

## Compiti delle vacanze di Fisica Classi terze 3B, 3C, 3D

prof. Paola Carcano  
Anno scolastico 2009/2010

Tutti gli studenti dovranno:

- A) Ripassare il programma svolto
- B) Svolgere i test a risposta multipla alla fine di ogni capitolo in programma
- C) Riguardare tutte le verifiche svolte durante l'anno dalle classi 3B, 3C, 3D (riportate sul sito)
- D) svolgere gli esercizi allegati, ripassando, per ciascun esercizio la teoria indicata.

### Classi terze 3C, 3D

- E) Fare una relazione (cioè completare secondo la scheda allegata, le voci analisi dei dati e conclusioni)
- sull'esperienza della forza elastica
  - sull'oscillatore armonico

All'inizio dell'anno scolastico 2009/2010, verrà verificato il lavoro svolto durante le vacanze; tale verifica costituirà per tutti la prima valutazione.

# Esercizi

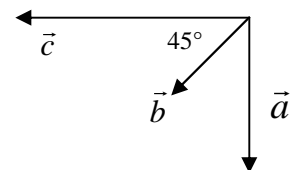
**1) Conoscenze teoriche:** calcolo vettoriale per componenti cartesiane

Rappresenta in un piano cartesiano i vettori  $\vec{a} = 5\vec{i} - 2\vec{j}$  e  $\vec{b} = -3\vec{i} + 4\vec{j}$ . Determina per componenti e in modulo  $\vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{a} - \vec{b}$  e  $\vec{a} \wedge \vec{b}$  e rappresentali.

**2) Conoscenze teoriche:** relazioni trigonometriche, calcolo vettoriale

Considera i tre vettori in figura, di moduli  $|\vec{a}| = 4$ ,  $|\vec{b}| = 2$  e  $|\vec{c}| = 6$  determina:

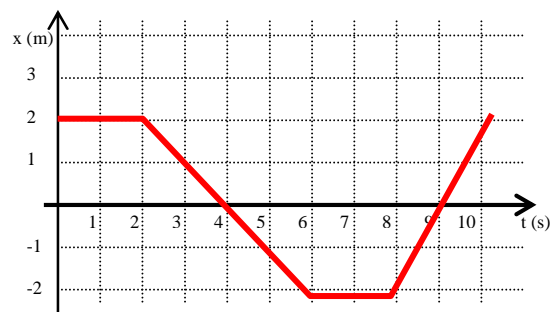
- a)  $|\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}|$  e l'angolo tra  $(\vec{a} + \vec{b} + \vec{c})$  e  $\vec{a}$
- b) i componenti cartesiani dei vettori  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$  rispetto ad un opportuno sistema di riferimento cartesiano.
- c)  $\vec{a} \wedge \vec{b}$ ;  $\vec{a} \cdot \vec{b}$
- d)  $(\vec{a} \wedge \vec{b}) \wedge \vec{c}$



**3) Conoscenze teoriche:** legge oraria, spazio percorso, spostamento in un moto rettilineo

Considera il grafico della legge oraria di un corpo che si muove di moto rettilineo e rispondi alle seguenti domande:

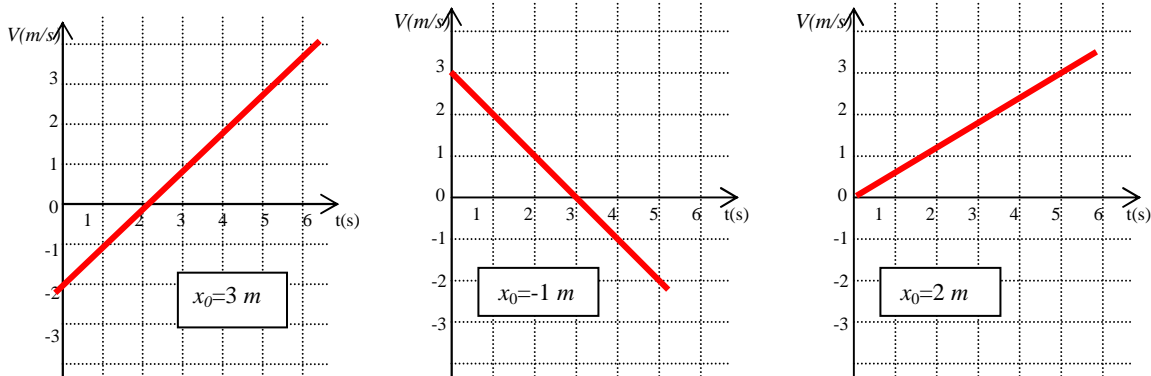
- a) Dove si trova il corpo nell'istante  $t=2$  s ?
- b) Che velocità ha nell'istante  $t=4$  s ?
- c) Quando il corpo si muove nel verso del riferimento?
- d) Quanto vale la velocità scalare media nei primi 5 secondi?



