



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 16/07/2018**

Esercizio n. 1

Un gruppo di amici decide di fare una escursione in montagna, prendono così un impianto di risalita che possiamo semplificare come un vagone di massa $M=10$ ton (vagone+passaggeri) tirato su per una salita da un fune parallela al piano di salita (si trascurino le forze di attrito). Il vagone percorre un tratto lungo $L=920$ m in un tempo $\tau=5$ minuti con velocità costante v , coprendo un dislivello $h=674$ m

- Calcolare la velocità di salita v .
- Calcolare direzione, verso e modulo della Forza traente F (aiutarsi con un disegno per direzione e verso)
- Calcolare la potenza sviluppata da tale forza

Arrivato in cima i passeggeri escono dal vagone e accidentalmente un sasso viene smosso e scivola giù per la discesa.

- Sapendo che il sassolino ha massa $m_{\text{sasso}}=20$ gr e che parte con una velocità iniziale di modulo $v_0=5$ m/s, calcolare la forza resistiva, costante, parallela al terreno, necessaria affinché il sasso arrivi con velocità nulla alla fine della discesa

Uno degli escursionisti di massa $m=80$ kg decide di salire a piedi per “smaltire” la abbondante colazione di 500 kcal.

- Facendo la salita a piedi riesce a smaltirla tutta ?

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE, tranne la domanda e dove si usano le kcal)

SI PREGA DI SCRIVERE IN MANIERA ORDINATA E CON GRAFIA COMPRENSIBILE

Cognome e Nome _____
Corso di Laurea _____

n. matricola _____
Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

Una mole di gas perfetto monoatomico ($c_v=3/2 R$ $c_p=5/2 R$) si trova inizialmente nello stato termodinamico A caratterizzato da $V_A=5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ $P_A=1 \text{ atm}$. Compie poi il seguente ciclo:

A->B=isocora irreversibile con $P_B=P_A/2$

B->C=espansione isobara reversibile

C->A=trasformazione isoterma reversibile

- disegnare il ciclo nel piano di Clapeyron quando possibile, la trasformazione CA e' compressione o espansione?
- si calcolino T_A , T_B , V_C
- si calcoli il lavoro totale compiuto nel ciclo
- si calcoli la variazione di energia interna nel tratto B->C

(I risultati vanno espressi nel sistema internazionale, prima di calcolare ogni risultato finale si consiglia di fare i semplici passaggi algebrici perche' si trovano delle comode semplificazioni, si ricorda che $R=8.314 \text{ J/(K mol)}$)

SI PREGA DI SCRIVERE IN MANIERA ORDINATA E CON GRAFIA COMPRESIBILE

Cognome e Nome _____
Corso di Laurea _____

n. matricola _____
Firma _____



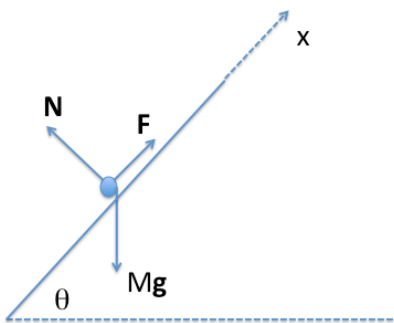
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni

Esercizio n. 1

a) $v = L/\tau = 3.07 \text{ m/s}$

b) (le quantità in grassetto sono vettori)



essendo la velocità costante, l'accelerazione è nulla, quindi la risultante delle forze agenti sul vagone deve essere nulla. Le forze agenti sul vagone sono: forza peso, reazione normale e forza trascinante. Lungo l'asse x , scelto parallelo alla salita, verso l'alto, dovrà essere quindi soddisfatta la relazione:

$$F - Mg \sin(\theta) = 0$$

$$\Rightarrow F = Mg \sin(\theta) = Mg \frac{h}{L} = 7.2 \cdot 10^4 \text{ N}$$

dove θ è l'angolo che la salita forma con il piano orizzontale, ossia $\sin(\theta) = h/L$

c) $Pot = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v} = F v = 220 \text{ kW}$

d) in presenza di forze non conservative applico la relazione:

$$\Delta E_{mec} = L_{non-cons}$$

$$-\frac{1}{2} m v_o^2 - mgh = -F_{res} L$$

$$\Rightarrow F_{res} = \left(\frac{1}{2} m v_o^2 + mgh \right) / L = 0.14 \text{ N}$$

e) il lavoro fatto dall'escursionista per salire di un dislivello h è dato da
 $L = mgh = 530 \text{ kJ} = 124 \text{ kCal}$

