di valutazione dell'esame e delle sue singole parti .....	9
4	CONTENUTI E OBIETTIVI DELL'ESAME.....	11
4.1	Grandezze fisiche e unità di misura .....	11
4.2	Moto rettilineo e curvilineo .....	11
4.3	Forza e momento di una forza .....	12
4.4	Leggi di Newton e gravitazione .....	13
4.5	Teorema della quantità di moto .....	13
4.6	Lavoro ed energia .....	13
4.7	Fluidi .....	13
4.8	Temperatura .....	14
4.9	Energia interna e calore .....	14
4.10	Carica elettrica e campo elettrico .....	15
4.11	Corrente elettrica .....	16
4.12	Campo magnetico .....	16
4.13	Induzione .....	17
4.14	Oscillazioni .....	17
4.15	Onde .....	18
4.16	Luce e ottica .....	19
4.17	Atomo .....	19
4.18	Nucleo atomico .....	20
4.19	Astronomia .....	20
5	ESEMPI DI QUESITI PER L'ESAME SCRITTO.....	21
5.1	Quesiti a scelta multipla .....	21
5.2	Problema strutturato .....	23
6	ESPERIENZE DI LABORATORIO .....	27
6.1	Finalità .....	27
6.2	Elenco .....	27
6.3	Suggerimenti per la stesura delle relazioni .....	29
7	CANDIDATI CON NECESSITÀ PARTICOLARI.....	30
8	BIBLIOGRAFIA.....	31

9 ALLEGATI .....	32
9.1 Sistema periodico degli elementi .....	32
9.2 Costanti ed equazioni.....	32

# 1 INTRODUZIONE

---

Il *Programma d'esame di maturità generale di Fisica* (di seguito: programma) definisce dettagliatamente i contenuti e gli obiettivi dell'esame di fisica, i metodi di valutazione del sapere, i contenuti, gli obiettivi e la struttura delle varie componenti d'esame ai sensi di quanto previsto dalla Legge sull'esame di maturità e dalle prescrizioni, dai regolamenti e dalle delibere della Commissione nazionale di maturità generale (di seguito: CNMG) relativi alla struttura dell'esame e ai programmi d'esame delle singole materie, descritti nel *Programma d'esame di maturità generale* vigente. I contenuti d'esame sono stati riassunti nel curriculum di fisica per i ginnasi.<sup>1</sup> Nel programma essi sono suddivisi in:

- Conoscenze di tipo generale. Sono i contenuti elencati nel IV capitolo del programma e non sono segnalati da alcun simbolo particolare.
- Conoscenze di tipo specifico. Sono i contenuti elencati nel IV capitolo del programma e segnalati dall'asterisco (\*).

I candidati<sup>2</sup> svolgono il lavoro sperimentale, valutato dai docenti delle scuole, prima della prova scritta. I docenti determinano i contenuti sperimentali in base al curriculum vigente, attingendoli dalle conoscenze generali, da quelle specifiche e anche da quelle opzionali. Alcune proposte per le esperienze di laboratorio sono elencate anche nel presente documento. Nella maturità generale di fisica le conoscenze relative ai contenuti sperimentali sono verificate anche nella parte esterna dell'esame, ma solo per quanto attiene a quelle di tipo generale e specifico. Sono sottoposti a verifica tutti gli argomenti del programma e la capacità del candidato di collegarli ampiamente tra loro.

---

<sup>1</sup> Curriculum di Fisica [Fonte elettronica]: ginnasio: ginnasio generale: materia obbligatoria (210 ur), materia a scelta (35, 70, 105 ur), maturità (105 + 35 ur) / autori Gorazd Planinšič ... [et al.]. - Ljubljana: Ministero per l'istruzione e lo sport: Istituto per l'educazione della RS, 2008. Approvato nella seduta n. 110 del Consiglio degli Esperti (Strokovni svet RS za splošno izobraževanje) in data 14. 2. 2008.  
[http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/gimnazija/ucni\\_nacrti.htm](http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/gimnazija/ucni_nacrti.htm)

<sup>2</sup> Nel programma d'esame di materia, i sostantivi usati al maschile e collegati nominalmente e in modo sensato a concetti comuni e generali (ad es. candidato, valutatore) sono validi per persone di sesso femminile e maschile.

## 2 OBIETTIVI DELL'ESAME

---

L'esame di maturità generale di fisica verifica il sapere dei candidati in conformità agli obiettivi dell'insegnamento della fisica come materia opzionale di maturità generale nella scuola secondaria.

### 2.1 Obiettivi generali

Sviluppare nei candidati le capacità e le competenze in fisica che:

- sono importanti per gli studi futuri e per le applicazioni pratiche;
- permettano la valorizzazione delle informazioni scientifiche;
- permettano un lavoro sperimentale efficace e sicuro;
- spronino allo scambio di informazioni utili nella vita quotidiana.

Sviluppare valori significativi per la scienza, e in particolare la cura per:

- la chiarezza e la precisione;
- l'oggettività e la coerenza.

Stimolare e sviluppare l'interesse per la tutela dell'ambiente.

Educare nei candidati la consapevolezza che:

- le teorie e i metodi scientifici si sono evoluti e si stanno evolvendo grazie alla collaborazione tra gruppi o individui;
- lo studio delle scienze naturali e la loro applicazione sono influenzati da fattori sociali, economici, tecnologici, etici, culturali e dai loro limiti;
- le applicazioni scientifiche portano benefici, ma anche danni all'individuo, alla comunità e all'ambiente;
- la scienza supera i confini tra gli stati e il linguaggio scientifico è comprensibile in generale, purché lo si usi correttamente e coerentemente.

### 2.2 Obiettivi per ambiti

In fisica, la verifica dei saperi acquisiti si articola in tre ambiti:

- conoscenza e comprensione;
- rilevazione ed elaborazione di dati, risoluzione di problemi;
- padronanza di capacità e competenze sperimentali.

#### Conoscenza e comprensione

Il candidato conosce e comprende:

- i fenomeni fisici, i fatti, le grandezze, le leggi, le definizioni, i concetti e le teorie;
- le espressioni, i concetti, le convenzioni e le grandezze con i rispettivi simboli e unità di misura;
- gli strumenti fisici di misurazione e le apparecchiature, nonché le modalità d'uso e le misure di sicurezza;
- le applicazioni della fisica alla tecnologia e le loro conseguenze sulla società, l'economia e l'ambiente.

### **Rilevazione ed elaborazione dei dati e risoluzione dei problemi**

A parole o con altre modalità adeguate (p.e. simboli, rappresentazioni grafiche o numeriche) il candidato è in grado di:

- ricercare, scegliere, ordinare e rappresentare informazioni reperite da fonti diverse;
- tradurre informazioni da una forma all'altra;
- utilizzare dati numerici e di altro tipo;
- applicare alle informazioni procedimenti deduttivi in modo da ricavarne leggi;
- spiegare sensatamente fenomeni, leggi e relazioni tra essi intercorrenti;
- impostare ipotesi e formulare previsioni;
- risolvere problemi;
- applicare a situazioni nuove le conoscenze di cui dispone.

Nella risoluzione dei problemi, non è necessaria la conoscenza del calcolo differenziale e integrale.

### **Padronanza di capacità e competenze sperimentali**

Il candidato è in grado di:

- usare la strumentazione di misura, le apparecchiature e i materiali (seguendo le istruzioni ove necessario);
- eseguire e descrivere osservazioni e misurazioni;
- rappresentare in modi diversi i valori misurati;
- spiegare e valutare osservazioni sperimentali e dati;
- progettare individualmente esperimenti per verificare ipotesi.

Il candidato acquisisce le capacità e le competenze sperimentali durante il lavoro in laboratorio o nel lavoro sperimentale di ricerca individuale. Le esperienze di laboratorio, se possibile, coprono uniformemente tutti i campi della fisica.

## 3 STRUTTURA E VALUTAZIONE DELL'ESAME

### 3.1 Schema dell'esame

L'esame di maturità generale di fisica è costituito dalla parte esterna (prova scritta con due fogli d'esame) e dalla parte interna (esperienze di laboratorio).

#### ► Esame scritto – prova d'esame esterna

Prova d'esame	Durata	Percentuale del voto	Valutazione	Mezzi consentiti	Allegati
1	90 minuti	35 %	esterna	Penna stilografica o penna a sfera, matita HB o B, gomma, temperamatite, strumenti geometrici, calcolatrice <sup>3</sup>	Sistema periodico degli elementi, le costanti e le equazioni sono parti integranti del foglio d'esame
2	90 minuti	45 %			
<b>Totale</b>	<b>180 minuti</b>	<b>80 %</b>			

Alla fine della prima prova d'esame e prima dell'inizio della seconda prova d'esame sono previsti 30 minuti di pausa.

#### ► Esperienze di laboratorio – prova d'esame interna

	Apporto al voto	Valutazione
Esperienze di laboratorio	20 %	interna
<b>Totale</b>	<b>20 %</b>	

### 3.2 Tipi di quesiti e valutazione

#### ► Esame scritto

Prova d'esame	Tipo di quesito	Numero di quesiti	Valutazione
1	Quesiti a scelta multipla	35	ogni quesito 1 punto 35 punti
2	Problemi strutturati	6 (si valutano 3 problemi)	ogni problema 15 punti 45 punti
<b>Totale</b>		<b>38</b>	<b>80 punti</b>

Nei sei problemi strutturati della Prova d'esame 2 si verificano integralmente le capacità e competenze acquisite nelle esperienze di laboratorio, le conoscenze e la comprensione di tutti i capitoli del programma e le abilità di integrazione degli argomenti. Il candidato sceglie e risolve tre problemi, che sono poi sottoposti a valutazione.

