

PROBLEMA A

Siano dati i due vettori v_1 e v_2 disegnati in Figura 1.

Utilizzando tre grafici separati disegnare:

- 1) $v_1 + v_2$
- 2) $v_1 - v_2$
- 3) $v_2 - v_1$ (tale operazione è plausibile visto che il modulo di v_2 è minore di quello di v_1 ?)
- 4) determinare le componenti di v_1 e di v_2
- 5) calcolare algebricamente le componenti del vettore somma di cui al quesito 1)
- 6) calcolare le componenti del vettore differenza di cui al quesito 2)
- 7) definire il prodotto scalare fra due vettori
- 8) definire il prodotto vettoriale fra due vettori
- 9) dire se i due prodotti di cui sopra dipendono dall'ordine dei vettori nel prodotto
- 10) che succede dei prodotti se scambiamo l'ordine dei due vettori?
- 11) calcolare il prodotto scalare fra v_1 e v_2 (in quest'ordine) utilizzando le componenti
- 12) calcolare il prodotto vettoriale fra v_1 e v_2 (in quest'ordine) sempre utilizzando le componenti.
- 13) supponiamo di considerare una quantità vettoriale che dipenda dal tempo, indicata come $v = v_x(t) i + v_y(t) j + v_z(t) k$ dove i, j e k siano i versori lungo gli assi x, y, z , rispettivamente: si può definire la derivata temporale di tale vettore? E' un vettore? Se sì, darne le componenti lungo i tre assi coordinati.

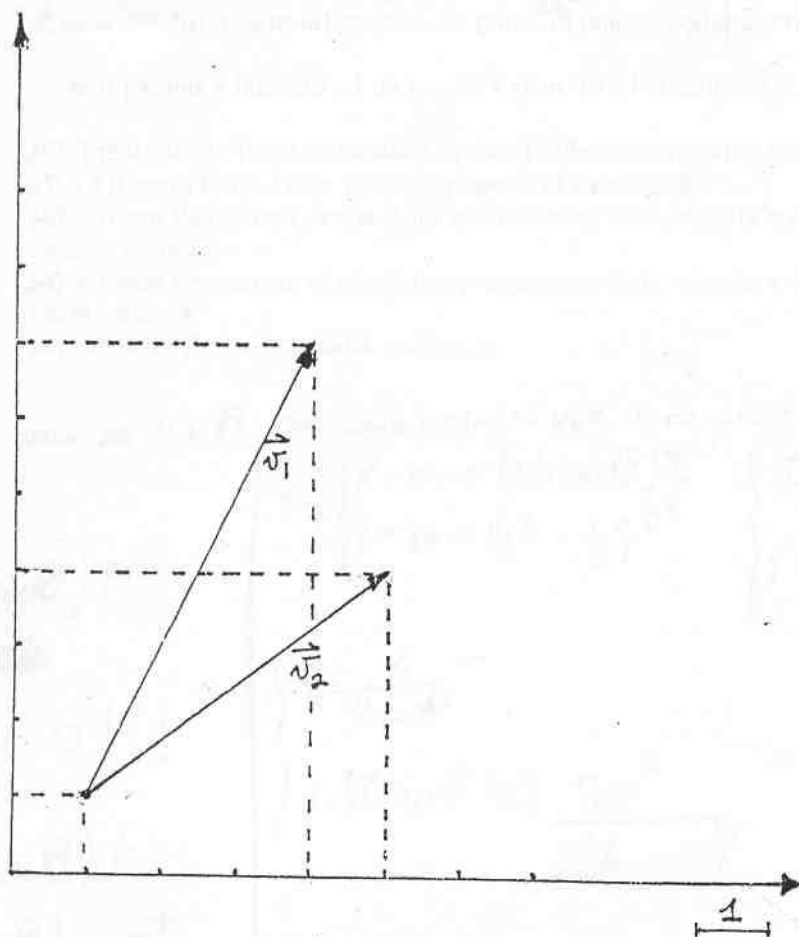


Fig. 1.

PROBLEMA B

Un allenatore di calcio utilizza un lancia-palloni in grado di lanciare un pallone, con una molla sempre compressa nella stessa misura (è quindi con lo stesso modulo di velocità iniziale) e ad angoli variabili a scelta fra 0 gradi (l'orizzontale) e $\pi/2$ (la verticale). Ignorate l'attrito dell'aria in tutto il problema.

