



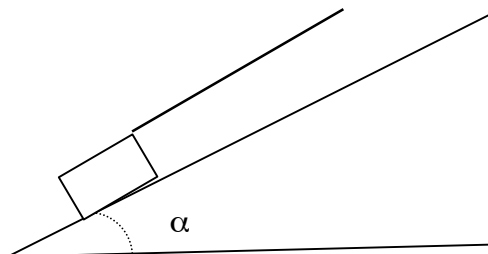
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 15/07/2019**

Esercizio n. 1

In un impianto industriale, un blocco di ferro di massa $m_1=30$ kg viene trascinato a velocità costante $v=2$ m/s, lungo un tratto in salita lungo $L=10$ m inclinato di un angolo $\alpha=30^\circ$ rispetto all'orizzontale. La fune di traino è parallela alla salita e l'attrito dinamico tra blocco e pavimento vale $\mu_d=0.1$

- Si ricavi il modulo, direzione e verso della tensione esercitata dalla fune (disegno delle forze)
- Si calcoli il lavoro dal sistema di traino durante tutto il tratto L
- Si ricavi la variazione di Energia Meccanica del blocco tra il punto di inizio e il punto di fine del tratto L . È maggiore, minore o uguale al lavoro calcolato nel punto b) ? giustificare la risposta
Dopo il tratto L , il blocco m_1 viene fermato, poi scivola indietro lungo lo stesso tratto inclinato partendo da fermo. Si consideri trascurabile l'attrito in questa fase di discesa. A metà del tratto L c'è un blocchetto di $m_2=3$ kg fermo e tra i due corpi m_1 e m_2 avviene un urto totalmente elastico.
- calcolare la velocità v_1 di m_1 immediatamente prima dell'urto
- calcolare la velocità v_{2f} di m_2 immediatamente dopo l'urto



**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE,
SCRIVERE IN BELLA CALLIGRAFIA, MOTIVARE SINTETICAMENTE L'USO
DELLE FORMULE UTILIZZATE, INDICARE TUTTE I PASSAGGI ALGEBRICI E I
CALCOLI NUMERICI, con $g=9.8\text{m/s}^2$)**

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

In un impianto idraulico, all'interno di un condotto verticale di forma cilindrica scorre dell'acqua con una portata $q=1.4 \cdot 10^3 \text{ cm}^3/\text{sec}$. Il condotto presenta una strozzatura: si passa da un diametro $d_1=10 \text{ cm}$ a $d_2=2.0 \text{ cm}$.

La pressione del liquido ad altezza $H=150 \text{ cm}$ sopra la strozzatura vale $P_1=6.20 \cdot 10^6 \text{ dine/cm}^2$.

Determinare:

- velocità dell'acqua v_1 in corrispondenza della zona 1 dove c'è P_1
- velocità dell'acqua v_2 in corrispondenza della zona 2 dove c'è la strozzatura d_2
- pressione dell'acqua P_2 in corrispondenza della strozzatura d_2
- quanta massa d'acqua passa nel tubo, nell'unità di tempo (si indichi con dm/dt tale quantità e la si esprima in gr/s)

In corrispondenza della strozzatura si trova un bastoncino cilindrico in posizione verticale con asse del cilindro coincidente con asse della grondaia. Il bastoncino ha $m=1 \text{ gr}$, diametro $d_3=1 \text{ cm}$ e lunghezza H , ed è posizionato sopra la strozzatura

- calcolare modulo direzione e verso della forza totale agente sul bastoncino.

Si consideri l'acqua come un fluido ideale, ed il moto si consideri stazionario. Si assuma come densità dell'acqua il valore $\rho=1 \text{ gr/cm}^3$, usare $g=9.8 \text{ m/s}^2$

Si ricorda che $1 \text{ dine}=10^{-5} \text{ Newton}$

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE, tranne il punto e). SCRIVERE IN BELLA CALLIGRAFIA, MOTIVARE SINTETICAMENTE L'USO DELLE FORMULE UTILIZZATE, INDICARE TUTTE I PASSAGGI ALGEBRICI E I CALCOLI NUMERICI)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

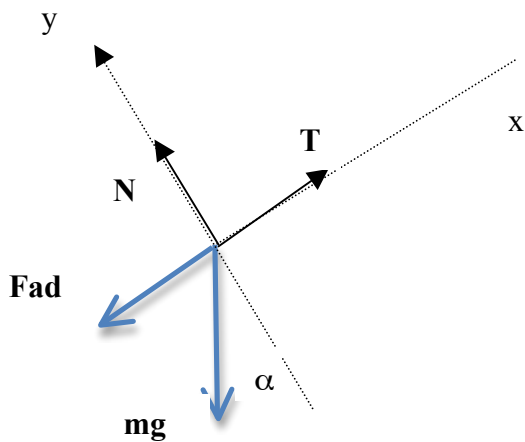
Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni (non sono riportati tutti i passaggi numerici per brevit , erano pero' richiesti nello svolgimento della prova di esame)