<sup>3</sup> La calcolatrice scientifica non programmabile (calcolatrice) è la calcolatrice elettronica che agevola il lavoro con le operazioni di calcolo di base e non permette:

- di comunicare con l'ambiente – «mondo esterno»,
- di salvare i dati dell'ambiente ovvero del mondo esterno,
- di salvare i dati impostati in precedenza,
- di calcolare con i simboli,
- di programmare nuove funzioni,
- di tracciare i grafici delle funzioni.

### ► Esperienze di laboratorio

Tipo di quesito	Valutazione
Esperienze di laboratorio con relazioni	20 punti

## 3.3 Criteri di valutazione dell'esame e delle sue singole parti

### 3.3.1 Ripartizione per livelli tassonomici

Livelli tassonomici	Prova d'esame 1	Prova d'esame 2	Esperienze di laboratorio
I. Conoscenza e comprensione	massimo 35 %	massimo 45 %	massimo 20 %
II. Rilevazione ed elaborazione di dati e risoluzione di problemi	massimo 35 %	massimo 45 %	massimo 20 %
III. Capacità e competenze sperimentali	massimo 35 %	massimo 45 %	massimo 20 %

### 3.3.2 Criteri di valutazione delle singole parti dell'esame

#### ► Esame scritto

##### Prova d'esame 1

Con i quesiti a risposta multipla si verificano le conoscenze, la comprensione e l'applicazione di contenuti di tipo generale, tratti da quelli che nel presente programma non sono indicati in modo particolare. Ogni singolo quesito viene valutato con 1 punto indipendentemente dal suo livello di complessità. Si valuta solo la risposta esatta.

##### Prova d'esame 2

Le domande nei problemi strutturati verificano le conoscenze, la comprensione e l'applicazione dei contenuti di tipo generale e specifico; nel programma, questi ultimi sono indicati con l'asterisco (\*).

La Prova d'esame 2 contiene sei problemi strutturati riguardanti in particolare gli argomenti riportati nel IV capitolo di questo programma:

- 1 misurazioni (blocco 1),
- 2 meccanica (blocchi 2–7),
- 3 termodinamica (blocchi 7–9),
- 4 elettricità e magnetismo (blocchi 10–13),
- 5 oscillazioni, onde e ottica (blocchi 13–16) e
- 6 fisica moderna e astronomia (blocco 4 e blocchi 17–19).

Ogni problema strutturato è tematicamente centrato su uno degli argomenti suddetti. In ogni problema si valutano le conoscenze relative anche agli altri argomenti, però sempre nell'ambito dei contenuti che nel curriculum di fisica sono indicati come sapere generale, e in questo programma come contenuti senza simboli particolari. Il procedimento adottato nella risoluzione dei problemi strutturati deve emergere con chiarezza da quanto messo per iscritto dal candidato. Nei problemi, le domande sono valutate in modi differenti: qualora esse siano valutate con 1 punto, la risposta deve essere integralmente esatta. Se le domande prevedono l'assegnazione di più punti, si può valutare il procedimento o il risultato parziale.

Argomento	Blocchi nel IV capitolo del programma																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Misurazioni	☼																			
Meccanica		☼	☼	☼	☼	☼	☼													
Termodinamica							☼	☼	☼											
Elettricità e magnetismo										☼	☼	☼	☼							
Oscillazioni e onde e ottica													☼	☼	☼	☼				
Fisica moderna e astronomia				☼														☼	☼	☼

### ► Esperienze di laboratorio

Le esperienze di laboratorio si valutano con un massimo di 20 punti. Il candidato non può ottenere il voto della prova interna d'esame se non ha valutate almeno 8 esperienze di laboratorio in non meno di tre argomenti differenti. Le esperienze si valutano nel modo seguente:

Punti	Criteri
0–5	uso della strumentazione sperimentale da parte del candidato,
0–5	quantità di indicazioni dettagliate necessarie per svolgere l'esperienza,
0–5	capacità di stesura ed elaborazione dei risultati delle misurazioni
0–5	capacità di spiegare e discutere i risultati.

Per ogni criterio, il lavoro di laboratorio del candidato si valuta con un minimo di 0 punti e un massimo di 5 punti. Di regola l'insegnante assegna i punteggi relativi al primo e al secondo criterio nel corso del lavoro sperimentale; i punteggi relativi al terzo e quarto criterio si assegnano prevalentemente in base alla relazione scritta. Se il candidato svolge un lavoro di ricerca individuale che prevede un esperimento, esso viene valutato con gli stessi criteri elencati sopra. Il numero di esperienze di laboratorio sostituibili da un lavoro di ricerca individuale è valutato dall'insegnante che assegna il voto alla parte d'esame interna.

I lavori di ricerca, svolti in conformità ai regolamenti sul riconoscimento dei lavori di ricerca convalidati dalla CNMG, non possono sostituire più di metà delle esperienze di laboratorio da valutare.

### 3.3.3 Voto finale

Il voto finale dell'esame è determinato dalla somma dei punti percentuali delle prove d'esam (prove scritte ed esperienze di laboratorio). La Commissione nazionale di maturità generale, su proposta della Commissione nazionale di fisica per la maturità generale, stabilisce i criteri di conversione dei punti percentuali in voti (1–5). Tali criteri rimangono inalterati sia per la sessione primaverile sia per quella autunnale dell'esame di maturità.

## 4 CONTENUTI E OBIETTIVI DELL'ESAME

---

L'esame di maturità generale di fisica verifica le conoscenze di fisica del candidato e la padronanza dei contenuti d'esame elencati in questo programma. I contenuti sono riportati in 19 blocchi. Alcuni di essi richiedono una comprensione qualitativa di argomenti, fenomeni e concetti fisici; nella maggioranza dei casi, però, si richiede al candidato di dimostrare padronanza nell'analisi quantitativa dei contenuti d'esame. È possibile verificare ogni tema o concetto elencato in ambedue i sensi, come spiegato nel paragrafo 2.2.

Alcuni contenuti sono introdotti dall'asterisco (\*). Nel curriculum di fisica, tali contenuti sono indicati come conoscenze di tipo specifico. Nel programma, essi rappresentano temi e concetti oggetto di verifica nella maturità generale di fisica secondo le modalità illustrate nel III capitolo.

### 4.1 Grandezze fisiche e unità di misura

Contenuti	Temi di verifica e concetti
1.1 Unità di misura	1.1.1 Unità di misura fondamentali del SI 1.1.2 Unità di misura composte 1.1.3 Trasformazione delle unità di misura e notazione scientifica
1.2 Misurazioni	1.2.1 Misurazione delle grandezze fisiche 1.2.2 Valore medio, errore assoluto e relativo di misura 1.2.3 Scrittura dei risultati riportando l'errore assoluto e relativo di misura 1.2.4* Calcolo degli errori (somma, sottrazione, prodotto, divisione e potenza) 1.2.5 Rappresentazioni grafiche di una misurazione 1.2.6 Determinazione dei valori delle grandezze fisiche dalle misurazioni grafiche

### 4.2 Moto rettilineo e curvilineo

Contenuti	Temi di verifica e concetti
2.1 Moto rettilineo	2.1.1 Posizione, spostamento e percorso 2.1.2 Velocità istantanea e media 2.1.3 Accelerazione 2.1.4 Moto uniforme 2.1.5 Moto uniformemente accelerato 2.1.6 Rappresentazione grafica della dipendenza temporale della posizione, percorso, velocità e accelerazione 2.1.7 Determinazione qualitativa della velocità dai grafici che esprimano la dipendenza della posizione dal tempo 2.1.8* Determinazione quantitativa della velocità dai grafici che esprimano la dipendenza della posizione dal tempo 2.1.9 Determinazione qualitativa dello spostamento e dell'accelerazione dai grafici che esprimano la dipendenza della velocità dal tempo 2.1.10* Determinazione quantitativa dello spostamento e dell'accelerazione dai grafici che esprimano la dipendenza della velocità dal tempo

<b>Contenuti</b>		<b>Temi di verifica e concetti</b>	
2.2	Moto nel piano	2.2.1*	Posizione e spostamento del moto nel piano
		2.2.2*	Velocità del moto nel piano
		2.2.3*	Accelerazione del moto nel piano
		2.2.4*	Scomposizione del moto in due direzioni tra loro ortogonali: gittata orizzontale
2.3	Moto circolare	2.3.1	Periodo
		2.3.2	Frequenza
		2.3.3	Arco e velocità periferica
		2.3.4*	Accelerazione radiale e moto circolare uniforme

