

# IIS Moro – Dipartimento di matematica e fisica

## Obiettivi minimi per le classi prime - Fisica

Poiché la disciplina Fisica è parte dell'Asse Scientifico Tecnologico, essa concorre, attraverso lo studio dei concetti e l'acquisizione del metodo di lavoro (metodo sperimentale), al raggiungimento delle seguenti competenze:

### Competenze di base a conclusione dell'obbligo dell'istruzione.

- 1. Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale; riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità.**
- 2. Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni a partire dall'esperienza.**
- 3. Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.**

### CONTENUTI PRIMO ANNO

MODULO	OBIETTIVI	
	<i>Conoscenze</i>	<i>Abilità</i>
<b>1. LE MISURE</b>  <u>Competenze: 1-3</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Metodo sperimentale</li><li>▪ Definizione di grandezza fisica</li><li>▪ Concetto di unità di misura</li><li>▪ Caratteristiche principali del SI</li><li>▪ Significato di incertezza</li><li>▪ Errore strumentale</li><li>▪ Significato di errore relativo</li><li>▪ Errori casuali ed errori sistematici</li><li>▪ Leggi di propagazione degli errori</li><li>▪ Caratteristiche principali degli strumenti</li><li>▪ Significato di serie di misure</li><li>▪ Grafici di grandezze direttamente proporzionali</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Utilizzare il metodo sperimentale nello studio di fenomeni fisici</li><li>▪ Utilizzare gli strumenti per la misurazione</li><li>▪ Determinare la sensibilità e il fondo scala di uno strumento</li><li>▪ Effettuare misure dirette</li><li>▪ Scrivere una misura</li><li>▪ Calcolare l'errore assoluto (casuale e strumentale) nelle misure dirette</li><li>▪ Calcolare l'errore relativo</li><li>▪ Valutare la precisione di una misura</li><li>▪ Arrotondare i risultati delle misure</li><li>▪ Misurare grandezze derivate</li><li>▪ Calcolare l'errore assoluto nelle misure indirette</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborare una serie di misure determinando la relazione matematica tra le grandezze fisiche</li> </ul>
<p><b>2. LE FORZE E L'EQUILIBRIO</b></p> <p><u>Competenze: 1-3</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Significato e unità di misura di forza</li> <li>▪ Differenza tra massa e peso</li> <li>▪ Legge di Hooke</li> <li>▪ Significato di grandezza vettoriale e sue caratteristiche</li> <li>▪ Operazioni con le grandezze vettoriali</li> <li>▪ Componenti di un vettore</li> <li>▪ Condizioni di equilibrio di un punto materiale</li> <li>▪ Condizione di equilibrio su un piano inclinato</li> <li>▪ Forze di attrito</li> <li>▪ Concetto di momento di una forza</li> <li>▪ Condizioni di equilibrio del corpo rigido</li> <li>▪ Classificazione delle leve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Applicare la legge di Hooke (formule dirette, formule inverse, grafico)</li> <li>▪ Utilizzare il dinamometro per la misura delle forze</li> <li>▪ Verificare la legge di Hooke</li> <li>▪ Effettuare graficamente e algebricamente operazioni di somma di vettori</li> <li>▪ Verificare il carattere vettoriale delle forze</li> <li>▪ Determinare le componenti di un vettore</li> <li>▪ Utilizzare il metodo delle componenti nell'operazione di somma vettoriale</li> </ul>

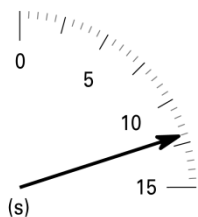
**RIVEDERE ATTENTAMENTE I NUMEROSI ESERCIZI E PROBLEMI RISOLTI DURANTE L'ANNO E INTEGRARE CON GLI ESERCIZI PROPOSTI DAL TESTO**

