

FISICA I per Matematica- Prova scritta - A.A. 2014/15
Sessione autunnale - Primo appello
Venerdì 4 settembre 2015 - ore 9

Problema 1 (obbligatorio)

Un treno viaggia a velocità costante v su un tratto rettilineo. A un certo istante il treno inizia a frenare con decelerazione costante a fino ad arrestarsi. All'estremità posteriore di un vagone di lunghezza L si trova sul pavimento del vagone un corpo di massa m , inizialmente fermo rispetto al treno.

1) Se il pavimento del vagone è perfettamente liscio, per effetto della frenata il corpo si metterà in movimento e dopo qualche tempo raggiungerà l'estremità opposta del vagone. Per quali valori di L (in funzione di v e a) il corpo arriverà in fondo al vagone prima che il treno si fermi?

2) Se invece la condizione precedente non è soddisfatta e il treno si ferma prima che il corpo arrivi in fondo al vagone, dopo quanto tempo il corpo raggiungerà l'estremità opposta del vagone?

3) Rispondere alle domande precedenti nell'ipotesi che il pavimento abbia invece coefficienti di attrito cinetico e statico $\mu_c < \mu_s < a/g$.

NB: Si consiglia di visualizzare il problema rappresentando le leggi orarie nel piano (t, x) . Può essere utile anche usare le variabili adimensionali $\tau = \frac{at}{v}$, $\xi = \frac{2ax}{v^2}$, $\epsilon = \frac{\mu_c g}{a}$.

Problema 2a (a scelta)

Un corpo di massa m si trova a una distanza R_0 da un pianeta di massa M e si muove con velocità V_0 allontanandosi dal pianeta lungo una retta passante per il centro del pianeta.

1) Calcolare la distanza massima cui può giungere il corpo. Determinare il vincolo che deve esistere tra V_0 , R_0 e M affinché il problema abbia senso e spiegare che cosa accade se il vincolo è violato.

2) Calcolare il tempo impiegato dal corpo, partendo dalla massima altezza, per giungere al centro del pianeta, ammettendo che il pianeta possa essere considerato (approssimativamente) puntiforme.

Problema 2b (a scelta)

Un sistema è costituito da un filo passante per due carrucole fisse e per una carrucola mobile collocata tra le due precedenti. Alle estremità del filo sono appese due masse m_1 e m_2 , mentre alla carrucola mobile è appesa una massa M . Le masse si muovono soltanto nella direzione verticale.

1) Scrivere la Lagrangiana del sistema usando come variabili le altezze delle masse m_1 e m_2 . Quali sono le condizioni sulle masse affinché il sistema possa rimanere in quiete?

2) Qual è la condizione necessaria sulle masse affinché M possa rimanere in quiete, anche se le altre due masse si muovono?