



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 8/1/2018**

Esercizio n. 1

Alcuni naufraghi si sono rifugiati su un'isola deserta, piatta e circolare di diametro $d=100$ m. Un aereo si appresta a sorvolare l'isola per lanciare un pacco di viveri. La linea di volo dell'aereo è parallela alla superficie dell'isola e passa esattamente sopra la verticale passante per il centro dell'isola. L'aereo vola a velocità costante di modulo $V_0=200$ km/h, ed altezza fissa $h=200$ m rispetto all'isola, e lancia il pacco quando si trova a distanza L_0 dalla verticale passante per il centro dell'isola.

- fare il disegno nel piano (x,y) , indicando direzione e verso della velocità iniziale del pacco
- ricavare l'espressione ed il valore di L_0 tale che, quando l'aereo si trova in quella posizione e lancia il pacco, questo cade esattamente al centro dell'isola;
- calcolare le componenti della velocità del pacco immediatamente prima che tocchi il suolo;
- calcolare il modulo della velocità del pacco immediatamente prima che tocchi il suolo;
- Supponiamo che, quando l'aereo si trova alla distanza L_0 (sopra determinata), poco prima di lanciare il pacco, esso subisca un'improvvisa diminuzione di velocità. Calcolare quale è la diminuzione massima di velocità permessa, rispetto a V_0 , affinché il pacco arrivi comunque sull'isola.

Si trascuri l'attrito con l'aria durante la fase di volo e si consideri il pacco di viveri come un punto materiale.

(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

Uno studente va in una paninoteca ed ordina una bibita media ($V_1=0.4$ litri) ed un panino da portare via.

a) Sapendo che l'erogatore della bibita abbia una portata di $q=4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$, quanto tempo occorre per riempire il bicchiere fino all'orlo?

La bibita ed il panino vengono poi messi dentro un sacchetto e sono posti a contatto.

b) Supponendo che il sacchetto abbia pareti adiabatiche e che le temperature iniziali della bibita e del panino siano rispettivamente $T_1=5 \text{ }^\circ\text{C}$ e $T_2=50 \text{ }^\circ\text{C}$, calcolare la temperatura finale dei due oggetti (si assuma per il panino una massa $m_2=300 \text{ g}$, per la bibita una densità $\rho_1=1.0 \text{ g/cm}^3$, per panino e bibita si assuma lo stesso calore specifico $c=4.0 \text{ kJ/(kg K)}$).

c) Arrivato a casa lo studente vuole raffreddare la bibita usando del ghiaccio a $0 \text{ }^\circ\text{C}$, quanta massa di ghiaccio deve usare per riportare la bibita alla temperatura di $5 \text{ }^\circ\text{C}$?

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

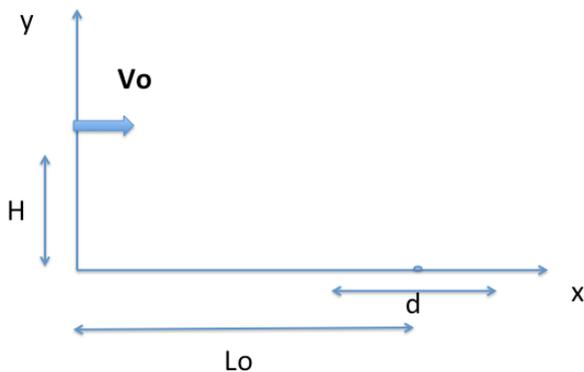
Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzione Esercizio 1



b) leggi orarie

$$x(t) = V_0 t$$

$$y(t) = h - \frac{1}{2} g t^2$$

per $x = L_0$ dovrà essere $y = 0$ affinché il pacco raggiunga il centro dell'isola, quindi:

$$L_0 = V_0 t \rightarrow t = L_0 / V_0$$

$$0 = h - \frac{1}{2} g (L_0 / V_0)^2 \Rightarrow L_0 = V_0 \operatorname{radq}(2h/g) = 355 \text{ m}$$