**Di seguito sono riportate alcune tipologie di esercizi e problemi.**

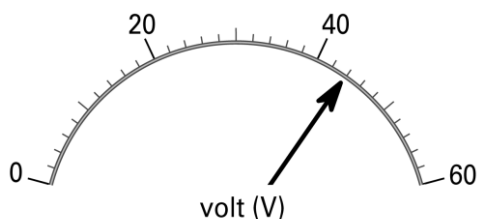
### Misure ed errori

- 1) Ordina in senso crescente le seguenti misure di lunghezze: 1250 pm; 0,35 nm; 0,00015  $\mu\text{m}$ ; 2 pm;  $4 \cdot 10^{-5}\text{mm}$ .
- 2) Esprimi le seguenti misure di tempo con le potenze di 10 corrispondenti:  
150 ns; 12 ms; 0,056 Gs; 10  $\mu\text{s}$ ; 823 Ms; 400 ps
- 3) Esegui le seguenti trasformazioni utilizzando quando necessario la notazione esponenziale:
  - a) 2,3 dam = ..... cm
  - b) 20,8 cm = ..... Mm;
  - c)  $2 \cdot 10^3 \mu\text{m} = \dots\dots\dots\text{m}$ ;
  - d)  $4,5 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots\text{mm}^3$ ;
  - e)  $2,8 \text{ kg/m}^3 = \dots\dots\dots\text{g/cm}^3$ ;
  - f) 230 dl = .....  $\text{m}^3$ ;
  - g) 3752 s = ..... h ...min.... s.

- 4) Uno studente, dopo aver misurato lo spessore di un banco con un micrometro centesimale, afferma che la misura vale:  
 $x = (34,55 \pm 0,0005) \text{ mm}$ . Questa scrittura è corretta? Perché?
- 5) Dopo una serie di misurazioni della massa di un oggetto si è ricavato un valor medio di 12,232 g e l'errore relativo percentuale è risultato del 4%. Quanto vale l'errore assoluto? Scrivi correttamente il risultato della misura. ( $m = (12,2 \pm 0,5) \text{ g}$ )
- 6) Con un calibro cinquantalesimale ( $S = 1/50 \text{ mm}$ ) si sono ottenute le seguenti misure in millimetri: 70,06; 70,04; 70,08; 70,05; 70,06. Scrivi il risultato della misura con il relativo errore. Valuta inoltre l'errore relativo.
- 7) Con un calibro decimale ( $S = 1/10 \text{ mm}$ ) si sono ottenute le seguenti misure in millimetri: 35,6; 35,6; 35,6; 35,6. Scrivi il risultato della misura con il relativo errore.
- 8) Dopo aver esaminato le figure qui riportate



a)



b)

completa la tabella:

	sensibilità (incertezza)	valore della grandezza	risultato della misura (scrittura)	errore relativo	errore relativo percentuale
figura a	...	....	...	...	...
figura b	...	....	...	....	....

- 9) Sono noti i risultati di tre misurazioni:

$$V = (12,5 \pm 0,1) \text{ m}^3$$

$$T = (0,75 \pm 0,01) \text{ s}$$

$$M = (100 \pm 1) \text{ g}$$

- a) Determina i rispettivi errori relativi ed errori relativi percentuali.  
 b) Disponi le misure in ordine decrescente di precisione.

Quindi, calcola:

- c) l'incertezza di una misurazione il cui errore relativo è pari a 0,02, sapendo che il valore della grandezza è 45,0 cm;  
 d) il valore della grandezza, sapendo che l'errore relativo è 0,02 e l'incertezza è 0,5 s.

- 10) La densità del mercurio è  $13600 \text{ kg/m}^3$  Esprimila in:  $\text{g/cm}^3$      $\text{kg/dm}^3$      $\text{g/dm}^3$      $\text{g/mm}^3$