- e) Quanto vale lo spazio percorso nei 10 secondi di osservazione?  
 f) Quanto è lo spostamento nei 10 secondi di osservazione?  
 g) Traccia il grafico della velocità in funzione del tempo

4) **Conoscenze teoriche:** moto rettilineo uniformemente accelerato

Dati i seguenti grafici della velocità ricava i corrispondenti grafici della legge oraria, conoscendo il valore  $x_0$  riportato.



5) **Conoscenze teoriche:** moto naturalmente accelerato

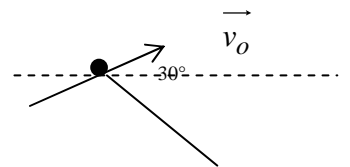
Due amici lanciano verso l'alto due palline con velocità  $v_{01}=16$  m/s,  $v_{02}=10$  m/s, da  $h_1=5$  m e  $h_2=8$  m da terra. Determinare:

- quando le due palline cadranno a terra;
- quando e dove le due palline si incontrano;
- la distanza tra le due palline in funzione del tempo (rappresentarla in un diagramma cartesiano) e la massima distanza tra le palline.

6) **Conoscenze teoriche:** composizione dei moti, moto parabolico

Una pallina viene lanciata da un trampolino inclinato di  $30^\circ$  sull'orizzontale, con velocità iniziale di modulo  $v_0=4$  m/s e il piano d'arrivo è inclinato di  $45^\circ$  come mostrato in figura. Determina:

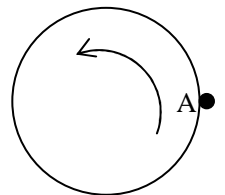
- la legge oraria della pallina rispetto ad un opportuno riferimento
- la massima altezza raggiunta rispetto al punto di partenza
- l'equazione cartesiana della traiettoria
- il punto di impatto sul piano d'arrivo



7) **Conoscenze teoriche:** velocità scalare e vettoriale, media e istantanea; moto circolare uniforme

Un corpo si muove di moto circolare uniforme su una circonferenza di raggio  $R=2$  m partendo da A (come in figura) e impiega un tempo  $\Delta t=12$  s per fare mezzo giro. Determina:

- velocità scalare media e vettoriale media nel primo quarto di giro;
- velocità e accelerazione negli istanti  $t_1=6$  s e  $t_2=18$  s.
- come varierebbero la velocità scalare e il modulo dell'accelerazione se, sulla stessa traiettoria, il corpo impiegasse 12 s per fare un giro completo?



8) **Conoscenze teoriche:** composizione dei moti, moto parabolico, moto circolare uniforme

Un ragazzo fa ruotare un sasso in un cerchio orizzontale a 2 m da terra mediante una corda lunga 1.5 m. La corda si spezza e la pietra schizza via orizzontalmente andando a colpire il terreno a 10 m di distanza. Quanto valeva l'accelerazione centripeta durante il moto circolare?

9) **Conoscenze teoriche:** moto armonico semplice

Un corpo si muove di moto armonico semplice secondo la seguente legge oraria:  $x = 4 \cos(3t + 1)$  espressa nel sistema M.K.S. Determina: pulsazione, periodo, velocità massima e accelerazione massima.