\Rightarrow non smaltisce tutta la colazione

Cognome e Nome _____
Corso di Laurea _____

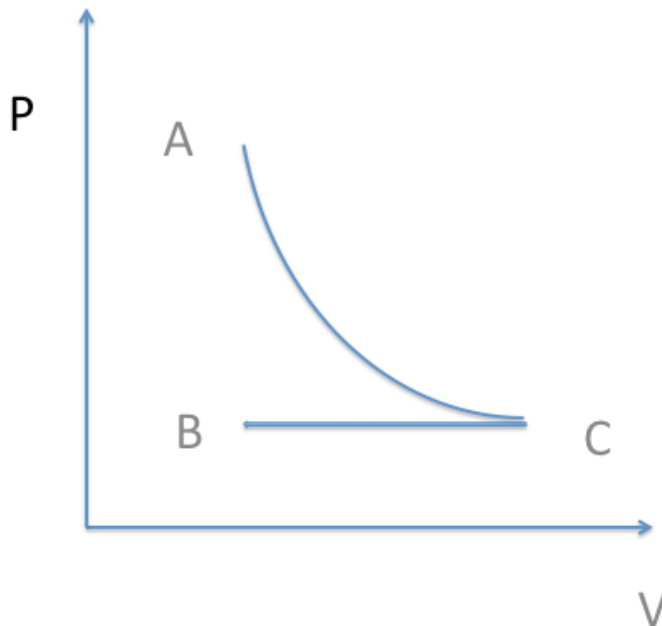
n. matricola _____
Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio 2

a) si possono disegnare solo i tratti BC e CA, in quanto AB e' una trasformazione irreversibile, CA e' compressione



b) Osservo che $V_B=V_A$ $P_B= P_C$ $T_C= T_A$

usando l'equazione dei gas perfetti e ricavo:

$$T_A = P_A V_A / (n R) = 60.7 \text{ K}$$

$$T_B = P_B V_B / (n R) = P_A/2 V_A / (nR) = T_A / 2$$

$$V_C = n R T_C / P_C = n R T_A / (P_A/2) = 2V_A$$

c) $L_{tot} = L_{AB} + L_{BC} + L_{CA}$ dove

$L_{AB} = 0$ nella isocora il lavoro e' nullo

$$L_{BC} = P_B (V_C - V_B) = (P_A/2) (2V_A - V_A) = P_A V_A / 2 = 252 \text{ J}$$

$$L_{CA} = n R T_A \ln(V_A/V_C) = n R T_A \ln(1/2) = -349 \text{ J}$$

$$\Rightarrow L_{tot} = -97 \text{ J}$$

$$d) \Delta U_{BC} = n c_v (T_C - T_B) = 3/2 n R (T_A - T_A/2) = 3/2 n R T_A/2 = 379 \text{ J}$$

Cognome e Nome _____
Corso di Laurea _____

n. matricola _____
Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA VALIDA COME ORALE DI FISICA I - LT INGEGNERIA
ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 16/07/2018**

Domanda n.1

Si scriva la prima equazione cardinale 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 dimostrazione

All'interno dell'equazione compare qualche proprieta' del centro di massa del sistema di punti materiali ? rispondere con dimostrazione e attraverso la definizione di centro di massa.

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 ricavi il teorema di Torricelli come applicazione del teorema di Bernoulli (ossia si consideri un recipiente pieno di liquido , sulla parete laterale del quale e' praticato un piccolo foro a distanza h dalla superficie libera, e si calcoli la velocita' con cui il liquido esce dal piccolo foro)

SI PREGA DI SCRIVERE IN MANIERA ORDINATA E CON GRAFIA COMPRENSIBILE

Cognome e Nome _____
Corso di Laurea _____

n. matricola _____
Firma _____