ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE TA - 22/07/2009

INGEGNERIA CIVILE A-K - Prof. M. Villa

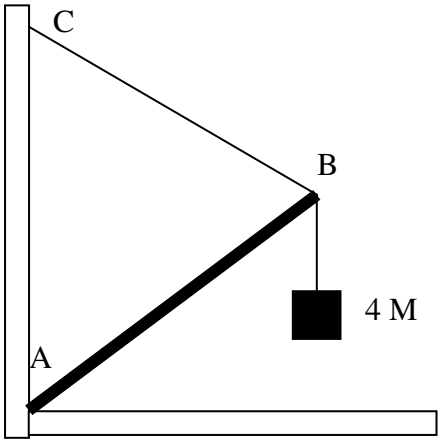
(1)

Esercizio 1: Un sistema meccanico è costituito da due parti A e B, rispettivamente di massa 5M e 8M legate l'una all'altra da una fune inestensibile lunga *l*. Esse ruotano l'una attorno all'altra, muovendosi senza attrito su un piano orizzontale e mantenendo tesa la fune; la velocità angolare del sistema è ω. Considerando isolato il sistema meccanico (da trattare come insieme di punti materiali):

a. proporre una descrizione esplicita per il moto delle due parti assumendo che il centro di massa non si muova;
b. determinare le espressioni delle tensioni esercitate dalla fune sulle due parti;
c. calcolare di quanto varia la velocità angolare del sistema quando le due parti del sistema meccanico, tirando la fune, riducono a (3/4)*l* la loro distanza reciproca;
d. determinare forze e momenti risultanti esterni al sistema.

Esercizio 2: Stabilire per quale valore del parametro λ il campo di forze $\vec{F} = -2\alpha y^3 \vec{i} - \lambda \alpha x y^2 \vec{j} - 2\beta z^2 \vec{k}$ è conservativo e calcolarne in tal caso la funzione energia potenziale. Quali sono le dimensioni e le unità di misura delle costanti α e β?

Esercizio 3: Un sistema di sollevamento pesi è costituito da una sbarra AB lunga L e di massa M, con vincolo puntuale in A ed inclinata di 45° rispetto alla verticale e sostenuta da un cavo CB disposto a 45° (vedi figura). Ad un certo istante, il sistema sostiene un peso pari a 4M. Determinare, nelle condizioni di staticità: 1) la tensione nel cavo BC e 2) la reazione vincolare in A.



Domande:

1) Discutere la validità del secondo principio della dinamica in un sistema di riferimento non inerziale.

2) Discutere le proprietà del moto armonico semplice partendo dalla corrispondente equazione oraria.

3) Illustrare le caratteristiche principali delle forze d'attrito.

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE TA - 22/07/2009

INGEGNERIA CIVILE A-K - Prof. M. Villa

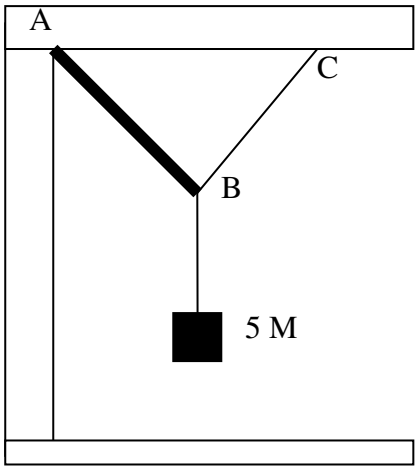
(2)

Esercizio 1: Su una guida circolare liscia di raggio *R*, appartenente al piano orizzontale, sono appoggiate, inizialmente ferme, due biglie (puntiformi) di masse m_1 e $m_2 = 3m_1$. Esse sono collegate da una molla ideale di massa trascurabile tenuta compressa tramite un filo inestensibile (di lunghezza molto piu' piccola di R) che unisce le due biglie. Il filo viene tagliato; la molla si estende e lancia le biglie (distaccandosene) in versi opposti sulla guida. Introducendo un sistema di riferimento in coordinate polari in cui la posizione iniziale del sistema è a $\theta=0$ e considerando il sistema come costituito da due punti materiali, calcolare:

a) il rapporto tra le velocità angolari ω_1 e ω_2 dei vettori posizione delle due biglie ad ogni istante del moto;
b) gli angoli θ_1 e θ_2 descritti dai vettori posizione delle due biglie tra l'istante iniziale e quello in cui si verifica l'inevitabile collisione;
c) le forze ed i momenti esterni, calcolati rispetto all'origine del sistema di riferimento, nell'istante immediatamente successivo al taglio del filo.

Esercizio 2: Stabilire per quale valore del parametro λ il campo di forze $\vec{F} = -\alpha x^3 \vec{i} - 2\beta z^2 \vec{j} - \lambda\beta yz\vec{k}$ è conservativo e calcolarne in tal caso la funzione energia potenziale. Quali sono le dimensioni e le unità di misura delle costanti α e β?

Esercizio 3: Un sistema di sollevamento pesi è costituito da una sbarra AB lunga L e di massa M, con vincolo puntuale in A, inclinata di 45° rispetto alla verticale e sostenuta nel punto B da un cavo CB disposto a 45° rispetto alla verticale (vedi figura). Ad un certo istante, il sistema sostiene un peso pari a 5M. Determinare, nelle condizioni di staticità: 1) la tensione nel cavo BC e 2) la reazione vincolare in A.



Domande:

1) Enunciare il III° principio della dinamica e discuterne le implicazioni fisiche.

2) Enunciare e dimostrare il teorema di König per un sistema di *N* punti materiali.

3) Enunciare le leggi di Keplero.