**10) Conoscenze teoriche:** primo principio della dinamica, reazione normale, forza peso, forza d'attrito

Una slitta di massa 24 kg si muove con velocità costante mentre viene tirata da una forza di 18 N formante un angolo di  $30^\circ$  con l'orizzontale. Si determini il coefficiente d'attrito.

**11) Conoscenze teoriche:** secondo principio della dinamica, moto uniformemente accelerato

Un'auto che viaggia a 60 km/h frena bruscamente e riduce la propria velocità a 30 km/h in un tempo pari a 2 s. Se la massa del passeggero è 65 kg, quanto vale la forza esercitata su di esso dalla cintura di sicurezza?

**12) Conoscenze teoriche:** sistemi non inerziali e forze apparenti, pendolo semplice

Un pendolo è posto su un ascensore che sale con accelerazione costante di  $1 \text{ m/s}^2$ . Calcolare il suo periodo sapendo che la sua lunghezza è pari a 64 cm.

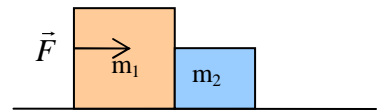
**13) Conoscenze teoriche:** secondo principio della dinamica, forza peso, forza normale, attrito, moto uniformemente accelerato

Un corpo è scivola lungo un piano scabro, inclinato di un angolo di  $30^\circ$  rispetto all'orizzontale, partendo dall'altezza  $h=2\text{m}$  con velocità iniziale  $v_0=1 \text{ m/s}$ . Il coefficiente di attrito dinamico tra il piano e il corpo è  $k_d=0,3$ . Si calcoli dopo quanto tempo il corpo raggiunge la base del piano e con che velocità.

**14) Conoscenze teoriche:** secondo principio della dinamica, forza peso, forza normale, terzo principio della dinamica

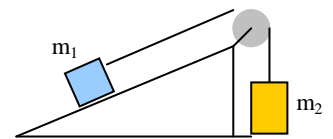
Due blocchi di massa  $m_1=20 \text{ kg}$  e  $m_2=10 \text{ kg}$  sono posti a contatto tra loro su un piano liscio ed orizzontale. Una forza costante  $F=100 \text{ N}$  viene applicata alla prima massa. Si determinino:

- l'accelerazione del sistema
- il modulo della forza di interazione tra i due corpi



**15) Conoscenze teoriche:** secondo principio della dinamica, forza peso, forza normale, tensione, attrito

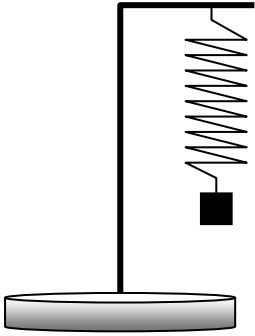
Due masse  $m_1=5 \text{ kg}$  e  $m_2=10 \text{ kg}$  sono collegate come in figura. Il piano inclinato di  $30^\circ$  è scabro con coefficiente di attrito dinamico  $k_d=0,3$ . Sapendo che la massa  $m_2$  si muove verso il basso, determina l'accelerazione del sistema e la tensione della fune.



**16) Conoscenze teoriche:** secondo principio della dinamica, forza peso, forza elastica

Un elastico è fissato ad un estremo e appeso verticalmente. All'altro estremo è attaccata una massa  $m=0,50 \text{ kg}$  che viene fatta ruotare in un piano orizzontale. Si osserva che il moto descritto è circolare uniforme, che la frequenza di rotazione è di 2 giri al secondo e che l'elastico forma con la verticale un angolo  $\alpha= 30^\circ$ . Sapendo che la costante elastica dell'elastico è di  $k= 600\text{N/m}$ , calcola la sua lunghezza a riposo  $l_0$ .