## 4.3 Forza e momento di una forza

<b>Contenuti</b>		<b>Temi di verifica e concetti</b>	
3.1	Forza	3.1.1	La forza come interazione tra corpi e gli effetti della forza
		3.1.2	Composizione e scomposizione grafica delle forze nel piano
		3.1.3*	Scomposizione delle forze in componenti in un sistema coordinato ortogonale
3.2	Equilibrio delle forze	3.2.1	Teorema dell'equilibrio delle forze
		3.2.2*	Forze sul piano inclinato
3.3	Sistema e ambiente	3.3.1	Forze interne ed esterne
3.4	Elasticità	3.4.1	Proprietà elastiche della molla (legge di Hooke)
		3.4.2	La molla come strumento di misura delle forze
3.5	Attrito, adesione e resistenza del mezzo	3.5.1	Elaborazione qualitativa dell'attrito, dell'adesione e della resistenza
		3.5.2	Attrito e coefficiente d'attrito
		3.5.3*	Adesione e coefficiente d'adesione
3.6	Pressione	3.6.1	Distribuzione superficiale della forza e della pressione
3.7	Momento di una forza	3.7.1	Momenti delle forze nel piano
		3.7.2	Equilibrio dei momenti delle forze
		3.7.3	Punto d'applicazione del peso

## 4.4 Leggi di Newton e gravitazione

Contenuti	Temi di verifica e concetti
4.1 Leggi di Newton	4.1.1 Influenza delle forze sul moto rettilineo dei corpi (prima e seconda legge di Newton) 4.1.2 Legge dell'azione e reazione tra corpi (terza legge di Newton) 4.1.3* Leggi di Newton e moto circolare
4.2 Massa, peso, densità	4.2.1 Peso e massa 4.2.2 Massa e densità
4.3 Gravitazione	4.3.1 Legge di gravitazione 4.3.2* Dipendenza dell'accelerazione di gravità dalla distanza dal centro della terra 4.3.3* Moto dei pianeti e dei satelliti

## 4.5 Teorema della quantità di moto

Contenuti	Temi di verifica e concetti
5.1 Impulso della forza e quantità di moto	5.1.1 Impulso della forza in forma vettoriale 5.1.2 Quantità di moto in forma vettoriale
5.2 Teorema della quantità di moto	5.2.1 Teorema della quantità di moto in una dimensione 5.2.2 Urti anelastici e repulsioni di due corpi in una dimensione 5.2.3* Urti elastici 5.2.4* Teorema della quantità di moto in due dimensioni

## 4.6 Lavoro ed energia

Contenuti	Temi di verifica e concetti
6.1 Lavoro ed energia meccanica	6.1.1 Lavoro della forza parallela allo spostamento del punto di applicazione 6.1.2* Lavoro della forza non parallela allo spostamento del punto di applicazione 6.1.3 Potenza 6.1.4 Energia cinetica nel moto traslatorio 6.1.5 Energia potenziale nel campo gravitazionale omogeneo 6.1.6 Energia elastica della molla
6.2 Conservazione dell'energia	6.2.1 Teorema dell'energia meccanica
6.3 Lavoro della pressione	6.3.1* Lavoro della pressione

## 4.7 Fluidi

Contenuti	Temi di verifica e concetti
7.1 Pressione e spinta di Archimede	7.1.1 Descrizione qualitativa della pressione idrostatica nei fluidi in quiete 7.1.2* Descrizione quantitativa della pressione idrostatica nei fluidi in quiete 7.1.3 Spinta di Archimede

## 4.8 Temperatura

Contenuti	Temi di verifica e concetti
8.1 Temperatura	8.1.1 Scala Kelvin di temperatura
8.2 Dilatazione termica	8.2.1 Elaborazione qualitativa della dilatazione termica lineare
	8.2.2* Elaborazione quantitativa della dilatazione termica lineare
	8.2.3* Dilatazione termica volumetrica
8.3 Equazione di stato dei gas	8.3.1 Equazione di stato dei gas
	8.3.2 Trasformazioni termodinamiche dei gas a temperatura costante
	8.3.3 Trasformazioni termodinamiche dei gas a pressione costante
	8.3.4 Trasformazioni termodinamiche dei gas a volume costante
	8.3.5 Trasformazioni termodinamiche nel diagramma p-V

## 4.9 Energia interna e calore

Contenuti	Temi di verifica e concetti
9.1 Legge dell'energia	9.1.1 Calore come trasferimento di energia
	9.1.2 Energia interna – descrizioni qualitative dei fenomeni
	9.1.3 Legge dell'energia
	9.1.4 Calore specifico
	9.1.5* Legge dell'energia e trasformazioni termodinamiche del gas ideale
	9.1.6* Calore specifico a pressione costante e a volume costante
	9.1.7 Stati di aggregazione e trasformazioni di fase
	9.1.8* Calore latente (di fusione, di ebollizione, di combustione)
9.2 Trasmissione del calore	9.2.1 Flusso di calore
	9.2.2 Coefficiente di conducibilità termica
	9.2.3 Flusso termico in condizioni stazionarie
9.3 Radiazione di corpo nero	9.3.1* Potenza e densità del flusso luminoso di una sorgente luminosa puntiforme
	9.3.2* Legge di Stefan
9.4 Immagine microscopica dei gas	9.4.1* Energia cinetica media delle molecole
	9.4.2* Energia interna del gas ideale come conseguenza del moto delle molecole
9.5 Macchine termiche	9.5.1 Trasformazione ciclica
	9.5.2 Macchine termiche
	9.5.3 Rendimento

## 4.10 Carica elettrica e campo elettrico

<b>Contenuti</b>	<b>Temi di verifica e concetti</b>
10.1 Carica elettrica	10.1.1 Elettizzazione dei corpi 10.1.2 Conduttori e isolanti 10.1.3 Funzionamento dell'elettroscopio 10.1.4 Verso della forza tra corpi elettrizzati puntiformi 10.1.5 Relazione tra corrente elettrica e carica elettrica 10.1.6 Carica fondamentale e conservazione della carica
10.2 Campo elettrico	10.2.1 Azione della forza sulle cariche nel campo elettrico 10.2.2 Intensità del campo elettrico 10.2.3 Rappresentazione grafica del campo elettrico di una carica puntiforme e di un condensatore piano 10.2.4* Tensione tra due punti in un campo elettrico omogeneo 10.2.5* Elaborazione qualitativa e grafica delle superfici equipotenziali in un campo elettrico omogeneo e campo della carica puntiforme
10.3 Legge di Coulomb	10.3.1 Intensità della forza tra cariche puntiformi (legge di Coulomb) 10.3.2 Campo elettrico di una carica puntiforme – in termini qualitativi 10.3.3* Campo elettrico di due o più cariche 10.3.4* Campo elettrico di una piastra estesa elettrizzata uniformemente
10.4 Condensatore	10.4.1 Capacità del condensatore 10.4.2* Relazioni tra carica, intensità del campo elettrico e tensione tra le armature di un condensatore
10.5 Influenza	10.5.1 Spiegazione microscopica dell'influenza nei metalli
10.6 Energia del campo elettrico	10.6.1* Energia del condensatore

## 4.11 Corrente elettrica

Contenuti	Temi di verifica e concetti
11.1 Circuiti elettrici	11.1.1 Carica e intensità della corrente elettrica
	11.1.2 Tensione del generatore e tensione sul consumatore
	11.1.3 Teoremi di Kirchhoff per le correnti elettriche e le tensioni elettriche nei circuiti semplici
	11.1.4* Teoremi di Kirchhoff per le correnti elettriche e le tensioni elettriche nei circuiti strutturati, più impegnativi
11.2 Legge di Ohm	11.2.1 Relazione tra tensione e corrente elettrica nei resistori ideali
	11.2.2 Resistenza di un resistore
	11.2.3 Resistività delle sostanze
	11.2.4 Resistenza equivalente nei collegamenti in serie e in parallelo
	11.2.5 Misurazione della corrente elettrica
	11.2.6 Misurazione della tensione elettrica
11.3 Lavoro elettrico e potenza	11.3.1 Lavoro e potenza elettrica in corrente continua
	11.3.2 Elettrovolta come unità di misura dell'energia
11.4 Tensione alternata	11.4.1* Tensione oscillante sinusoidale
	11.4.2* Lavoro e potenza elettrica in corrente alternata su singolo utilizzatore
	11.4.3* Tensione e corrente effettive

## 4.12 Campo magnetico

Contenuti	Temi di verifica e concetti
12.1 Magneti permanenti	12.1.1 Forze tra magneti
	12.1.2 Rappresentazione grafica del campo magnetico di un magnete cilindrico, di un magnete a U e del campo magnetico della Terra
12.2 Corrente elettrica come fonte del campo magnetico	12.2.1 Descrizione qualitativa del campo magnetico di un conduttore rettilineo
	12.2.2 Descrizione qualitativa del campo magnetico di un solenoide
	12.2.3* Funzionamento e utilizzo dell'elettromagnete
12.3 Forza agente su di un conduttore nel campo magnetico	12.3.1 Proprietà della forza su di un conduttore percorso da corrente in un campo magnetico
12.4 Densità del campo magnetico	12.4.1 Densità del campo magnetico
	12.4.2* Densità del campo magnetico attorno a un conduttore rettilineo molto lungo
	12.4.3* Densità del campo magnetico all'interno di un solenoide lungo
12.5 Moto delle particelle cariche nel campo elettrico e campo magnetico omogenei	12.5.1 Descrizione delle proprietà della forza su particelle cariche in moto in un campo magnetico omogeneo
	12.5.2* Intensità della forza su una particella carica in moto in un campo magnetico omogeneo
	12.5.3* Traiettoria delle particelle cariche in moto in un campo

