



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E
INFORMATICA DEL 22/02/2016**

Esercizio n. 1

Una attrazione del Luna Park consiste di lanciare una macchinina lungo una guida che descrive il giro della morte, si veda la figura. Si supponga che non ci sia alcun attrito lungo la guida.

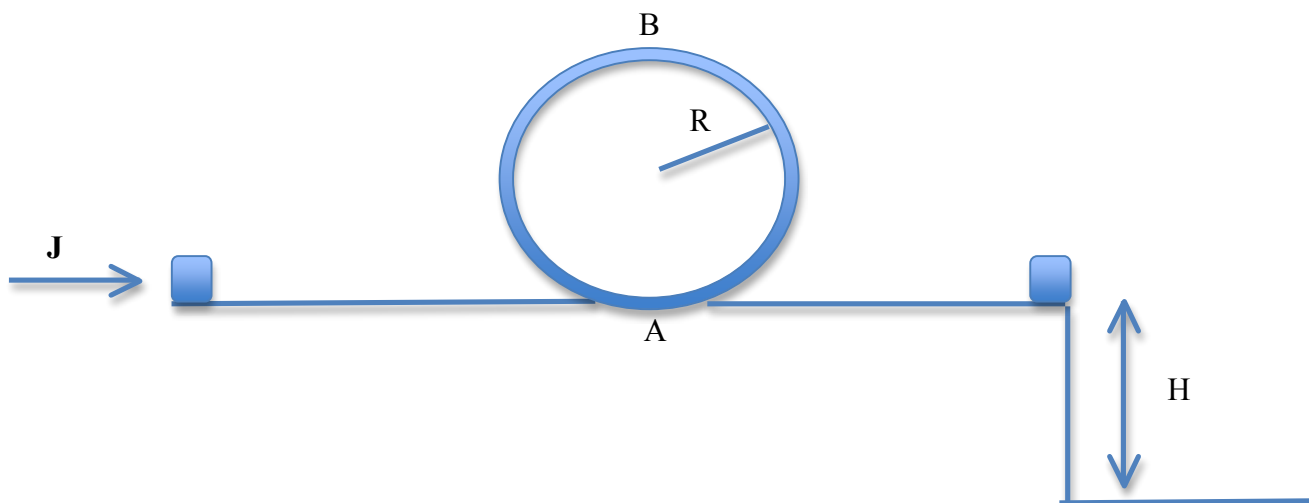
a) Si calcoli l'impulso minimo J che bisogna dare alla macchinina di massa $m=1\text{kg}$ affinché faccia tutto il giro. Il raggio della circonferenza è $R=0.5\text{ m}$

Si supponga ora di dare alla macchina un impulso doppio di quello minimo sopra ricavato, la macchinina fa tutto il giro e va ad urtare una macchinina analoga ferma sul bordo del piano e le due restano incastrate

b) Calcolare la variazione di energia durante l'urto

c) Calcolare a che distanza dal piano cadono le due macchinine incastrate, sapendo che $H=1\text{m}$

(I risultati vanno espressi nel sistema internazionale, prima di calcolare ogni risultato finale si consiglia di fare semplici passaggi algebrici perché si trovano delle comode semplificazioni)



Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

Una mole di gas perfetto monoatomico compie il seguente ciclo:

A->B=espansione libera

B->C=compressione isobara reversibile

C->A=trasformazione isocora reversibile

dove $V_A = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ $P_A = 1 \text{ atm}$ $V_B = 2 V_A$

a) disegnare il ciclo nel piano di Clapeyron se possibile

b) si calcolino TB, PB, TC

c) si calcoli il lavoro totale compiuto nel ciclo

d) 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)

Soluzioni

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio 1

a) l'impulso $J=mv$, siccome non c'è attrito $v=v_A$

Applicando la conservazione della Emec tra i punti A e B, e usando la prima legge della dinamica per il punto B trovo il sistema di due equazioni:

$$\frac{1}{2} m v_A^2 = mg 2R + \frac{1}{2} m v_B^2$$
$$m v_B^2 / R = mg + N$$

dove N =reazione della guida nel punto B e deve essere $N \geq 0$

ricavo dal sistema $N = mv_B^2 - mg = mv_A^2 - mg - 2mg 2R/R = mv_A^2/R - 5mg$

$N \geq 0 \Rightarrow v_A \geq \text{radq}(5gR)$. Quindi

$$J_{\min} = m \text{radq}(5gR) = 4.95 \text{ kg m/s}$$

b) raddoppiando l'impulso equivale a raddoppiare la velocità, quindi ho un urto totalmente anelastico dove la velocità di m prima dell'urto è $v_i = 2v_A$ e la velocità dopo l'urto sarà

$v_f = \frac{m 2v_A}{2m} = v_A = 4.95 \text{ m/s}$ la variazione di energia (solo cinetica perché la E_{pot} non cambia) è quindi $\Delta E_{\text{cin}} = \frac{1}{2} (2m) v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 = -\frac{1}{4} m v_i^2 = -m v_A^2 = -24.5 \text{ J}$

c) moto parabolico con velocità iniziale v_f solo componente orizzontale:

la traiettoria è la parabola $y = H - \frac{1}{2} g x^2 / v_f^2$, la gittata corrisponde a $y=0$

$\Rightarrow x = + v_f \text{radq}(2H/g) = 2.24 \text{ m}$

Esercizio 2

a) si possono disegnare solo i tratti BC e AC, in quanto AB è una trasformazione irreversibile

b) l'espansione libera è una trasf. adiabatica irreversibile isoterma, quindi $T_B = T_A$ e usando l'equazione dei gas perfetti: $T_A = P_A V_A / nR = 60.7 \text{ K}$

sempre usando la equazione dei gas perfetti si ricava:

$$P_B = nR T_B / V_B = nR T_A / (2V_A) = nR P_A V_A / (2 nR V_A) = P_A / 2 = 0.5 \text{ atm} = 0.505 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_C = P_C V_C / nR = P_B V_A / nR = P_A V_A / 2nR = T_A / 2$$

c) nella espansione libera il lavoro è nullo, e anche nella isocora, quindi resta solo

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

$$\Delta U_{BC} = n c_v (T_C - T_B) = \frac{3}{2} n R (T_A / 2 - T_A) = -\frac{3}{2} n R T_A / 2$$
$$= -\frac{3}{2} P_A V_A / 2 = \frac{3}{2} L_{\text{tot}} = -379 \text{ J}$$

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 22/02/2016**

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 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 dimostri il teorema di Bernoulli.

Si consideri un condotto orizzontale a sezione variabile, dove sara' maggiore la pressione? Nella zona a sezione maggiore o in quella a sezione minore? Giustificare la risposta.

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____