c) la componente x della velocità non cambia: $v_x = V_0 = 55.5 \text{ m/s}$

la componente y della velocità cambia secondo la legge oraria: $v_y(t) = V_{0y} - gt$

nel nostro caso $V_{0y} = 0$ e ci interessa l'istante $t = L_0 / V_0$, quindi:

$$v_y = -g L_0 / V_0 = -62.7 \text{ m/s} \quad (\text{componente negativa della velocità rispetto agli assi indicati})$$

d) il modulo della velocità è dato da

$$v = \operatorname{radq}(v_x^2 + v_y^2) = 83.8 \text{ m/s}$$

e) chiamo V_1 la velocità che deve possedere l'aereo al momento del lancio in modo tale che il pacco cada all'estremità dell'isola posta a distanza $L_1 = L_0 - d/2$ dalla verticale passante per il punto di lancio. Per velocità inferiori a V_1 , il pacco cada in mare.

Rifacendo il ragionamento del punto b) si trova la relazione: $L_1 = V_1 \operatorname{radq}(2h/g) \Rightarrow V_1 = L_1$

$$\operatorname{radq}(g/(2h)) = V_0 - d/2 \operatorname{radq}(g/(2h))$$

quindi la variazione di velocità sarà

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

$$V_0 - V_1 = d/2 \cdot \text{radq}(g/(2h)) = 7.83 \text{ m/s}$$

Soluzione esercizio 2

a) $t = \text{volume}/\text{portata} = 10 \text{ sec}$

b) La temperatura finale si ottiene dalla condizione

$$Q_1 + Q_2 = 0 \quad \text{dove: } Q_2 = m_2 c (T - T_2) \quad Q_1 = \rho_1 V_1 c (T - T_1)$$

$$\Rightarrow \Rightarrow \quad T = (\rho_1 V_1 T_1 + m_2 T_2) / (\rho_1 V_1 + m_2) = 24.3 \text{ }^\circ\text{C} = 297.3 \text{ K}$$

c) chiamo con:

$T_5 = 5^\circ\text{C}$ la Temperatura che si vuole raggiungere,

$T_0 = 0^\circ\text{C}$,

$\lambda =$ calore latente di fusione del ghiaccio $= 330 \text{ kJ/kg}$,

$m_g =$ massa di ghiaccio ,

$c_g =$ calore specifico del ghiaccio fuso (ossia acqua) $= 4.186 \text{ kJ/(K g)}$,

si ha quindi:

$Q_f + Q_g + Q_b = 0$ dove $Q_f =$ calore assorbito dal ghiaccio per fondersi ; $Q_g =$ calore assorbito dal ghiaccio fuso (cioè acqua) per passare da T_0 a T_5 ; $Q_b =$ calore ceduto dalla bibita per passare da T a T_5

$$\Rightarrow \lambda m_g + c_g m_g (T_5 - T_0) + c \rho_1 V_1 (T - T_5) = 0$$

$$\Rightarrow m_g = (c \rho_1 V_1 (T - T_5)) / (\lambda + c_g (T_5 - T_0)) = 0.088 \text{ Kg}$$

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 08/01/2018**

Domanda n.1

Si scrivano la prima e la seconda equazione cardinale (polo fisso) per un sistema di punti materiali, spiegando i vari termini presenti nelle equazioni e le relative unita' di misura nel sistema internazionale

Che ruolo svolgono le forze interne del sistema ? Giustificare la risposta con la dimostrazione

Domanda n.2

Si scriva il teorema di Bernoulli, spiegando i vari termini con le relative unita' di misura nel sistema internazionale . Per quali fluidi e' valido tale teorema? Si consideri un condotto orizzontale a sezione variabile, dove sara' maggiore la pressione? Nella zona a sezione maggiore o in quella a sezione minore? Giustificare la risposta. Si dimostri il teorema di Bernoulli.

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____