Contenuti	Temi di verifica e concetti
	elettrico e in un campo magnetico omogenei, spettrografo di massa
12.6 Momento magnetico	12.6.1* Momento della forza agente su di una spira percorsa da corrente in un campo magnetico omogeneo
12.7 Flusso magnetico	12.7.1* Flusso magnetico attraverso una superficie data nel campo magnetico omogeneo

## 4.13 Induzione

Contenuti	Temi di verifica e concetti
13.1 Legge dell'induzione	13.1.1 Descrizione qualitativa dell'induzione in un conduttore che si sposta nel campo magnetico
	13.1.2 Descrizione qualitativa dell'induzione dovuta alla variazione del campo magnetico in un solenoide
	13.1.3* Legge generale dell'induzione
	13.1.4* Legge di Lenz per determinare il verso della corrente indotta
	13.1.5* Descrizione quantitativa dell'induzione durante la rotazione di un solenoide nel campo magnetico
13.2 Trasformatore	13.2.1 Trasformazione di tensione
13.3 Induttanza	13.3.1* Induttanza del solenoide
13.4 Energia del campo magnetico	13.4.1* Energia di un solenoide attraversato da corrente
13.5 Circuito elettrico oscillante	13.5.1 Circuito elettrico oscillante – descrizione qualitativa della sua struttura e del suo funzionamento
	13.5.2* Trasformazioni di energia nelle oscillazioni di un circuito elettrico oscillante
	13.5.3* Periodo proprio di un circuito elettrico oscillante
	13.5.4 Spiegazione qualitativa della formazione delle OEM

## 4.14 Oscillazioni

Contenuti	Temi di verifica e concetti
14.1 Descrizione dell'oscillazione	14.1.1 Spostamento, ampiezza e posizione di equilibrio
	14.1.2 Periodo e frequenza
	14.1.3 Rappresentazione grafica della dipendenza temporale dello spostamento nelle oscillazioni sinusoidali
	14.1.4* Rappresentazione grafica della dipendenza temporale dello spostamento, della velocità e dell'accelerazione nel moto periodico
	14.1.5* Dipendenza temporale dello spostamento, della velocità e dell'accelerazione nelle oscillazioni sinusoidali
14.2 Dinamica delle oscillazioni	14.2.1 Sistema massa-molla
	14.2.2 Pendolo
	14.2.3* Applicazione della legge di Newton per determinare il periodo di un sistema massa-molla
14.3 Energia dell'oscillazione	14.3.1 Trasformazioni di energia in un sistema massa-molla
	14.3.2 Trasformazioni di energia nel pendolo
14.4 Oscillazioni smorzate	14.4.1 Descrizione qualitativa delle oscillazioni smorzate e

<b>Contenuti</b>	<b>Temi di verifica e concetti</b>
	spiegazione delle cause che producono smorzamento
	14.4.2* Rappresentazione grafica della dipendenza temporale di oscillazioni smorzate e diminuzione esponenziale dell'ampiezza
	14.4.3* Energia nelle oscillazioni smorzate
14.5 Oscillazioni forzate	14.5.1 Oscillazioni forzate e frequenza propria
	14.5.2 Curva di risonanza

## 4.15 Onde

<b>Contenuti</b>	<b>Temi di verifica e concetti</b>
15.1 Onde sinusoidali	15.1.1 Immagine istantanea dell'onda sinusoidale
	15.1.2 Relazione tra velocità di propagazione, lunghezza d'onda e frequenza di un'onda
15.2 Tipi di onde	15.2.1 Onde longitudinali e trasversali
15.3 Interferenza e riflessione delle onde	15.3.1 Composizione grafica di onde
	15.3.2 Riflessione di un'onda sull'estremità di una fune
15.4 Onda stazionaria e onda in propagazione	15.4.1* Rappresentazione grafica del moto delle parti del mezzo interessate dalla propagazione di un'onda in una successione di immagini
	15.4.2* Rappresentazione grafica del moto delle parti del mezzo interessate dall'onda stazionaria in una successione di immagini
	15.4.3 Formazione e proprietà dell'onda stazionaria su di una corda musicale
	15.4.4* Onda stazionaria su di una corda musicale, condizione di oscillazioni proprie
	15.4.5* Velocità di propagazione e tensione di una corda musicale
15.5 Rifrazione d'onda	15.5.1 Passaggio dell'onda fra due mezzi con differenti velocità di propagazione
	15.5.2 Legge della rifrazione
15.6 Diffrazione e interferenza	15.6.1 Diffrazione delle onde
	15.6.2 Interferenza delle onde, formazione delle linee luminose (interferenza costruttiva) e delle linee scure (interferenza distruttiva) nella frangia d'interferenza
	15.6.3* Direzioni delle linee luminose e delle linee scure nella frangia d'interferenza di due onde prodotte da due sorgenti che oscillano simultaneamente
15.7 Effetto Doppler	15.7.1 Spiegazione qualitativa dell'effetto Doppler come causa della variazione della frequenza d'onda
	15.7.2* Effetto Doppler e variazione della frequenza d'onda
	15.7.3* Moto con velocità superiore alla velocità di propagazione delle onde, formazione e angolo del cono di Mach
15.8 Suono	15.8.1 Il suono come onda longitudinale

## 4.16 Luce e ottica

Contenuti	Temi di verifica e concetti
16.1 Onde elettromagnetiche	16.1.1 Spettro delle onde elettromagnetiche
16.2 Fenomeni d'interferenza	16.2.1 Diffrazione della luce
	16.2.2 Descrizione qualitativa dell'interferenza della luce su due fenditure sottili e sul reticolo di diffrazione
	16.2.3* Reticolo di diffrazione e misurazione della lunghezza d'onda della luce
16.3 Riflessione e rifrazione della luce	16.3.1 Legge della riflessione della luce
	16.3.2 Legge della rifrazione e indice di rifrazione
	16.3.3 Riflessione totale
16.4 Immagini con specchi e con lenti (diagrammi a raggi)	16.4.1 Determinazione grafica delle immagini in uno specchio piano e in uno specchio curvo
	16.4.2 Determinazione grafica delle immagini con le lenti
	16.4.3* Equazioni relative alle immagini ottenute con specchi e lenti ideali
	16.4.4 Descrizione qualitativa del funzionamento di un modello di macchina fotografica e di un modello di occhio umano
16.5 Flusso luminoso	16.5.1* Potenza e densità del flusso luminoso emesso da una sorgente puntiforme
	16.5.2* Legge di Stefan

## 4.17 Atomo

Contenuti	Temi di verifica e concetti
17.1 Atomo	17.1.1 Dimensioni atomiche
	17.1.2 Numero di molecole o numero di atomi in una massa data di sostanza pura
	17.1.3 Struttura dell'atomo in riferimento al sistema periodico degli elementi
	17.1.4 Carica e massa dell'elettrone
17.2 Fotone	17.2.1 Energia del fotone
	17.2.2 Effetto fotoelettrico e funzionamento della fotocellula
	17.2.3* Lavoro di estrazione, frequenza di soglia ed energia cinetica degli elettroni emessi nella fotocellula
17.3 Stati energetici dell'atomo	17.3.1 Stati energetici dell'atomo
	17.3.2 Passaggi degli atomi tra gli stati energetici
	17.3.3 Spettro a righe di emissione e spettro di assorbimento dei gas
	17.3.4 Lunghezza d'onda della luce emessa o assorbita nel passaggio tra stati energetici

## 4.18 Nucleo atomico

<b>Contenuti</b>	<b>TemI di verifica e concetti</b>
18.1 Nucleo atomico	18.1.1 Carica e massa dei nucleoni 18.1.2 Struttura e dimensioni dei nuclei 18.1.3 Numero di massa e numero atomico dei nuclei 18.1.4 Isotopi 18.1.5 Relazione tra massa ed energia
18.2 Energia di legame nel nucleo	18.2.1 Difetto di massa ed energia di legame del nucleo 18.2.2* Energia di legame specifica e stabilit� dei nuclei
18.3 Decadimenti radioattivi	18.3.1 Decadimenti alfa, beta, gamma e loro propriet� fondamentali 18.3.2* Energia di reazione nel decadimento nucleare 18.3.3* Attivit�, tempo di dimezzamento e costante di decadimento radioattivo
18.4 Reazioni nucleari	18.4.1* Reazioni nucleari con l'utilizzo del sistema periodico degli elementi 18.4.2 Scissione nucleare e fusione nucleare 18.4.3* Leggi di conservazione nelle reazioni nucleari 18.4.4* Energia nelle reazioni nucleari 18.4.5 Reazione a catena 18.4.6* Struttura e funzionamento del reattore nucleare

## 4.19 Astronomia

<b>Contenuti</b>	<b>TemI di verifica e concetti</b>
19.1 Sistema solare	19.1.1 Tipi di oggetti principali nel sistema solare (pianeta, satellite, asteroide, cometa, meteorite)
19.2 Oggetti nell'universo	19.2.1 Tipi di oggetti principali nell'universo (stella, nebulosa, galassia, ammassi di galassie) 19.2.2 Grandezze e distanze tipiche tra gli oggetti nel sistema solare e nell'universo, anno luce
19.3 Moto dei pianeti e dei satelliti	19.3.1* Legge della gravitazione nella rotazione di pianeti e satelliti 19.3.2* Accelerazione radiale nel moto circolare uniforme
19.4 Legge di Stefan	19.4.1* Temperatura della superficie del Sole e densit� del flusso luminoso
19.5 Fusione	19.5.1 Fusione dei nuclei atomici come fonte d'energia nelle stelle

