



1. Una matita è appoggiata sul bordo di un tavolo in posizione orizzontale. Trattando la matita come un'asticella sottile e omogenea di massa m e lunghezza D , si consideri la condizione iniziale nella quale la matita sporge dal bordo del tavolo per più della metà della sua lunghezza come raffigurato. Sia d la distanza fra il centro della matita e il bordo del tavolo. Si supponga che questo bordo sia uno spigolo vivo – che tocca la matita in un unico suo punto – e sia tale da generare una forza d'attrito statico caratterizzato da un coefficiente μ_s e che ne impedisce inizialmente lo slittamento.
 - a. Si scrivano, in assenza di slittamento, le equazioni cardinali per la matita;
 - b. utilizzando le equazioni cardinali o, in alternativa, la conservazione dell'energia meccanica, si ottenga l'espressione della velocità di rotazione della matita attorno al punto di contatto in funzione di m , g , d , D e dell'angolo θ di rotazione della matita rispetto la direzione orizzontale, ancora in condizioni di non slittamento;
 - c. si scriva, sempre in funzione di m , g , d , D e dell'angolo θ , l'espressione della forza di attrito agente sulla matita;
 - d. si scriva, in funzione di μ_s , D e d , l'angolo θ_s in corrispondenza del quale la matita inizierà a slittare determinandone il valore numerico quando $D=16$ cm, $\mu_s=1.5$, $d=2$ cm.
2. In un laboratorio di meccanica un carrello di massa M_R liberamente oscillante grazie all'azione di due molle ideali di eguale costante elastica k , collegate sui lati opposti del carrello come nel disegno, viene utilizzato per misurare il coefficiente di attrito statico fra un campione di materiale di massa m_C e il piano del carrello.
 - a. Si determini la legge oraria generale del centro di massa del sistema costituito dal carrello e dal campione e la sua frequenza di vibrazione in condizioni di non slittamento fra le due parti in funzione di k , m_C e M_R ;
 - b. si scriva il coefficiente di attrito statico in funzione di k , m_C , M_R , dell'accelerazione di gravità g e della massima ampiezza, A_{\max} , alla quale può oscillare il sistema senza che vi sia slittamento;
 - c. si ottenga il valore numerico del coefficiente di attrito statico nel caso in cui $k=1200$ N/m, $A_{\max}=14$ cm, $M_R=60$ kg e $m_C=12$ kg. Si ponga $g=10$ m/s².
3. In un parco giochi sono installate due attrazioni nelle quali i partecipanti salgono a bordo di un carrellino che è appeso a un'asta liberamente ruotante attorno a un perno fisso centrale O. Le due strutture differiscono unicamente per il fatto che il carrellino in un caso è rigidamente vincolato all'asta di supporto tramite un perno C, nel secondo invece può ruotare liberamente attorno a esso. Si tratti il sistema assimilando l'asta di supporto a una sbarra sottile e omogenea di lunghezza l e massa M , mentre il carrellino è trattato come un quadrato di lato a e massa m impenniato esattamente nel suo centro geometrico C all'estremo della sbarra di supporto. Non ci sono attriti, solamente l'attrazione uniforme di gravità con accelerazione g . In entrambe le strutture si lascia andare da fermo il sistema a partire da un certo angolo iniziale. Il carrellino è inizialmente disposto come in figura (allineato con l'asta di supporto) in entrambe le strutture.
 - a. Si esprima, in funzione di m , M , a e l il rapporto fra le velocità possedute dai due carrellini in corrispondenza della posizione verticale dell'asta di supporto;
 - b. si calcoli numericamente il lavoro eseguito dalla forza peso nei due casi sapendo che $m=150$ kg, $M=350$ kg, $l=5$ m con un angolo iniziale di 30° rispetto la direzione verticale. Si ponga $g=10$ m/s².