- 1) Se il pallone è lanciato in orizzontale a che tipo di moto sarà soggetto (rettilineo uniforme, uniformemente accelerato, ...)?
- 2) a che distanza si fermerà il pallone?
- 3) scrivere la relativa equazione oraria dello spostamento lungo l'asse orizzontale: $x + x_0 = v_0 t$
- 4) scrivere l'equazione oraria della velocità e quella della accelerazione lungo l'asse orizzontale;

assumendo, per i quesiti seguenti, che quando il pallone colpisce il terreno si ferma istantaneamente,

- 5) se il pallone è lanciato in verticale a che tipo di moto sarà soggetto? UNIF. ACC.
- 6) scrivere l'equazione oraria dello spostamento lungo la verticale $y - y_0 = v_y t + \frac{1}{2} g t^2$
- 7) scrivere l'equazione oraria della velocità e quella della accelerazione lungo la verticale
- 8) qual è l'altezza massima raggiunta? $y = \frac{v_y^2}{2g}$
- 9) ed a che distanza in orizzontale dal punto di lancio toccherà terra? $x = 0$

se il pallone è lanciato ad un angolo θ rispetto all'orizzontale

- 10) il moto lungo l'asse orizzontale in che si differenzia rispetto a quello del caso 1) - 4)?
- 11) ed il moto lungo l'asse verticale rispetto al caso 5) - 9)?
- 12) scrivere l'equazione oraria dello spostamento, della velocità e della accelerazione lungo l'asse orizzontale
- 13) scrivere l'equazione oraria dello spostamento, della velocità e della accelerazione lungo l'asse verticale
- 14) calcolare l'equazione della traiettoria

PROBLEMA C

In Figura 2 è mostrato un blocco di massa M su un piano inclinato che forma un angolo di 30° con l'orizzontale.

- 1) Ignorando l'attrito, quale sarà l'accelerazione del blocco lungo il piano inclinato
- 2) se il coefficiente di attrito con il piano è $\mu = 0.1155 = 0.2/\sqrt{3}$ quale sarà l'accelerazione del blocco?

In figura 3 è mostrato un sistema di corpi collegati da una fune di massa trascurabile che passa in una carrucola; le masse sono indicate. Anche in questo caso l'angolo del piano con l'orizzontale è 30° . Si ignori l'attrito.

- 3) da che lato scorrono i blocchi sul piano inclinato?
- 4) determinare l'accelerazione del sistema
- 5) determinare le tensioni T_1 e T_2 delle funi indicate in figura
- 6), 7) e 8) rispondere, rispettivamente, ai quesiti 3), 4) e 5) tenendo conto dell'attrito con lo stesso coefficiente del punto 2)
- 9) determinare la componente orizzontale e quella verticale delle forze a cui è soggetta la carrucola

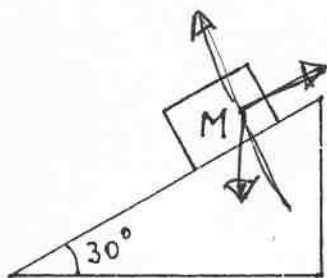


Fig. 2

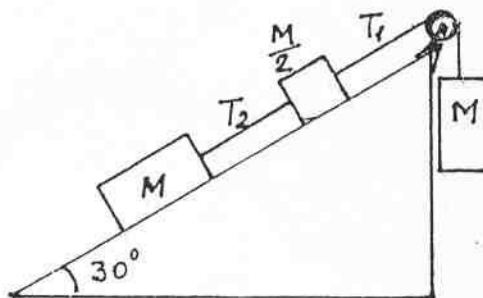


Fig. 3

PROBLEMA D

Se il lancia-palloni del problema B viene utilizzato sulla Luna dove il peso di un oggetto è $1/6$ di quello che avrebbe sulla Terra e se il pallone viene lanciato allo stesso angolo θ rispetto all'orizzontale,

- 1) scrivere l'equazione oraria dello spostamento, della velocità e della accelerazione lungo l'orizzontale (cambia l'accelerazione? ... e la velocità iniziale?)
- 2) scrivere l'equazione oraria dello spostamento, della velocità e della accelerazione lungo la verticale
- 3) calcolare l'equazione della traiettoria

Nella risposta ad ognuno dei quesiti precedenti, commentate eventuali differenze rispetto al caso terrestre.

PROBLEMA E

Un oggetto di massa M è agganciato all'estremità di una fune di lunghezza L e posto in moto circolare uniforme a velocità tangenziale V lungo una traiettoria circolare orizzontale; l'accelerazione di gravità è trascurabile.

- 1) qual è l'espressione dell'accelerazione centripeta?
 - 2) motivare tale espressione
 - 3) se l'accelerazione di gravità non è trascurabile, la fune è orizzontale?
 - 4) se la fune non è orizzontale, derivare l'espressione dell'angolo θ che la fune forma con l'orizzontale in termini di L , V e dell'accelerazione di gravità g
 - 5) la tensione della fune dipende dalla massa del corpo?
- dare il valore della tensione della fune nel caso
- 6) senza gravità
 - 7) con gravità