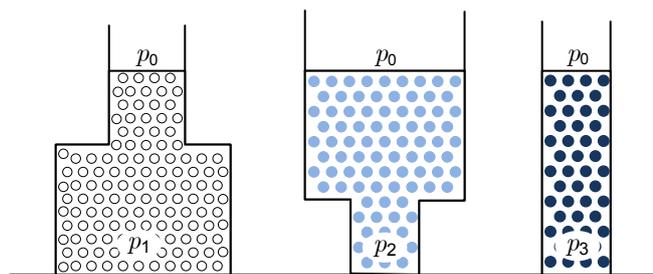
# 5 ESEMPI DI QUESITI PER L'ESAME SCRITTO

## 5.1 Quesiti a scelta multipla

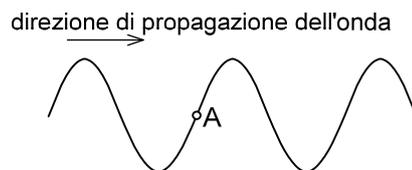
1. Quale affermazione riferita al verso dell'accelerazione è sempre valida?
  - A L'accelerazione mostra sempre il verso dello spostamento.
  - B L'accelerazione mostra sempre il verso della velocità.
  - C L'accelerazione mostra sempre il verso della risultante delle forze esterne.
  - D L'accelerazione ha sempre verso opposto a quello della forza d'attrito.
2. Un'automobile viaggia alla velocità di  $72 \text{ kmh}^{-1}$ . Quanto spazio percorre nel tempo di 10 s?
  - A 20 m
  - B 72 m
  - C 200 m
  - D 720 m

3. La figura mostra tre recipienti diversi. Ognuno contiene un liquido differente. Quale affermazione relativa alla pressione sul fondo è corretta?

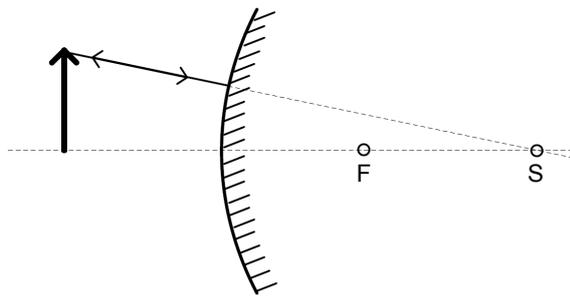
- A  $p_1 = p_2 = p_3$
- B  $p_2 > p_1 > p_3$
- C  $p_1 = p_2 > p_3$
- D I dati a disposizione non sono sufficienti per la risposta.



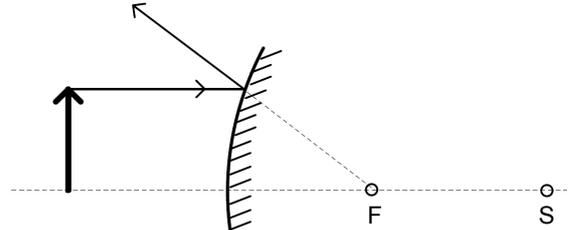
4. Perché l'amperometro va collegato in serie all'utilizzatore?
  - A Perché così la tensione ai capi dell'amperometro è uguale a quella dell'utilizzatore.
  - B Perché così attraverso l'amperometro passa una corrente uguale a quella che attraversa l'utilizzatore.
  - C Perché così l'amperometro consuma una potenza uguale a quella dell'utilizzatore.
  - D Perché così l'amperometro ha la medesima resistenza dell'utilizzatore.
5. Un'onda trasversale si propaga su di una fune come mostra la figura. Nell'istante indicato in figura, in quale direzione si sposterà il pezzo di fune corrispondente al punto A?
  - A Verso l'alto.
  - B Verso sinistra.
  - C Verso il basso.
  - D Verso destra.



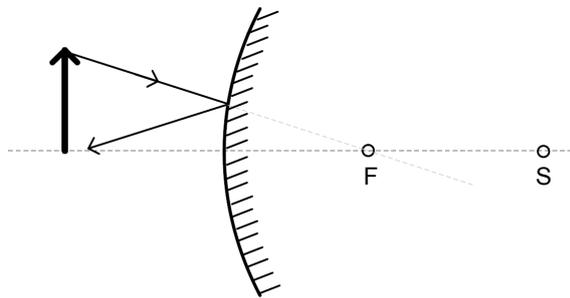
6. Poniamo un oggetto davanti a uno specchio concavo. Il fuoco dello specchio è indicato dalla lettera F, il centro dello specchio è indicato dalla lettera S. In quale delle figure sottostanti la riflessione del raggio luminoso, che esce dalla punta dell'oggetto, è disegnata erroneamente?



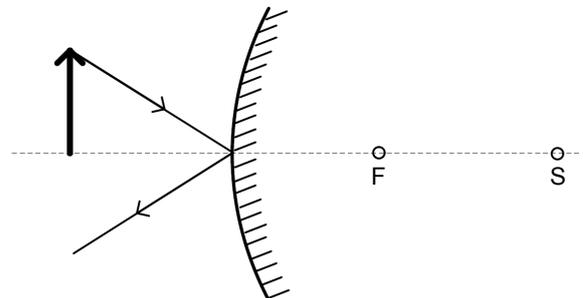
A



B



C



D

Dom.	Soluzione
1	♦ C
2	♦ C
3	♦ D
4	♦ B
5	♦ C
6	♦ C

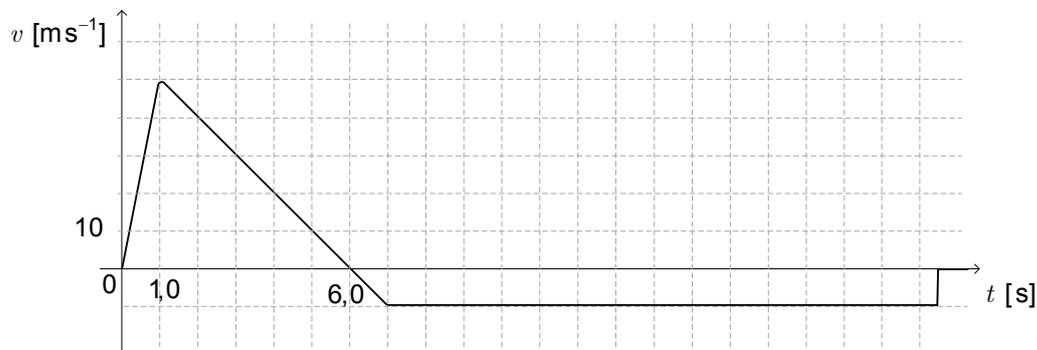
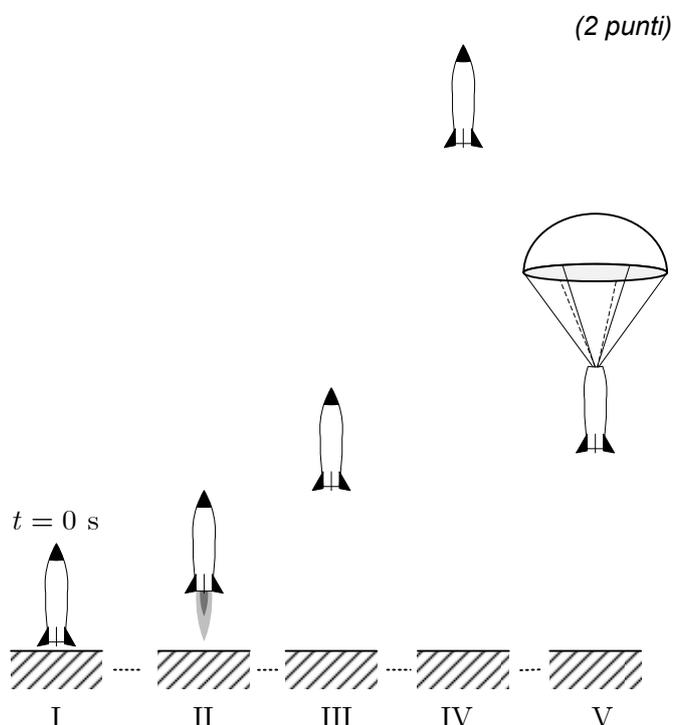
## 5.2 Problema strutturato

- 1.1. Scrivete l'equazione relativa al teorema della quantità di moto. Denominate le grandezze che appaiono nell'equazione e scrivete le loro unità di misura.

La figura mostra il modello di un razzo nelle varie fasi di volo

(I – distacco,  
II – in accelerazione verso l'alto, III – elevazione senza forza di spinta,  
IV – altezza massima,  
V – in caduta con il paracadute verso il suolo).

Il grafico mostra come è cambiata la velocità del razzo durante il volo.



