



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E
INFORMATICA DEL 11/01/2016**

Esercizio n. 1

Un disco omogeneo di massa $M=3$ kg e raggio $R=30$ cm puo' ruotare in un piano verticale attorno ad un asse fisso orizzontale passante per il suo centro. Attorno al disco e' arrotolato un filo ideale che sostiene un blocchetto di massa m .

All'istante $t=0$ il blocchetto viene lasciato libero di scendere e si osserva che percorre la distanza $h=2$ m nel tempo $t=2$ sec con accelerazione costante.

- 1) Calcolare l'accelerazione con cui scende il blocchetto e l'accelerazione angolare del disco.
- 2) Calcolare quanti giri fa il disco nel tempo $t=2$ sec.
- 3) Calcolare la tensione del filo e il valore di m
- 4) calcolare quanto deve valere un momento frenante M_f da applicare al disc, affinche' il blocchetto scenda con velocita' costante
- 5) Calcolare la reazione in corrispondenza del punto in cui il disco e' incernierato all'asse orizzontale nel caso 4)

(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 ideale monoatomico (numero di moli $n=1$) compie un ciclo termodinamico seguente

A->B espansione isoterma reversibile $T_A= 300\text{ K}$, $V_A= 1\text{ cm}^3$ $V_B=3 V_A$

B-> C espansione adiabatica irreversibile $V_C=5V_B$

C->D compressione isoterma reversibile $P_D=5P_C$

D->A compressione adiabatica reversibile

- Disegnare il ciclo del piano di clapeyron, quando possibile
- calcolare il calore totale scambiato durante AB, il gas assorbe o cede calore?
- calcolare VD
- calcolare TD

**(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE
si ricorda che il coefficiente adiabatico per gas monoatomico ideale e' $\gamma= 5/3$)**

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni

Esercizio 1

a) $h = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow a = \frac{2h}{t^2} = \frac{2 \cdot 2}{4} = 1 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \alpha = a/R = 1/0.3 = 3.3 \text{ rad/s}^2$

b) $\theta(t) = \frac{1}{2} \alpha t^2 = \frac{1}{2} \cdot 3.3 \cdot 4 = 6.6 \text{ rad} = 1.05 \text{ giri}$

c) leggi della dinamica:

$$\begin{aligned} I_z \alpha &= TR && \text{con } I_z = \frac{1}{2} M R^2 && \alpha = a/R \\ m g - T &= m a \end{aligned}$$

risolvendo il sistema si trova: $T = I_z \alpha / R = \frac{1}{2} M a = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1 = 1.5 \text{ N}$
 $m = T / (g - a) = 1.5 / 8.8 = 0.17 \text{ kg}$

d) $T R - M f = 0$
 $m g - T = 0$

risolvendo trovo $T = m g$ $M f = m g R = 0.17 \cdot 9.8 \cdot 0.3 = 0.50 \text{ Nm}$

e) $N = T + M g = (m + M) g = 3.17 \cdot 9.8 = 31 \text{ N}$

Esercizio 2

- a) si possono disegnare tutti le trasformazioni tranne la BC essendo irreversibile, e' come un ciclo di Carnot tranne che il tratto BC essendo irreversibile non si puo' disegnare
b) AB isoterma reversibile, per il primo principio $Q_{AB} = W_{AB}$, quindi

$$Q_{AB} = n R T_A \ln(V_B/V_A) = n R T_A \ln 3 = 1 \cdot 8.314 \cdot 300 \cdot \ln 3 = 2740 \text{ J}$$

(assorbe calore)

c) uso la isoterma BC :

$$\begin{aligned} P_C V_C &= P_D V_D \Rightarrow P_C V_C = 5 P_C V_D \Rightarrow V_C = 5 V_D \\ \Rightarrow V_D &= \frac{1}{5} V_C = V_B = 3 V_A = 3 \text{ cm}^3 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

d) uso la adiabatica reversibile CD e l' equazione di stato dei gas perfetti:

$$\begin{aligned} P_A V_A^\gamma &= P_D V_D^\gamma \\ n R T_A V_A^{(\gamma-1)} &= n R T_D V_D^{(\gamma-1)} \\ T_A &= T_D (V_D/V_A)^{(\gamma-1)} = T_D 3^{(\gamma-1)} \\ \Rightarrow T_D &= T_A / 3^{(\gamma-1)} = 300 / 3^{2/3} = 144 \text{ K} \end{aligned}$$

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 11/01/2016**

Domanda n.1

Si scriva l'espressione vettoriale della forza di gravitazione universale, 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 gravitazionale e' conservativa? Giustificare la risposta con dimostrazione. Si supponga di avere un satellite in orbita a distanza R_1 dal centro della terra, quanto vale la sua Energia Meccanica ?

Domanda n.2

Si ricavi la Legge di Stevino, con dimostrazione e indicando unita' di misura dei vari termini che la costituiscono. Si consideri un bidone cilindrico pieno fino all'orlo di olio ($\rho_{\text{olio}}=920 \text{ kg/m}^3$) alto $H=1\text{m}$ in posizione verticale, con un foro di sezione $S=1\text{cm}^2$ posto a meta' del bidone. Quanto deve valere la forza di attrito tra tappo e foro affinche' il tappo tenga e non fuoriesca olio ?

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____