Esercizio 1



a) Siccome viaggia a velocit  costante, la risultante delle forze deve essere nulla, scomponendo lungo gli assi x,y indicati, dovra' essere:

$$F_{ad} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$T = mg \sin \alpha + F_{ad}$$

$$\rightarrow T = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = 172 \text{ N}$$

b) il lavoro svolto dal sistema di traino corrisponde al lavoro fatto dalla tensione

$$\text{Lavoro di } T = T L = 1.72 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$c) \Delta E_{mecc} = E_{mecc_fine} - E_{mecc_inizio} = mg H = mg L \sin \alpha = 1.5 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Vale la relazione $\Delta E_{mecc} = L_{\text{forze non-cons}} = \text{Lavoro di } T + \text{Lavoro di } F_a < \text{Lavoro di } T$, perche' l'attrito fa lavoro negativo

d) conservazione energia meccanica, perche' siamo in assenza di attrito

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = mg h \quad \text{con } h = L/2 \sin \alpha \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gh} = 7 \text{ m/s}$$

e) urto totalmente elastico con m_2 fermo

$$v_{2f} = \frac{2m_1 v_1}{m_2 + m_1} = 12.7 \text{ m/s}$$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio 2

a) +b) dalla definizione di portata : $q = v S$ con $S =$ sezione del tubo

$$v_1 = q/S_1 = 18 \text{ cm/s} = 0.18 \text{ m/s}$$

$$S_1 = \text{pigreco } d_1^2 / 4$$

$$v_2 = q/S_2 = 445 \text{ cm/s} = 4.45 \text{ m/s}$$

$$S_2 = \text{pigreco } d_2^2 / 4$$

c) applicando il teorema di Bernoulli, prendendo come quote $h_1 = H$ e $h_2 = 0$

$$P_1 = 6.2 \cdot 10^6 \text{ dine/cm}^2 = 6.2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_2 = P_1 + \rho g H + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) = 6.25 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$d) dm/dt = \rho q = 1.4 \cdot 10^3 \text{ gr/sec} = 1.4 \text{ kg/sec}$$

e) $F_{\text{tot}} = F_{\text{peso}} + F_{\text{pressione}}$ dove $F_{\text{pressione}} = F_1 + F_2$ (vettorialmente)

moduli $F_1 = P_1 S_3$ $F_2 = P_2 S_3$ con $S_3 = \text{pigreco } d_3^2 / 4$

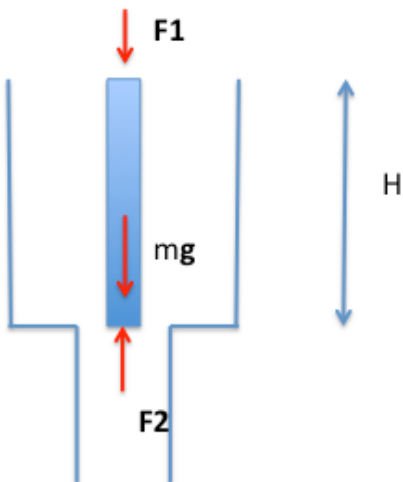
essendo $P_2 > P_1$ la risultante delle forze di pressione, $F_{\text{pressione}}$, e' diretta verso l'alto con modulo:

$$F_{\text{pressione}} = (P_2 - P_1) S_3 = 0.38 \text{ N}$$

Se prendo asse y verso il basso,

$$F_{\text{tot}y} = mg - (P_2 - P_1) S_3 = 9.8 \cdot 10^{-3} - 0.38 = -0.37 \text{ N}$$

F_{tot} e' diretta verso l'alto



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 07/01/2014**

Domanda n.1

Si scriva la seconda equazione cardinale (polo fisso) per un sistema di punti materiali, spiegando cosa rappresentano 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 dimostrazione.

Quale legge di conservazione si puo' evincere da tale equazione ? giustificare la risposta

Nel caso del sistema Sole-Pianeta questa legge di conservazione porta ad una delle leggi di Keplero, quale ?

Domanda n.2

Si scriva l'equazione di stato dei gas perfetti, spiegando ogni termine con relative unita' di misura nel sistema internazionale.

Si consideri ora l'espansione isoterma reversibile di n moli di un gas perfetto, e si calcoli il lavoro compiuto dal gas per passare da un volume iniziale V_1 ad un volume finale V_2 (si effettui tutto il procedimento che porta alla formula finale)

Cosa significa trasformazione reversibile?

Si disegni l'espansione isoterma reversibile nel piano di Clapeyron, che curva e' ?

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____