### Propagazione degli errori

- 1) Una lastra quadrata ha il lato che misura  $(40,2 \pm 0,1) \text{ cm}$ . Determina perimetro e area della lastra con la relativa incertezza. ( $2p = (160,8 \pm 0,4) \text{ cm}$      $A = (1616 \pm 8) \text{ cm}^2$ )
- 2) Un cilindretto di ferro ha una massa di  $(100,00 \pm 0,01) \text{ g}$ . Il diametro di base misura  $(29,60 \pm 0,05) \text{ mm}$  e la sua altezza  $(19,35 \pm 0,05) \text{ mm}$ . Calcola la densità del materiale con la relativa incertezza. ( $d = (7,51 \pm 0,05) \text{ g/cm}^3$ ).
- 3) Un gioiello d'oro ha la massa di 12,0 g. Calcola il suo volume (densità oro =  $19300 \text{ kg/m}^3$ )  
 Misurando la densità del ferro si è ottenuto  $7,954 \text{ g/cm}^3$  con un'incertezza del 4%. Scrivi la misura con l'incertezza assoluta e il giusto numero di cifre significative e stabilisci se essa è compatibile con quella riportata nelle tabelle ( $7800 \text{ kg/m}^3$ ).

## Forze e loro misurazione

1) Sapendo che due grandezze  $X$  e  $Y$  sono direttamente proporzionali nel caso in cui:

- se  $X$  diventa il quadruplo, allora  $Y$  diventa .....
- se  $X$  diventa un quinto, allora  $Y$  diventa .....

prendi in esame la seguente tabella, in cui  $X$  e  $Y$  sono grandezze legate da una proporzionalità diretta:

$X$	$Y$
6	1,2
...	...
...	3,6
...	...
30	...

Soddisfa le seguenti richieste:

a) completa le caselle vuote;

b) trova la costante  $K = \frac{\dots}{\dots}$  e scrivi la relazione che lega le due grandezze:  $Y = \dots$ ;

c) rappresenta in un piano cartesiano il grafico corrispondente alla relazione fra  $X$  e  $Y$ ;

d) completa (basandoti esclusivamente sul grafico tracciato) le caselle vuote per gli ulteriori valori:

$X$	$Y$
15	...
21	...
...	5,4

2) Una molla  $A$  di costante elastica  $K = 75 \text{ N/m}$  è passata dalla lunghezza di 69 cm a quella di 76 cm:

a) determina la forza applicata.

Quindi, considerando la tabella relativa sempre alla molla  $A$

<b>molla A</b>	
$F \text{ (N)}$	$\Delta L \text{ (cm)}$
3	...
12	...
15	...

soddisfa le richieste che seguono:

a) completa le caselle vuote;

b) rappresenta la relazione forza-allungamento della molla  $A$  nel piano cartesiano ( $F$ ,  $\Delta L$ );

c) aggiungi nello stesso piano (senza effettuare calcoli) la retta relativa a una molla  $B$  meno rigida, motivando la scelta.

3) Un cubo di acciaio (densità:  $8020 \text{ kg/m}^3$ ) di lato 2,0 cm è appeso ad una molla elastica, che si allunga di 2,5 cm. Qual è la costante elastica della molla?

4) Rappresenta i valori riportati nella seguente tabella. Deduci il tipo di proporzionalità che lega le due grandezze e la corrispondente legge matematica:

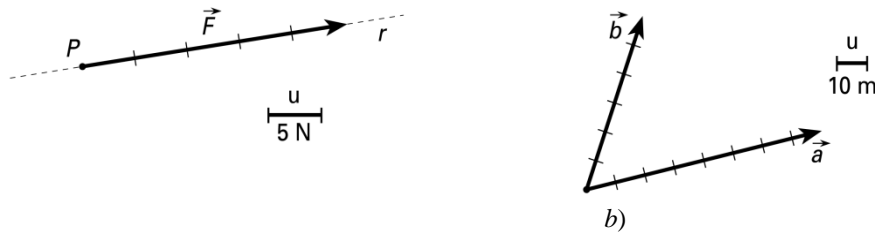
X	1,5	2,3	4,5	6,0	7,5
---	-----	-----	-----	-----	-----

Y	4,5	6,9	13,5	18,0	22,5
---	-----	-----	------	------	------

## Vettori ed equilibrio

### Esercizio 1)

- Sapendo che l'unità di misura è  $u = 5 \text{ N}$ , individua il modulo del vettore rappresentato in figura *a*.
- Disegna una forza che equilibri il punto materiale *P*, indicandone modulo, direzione e verso.
- Riferendoti alla figura *b*, disegna il vettore somma e determinane graficamente il modulo.
- Nell'ipotesi che i vettori della figura *b* siano perpendicolari, calcola il modulo del vettore somma.



