



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 11/09/2017**

Esercizio n. 1

In spiaggia un gruppo di persone sta giocando a bocce sulla sabbia, lanciandole verso l'alto in modo che si avvicinino il più possibile ad un boccino posto lontano da chi lancia. Il boccino si trova alla distanza $D=5$ m da chi lancia. La boccia viene lanciata con una velocità V_0 e con una inclinazione rispetto alla verticale pari a $\beta=60^\circ$. Al momento del lancio la boccia si trova ad altezza $H=50$ cm dal suolo

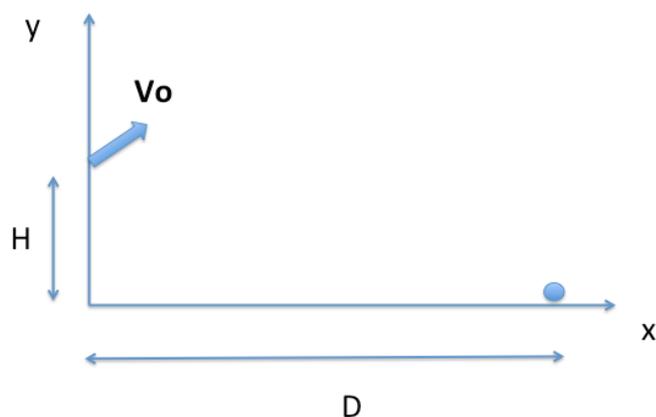
- Calcolare quale deve essere il modulo di V_0 affinché la boccia raggiunga esattamente il boccino
- Calcolare quanto tempo resta in volo la boccia prima di toccare il suolo
- Calcolare V_D modulo della velocità posseduto dalla boccia immediatamente prima di toccare il suolo.
- Calcolare le componenti cartesiane di V_D (V_{Dx} V_{Dy})

Una volta raggiunto la distanza D , la boccia si pianta nella sabbia, senza rimbalzare (si trascuri la presenza del boccino)

- Calcolare le componenti cartesiane dell'impulso a cui è soggetta la boccia quando essa si pianta nella sabbia (si assuma la massa della boccia pari a $m=100$ g), indicare nel disegno direzione e verso di tali componenti

Si trascuri l'attrito con l'aria durante la fase di volo

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)



Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

In un esperimento di Fisica per la rivelazione di antineutrini, viene utilizzato un contenitore sferico di diametro $D=36$ m e massa M . Questo contenitore viene riempito, attraverso un tubo posto in cima, con una sostanza chiamata LAB di densità $\rho_{LAB}=0.88$ gr/cm³. La velocità di riempimento del liquido è $q=7000$ litri/ora.

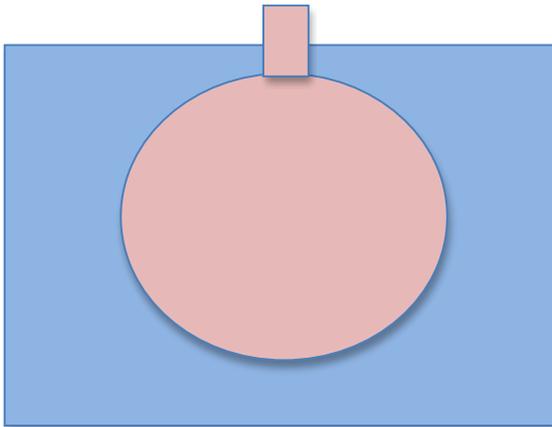
- Calcolare quanto tempo occorre per riempire tutto il contenitore, si esprima il risultato in giorni.
- Calcolare la pressione in corrispondenza del fondo del contenitore, quando tutto il contenitore viene riempito

Questo contenitore sferico è a sua volta immerso in una enorme piscina piena di acqua ($\rho_{acqua}=1$ gr/cm³)

- Disegnare le forze che agiscono sul contenitore riempito di LAB, e scrivere l'espressione per i moduli
- Calcolare quanto deve essere la massa M del contenitore in modo tale che il contenitore riempito di LAB resti in quiete.