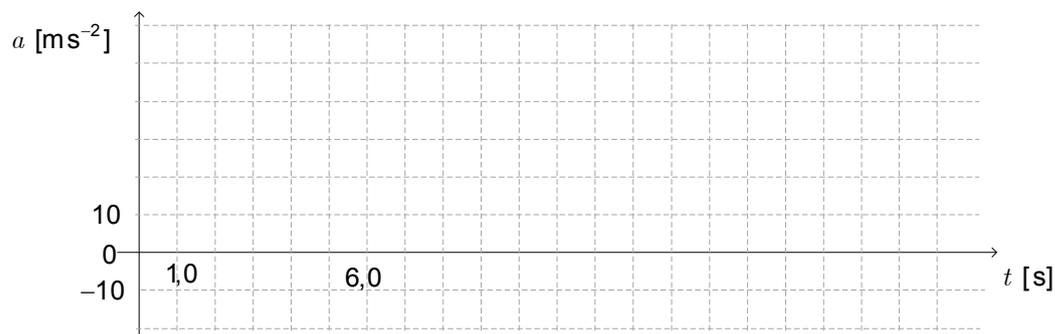
- 1.2. Nel grafico che trovate qui sopra  $v(t)$  indicate in modo chiaro con una crocetta l'istante in cui il razzo ha raggiunto l'altezza massima e con un cerchietto l'istante di apertura del paracadute.

(2 punti)

- 1.3. Calcolate l'accelerazione con la quale il razzo si sposta verso l'alto nel primo secondo dal distacco.

(1 punto)

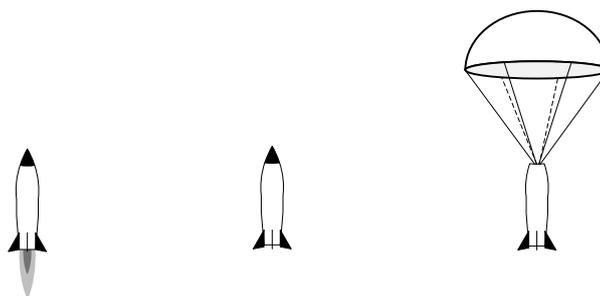
- 1.4. Nel grafico sottostante riportate la variazione dell'accelerazione del razzo durante il volo. (1 punto)



- 1.5. Calcolate a quale altezza si trovava il razzo quando è cessata l'accelerazione verso l'alto e quale altezza massima ha raggiunto. (2 punti)

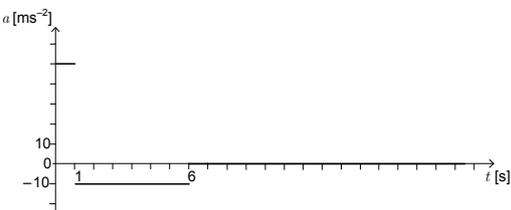
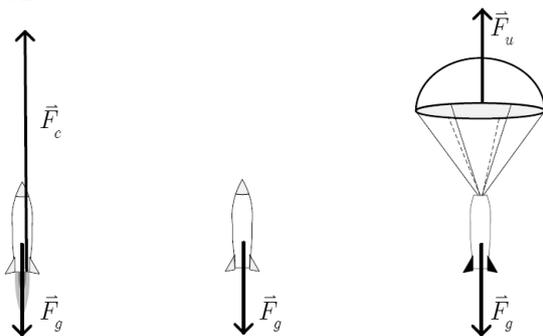
Le tre figure sottostanti mostrano il razzo immediatamente dopo il distacco, nel punto massimo d'altezza e durante la caduta verso il suolo con il paracadute aperto. La resistenza dell'aria sia trascurabile fino all'apertura del paracadute.

- 1.6. Riportate nelle figure tutte le forze esterne che agiscono sul razzo in ogni fase del volo. Indicate adeguatamente le forze e denominatele. Disegnate le forze in scala corretta, cioè quelle maggiori risultino rappresentate con frecce più lunghe. (3 punti)



La massa del razzo con il paracadute e senza carburante è di 500 g. La massa del carburante è di 60 g. Il carburante brucia completamente nel primo secondo di volo spingendo il razzo verso l'alto. Leggete dal grafico la velocità del razzo allo scadere del primo secondo di volo.

- 1.7. Quant'è l'intensità della resistenza dell'aria sul paracadute del razzo durante la sua caduta uniforme verso il suolo? (1 punto)
- 1.8. Calcolate la quantità di moto del razzo dopo il primo secondo di volo. (1 punto)
- 1.9. Calcolate come varia la somma dell'energia potenziale e dell'energia cinetica del razzo durante il distacco dal suolo (nel primo secondo). (1 punto)
- 1.10. Calcolate quale velocità avrebbero i gas espulsi se il carburante bruciasse in un tempo estremamente breve dall'accensione, ma tenendo conto che il razzo dovrebbe accelerare fino a raggiungere una velocità massima uguale agli esempi descritti. Argomentate la risposta con il calcolo, un grafico o una deduzione scritta in grado di fornire una spiegazione fisica sensata. (1 punto)

Dom.	Punti	Soluzione	Indicazioni aggiuntive
1.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{G}</math>, dove <math>\vec{F}\Delta t</math> indica l'impulso della forza, <math>\Delta\vec{G}</math> invece la variazione della quantità di moto. L'unità di misura dell'impulso è <math>Ns</math>, l'unità di misura della quantità di moto è <math>kg\ ms^{-1}</math>. Essendo le due unità di misura uguali è sufficiente sia scritta una delle due.</li> </ul>	Si prendano in considerazione tutte le risposte corrette e fisicamente sensate. Se il candidato ha scritto esattamente il teorema, ma non ha spiegato il significato delle grandezze usate o si è dimenticato della rispettiva unità di misura, gli si assegna 1 punto.
1.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Il razzo è nel punto più alto quando la sua velocità è uguale a zero. Il paracadute si apre un secondo dopo. La crocetta deve essere posta nel punto d'intersezione del grafico con l'asse temporale, il cerchietto nel punto dove il grafico della velocità risulta orizzontale (non c'è più accelerazione).</li> </ul>	Al candidato si assegna un punto per ogni contrassegno indicato correttamente e chiaramente nel grafico.
1.3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Accelerazione: <math>50\ ms^{-2}</math></li> </ul> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{50\ ms^{-1} - 0}{1,0\ s} = 50\ ms^{-2}$	
1.4	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Grafico</li> </ul> 	
1.5	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Altezza: 25 m</li> <li>♦ <math>1,5 \cdot 10^2\ m</math></li> </ul> $h_1 = \bar{v} t_1 = \frac{1}{2} \cdot 50\ ms^{-1} \cdot 1,0\ s = 25\ m$ $H = h_1 + \frac{v_0^2}{2g} = 25\ m + \frac{(50\ ms^{-1})^2}{19,8\ ms^{-2}} = 151,3\ m$	1 punto per l'altezza raggiunta dopo aver consumato il carburante, 1 punto per l'altezza massima raggiunta dal razzo.
1.6	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Forze</li> </ul> 	Al candidato si assegna un punto per le forze tracciate e denominate correttamente in ogni fase di volo del razzo OPPURE 1 punto per aver individuato esattamente le forze, 1 punto per aver contrassegnato e denominato le forze correttamente e 1 punto per le corrette proporzioni tra le forze.
1.7	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Resistenza dell'aria uguale a <math>F_g</math></li> </ul> $F_u = F_g = 4,9\ N$ <p>Sul razzo, durante la caduta uniforme verso il suolo, agisce oltre al peso anche la resistenza dell'aria che è una forza uguale e contraria al peso del razzo.</p>	
1.8	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Quantità di moto: <math>25\ kg\ ms^{-1}</math></li> </ul> $G = mv = 0,50\ kg \cdot 50\ ms^{-1} = 25\ kg\ ms^{-1}$	

<b>Dom.</b>	<b>Punti</b>	<b>Soluzione</b>	<b>Indicazioni aggiuntive</b>
<b>1.9</b>	<b>1</b>	<p>♦ Trasformazione di energia: 188 J</p> $\Delta W = \frac{1}{2}mv^2 + mgh =$ $= 0,25 \text{ kg} \cdot (50 \text{ ms}^{-1})^2 + 0,50 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ ms}^2 \cdot 25 \text{ m} =$ $= 625 \text{ J} + 123 \text{ J} = 188 \text{ J}$	
<b>1.10</b>	<b>1</b>	<p>♦ Velocità: 420 m s<sup>-1</sup></p> <p>Durante l'esplosione nel sistema razzo-carburante vale la legge di conservazione della quantità di moto</p> <p>totale: <math>m_r v_r = m_p v_p \rightarrow v_p = \frac{m_r v_r}{m_p} = 417 \text{ ms}^{-1}</math></p>	Si prendano in considerazione tutte le risposte corrette e fisicamente sensate.

## 6 ESPERIENZE DI LABORATORIO

---

Il voto delle esperienze di laboratorio è interno e viene assegnato al candidato da un esecutore qualificato (organizzatore) del lavoro di laboratorio; quest'ultimo deve essere organizzato in conformità alle prescrizioni a esso relative, elencate nel curriculum di fisica per i ginnasi generali.

Nel curriculum di fisica si consiglia di distribuire in modo costante e meditato, durante tutti e quattro gli anni scolastici, il lavoro di laboratorio nelle preparazioni per la maturità generale di questa materia.

In questo modo è possibile ottenere dai candidati un numero maggiore di esperienze di laboratorio svolte nei diversi argomenti di fisica; il livello di difficoltà dovrà essere quello generale per la maggioranza delle esperienze.

Durante la preparazione alla maturità generale di fisica i candidati svolgano da 8 a 10 esperienze di laboratorio più impegnative a livello generale, a livello specifico e anche al livello di argomento a scelta. In questo caso è possibile tener conto del lavoro di ricerca individuale svolto dal candidato.

