



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 07/01/2014**

Esercizio n. 1

Uno sciatore un po' inesperto ($m_1=70$ kg compresi gli sci) scende senza mai frenare e curvare giù da un tratto di una pista rossa. Il tratto di pista ha pendenza di $\theta = 22$ gradi rispetto all'orizzontale e dislivello $h=10$ m. Supponendo che lo sciatore parta da fermo e che l'attrito tra gli sci e la neve abbia coefficiente di attrito dinamico $\mu_d=0.05$

a) calcolare la velocità v_1 posseduta dallo sciatore a termine della pista (si trascuri la resistenza dell'aria)

Alla fine della pista il nostro sciatore investe una sfortunata signora ($m_2=50$ kg) inizialmente ferma, i due restano avvinghiati e strisciano sulla neve per un tratto orizzontale lungo $L=10$ m prima di fermarsi

b) Calcolare la velocità v con cui si muovono sciatore+signora immediatamente dopo l'urto (si assuma che giunto alla fine della pista, immediatamente prima di urtare la signora, lo sciatore abbia velocità diretta orizzontalmente)

c) Calcolare la forza di attrito F_a che frena le due persone incastrate

d) Calcolare quanto tempo occorre prima che si fermino

Vale sempre la approssimazione di considerare le persone come punti materiali.

(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

All'interno di un tubo verticale scorre dell'acqua con una portata $q=1.4 \cdot 10^3 \text{ cm}^3/\text{sec}$. Il tubo presenta una strozzatura: si passa da un diametro $D=7.8 \text{ cm}$ a $d=1.3 \text{ cm}$. La pressione del liquido ad altezza $H=122 \text{ cm}$ sopra la strozzatura vale $P_1=6.2 \cdot 10^6 \text{ dine/cm}^2$.

Determinare:

- 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)
- velocità dell'acqua prima della strozzatura, v_1
- velocità dell'acqua dopo la strozzatura, v_2
- pressione dell'acqua subito dopo la strozzatura, P_2

Si consideri l'acqua come un fluido ideale, ed il moto si consideri stazionario e irrotazionale. Si assumi 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)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni

Esercizio 1

a) Il lavoro della forza di attrito e' uguale alla variazione della Energia meccanica, quindi

$$-\mu d g m_1 \cos\theta \quad D = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - m_1 g h \quad \text{dove : } D=h/\sin\theta$$

$$v_1 = \text{radq}[2 g h (1 - \mu d/\text{tg}\theta)] = 13.1 \text{ m/s}$$

b) urto totalmente anelastico

$$v = m_1 v_1 / (m_1 + m_2) = 7.6 \text{ m/s}$$

c) Per il teorema dell'energia cinetica

$$F_a L = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$$

$$F_a = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 / L = 350 \text{ N}$$

d) la legge oraria della velocita' del corpo $m_1 + m_2$ durante la frenata e'
 $v(t) = v - a t$ dove: $a = F_a / (m_1 + m_2)$

si fermano per $t = v/a = v (m_1 + m_2) / F_a = m_1 v_1 / F_a = 2L / v = 2.6 \text{ sec}$

Esercizio 2

$$1) dm/dt = \rho q = 1.4 \cdot 10^3 \text{ gr/sec} = 1.4 \text{ kg/sec}$$

2) dalla definizione di portata : $q = v S$ con $S =$ sezione del tubo

$$v_1 = q/S_1 = 29 \text{ cm/s} = 0.29 \text{ m/s} \quad S_1 = \text{pigreco } D^2 / 4$$

$$v_2 = q/S_2 = 1055 \text{ cm/s} = 10.5 \text{ m/s} \quad S_2 = \text{pigreco } d^2 / 4$$

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

$$P_2 = P_1 + \rho g H + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) = \\ = 5.76 \cdot 10^6 \text{ dine/cm}^2 = 5.76 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

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 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

Domanda n.2

Si scriva l'espressione del calore scambiato da un corpo di massa m , quando la sua temperatura passa da T_1 a T_2 , specificando i vari termini, le unita' di misura nel sistema internazionale.

Il calore scambiato e' sempre positivo?

Si considerino due campioni di uguale massa ma di materiale diverso e temperature diverse, posti a contatto.. Si ricavi l'espressione della temperatura di equilibrio.

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____