# L'OSCILLATORE ARMONICO



## SCOPO

Verificare la proporzionalità diretta tra periodo di oscillazione  $T$  e radice quadrata della massa  $\sqrt{m}$  e determinare il valore della costante elastica della molla, sfruttando la

relazione 
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

## PROCEDURA SPERIMENTALE

- 1) misurare la lunghezza a riposo della molla ( $l_0$ )
- 2) appendere una massa, raggiungere la posizione di equilibrio, misurare la nuova lunghezza ( $l$ ) e calcolare la deformazione subita dalla molla ( $l-l_0$ )
- 3) deformare ulteriormente la molla di una quantità fissata a scelta (minore della deformazione calcolata al punto 2)
- 4) lasciare libera la massa e misurare il tempo necessario a compiere 10 oscillazioni complete e quindi calcolare il periodo di oscillazione. (ripetere 3 volte per ogni massa)
- 5) Variare la massa appesa alla molla e misurare i corrispondenti periodi  $T$ .

## ANALISI DEI DATI

- 1) Costruire la tabella seguente (specificando le unità di misura)

massa	Tempo di 10 oscillazioni	periodo	Errore sul periodo

- 2) Riportare su un grafico il periodo in funzione della massa (per verificare che non c'è proporzionalità diretta).
- 3) Riportare su un grafico il quadrato del periodo in funzione della massa (per verificare che c'è proporzionalità diretta) e calcolare la costante di proporzionalità. Per determinare la costante di proporzionalità si può procedere in due modi:
  - tracciare la retta che più si avvicina ai dati sperimentali, determinarne il coefficiente angolare e stimare l'errore sul coefficiente angolare con la propagazione degli errori
  - calcolare il rapporto tra il quadrato del periodo e la massa per ciascuna misura fatta, determinarne quindi il valore medio e l'errore.
- 4) Determinare il valore della costante elastica, sfruttando il valore della costante di proporzionalità determinata nel punto precedente.

## CONCLUSIONI

- 1) Commentare i risultati ottenuti alla luce delle conoscenze teoriche.
- 2) Indicare le cause d'errore e possibili miglioramenti nella procedura sperimentale

# LA FORZA ELASTICA

## SCOPO 1

Verificare la legge di Hooke  $\vec{F} = -k\vec{x}$ , cioè che forza e deformazione sono direttamente proporzionali e determinare la costante elastica della molla.

## PROCEDURA SPERIMENTALE

- 1) misurare la lunghezza a riposo  $l_0$  della molla quando è appesa al supporto orizzontale.
- 2) Appendere all'estremo libero della molla differenti masse e per ciascuna misurare la corrispondente lunghezza della molla
- 3) Costruire la tabella seguente (specificando le unità di misura )

massa	Errore massa	Lunghezza (l)	Deformazione (l-l <sub>0</sub> )

## ANALISI DEI DATI

- 1) Riportare su un grafico la massa in funzione della deformazione e osservare che tra le due grandezze c'è una proporzionalità diretta.
- 2) Determinare la costante di proporzionalità tra massa e deformazione. Si può procedere in due modi:
  - tracciare la retta che più si avvicina ai dati sperimentali, determinarne il coefficiente angolare e stimare l'errore sul coefficiente angolare con la propagazione degli errori
  - calcolare il rapporto tra massa e deformazione per ciascuna misura fatta, determinarne quindi il valore medio e l'errore.
- 3) Determinare la costante elastica della molla, sfruttando il valore della costante di proporzionalità determinata nel punto precedente.

## SCOPO 2

Verificare che due molle in serie sono equivalenti ad un'unica molla la cui costante elastica è

data dalla relazione:  $\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$

## PROCEDURA SPERIMENTALE

- 1) procedere come nello scopo 1 per una seconda molla e determinare quindi  $k_2$
- 2) collegare le due mole in serie (una sotto l'altra) e considerandola un'unica molla, ripetere quanto indicato nello scopo 1 e calcolare la  $k_{eq}$

## ANALISI DEI DATI

- 3) verificare, entro l'errore, che  $\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$

## CONCLUSIONI

- 1) Commentare i risultati ottenuti alla luce delle conoscenze teoriche.
- 2) Indicare le cause d'errore e possibili miglioramenti nella procedura sperimentale

**N.B. di tutte le grandezze determinate va indicato anche l'errore e la modalità di calcolo**

