



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

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

Esercizio n. 1

All'interno di un magazzino, una cassa di massa $m=20$ kg viene trainata con accelerazione costante lungo un piano ruvido ($\mu_d=0.30$) inclinato di un angolo $\alpha=30^\circ$ rispetto all'orizzontale. La forza F di traino è parallela al piano inclinato. La cassa ha inizialmente velocità $v_i=2.0$ m/s e dopo aver percorso un tratto $L=6.0$ m ha acquistato una velocità $v=5.0$ m/s.

- Calcolare la accelerazione della cassa
- Disegnare tutte le forze agenti sulla cassa
- Calcolare il lavoro svolto dalla forza peso durante il percorso
- Calcolare il lavoro svolto dall'attrito durante il percorso
- Calcolare l'intensità della forza di traino
- Calcolare la potenza sviluppata dalla forza di traino all'inizio e alla fine del percorso

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE , SCRIVERE IN BELLA CALLIGRAFIA, MOTIVARE SINTETICAMENTE L'USO DELLE FORMULE UTILIZZATE, INDICARE TUTTE I PASSAGGI ALGEBRICI E I CALCOLI NUMERICI)

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

Un gas perfetto monoatomico ($n_{\text{moli}}=3$) compie una trasformazione ciclica reversibile comprendente: espansione isoterma AB, trasformazione isocora BC ($P_C < P_B$), compressione isoterma CD, trasformazione isocora DA ($P_A > P_D$), dove $T_A=600$ K, $T_C=1/3 T_A$, $P_A=3.00$ atm, $V_B=2V_A$

- 1) Si disegni il ciclo nel piano PV
- 2) si calcoli il volume V_A
- 3) si calcoli il lavoro totale scambiato durante il ciclo
- 4) si calcoli il calore trasferito durante la trasformazione BC
- 5) si calcoli la variazione di energia interna durante la trasformazione BC

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE, **SCRIVERE IN BELLA CALLIGRAFIA, MOTIVARE SINTETICAMENTE L'USO DELLE FORMULE UTILIZZATE, INDICARE TUTTE I PASSAGGI ALGEBRICI E I CALCOLI NUMERICI**, $1 \text{ atm} = 1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $c_v=3/2 R$, $c_p=5/2 R$, $R=8.314 \text{ J/K/mole}$))

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni Esercizio 1

a) uso la relazione cinematica $v_f^2 - v_i^2 = 2 a L \Rightarrow a = (v_f^2 - v_i^2) / (2L) = 1.75 \text{ m/s}^2$

c) $L_{\text{peso}} = -mgH = -mg L \sin(\alpha) = 588 \text{ J}$

d) $L_{\text{attrito}} = -\mu N L = -\mu mg \cos(\alpha) L = -305 \text{ J}$

e) uso il teorema della energia cinetica

$\frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 = L_{\text{tot}}$ dove $L_{\text{tot}} = L_{\text{peso}} + L_{\text{attrito}} + FL$

$\Rightarrow F = (\frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 - L_{\text{peso}} - L_{\text{attrito}}) / L = 184 \text{ N}$

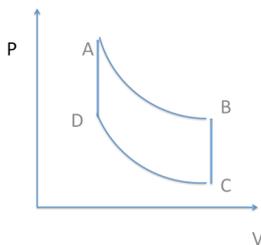
(e' possibile anche in altro modo $F = F_a + F_p // +ma$)

f) Potenza_iniziale = $F v_i = 367 \text{ W}$

Potenza_finale = $F v_f = 919 \text{ W}$

Esercizio 2

1)



2) $V_A = n R T_A / P_A = 3 * 8.314 \text{ J/K/mole} * 600 / (3 * 1.01 * 10^5 \text{ Pa}) = 0.049 \text{ m}^3$

3) durante le isocore non c'è lavoro, c'è solo il lavoro durante le trasf. Isoterme:

$L_{\text{tot}} = L_{AB} + L_{CD} = nR T_A \ln(V_B/V_A) + nR T_C \ln(V_D/V_C)$ ma $V_C = V_B$ $V_D = V_A$ $V_B = 2V_A$

$L_{\text{tot}} = nR \ln(V_B/V_A) (T_A - T_C) = n R \ln 2 \cdot \frac{2}{3} T_A = 3 * 8.314 \ln 2 * \frac{2}{3} * 600 = 6.9 \text{ kJ}$

4) BC = isocora

$Q = n c_v (T_c - T_b) = n c_v (T_c - T_a) = n \frac{3}{2} R (-\frac{2}{3} T_A) = -n R T_A = -14.6 \text{ kJ}$ (calore ceduto) c

5) dal primo principio $\Delta U = Q - L$, siccome BC e' isocora $L = 0$, quindi

$\Delta U = Q$

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 01/02/2021**

Domanda n.1

Si scrivano le leggi oraria del moto uniformemente vario, spiegando i vari termini e indicando le loro unita' di misura nel sistema internazionale

Si lanci un sasso in alto con direzione verticale, il sasso parte da una altezza y_0 rispetto al suolo

-si scriva la legge oraria che descrive il moto del sasso

-si ricavi l'espressione per il tempo impiegato dal sasso per raggiungere la quota massima

-si ricavi l'espressione per il tempo impiegato dal sasso per giungere al suolo

Domanda n.2

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

Si dimostri il Teorema di Torricelli utilizzando il teorema di Bernoulli, facendo tutti i calcoli necessari (si ricorda che il Teorema di Torricelli riguarda la velocita' di uscita dell'acqua da un foro di piccole dimensioni praticato sulla parete di un contenitore).

In un condotto orizzontale a sezione variabile all'interno del quale scorre un fluido ideale, dove sara' maggiore la pressione? Nella zona a sezione maggiore o nella zona a sezione minore?

Giustificare la risposta con dimostrazione

Cognome e Nome _____

n. matricola _____

Corso di Laurea _____

Firma _____