CdL Fisica - Meccanica - (prof. Spurio) 07/02/2022

Avvertenza: a scelta, lo studente può utilizzare libri/appunti di supporto con penalizzazione nel voto finale.

Esercizio A

La molecola di CO (monossido di carbonio) è composta da un atomo di Carbonio (A=12) e uno di ossigeno (A=16). Il numero di massa A rappresenta la somma del numero di protoni e neutroni nel nucleo. Protone e neutrone hanno massa che assumiamo identica, pari a $m_p=1.67\text{x}10^{-27}$ kg. La massa degli elettroni è trascurabile ($m_e=1/1840\ m_p$). In equilibrio, la distanza r tra i due nuclei C-O assume il valore $r_o=1.1\text{x}10^{-10}$ m. I nuclei possono essere considerati come puntiformi, in quanto la loro dimensione è trascurabile rispetto r_o.

1. Determinare la posizione del centro di massa del sistema a due corpi CO quando in equilibrio. Servirsi di un disegno per definire il sistema di riferimento.

Se sollecitata, la molecola può vibrare, variando la distanza r tra i due nuclei. La molecola oppone alla sollecitazione una forza che può approssimarsi come una forza elastica (come per una "molla"), con costante elastica pari a k, e con massa soggetta all'accelerazione pari alla massa ridotta della molecola CO (vedi domanda 6.). Si osserva che la molecola vibra con pulsazione $\omega=0.6\text{x}10^{15}$ rad/s (misurata come radiazione nelle microonde).

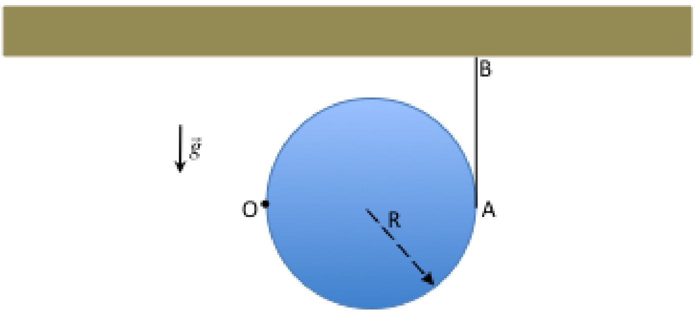
2. Determinare il valore della massa ridotta del sistema.
3. Determinare il valore della costante k.

Si conosce che l'energia di dissociazione del gas CO ammonta a 1062 kJ/mole, dove 1 mole equivale a $6.0\text{x}10^{23}$ molecole di CO. Assumendo che esista una unica "molla" che lega C-O:

4. Determinare l'energia per dissociare una singola molecola di CO. Nel nostro equivalente meccanico, questo significa allungare troppo la "molla" e romperla.
5. Di quanto deve essere allungata percentualmente la "molla" rispetto alla distanza all'equilibrio r_o per rompersi?
6. (**Difficile**) Dimostrare quanto sopra affermato, ossia che se la forza che si oppone alla variazione del sistema CO cresce linearmente con r, allora l'equazione che descrive il sistema è approssimabile proprio con l'equazione: $\mu\frac{d^2r}{dt^2} = -k(r-r_0)$.

Esercizio B

Un disco omogeneo, avente massa M=2.50 kg e raggio R=15.0 cm, può ruotare, senza attriti, attorno ad un asse orizzontale fisso, passante per il punto O della sua circonferenza e, grazie al filo teso AB, si trova nella condizione di equilibrio mostrata in figura.



In queste condizioni determinare:

1. la tensione $\vec{T}$ a cui è soggetto il filo AB (di massa trascurabile);
2. la forza $\vec{Q}_O$ dovuta alla reazione vincolare presente nel punto O.

Ad un certo istante, il filo viene tagliato e il disco si mette a ruotare attorno all'asse passante per O. Calcolare, nell'istante in cui il punto A del disco si viene a trovare sulla verticale passante per O:

3. il modulo ω della velocità angolare con cui il disco ruota
4. il modulo $\vec{Q}'_O$ della forza esercitata dal vincolo in O.

1) lungo la retta che congiunge CO a $d=0.57 r_o = 6.3 \times 10^{-11}$ m dal Carbonio	1) T=12.3 N direzione opposta al peso
2) $\mu = 1.15 \times 10^{-26}$ kg	2) $\vec{Q}_O = \vec{T}$
3) $k = 4.0 \times 10^{3}$ N/m	3) $\omega = 9.33$ rad/s
4) $E = 1.77 \times 10^{-18}$ J	4) $\lvert \vec{Q}'_O \rvert = 57.2$ N
5) 30%	