### Esercizio 2)

Un corpo di peso pari a  $60 \text{ N}$  è appoggiato su un piano inclinato di altezza  $45 \text{ cm}$  e lunghezza  $135 \text{ cm}$ .

- Quanto vale la forza equilibrante?
- Se la forza equilibrante vale invece  $30 \text{ N}$ , qual è la forza peso che riesce a equilibrare?
- Che cosa succede nel primo caso, se l'altezza diventa  $22,5 \text{ cm}$ ?
- Che cosa avviene invece nel secondo caso, se la lunghezza diventa  $54 \text{ cm}$ ?

### Problemi:

- Dati i seguenti vettori, esegui l'operazione:  $\vec{a} - 2\vec{b}$  sia con il metodo del parallelogramma che con il metodo punta coda. Verifica che i due risultati sono uguali.



- Due forze di intensità  $F_1 = 43 \text{ N}$  e  $F_2 = 58 \text{ N}$  sono applicate a un punto *P* e le loro direzioni formano un angolo di  $90^\circ$ . Calcola il modulo della forza risultante. Rappresenta la situazione descritta. ( $72 \text{ N}$ )
- Una molla di costante elastica  $15 \text{ N/m}$  viene agganciata verticalmente. Determina il suo allungamento quando alla sua estremità viene appeso un corpo di massa  $300 \text{ g}$ . ( $20 \text{ cm}$ )
- Una scatola di massa  $2,4 \text{ kg}$  è su un piano orizzontale. Il coefficiente di attrito statico è  $0,40$ . Qual è l'intensità della forza necessaria per metterla in movimento se è inizialmente ferma?
- Un corpo di massa  $500 \text{ g}$  è appoggiato su un piano inclinato di altezza  $1,2 \text{ m}$  e lunghezza  $6,3 \text{ m}$ . Rappresenta le componenti della forza peso e calcola la loro intensità. Se il coefficiente di attrito tra il corpo e il piano vale  $0,1$ , il corpo è in equilibrio?
- Su un'asta fulcrata al centro agiscono due forze concordi,  $F_1 = 30 \text{ N}$  e  $F_2 = 40 \text{ N}$ , disposte perpendicolarmente all'asta. Sapendo che il braccio della prima forza misura  $30 \text{ cm}$  e quello della seconda forza  $20 \text{ cm}$ , spiega perché l'asta non è in equilibrio. Se si introduce una terza forza  $F_3 = 10 \text{ N}$ , dove bisogna farla agire per ottenere l'equilibrio? (a  $10 \text{ cm}$  dal centro dalla parte di  $F_1$ )
- Due forze di intensità  $20 \text{ N}$  e  $60 \text{ N}$ , aventi la stessa direzione e lo stesso verso, sono applicate alle estremità di un'asta rigida lunga  $100 \text{ cm}$ , in direzione perpendicolare ad essa. Determina modulo, direzione, verso e punto di applicazione della forza risultante. ( $80 \text{ N}$ , applicata a  $75 \text{ cm}$  dalla forza minore)
- Due forze di intensità  $20 \text{ N}$  e  $60 \text{ N}$ , aventi la stessa direzione e verso opposto e distanti tra loro  $20 \text{ cm}$ , sono applicate ad un'asta rigida, in direzione perpendicolare ad essa. Determina modulo, direzione, verso e punto di applicazione della forza risultante. ( $40 \text{ N}$ , applicata a  $40 \text{ cm}$  dalla forza più intensa esternamente ad essa)

- 9) Una cassa di 12,0 kg si trova su un piano inclinato lungo 4,00 m e alto 0,15 m. Qual è il valore della forza equilibrante necessaria a tenere la cassa in equilibrio?. Se il coefficiente di attrito radente statico è 0,30, qual è il modulo della forza di attrito? La cassa scivola o no?