(si trascurino il volume e la massa del tubo attraverso cui è avvenuto il riempimento ed il volume occupato dal materiale con cui è costruito il contenitore)

(TUTTI I RISULTATI, tranne a , VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)



Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzione Esercizio 1

a) moto del proiettile con leggi orarie:

$$x = v_0 \cos \beta t$$

$$y = h + v_0 \sin \beta t - \frac{1}{2} g t^2$$

da cui la traiettoria:

$$y = h + x \frac{\cos \beta}{\sin \beta} - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{(v_0 \sin \beta)^2}$$

imponendo la condizione $y=0$ $x=D$ ricavo

$$v_0^2 = \frac{1}{2} g D^2 / [(h + D/\tan \beta) (\sin \beta)^2] \Rightarrow v_0 = 6.89 \text{ m/s}$$

b) ricavo il tempo di volo $t = D / (v_0 \sin \beta) = 0.85 \text{ sec}$

c) uso la conservazione della energia meccanica:

$$mgH + \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_D^2$$

$$\Rightarrow v_D = \sqrt{v_0^2 + 2gH} = 7.57 \text{ m/s}$$

d) la componente x della velocità non cambia

$$v_{Dx} = v_0 \cos \beta = 6.43 \text{ m/s} \text{ (sempre positiva, diretta come l'asse x)}$$

la componente y invece varia nel tempo, poco prima di toccare il suolo vale:

$$v_{Dy} = -\sqrt{v_D^2 - v_{Dx}^2} = -3.99 \text{ m/s} \text{ il segno - indica che è diretta verso il basso}$$

Dato che l'impulso $\mathbf{J} = \Delta \mathbf{p} = \mathbf{p}_{\text{fin}} - \mathbf{p}_{\text{in}}$ \mathbf{p} = quantità di moto,

le componenti cartesiane dell'impulso sono date dalle componenti cartesiane della variazione della q.d.m :

$$\Delta p_x = 0 - m v_{Dx} = -m v_{Dx} = -0.643 \text{ kg m/s} \text{ opposta all'asse x}$$

$$\Delta p_y = 0 - m v_{Dy} = m \sqrt{v_D^2 - v_{Dx}^2} = -0.399 \text{ kg m/s} \text{ concorde all'asse y}$$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

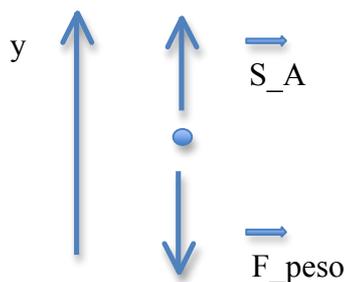
Soluzione esercizio 2

a) $t = V_{LAB} / q = \frac{4}{3} \pi R^3 / q = 145 \text{ giorni}$ (R=D/2)

b) uso Stevino

$$P = P_0 + \rho_{LAB} g D = 1.011 \cdot 10^5 + 3.10 \cdot 10^5 = 4.11 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

c+d) Diagramma delle forze (notare che bisogna indicare le quantità vettoriali con la freccia sopra le lettere):



Sul contenitore riempito agiscono la F_{peso} diretta verso il basso e la spinta di Archimede diretta verso l'alto; con moduli:

$$F_{\text{peso}} = M_{\text{tot}} g = (M + M_{LAB}) g = (M + \rho_{LAB} \cdot V_{LAB}) g$$

$$S_A = \rho_{\text{acqua}} V_{LAB}$$

La condizione di quiete si ha quando:

$$\rho_{\text{acqua}} V_{LAB} g - M_{\text{tot}} g = 0$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{acqua}} V_{LAB} - \rho_{LAB} V_{LAB} = M$$

$$\Rightarrow M = (\rho_{\text{acqua}} - \rho_{LAB}) V_{LAB} = 2.93 \times 10^6 \text{ kg}$$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA VALIDA COME ORALE DI FISICA I - LT INGEGNERIA
ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 09/01/2017**

Domanda n.1

Si scriva l'espressione vettoriale della forza di gravitazione universale, spiegando i vari termini e le relative unita' di misura nel sistema internazionale. Aiutarsi con un disegno per la spiegazione dei vari termini. La forza gravitazionale e' conservativa? Giustificare la risposta con dimostrazione. Si supponga di avere un satellite in orbita circolare, con velocita' v a distanza R dal centro della terra, scrivere la espressione della sua Energia Meccanica ?

Domanda n.2

Si enunci il primo principio della TD, spiegando i termini e le unita' di misura delle quantita' coinvolte, e le convenzioni sui segni delle quantita' coinvolte.

Per quali trasformazioni e per quali sistemi termodinamici vale tale principio ?

Si consideri ora una trasformazione isobara per un gas perfetto, e si scrivano i corrispondenti termini presenti nel primo principio della TD. Facendo alcuni passaggi algebrici quale relazione ricavo tra i calori specifici molari?

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____