



Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti. E1-E4 sono esercizi in comune sia per la prova da 6 CFU che per la prova da 9 CFU; l'esercizio E5 è solo per l'esame da 9 CFU, differenziato per canale

- E1** Un disco di hockey, colpito malamente da un giocatore al livello del ghiaccio, sfiora la sommità di una parete di vetro alta 2.8 m. Il tempo impiegato dal disco per arrivare a quel punto è 0.65 s e lo spostamento orizzontale è 12 m. Si determini: a) la velocità iniziale del disco; b) la quota massima raggiunta dal disco.
- E2** Un blocchetto di massa $m=100\text{g}$ (da assimilarsi ad un punto materiale) è vincolato a muoversi in una scanalatura liscia radiale di un disco uniforme di massa $M=1\text{ kg}$ e di raggio $R=10\text{ cm}$. Il blocchetto è collegato ad un filo (da considerarsi ideale) che corre nella scanalatura e passa per un foro al centro del disco. Al filo può essere applicata una forza esterna. Inizialmente il sistema disco+blocchetto è in rotazione senza attrito attorno ad un asse verticale passante per il centro del disco e perpendicolare al disco stesso con velocità angolare $\omega=10\text{rad/s}$. Un'opportuna forza F_1 esterna applicata al filo mantiene il blocchetto in equilibrio in prossimità del bordo del disco. Se si applica una forza superiore a F_1 , il blocchetto si avvicina al centro del disco. Si calcoli, trascurando ogni forma di attrito, il lavoro fatto da una forza esterna che riesca a spostare il blocchetto dalla posizione iniziale $R_i=R$ alla posizione finale di equilibrio $R_f=R/2$.
- E3** Un gas perfetto esegue un ciclo diretto reversibile formato da due isobare e da due adiabatiche. Sapendo che una delle due adiabatiche avviene tra i due stadi A e B con $T_A=400\text{ K}$ e $T_B=700\text{K}$, mentre l'altra (tra gli stadi C e D) è caratterizzata da una temperatura massima $T=1500\text{K}$, si calcoli il rendimento del ciclo.
- E4** Un pendolo semplice di massa m , con calore specifico c_s , si trova all'interno di un contenitore rigido adiabatico in cui è presente una mole di gas perfetto biatomico. All'istante iniziale la massa e il filo teso di lunghezza l formano un angolo α rispetto alla verticale e tutto il sistema è in equilibrio a temperatura $T_{IN}=300\text{ K}$. Ad un certo istante si rilascia la massa. Determinare la temperatura alla quale si porta tutto il sistema, dopo che la massa ha cessato di oscillare, e la conseguente variazione di entropia dell' Universo. Si trascurino le capacità termiche del recipiente e del filo, da considerarsi ideale. ($\alpha = 45^\circ$, $l=0.4\text{ m}$, $m=1\text{ kg}$; $c_s=390\text{J/K kg}$)
-

E5a - canale Prof. A. Bettucci

Una barca con sopra un masso di roccia galleggia sull'acqua di un lago chiuso (nel senso che l'acqua non può né uscire né entrare nel lago). Successivamente il masso viene tolto dalla barca e gettato nel lago, dove rapidamente affonderà fino al fondo del lago stesso. Determinare se il livello delle acque del lago sarà maggiore, minore o uguale di quello misurato quando il masso si trovava sopra alla barca.

E5b - canale Prof. M. Rossi

Un cilindro di massa $m=5\text{kg}$ viene lanciato su un piano con attrito ($\mu_d=0.25$) con velocità iniziale $v_0=10\text{m/s}$ e velocità angolare iniziale ω_0 nulla. In assenza di resistenza viscosa del mezzo, determinare dopo quanto tempo il moto del cilindro diventa di puro rotolamento, l'energia meccanica dissipata durante la fase di slittamento e la forza d'attrito durante la fase di puro rotolamento.

Rispondete facoltivamente, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande.

- T1** Per sistemi di punti materiali, ricavare la II equazione cardinale della meccanica e l'espressione del teorema del lavoro e dell'energia cinetica.
- T2** Si dia una definizione dell'energia interna di un sistema termodinamico. L'allievo illustri inoltre gli argomenti, sia di carattere teorico che sperimentale, in base ai quali l'energia interna di un gas ideale risulta dipendere dalla sola temperatura.