



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 01/09/2014**

Esercizio n. 1

Un ciclista sta salendo su per un pendio di una montagna a velocità costante $v_0=15$ km/h, la salita è lunga $L=1$ km e ha una inclinazione $q=6$ gradi rispetto al piano orizzontale, la massa ciclista+bicicletta è $m=70$ kg.

Per semplicità si consideri il sistema ciclista+bicicletta come fosse soggetto ad un motore esterno che lo traina verso l'alto, senza considerare attrito con il suolo.

Determinare:

- a) direzione verso e modulo della forza esercitata da questo motore
- b) la potenza sviluppata da questo motore

Arrivato in cima alla salita, il ciclista si ferma, smette di pedalare e scende per lo stesso tratto a ruota libera, senza mai frenare. Supponiamo di trascurare l'attrito dell'aria e l'attrito con il suolo, e consideriamo il sistema ciclista+bicicletta come un oggetto puntiforme

- c) calcolare la velocità posseduta dal ciclista al termine della discesa

(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 $S=0.35 \text{ dm}^2$ con un pistone di massa trascurabile libero di scorrere senza attriti. Lo stato iniziale ha $T_A=0 \text{ }^\circ\text{C}$ e $P_A=1 \text{ atm}$, Il gas viene compresso ponendo tutta in una volta sopra il pistone una massa $m=50\text{kg}$ 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 $0 \text{ }^\circ\text{C}$

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

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

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

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

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni

Esercizio 1

a) lungo tutto il tratto della discesa agiscono sul sistema la forza peso (mg), la reazione vincolare perpendicolare alla salita (N), la forza del 'motore esterno' (F).

Siccome viaggia a velocità costante, la risultante delle forze è nulla, quindi lungo la direzione del moto dovrà essere:

$$F = mg \sin(\theta) = 71.7 \text{ N}$$

b) la potenza istantanea è data da

$$P = F v_0 = mg \sin(\theta) v_0 = 299 \text{ W}$$

c) per la conservazione dell'energia meccanica:

$$mgH = \frac{1}{2} m v_f^2 \text{ da cui } v_f = \sqrt{2gL \sin \theta} = 45 \text{ m/s}$$

NOTA: questa descrizione del sistema 'ciclista che pedala' è molto semplificata. In realtà bisognerebbe tener presente della forza di attrito statico che agisce nel punto di contatto tra ruote e suolo e del moto di rotolamento delle ruote.

Esercizio 2)

a) compressione isoterma irreversibile

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

$$P_B = P_A + mg/S = 1.013 \cdot 10^5 + 1.4 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 2.413 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

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

b) i punti A e B stanno sulla isoterma (ramo di iperbole), non posso congiungere questi punti con una linea continua essendo la trasformazione irreversibile.

c) dalla equazione di stato dei gas perfetti:

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

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

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

e) 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 e FISICA I - LT INFORMATICA
DEL 01/09/2014**

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

Cosa significa fluido ideale?

Si scriva il teorema di Bernoulli, spiegando i vari termini con le relative unita' di misura nel sistema internazionale. Si specifichi sotto quali condizioni e' valido tale teorema.

Si illustri una applicazione del teorema di Bernoulli, a scelta.

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____