Per poter ottenere il voto interno, i candidati devono svolgere il numero previsto di esperienze, suddivise per livello di difficoltà, scegliendole da almeno tre argomenti (gli argomenti sono: meccanica, termodinamica, elettricità e magnetismo, oscillazioni, onde e ottica e fisica moderna e astronomia). È opportuno che le esperienze siano scelte dall'elenco proposto più avanti, e che durante la preparazione e la realizzazione si tenga conto dei suggerimenti dati.

I lavori di ricerca svolti in conformità ai regolamenti riguardanti il riconoscimento del lavoro di ricerca, e approvati dalla CNMG, possono sostituire al massimo metà delle esperienze di laboratorio da valutare.

### 6.1 Finalità

I candidati apprendono, durante il lavoro sperimentale, a utilizzare la strumentazione di base, a progettare e realizzare semplici esperimenti, a scrivere ordinatamente i dati misurati, a fare gli schizzi degli esperimenti utilizzando i simboli schematici convenzionali, a rappresentare graficamente relazioni tra grandezze fisiche, a ricavare relazioni e scriverne le caratteristiche in base all'osservazione di grafici, a analizzare e interpretare osservazioni e dati ottenuti, a rappresentare i risultati degli esperimenti.

### 6.2 Elenco

I candidati svolgano possibilmente e in prevalenza le esperienze degli argomenti riportati nell'elenco – per ogni argomento se ne propone più di una. Si consiglia di realizzare quelle introdotte dal simbolo  $\Delta$  con il computer e con l'interfaccia. Gli insegnanti dovranno preparare le esperienze per i propri candidati tenendo presente l'attrezzatura di laboratorio che hanno a disposizione.

<b>Argomenti</b>	<b>Esperienze proposte</b>
Meccanica	<ul style="list-style-type: none"><li>– Misurazione di lunghezze, masse, volumi, densità ...</li><li>– Misurazione della lunghezza del filo in un rocchetto (misurazione indiretta)</li><li>– Composizione e scomposizione di forze</li><li>– Legge di Hooke per la molla</li><li>– Adesione e attrito</li><li>– Equilibrio sul piano inclinato</li><li>– Spinta di Archimede</li><li>– Equilibrio della leva</li><li>– Trave portante su due supporti</li><li>– Bilancia di torsione</li></ul>

**Argomenti****Esperienze proposte**

## Termodinamica

- Determinazione della posizione del centro di massa di corpi semplici e di sistemi di corpi puntiformi
- Determinazione del modulo di Young per le sostanze
- $\Delta$  Analisi del moto
- Gittata orizzontale
- $\Delta$  Rotazione – misurazione della frequenza, della velocità periferica e del periodo
- $\Delta$  Moto sotto l'azione di una forza costante
- $\Delta$  Urti: elastico e anelastico (guidovia a cuscino d'aria o carrelli con attrito trascurabile)
- $\Delta$  Conservazione della quantità di moto
- Misurazione della dilatazione termica
- Esperimento di Joule
- $\Delta$  Misurazione del calore specifico delle sostanze
- Misurazione del calore latente di fusione e di ebollizione dell'acqua

## Elettricità e magnetismo

- $\Delta$  Leggi dei gas
- Legge di Coulomb
- Misurazione della capacità dei condensatori
- Utilizzo dei condensatori
- Misurazione della costante dielettrica
- $\Delta$  Carica e scarica di un condensatore
- Misurazione della tensione, della corrente e della resistenza
- $\Delta$  Misurazione della resistenza interna di un elemento galvanico
- $\Delta$  Caratteristica della lampadina e del termistore
- Ponte di Wheatstone
- Misurazione e osservazione delle grandezze elettriche con l'oscilloscopio
- Misurazione della densità del campo magnetico:
  - pesando la forza sul conduttore
  - $\Delta$  per induzione
  - $\Delta$  con la sonda di Hall
  - per comparazione

## Oscillazioni, onde e ottica

- Periodo proprio dei pendoli
- $\Delta$  Oscillazioni di un sistema massa-molla
- $\Delta$  Oscillazioni smorzate del pendolo
- Misurazione dell'accelerazione di gravità con il pendolo
- Risonanza
- $\Delta$  Oscillazioni smorzate nel circuito elettrico
- Oscillazioni forzate in un circuito elettrico oscillante
- Oscillatore
- $\Delta$  Misurazione della velocità del suono
- $\Delta$  Analisi di un suono con il computer
- Effetto Doppler
- Misurazione dell'indice di rifrazione
- Prisma ottico
- Riflessione totale
- Misurazione del fuoco di una lente convergente e di una lente divergente

Argomenti	Esperienze proposte
Fisica moderna e astronomia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Immagini con lenti e specchi</li> <li>– Determinazione della lunghezza d'onda con il reticolo di diffrazione</li> <li>– Microonde: <ul style="list-style-type: none"> <li>– misurazione della lunghezza d'onda con l'onda stazionaria</li> <li>– diffrazione di Bragg sul modello del cristallo</li> </ul> </li> <li>– Misurazione della velocità delle OEM in un cavo coassiale</li> <li>– <math>\Delta</math> Misurazione della distribuzione dell'energia nello spettro della luce</li> <li>– <math>\Delta</math> L'illuminamento ovvero la densità del flusso luminoso decresce con il quadrato della distanza dalla sorgente puntiforme</li> <li>– <math>\Delta</math> Assorbimento della luce nei liquidi</li> <li>– Effetto fotoelettrico – misurazione della costante di Planck</li> <li>– Analisi della luce emessa dal gas</li> <li>– Misurazione dell'attività</li> <li>– Assorbimento della radiazione <math>\gamma</math> nell'alluminio</li> <li>– Assorbimento delle radiazioni <math>\beta</math> e <math>\gamma</math></li> <li>– Deviazione delle particelle alfa e beta nel campo magnetico</li> </ul>

### 6.3 Suggerimenti per la stesura delle relazioni

Le relazioni relative alle esperienze di laboratorio contengano:

- tutti i dati rilevati durante l'esperienza di laboratorio in modo ordinato (p. es. tabelle);
- l'elaborazione dei dati con eventuali grafici corrispondenti;
- i risultati corredati sensatamente con gli errori di misura e le considerazioni basate sulle misurazioni svolte.

Nel lavoro individuale sperimentale (p. es. esercizi di tipo aperto o lavori di ricerca) l'introduzione della relazione, scritta dagli allievi, contenga anche:

- il titolo dell'esperienza;
- una breve introduzione nella quale si descrive la finalità ovvero l'obiettivo dell'esperienza;
- una descrizione di base dell'impostazione dell'esperimento e del procedimento sperimentale.

Il termine di consegna della relazione scritta è fissato dall'insegnante. La relazione dell'ultima esperienza deve essere consegnata entro il termine fissato dal calendario dell'esame di maturità.

## 7 CANDIDATI CON NECESSITÀ PARTICOLARI

---

La Legge sull'esame di maturità e gli atti inerenti a tale legge dichiarano che tutti i candidati sostengono l'esame di maturità alle stesse condizioni. Per i candidati diversamente abili e con necessità particolari, inseriti nei programmi d'istruzione in base ad apposita delibera di orientamento, e per altri candidati in casi giustificati (infortunio, malattia), le modalità di svolgimento dell'esame vengono adattate a seconda delle specifiche esigenze. Allo stesso modo vengono adattate le modalità di valutazione delle competenze.<sup>4</sup>

Sono possibili i seguenti adattamenti:

1. lo svolgimento dell'esame in due parti, in due sessioni di seguito;
2. il prolungamento dei tempi delle prove d'esame (come pure quello degli intervalli che possono essere più frequenti e più brevi);
3. la presentazione della prova in una forma particolare (come per esempio in scrittura braille, oppure con caratteri ingranditi, o su dischetto ...);
4. l'allestimento di un apposito locale per lo svolgimento dell'esame;
5. l'adattamento del piano di lavoro (per esempio migliorandone la luminosità, consentendone l'elevazione ...);
6. l'uso di mezzi particolari (la macchina per la scrittura braille, particolari strumenti di scrittura, fogli - lucidi per particolari grafie);
7. lo svolgimento dell'esame con l'aiuto di un assistente (per esempio per la lettura o per la scrittura, per l'interpretazione del linguaggio dei segni, per i non vedenti);
8. l'uso del computer per la lettura e/o per scrivere;
9. la modifica dell'esame orale e della prova di ascolto (per esempio con l'esonero, con la lettura labiale, con la traduzione nel linguaggio gestuale);
10. l'adattamento delle modalità di valutazione (per esempio gli errori che sono conseguenza dell'handicap del candidato non si valutano; nella valutazione i valutatori esterni collaborano con gli esperti chiamati a comunicare con i candidati con necessità particolari).

---

<sup>4</sup> Le indicazioni sono valide per tutte le materie dell'esame di maturità generale e vengono prese in considerazione con i dovuti adattamenti per le singole materie d'esame

## **8 BIBLIOGRAFIA**

---

I testi e i materiali didattici approvati dal Consiglio degli Esperti della Repubblica di Slovenia per l'istruzione generale sono elencati nel Catalogo dei libri di testo per la scuola media pubblicato sul sito internet dell'Istituto dell'educazione della Repubblica di Slovenia all'indirizzo [www.zrss.si](http://www.zrss.si).

