Compito n. 1

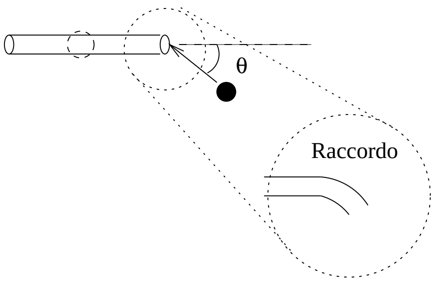
Nome	*Cognome*	*Numero di matricola*

Compitino di Fisica 1 del 25/05/2001. Matricola: Fogli forniti:

La tolleranza prevista per le risposte numeriche è ±5.00%: risultati fuori tolleranza sono considerati errati. Le risposte alternative fornite non sono necessariamente generate a caso. Durante la prova scritta è consentito usare solo libri di teoria, strumenti di disegno e scrittura, calcolatrice: non è possibile utilizzare eserciziari o appunti. Il candidato dovrà restituire tutta la carta fornita dagli esaminatori: non è consentito utilizzare fogli di carta propri per svolgere l'elaborato. Candidati scoperti in violazione di queste norme verranno allontanati dalla prova.

Modalità di risposta: Nel caso sia solo presente una scatola di risposta, il candidato deve scrivere nella scatola stessa la formula analitica risolutiva utilizzando i simboli presenti nel testo, nella forma più semplice possibile. Nel caso sia presente una scatola di risposta e diverse risposte numeriche, il candidato deve scrivere nella scatola di risposta il risultato numerico ottenuto, e barrare la lettera della risposta numerica più vicina al proprio risultato.

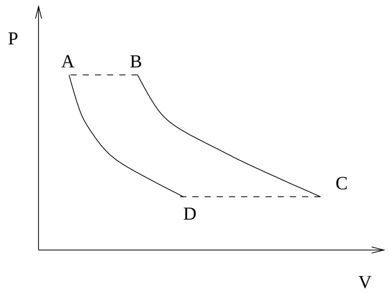
Esercizio 1: (vale circa 15 punti) Un tubo di lunghezza 1.90 m e momento d'inerzia 1.60 kg m^2 è imperniato sul suo centro di massa in maniera tale che possa solo ruotare. Il perno non è in grado di esercitare un momento sul tubo. Una pallina di massa 1.40 kg si avvicina al tubo con velocità 1.30 m/s e angolo 0.980 Rad (vedere figura).



All'entrata del tubo c'è un raccordo di lunghezza trascurabile e privo di attrito, all'interno del quale entra la pallina, la quale continua a muoversi dentro il tubo senza attriti. Si assuma che la forza di gravità non sia presente. Calcolare:

1. Le velocità radiale e angolare della pallina all'inizio del tratto rettilineo del tubo.
   Velocità angolare
   $\dot{\theta}$ [Rad/s] = $\boxed{}$ A $\boxed{1.78}$ B $\boxed{0.973}$ C $\boxed{1.07}$ D $\boxed{0.501}$ E $\boxed{2.30}$
   Velocità radiale
   $\dot{\rho}$ [m/s] = $\boxed{}$ A $\boxed{0.740}$ B $\boxed{0.498}$ C $\boxed{2.70}$ D $\boxed{1.08}$ E $\boxed{0.635}$
2. Il modulo della velocità con la quale la pallina passa per il centro del tubo.
   v [m/s] = $\boxed{}$ A $\boxed{0.877}$ B $\boxed{0.000}$ C $\boxed{0.217}$ D $\boxed{0.963}$ E $\boxed{1.08}$
3. Il modulo della forza di contatto tra il tubo e la pallina subito prima che la pallina esca dal tubo.
   F [N] = $\boxed{}$ A $\boxed{2.71}$ B $\boxed{0.334}$ C $\boxed{0.603}$ D $\boxed{0.851}$ E $\boxed{0.234}$
4. Data la massa m della pallina, l'angolo θ_0 e la velocità v della pallina quando entra nel tubo, calcolare il valore minimo del momento di inerzia I del tubo tale per cui la pallina, nel moto successivo all'entrata, riesca a raggiungere il punto centrale del tubo.
   $I_{\rm min}$ = $\boxed{}$

Esercizio 2: (vale circa 15 punti) Una quantità di 4.40 moli di ossigeno, schematizzabile come un gas perfetto, percorre il ciclo illustrato in figura, costituito da due isobare e due adiabatiche. Il ciclo è realizzato mediante un cilindro chiuso da un pistone, di sezione 10^{-5} m^2: dall'esterno si può controllare la forza sul pistone ed eventuali contatti con sorgenti di calore. Durante l'isobara che porta l'ossigeno dallo stato A allo stato B, la forza esterna applicata al pistone è costante e ha modulo $F_A = F_B = 0.720$ N; in questa trasformazione, il gas scambia calore solo con una sorgente alla temperatura $T_B = 400$ K. Durante l'isobara dallo stato C allo stato D, la forza esterna sul pistone è costante e ha modulo $F_C = F_D = 0.210$ N; lungo questa isobara, il gas scambia calore solo con una sorgente alla temperatura $T_D = 100$ K. Le due adiabatiche che portano il gas dallo stato B allo stato C e da D ad A sono reversibili. Il gas nei punti B e D è in equilibrio termico con le sorgenti esterne.



Determinare:

1. La temperatura del gas nello stato A.

   T [K] = ☐ A 142 B 164 C 749 D 565 E 1140

2. Il rendimento del ciclo.

   η = ☐ A 1.78 B 0.147 C 2.18 D 0.297 E 0.750

3. La variazione di entropia dell'ossigeno in un ciclo.

   ΔS [J/K] = ☐ A 0.000 B 60.0 C 176 D 40.0 E 150

4. La variazione totale di entropia delle sorgenti termiche in un ciclo.

   ΔS [J/K] = ☐ A 839 B 0.000 C 150 D 384 E 127

Si supponga ora che le capacità termiche delle sorgenti B e D con cui il gas scambia calore siano scelte in modo che $C_B = 1600$ J/K e $C_D = 3C_B$; si assuma inoltre che inizialmente le due sorgenti abbiano le stesse temperature indicate nella prima parte del problema. Sotto l'ipotesi che alla fine il gas si trovi nello stato termodinamico iniziale, il lavoro ottenibile dal sistema ha un valore massimo.

5. Calcolare tale lavoro massimo.

   $\mathcal{L}$ [J] = ☐ A 215000 B 160000 C 480000 D 28800 E 0.000

Compito n. 1