

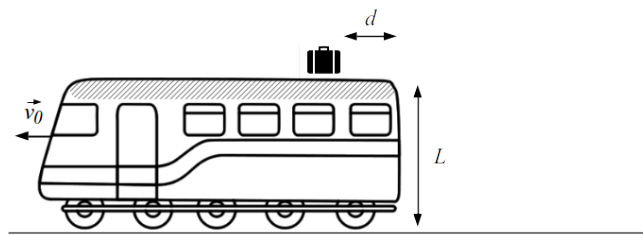


I prova in itinere - 15/04/2019

Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.

Esercizio 1

Sul tetto di un treno di altezza L è presente una valigia posizionata a distanza $d=L/4$ dal bordo posteriore del tetto, come rappresentato in figura. Il treno e la valigia si muovono inizialmente ad una velocità costante v_0 . Tra la valigia ed il tetto del treno è presente un coefficiente di attrito statico $\mu_s=0.3$ e un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d=0.2$. Ad un certo istante, il treno aumenta la propria velocità con accelerazione pari ad A .



(a) Trovare il valore minimo A_{min} della accelerazione perché la valigia cominci a muoversi rispetto al treno. [$A_{min} = \mu_s g$]

Si assuma ora che $A = 4A_{min}$, per cui la valigia comincia a strisciare sul tetto del treno.

(b) Calcolare la velocità della valigia per un osservatore solidale con il treno quando essa raggiunge il bordo posteriore del tetto. [$v = (Lg/2)^{1/2}$]

Superato il bordo posteriore, la valigia si stacca del treno e cade.

(c) Calcolare la distanza tra la valigia e il bordo posteriore del treno quando la valigia tocca terra. [$D = 2.2 L$]

Esercizio 2

Un pianeta di massa m compie un'orbita ellittica attorno al sole di massa M . L'ellisse ha semiasse maggiore $a = 4 \times 10^{11}$ m e semiasse minore $b = a/2$. Quando il pianeta transita nel punto P rappresentato in figura, la sua distanza d dal sole è pari a $d=a$. Determinare in tale punto:

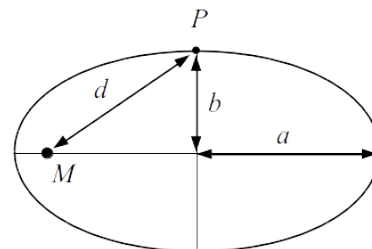
(a) l'accelerazione del pianeta e la componente normale dell'accelerazione;

[$a = 8.3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}^2$, $a_n = a/2$]

(b) la velocità del pianeta; [$v = (My/d)^{1/2} = 18.2 \text{ km/s}$]

(c) il raggio di curvatura dell'orbita. [$R = 2 v^2 / a = 8 \cdot 10^{11} \text{ m}$].

[$M_{\text{sole}} = 1.989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$]



Esercizio 3

Una particella di massa m è sottoposta all'azione di una forza centrale a simmetria sferica di modulo $F=k/r^3$ diretta verso un centro fisso (r distanza dal centro, k costante).

La particella si muove di moto uniforme lungo una circonferenza di raggio R .

(a) Si calcoli il periodo del moto. [$T=2\pi R^2 \sqrt{m/k}$]

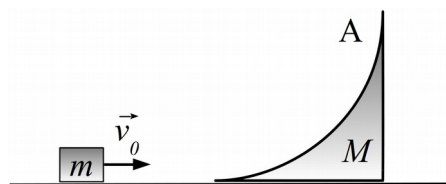
(b) Si dica, giustificando la risposta, per quale motivo il campo di forze è conservativo, e se ne calcoli l'energia potenziale in funzione di r .

(c) Si calcoli l'energia potenziale e l'energia cinetica della particella durante il moto lungo la circonferenza di raggio R (si assuma nulla l'energia potenziale all'infinito). [$E_{\text{pot}}=-k/(2R^2)$; $E_{\text{cin}}=+k/(2R^2)$]

Esercizio 4

Si consideri un corpo di massa $m = 1 \text{ kg}$ lanciato con velocità iniziale $v_0 = 10 \text{ m/s}$ verso un corpo di massa $M = 4 \text{ kg}$ inizialmente fermo e libero di muoversi su un piano orizzontale liscio (vedi figura). Presso il punto A, il profilo interno del corpo di massa M è verticale.

(a) Trascurando ogni forma di attrito, calcolare la velocità del corpo di massa M quando il corpo di massa m raggiunge il punto A; [$V=m/(m+M)v_0=2\text{m/s}$]



Superato il punto A, il corpo di massa m si muove liberamente. Si calcoli:

(b) la velocità del corpo di massa m quando raggiunge la sua quota massima durante il moto libero; [V]

(c) massima quota H raggiunta dal corpo di massa m , rispetto al piano orizzontale. [$H=M/(m+M)*v_0^2/2g=4,08 \text{ m}$]