



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 29/1/2018**

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 l'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

Un gas perfetto monoatomico pari a $n=0.4$ moli si trova in un recipiente cilindrico con sezione $S=0.35$ dm^2 con un pistone di massa trascurabile libero di scorrere senza attriti. Lo stato iniziale ha $T_A=0$ $^\circ\text{C}$ e $P_A=1$ atm, Il gas viene compresso ponendo tutta in una volta sopra il pistone una massa $m=50$ kg e raggiunge uno stato B di equilibrio, durante tutta la compressione il sistema e' in contatto con un enorme blocco di ghiaccio alla temperatura di fusione di 0 $^\circ\text{C}$

- 1) che tipo di trasformazione e' la trasformazione AB ? (isocora, isobara, isoterma, adiabatica, reversibile, irreversibile). In base alla risposta ricavare la temperatura T_B
- 2) rappresentare in una qualche maniera questo processo nel piano di Clepeyron
- 3) ricavare P_B , V_B V_A
- 4) calcolare il calore trasferito durante la trasformazione AB

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE ,
si ricordano i seguenti valori

$$1 \text{ atm} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$R = 8.314 \text{ J/K/mole}$$

$$\lambda_{f=79} = 79 \text{ cal/gr} = 3.3 \cdot 10^5 \text{ J/kg} \quad \text{per il ghiaccio}$$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzione Esercizio 1

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

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

$$v_1 = \sqrt{2 g h (1 - \mu d / \sin\theta)} = 13.1 \text{ m/s}$$

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'

$$v(t) = v - a t \quad \text{dove: } a = F_a / (m_1 + m_2)$$

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

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzione esercizio 2

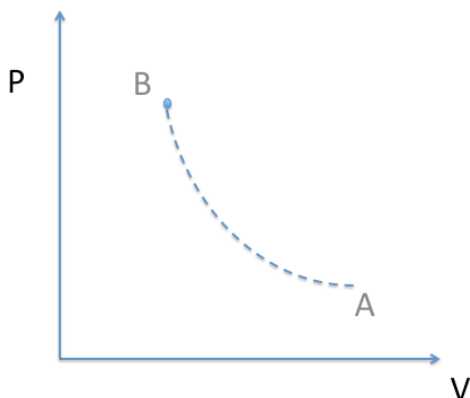
a) compressione isoterma irreversibile

$$P_A = 1 \text{ atm} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_B = P_A + \Delta P = 1.013 \cdot 10^5 + 1.4 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 2.413 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_B = T_A = 273 \text{ K}$$

b) i punti A e B stanno su una isoterma (ramo di iperbole), non posso congiungere questi punti con una linea continua essendo la trasformazione irreversibile. Quindi si possono disegnare sul piano di clapeyron solo i punti che rappresentano gli stati A e B, dove lo stato B sarà a volume minore e rispetto allo stato A, e congiungerli con un tratteggio che segue l'andamento dell'iperbole.



c) dalla equazione di stato dei gas perfetti:

$$V_B = nR \frac{T_B}{P_B} = 3.76 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_A = nR \frac{T_A}{P_A} = 8.96 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

d) dal primo principio

$$Q = L \quad (\Delta U = 0 \text{ perché isoterma})$$

$$Q = P_B(V_B - V_A) = -1254 \text{ J} = -1.254 \text{ kJ}$$

Il gas cede calore

il calore ceduto dal gas viene assorbito dall'ambiente (il blocco enorme di ghiaccio).

Si fonde così una quantità di ghiaccio pari a :

$$m = |Q| / \lambda = 3.8 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

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 29/01/2018**

Domanda n.1

Si scriva l'espressione vettoriale della forza elastica unidimensionale (legge di Hook), 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 elastica e' conservativa? Giustificare la risposta

Domanda n.2

Si scriva l'espressione della Spinta di Archimede, spiegando i vari termini e le relative unita' di misura

Si dimostri come si ricava tale espressione.

Se immergo un blocchetto di ferro in acqua, galleggia o affonda? Giustificare la risposta

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____