

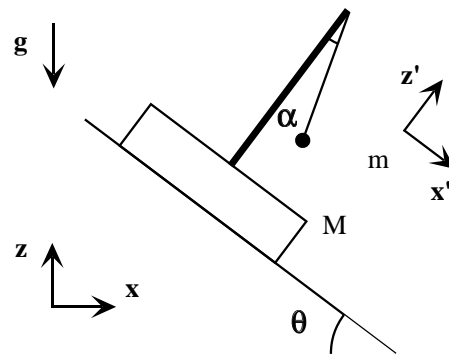
Università di Trieste - Facoltà di Ingegneria
A.A. 1999-00 - Sessione Autunnale
Prova scritta di Fisica Generale I del 7-9-00

Esercizio 1

Sotto l'azione della forza di gravità una slitta di massa M scivola lungo un piano scabro (coefficiente di attrito μ_d) inclinato di un angolo θ . Sulla slitta, appeso ad un filo, si trova un corpo puntiforme di massa m , fermo rispetto alla slitta. Si determini:

- a) l'accelerazione \mathbf{a} del sistema;
- b) l'angolo α a cui il filo si dispone rispetto all'asta di sostegno perpendicolare al piano inclinato; si calcoli la tensione \mathbf{T} del filo;
- c) si discuta la possibilità di definire, per un corpo di massa m , una funzione energia potenziale U' in un sistema di riferimento solidale con la slitta ed eventualmente se ne indichi l'espressione.

Si assuma nei calcoli: $\mu_d = 0.17$, $\theta = 37^\circ$, $m = 270$ g.



Esercizio 2

Un cubo rigido di lato a e densità di massa uniforme ρ ruota attorno ad un asse fisso perpendicolare ad una delle facce e passante per il centro di massa. Il momento d'inerzia I del cubo è dato dall'espressione

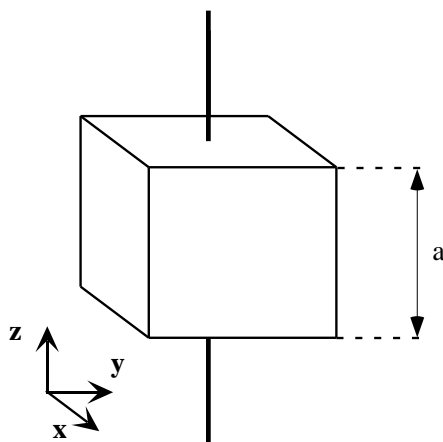
$$I = \frac{\rho a^5}{6}.$$

Si supponga di effettuare N_a misure della lunghezza dello spigolo del cubo e N_ρ misure della sua densità.

- a) Si stimino le varianze σ_a^2 e σ_ρ^2 delle distribuzioni di probabilità delle misure di a e di ρ .
- b) Si stimi il valore più probabile \bar{I} del momento d'inerzia e la sua deviazione standard $\sigma_{\bar{I}}$.
- c) Si ricavi l'espressione del momento d'inerzia data sopra.

Si assuma nei calcoli:

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| a_i [cm] | 36.2 | 36.2 | 36.0 | 35.9 | 36.2 | 36.0 | 35.9 | 35.6 |
| ρ_i [10^3 kg/m ³] | 5.91 | 5.69 | 5.41 | 5.01 | 5.33 | | | |



Esercizio 3

Un cilindro adiabatico è diviso in due sezioni da un setto adiabatico in cui è praticato uno stretto foro. Il cilindro è chiuso alle due estremità da due pistoni mobili adiabatici. Nelle condizioni iniziali il pistone di destra si trova a ridosso del setto forato; la sezione di sinistra, di volume V_1 , contiene n moli di un gas di van der Waals che segue l'equazione di stato

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right) (V - nb) = nRT.$$

I pistoni vengono mossi contemporaneamente verso destra finché il pistone di sinistra si trova a ridosso del setto forato; il movimento dei due pistoni viene fatto in modo tale che le pressioni ai due lati del setto forato abbiano costantemente i valori P_1 e $P_2 < P_1$. Nota la differenza delle temperature $T_2 - T_1$ tra le due sezioni del cilindro si determinino:

- a) le variabili di stato del gas negli stati iniziale e finale; ove necessario, nel calcolo si trascurino i termini che contengono il prodotto ab delle due costanti che figurano nell'equazione di van der Waals;
- b) il lavoro W svolto dal gas nella trasformazione;
- c) l'espressione della variazione di entropia ΔS del gas di van der Waals, sapendo che l'energia interna del gas può essere scritta come

$$U = -\frac{an^2}{V} + nc_V T + \text{costante};$$

si calcoli la formula ottenuta per la trasformazione in esame.

Si assuma nei calcoli: $V_1 = 3.0 \ell$, $n = 1.0$ moli, $P_1 = 2.8$ atm, $P_2 = 1.8$ atm, $T_2 - T_1 = -1.4^\circ\text{C}$, $a = 2.1 \ell^2 \text{ atm}/(\text{mole})^2$, $b = 0.092 \ell/\text{mole}$.