# 9 ALLEGATI

## 9.1 Sistema periodico degli elementi

### SISTEMA PERIODICO DEGLI ELEMENTI

	massa atomica relativa simbolo nome dell'elemento numero atomico																		
1.	I 1,01 <b>H</b> Idrogeno 1											III 10,8 <b>B</b> Boro 5	IV 12,0 <b>C</b> Carbonio 6	V 14,0 <b>N</b> Azoto 7	VI 16,0 <b>O</b> Ossigeno 8	VII 19,0 <b>F</b> Fluoro 9	VIII 4,00 <b>He</b> Elio 2		
2.	II 6,94 <b>Li</b> Litio 3	9,01 <b>Be</b> Berillio 4											III 27,0 <b>Al</b> Alluminio 13	IV 28,1 <b>Si</b> Silicio 14	V 31,0 <b>P</b> Fosforo 15	VI 32,1 <b>S</b> Zolfo 16	VII 35,5 <b>Cl</b> Cloro 17	VIII 39,9 <b>Ar</b> Argo 18	
3.	23,0 <b>Na</b> Sodio 11	24,3 <b>Mg</b> Magnesio 12											III 69,7 <b>Ga</b> Gallio 31	IV 72,6 <b>Ge</b> Germanio 32	V 74,9 <b>As</b> Arsenico 33	VI 79,0 <b>Se</b> Selenio 34	VII 79,9 <b>Br</b> Bromo 35	VIII 83,8 <b>Kr</b> Cripto 36	
4.	39,1 <b>K</b> Potassio 19	40,1 <b>Ca</b> Calcio 20	45,0 <b>Sc</b> Scandio 21	47,9 <b>Ti</b> Titanio 22	50,9 <b>V</b> Vanadio 23	52,0 <b>Cr</b> Cromo 24	54,9 <b>Mn</b> Manganese 25	55,8 <b>Fe</b> Ferro 26	58,9 <b>Co</b> Cobalto 27	58,7 <b>Ni</b> Nichel 28	63,5 <b>Cu</b> Rame 29	65,4 <b>Zn</b> Zinco 30	79,9 <b>Ag</b> Argento 47	108 <b>Pd</b> Palladio 46	112 <b>Cd</b> Cadmio 48	119 <b>Sn</b> Stagno 50	122 <b>Sb</b> Antimonio 51	127 <b>I</b> Iodio 53	131 <b>Xe</b> Xeno 54
5.	85,5 <b>Rb</b> Rubidio 37	87,6 <b>Sr</b> Stronzio 38	88,9 <b>Y</b> Ittrio 39	91,2 <b>Zr</b> Zirconio 40	92,9 <b>Nb</b> Niobio 41	96,0 <b>Mo</b> Molibdeno 42	98 <b>Tc</b> Tecnecio 43	101 <b>Ru</b> Rutenio 44	103 <b>Rh</b> Rodio 45	106 <b>Pd</b> Palladio 46	108 <b>Ag</b> Argento 47	112 <b>Cd</b> Cadmio 48	115 <b>In</b> Indio 49	119 <b>Sn</b> Stagno 50	122 <b>Sb</b> Antimonio 51	127 <b>I</b> Iodio 53	131 <b>Xe</b> Xeno 54	(222) <b>Rn</b> Radio 86	
6.	133 <b>Cs</b> Cesio 55	137 <b>Ba</b> Bario 56	139 <b>La</b> Lantanio 57	178 <b>Hf</b> Hafnio 72	181 <b>Ta</b> Tantalio 73	184 <b>W</b> Wolframio 74	186 <b>Re</b> Renio 75	190 <b>Os</b> Osmio 76	192 <b>Ir</b> Iridio 77	195 <b>Pt</b> Platino 78	197 <b>Au</b> Oro 79	201 <b>Hg</b> Mercurio 80	204 <b>Tl</b> Tallio 81	207 <b>Pb</b> Piombo 82	209 <b>Bi</b> Bismuto 83	(209) <b>Po</b> Polonio 84	(210) <b>At</b> Astatio 85	(222) <b>Rn</b> Radio 86	
7.	(223) <b>Fr</b> Francio 87	(226) <b>Ra</b> Radio 88	(227) <b>Ac</b> Attinio 89	(267) <b>Rf</b> Rutherfordio 104	(268) <b>Db</b> Dubnio 105	(271) <b>Sg</b> Seaborgio 106	(272) <b>Bh</b> Bohrio 107	(277) <b>Hs</b> Hessio 108	(276) <b>Mt</b> Meitnerio 109	(281) <b>Ds</b> Darmstadtio 110	(272) <b>Rg</b> Roentgenio 111								

140 <b>Ce</b> Cerio 58	141 <b>Pr</b> Praseodimio 59	144 <b>Nd</b> Neodimio 60	(145) <b>Pm</b> Promezio 61	150 <b>Sm</b> Samario 62	152 <b>Eu</b> Europio 63	157 <b>Gd</b> Gadolino 64	163 <b>Dy</b> Disprosio 66	165 <b>Ho</b> Olimio 67	167 <b>Er</b> Erbio 68	169 <b>Tm</b> Tulio 69	173 <b>Yb</b> Itrerbio 70	175 <b>Lu</b> Lutezio 71
232 <b>Th</b> Torio 90	231 <b>Pa</b> Protattinio 91	238 <b>U</b> Uranio 92	(237) <b>Np</b> Nettunio 93	(244) <b>Pu</b> Plutonio 94	(243) <b>Am</b> Americio 95	(247) <b>Cm</b> Curio 96	(251) <b>Cf</b> Californio 98	(252) <b>Es</b> Einsteinio 99	(257) <b>Fm</b> Fermio 100	(258) <b>Md</b> Mendelevio 101	(259) <b>No</b> Nobelio 102	(262) <b>Lr</b> Laurenzio 103

Lantanidi

Attinidi

## 9.2 Costanti ed equazioni

raggio medio terrestre	$r_T = 6370 \text{ km}$
accelerazione di gravità	$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$
velocità della luce	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
carica elementare	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ As}$
numero di Avogadro	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
costante universale dei gas	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
costante gravitazionale	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
costante dielettrica	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ AsV}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di permeabilità	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ VsA}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di Boltzmann	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
costante di Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$
costante di Stefan	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
unità di massa atomica	$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,494 \text{ MeV}/c^2$
energia propria dell'unità di massa atomica	$m_u c^2 = 931,494 \text{ MeV}$
massa dell'elettrone	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 1 \text{ u}/1823 = 0,5110 \text{ MeV}/c^2$
massa del protone	$m_p = 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00728 \text{ u} = 938,272 \text{ MeV}/c^2$
massa del neutrone	$m_n = 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00866 \text{ u} = 939,566 \text{ MeV}/c^2$

### Moto

$$x = x_0 + vt$$

$$s = \bar{v}t$$

$$x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

$$\nu = \frac{1}{t_0}$$

$$v_o = \frac{2\pi r}{t_0}$$

$$a_r = \frac{v_o^2}{r}$$

### Forza

$$g(r) = g \frac{r_T^2}{r^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\frac{r^3}{t_0^2} = \text{cost.}$$

$$F = kx$$

$$F = pS$$

$$F = k_{\text{att}} F_n$$

$$F = \rho g V$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{G} = m\vec{v}$$

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{G}$$

$$M = rF \text{ sen } \alpha$$

$$\Delta p = \rho gh$$

### Energia

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$W = Fs \cos \varphi$$

$$W_c = \frac{mv^2}{2}$$

$$W_p = mgh$$

$$W_{\text{el}} = \frac{kx^2}{2}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = \Delta W_c + \Delta W_p + \Delta W_{\text{el}}$$

$$W = -p\Delta V$$

## Elettricità

$$I = \frac{e}{t}$$

$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\vec{F} = e\vec{E}$$

$$U = \vec{E} \cdot \vec{s} = \frac{W_e}{e}$$

$$E = \frac{e}{2\epsilon_0 S}$$

$$e = CU$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{l}$$

$$W_e = \frac{CU^2}{2} = \frac{e^2}{2C}$$

$$U = RI$$

$$R = \frac{\zeta l}{S}$$

$$U_{\text{ef}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; I_{\text{ef}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

$$P = UI$$

## Calore

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$pV = nRT$$

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

$$W + Q = \Delta W_{\text{in}}$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = qm$$

$$W_0 = \frac{3}{2}kT$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$P = \lambda S \frac{\Delta T}{\Delta l}$$

$$j = \frac{P}{S}$$

$$j = \sigma T^4$$

## Magnetismo

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

$$F = IlB \sin \alpha$$

$$\vec{F} = e\vec{v} \times \vec{B}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$M = NISB \sin \alpha$$

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$U_i = l v B$$

$$U_i = \omega SB \sin \omega t$$

$$U_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

## Ottica

$$n = \frac{c_0}{c}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{i}{o} = \frac{b}{a}$$

## Onde e oscillazioni

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$x = x_0 \sin \omega t$$

$$v = \omega x_0 \cos \omega t$$

$$a = -\omega^2 x_0 \sin \omega t$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$c = \lambda\nu$$

$$d \sin \alpha = N\lambda$$

$$j = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$\nu = \nu_0 \left(1 \pm \frac{v}{c}\right)$$

$$\nu = \frac{\nu_0}{1 \mp \frac{v}{c}}$$

$$c = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$$

$$\sin \varphi = \frac{c}{v}$$

## Fisica moderna

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = W_{\text{est}} + W_C$$

$$W_f = \Delta W_{\text{in}}$$

$$\Delta W = \Delta mc^2$$

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$A = N\lambda$$