

Svolgere i seguenti quesiti e problemi. Si richiede:

- 1. scrivere a capo di questo foglio e di ciascun foglio protocollo: nome, cognome, data di nascita, data della prova;
- 2. scrivere SOLO A PENNA e presentare UNA SOLA versione per esercizio; nel caso, ricopiare gli esercizi sul secondo foglio o cancellare chiaramente con sbarre l'esercizio che non va corretto;
- 3. non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi, per cui scrivere chiaramente: 1) teoremi, leggi o principi eventualmente usati; 2) formule usate; 3) risultati numerici;
- 4. nel caso dell'uso di COSTANTI scrivere esplicitamente il loro valore: es., "assumo  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ ";
- 5. nel caso che non si sappia risolvere la prima parte di un problema, ma si vuole passare a risolvere le successive, E' CONCESSO ASSUMERE COME NOTA UNA VARIABILE e procedere. Scrivere esplicitamente l'assunzione, con un valore numerico a scelta e l'opportuna unita' di misura: es., "assumo massa pallina  $m = 1\text{kg}$ ";
- ordine e chiarezza saranno elemento di valutazione.

### QUESITI

- 1. I due lati di una pezza di stoffa misurano  $a = (1,26 \pm 0,01)\text{m}$  e  $b = (0,40 \pm 0,01)\text{m}$ . Calcolare la misura della superficie della pezza e l'errore (assoluto) associato a tale misura (cioe'  $S \pm \Delta S$ ).
- 2. Assegnati i due vettori (x,y):  $u = (4, -2, 1)$  e  $v = (6, -1, 3)$ , calcolare l'angolo  $\alpha$  individuato dalle direzioni orientate dei due vettori.
- 3. Una forza ha modulo  $F = 5,0 \cdot x + 4,0 \cdot x^2$  dove x e' lo spostamento (rappresentabile in una dimensione) da un certo punto O, detto punto origine. Determinare la formula dell'energia potenziale  $U$  assumendo che essa sia nulla nel punto origine.

## PROBLEMA I

Due corpi puntiformi A e B, di ugual massa  $m = 0,75kg$ , sono posti su di un piano orizzontale privo d'attrito (vedi fig.1). Inizialmente il corpo A e' fermo ed il corpo B si avvicina muovendosi con velocita'  $v$ , Quando avviene il contatto anche A inizia a muoversi. Poiche' il corpo A e' fissata una molla ideale (cioe' perfettamente elastica e senza massa), di costante elastica  $k = 50N/m$ , il processo d'urto ha luogo come segue: il corpo B comprime la molla di un tratto  $\Delta l = 6,2cm$ , in corrispondenza al quale un opportuno meccanismo (che non sviluppa nessun attrito) ne impedisce l'ulteriore compressione, cosicche' da quel momento in poi il sistema si muove come un corpo rigido.

D1. Determinare la velocita' iniziale  $v$  e la velocita'  $V$  con cui si muove il sistema A+B+molla-compresa dopo l'urto.

D2. A sinistra del corpo A, il piano prosegue liscio (senza attrito) per 2,00m e dopo diventa scabro (vedi fig.2). Si assuma la seguente situazione ideale per il piano scabro: il coefficiente di attrito dinamico fra corpo A e piano e'  $\mu_A = 0,10$ ; non si sviluppa attrito fra B e piano e fra molla e piano. Si calcoli quanto tempo  $t$  passa dal momento in cui il sistema A+B+molla-compresa) si mette in moto al momento in cui si ferma. Si calcoli quanto spazio  $x$  percorre il sistema durante il tempo  $t$ .

D3. Il corpo B ha acquisito la velocita'  $v$  in questo modo: era trattenuto fermo su di un piano inclinato alto  $h$  e poi era stato lasciato andare. Il piano inclinato e' senza attrito, forma un angolo col suolo di  $\alpha = 30^\circ$  e il punto piu' basso del piano dista 3,00m dal punto di impatto con la molla (vedi fig.3). In questi 3,00m, il piano e' liscio, senza attrito. Determinare  $h$ .

D4. Come il punto 3., ma il piano inclinato e' scabro (coefficiente d'attrito dinamico fra piano e corpo B,  $\mu_B = 0.50$ ). Determinare  $h$ .

## PROBLEMA II

Un disco di massa  $M$  e raggio  $R = 80,0cm$  poggia in quiete su di una superficie orizzontale priva d'attrito. Nel punto P sulla base superiore del disco a distanza  $R/(2,00)$  dal centro C, si trova un'anatra di massa  $m = M/(2,00)$  (che puo' essere assunta puntiforme). Ad un certo istante, l'anatra spicca il volo verso l'alto con velocita'  $v = 10,0m/s$ .

D1. Sia il vettore velocita' disposto nel piano ortogonale alla direzione radiale (cioe' alla direzione che unisce P e C), inclinato di un angolo  $\alpha = 30,0^\circ$  rispetto alla verticale. Il moto del disco negli istanti successivi al momento in cui l'anatra spicca il volo e' un moto rototraslatorio. Calcolare la velocita' del baricentro  $v_C$  e la velocita' angolare  $\omega$  della rotazione attorno all'asse verticale di simmetria del disco. Si usino testo e/o disegni per spiegare come sono diretti questi due vettori ed in che senso ruota il disco.

D2. Il piano in cui e' contenuto il vettore velocita' dell'anatra e' ortogonale al piano disco, ma contiene la direzione radiale, cioe' l'anatra spicca il volo verso l'alto come in D1, ma dirigendosi radialmente. Calcolare  $v_C$  e  $\omega$ . Senza entrare in dettagli quantitativi, lo sforzo fisico che fa l'anatra per alzarsi in volo e' maggiore/minore/uguale rispetto al caso D1? Perche'?

D3. Il piano in cui e' contenuto il vettore velocita' dell'anatra forma un angolo di  $20,0^\circ$  col piano di D1 e  $70^\circ$  col piano di D2, cioe' l'anatra spicca il volo verso l'alto come prima, ma con una direzione a  $70,0^\circ$  rispetto alla direzione radiale. Calcolare  $v_C$  e  $\omega$ .