



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 01/02/2021**

Esercizio n. 1

Uno studente ingegnoso ha realizzato su un tavolo il dispositivo in figura, dove una macchinina ($m=1\text{kg}$) viene lanciata con velocità v lungo una guida che descrive il giro della morte. Si supponga che non ci sia alcun attrito sia lungo la guida che lungo i tratti orizzontali.

a) Si calcoli la velocità minima che deve possedere la macchinina affinché faccia tutto il giro. Il raggio della circonferenza è $R=0.5\text{ m}$

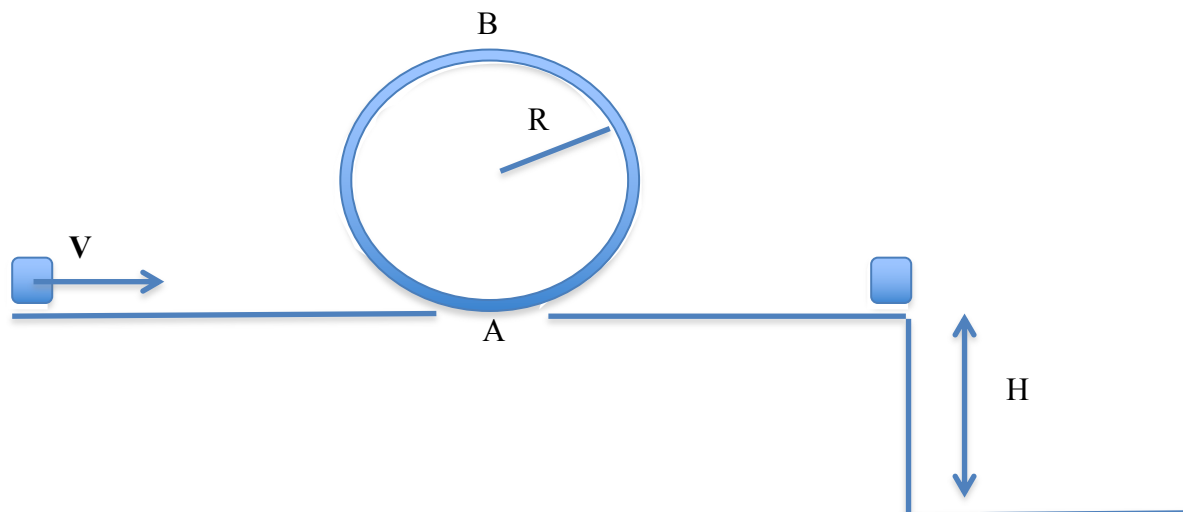
Si supponga ora che la macchinina parta con una velocità pari a $v=9.90\text{ m/s}$, che le permette di fare il giro della morte. Al termine del giro va ad urtare un'altra macchinina di uguale massa ferma sul bordo del tavolo (vedi disegno) e le due restano incastrate

b) Calcolare la velocità delle due macchinine incastrate immediatamente dopo l'urto

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

I punti b) e c) si possono risolvere anche senza aver risolto il punto a).

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE, SCRIVERE IN BELLA CALLIGRAFIA, MOTIVARE LA SCELTA DELLE FORMULE UTILIZZATE, INDICARE TUTTI I PASSAGGI ALGEBRICI E NUMERICI)



Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

In un recipiente cilindrico sono contenute $n=10$ moli di gas perfetto ($c_p=5/2 R$, $c_v=3/2 R$), alla temperatura $T_A=300 K$, il recipiente è chiuso da un coperchio di massa $m=50 kg$ e superficie $S=1 dm^2$. Sapendo che il gas si trova in equilibrio con l'ambiente.

a) calcolare la pressione P_A ed il volume V_A del gas

Il gas viene ora riscaldato molto lentamente e portato ad una nuova configurazione di equilibrio con temperatura $T_B= 600K$ (il coperchio è libero di scorrere sulle pareti senza attrito)

b) che tipo di trasformazione è? (isocora, isobara, isoterma, reversibile, irreversibile)

e disegnare tale trasformazione nel piano di Clapeyron se possibile

c) calcolare il calore Q_{AB} scambiato dal gas, è assorbito o ceduto dal gas?

d) calcolare il volume V_B

Per riportare il gas alla temperatura iniziale T_A , viene posto a contatto con un blocco di Ferro di massa $M=10 Kg$,

e) calcolare la temperatura iniziale del ferro T_{Fe}

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE, SCRIVERE IN BELLA CALLIGRAFIA, MOTIVARE LA SCELTA DELLE FORMULE UTILIZZATE, INDICARE TUTTI I PASSAGGI ALGEBRICI E NUMERICI)

si ricordano i seguenti valori $P_{atm}= 1.013 \cdot 10^5 Pa$, $R=8.314 J/(K mole)$, il ferro ha calore specifico $c_{Fe}= 448 J/(Kg K)$

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzione

Esercizio 1

a) indico con v_A la velocità nel punto A, 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:

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

dove N =reazione della guida nel punto B e deve essere $N \geq 0$
ricavo dal sistema $N = m v_B^2 / R - mg = m v_A^2 / R - mg - 2mg \cdot 2R / R = m v_A^2 / R - 5mg$
 $N \geq 0 \Rightarrow v_A \geq \text{radq}(5gR)$
 $\Rightarrow v_{\min} = \text{radq}(5gR) = 4.95 \text{ m/s}$

b) siccome non c'è attrito lungo la guida, e non c'è variazione di quota tra punto di partenza e punto dell'urto, la velocità posseduta prima dell'urto è uguale a quella iniziale. Poi ho un urto totalmente anelastico tra due corpi di ugual massa, quindi:

$$m v = 2 m v_f$$
$$\Rightarrow v_f = v / 2 = 4.95 \text{ m/s}$$

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 $y=0$
 $\Rightarrow x = v_f \text{ radq}(2H/g) = 2.24 \text{ m}$

Soluzione esercizio 2

a) $P_A V_A = n R T_A$ dove $P_A = P_{\text{atm}} + mg/S \Rightarrow V_A = n R T_A / P_A = 0.166 \text{ m}^3$

b) isobara reversibile, si può disegnare perché è reversibile, e' una espansione, quindi sarà un tratto orizzontale nel piano di Clapeyron orientato verso destra

c) $Q_{AB} = n c_p (T_B - T_A) = 10 \cdot \frac{5}{2} R \cdot 300 = 6.23 \cdot 10^4 \text{ J}$ calore assorbito

d) isobara quindi vale: $T_A / V_A = T_B / V_B \Rightarrow V_B = V_A T_B / T_A = 2 V_A = 0.332 \text{ m}^3$

e) la somma dei calori scambiati deve essere nulla

$$M c_{Fe} (T_A - T_{Fe}) + n c_p (T_A - T_B) = 0$$

$$\Rightarrow T_{Fe} = [M c_{Fe} T_A + n c_p (T_A - T_B)] / (M c_{Fe}) = (10 \cdot 488 \cdot 300 - 6.23 \cdot 10^4) / 4480 = 300 - 14 = 286 \text{ K}$$

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 22/02/2021**

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 con dimostrazione

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 con dimostrazione

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____