Mercoledì 10/4 ore 14:30 F7

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 20/02/2017

Esercizio n. 1

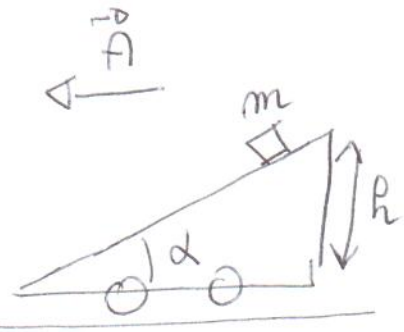
Un tir con rimorchio lungo L= 25 m, sta viaggiando a velocita' costante su un tratto rettilineo. Sul pavimento ruvido del rimorchio e' appoggiato un grosso baule m=100 kg in prossimita' della parete vicino alla motrice, il baule e' fermo rispetto al pavimento senza alcun sistema di ancoraggio. Ad un certo istante, per effettuare un sorpasso, il tir accelera con una accelerazione di modulo A=3 m/s^2, la fase di accelerazione dura un tempo tau= 4 sec, poi il tir ritorna a viaggiare a velocita' costante.
a) Disegnare il diagramma delle forze a cui e' soggetto il baule quando il tir viaggia a velocita' costante, sia rispetto ad un osservatore inerziale esterno al tir, sia rispetto ad un osservatore solidale con il tir. E' lo stesso diagramma ? se si perche'? se no perche' ?
b) disegnare il diagramma delle forze a cui e' soggetto il baule durante la fase di accelerazione, sia rispetto ad un osservatore inerziale esterno al tir, sia rispetto ad un osservatore solidale con il tir. E' lo stesso diagramma ? se si perche'? se no perche' ?
Sapendo che il coefficiente di attrito statico tra baule e pianale del tir e' mu_s=0.2, quello dinamico e' mu_d=0.1:
c) verificare che il baule si allontana dalla parete durante la fase di frenata
d) verificare se il baule arriva a toccare il lato opposto del rimorchio (ossia se percorre tutta la lunghezza del L) oppure no
Suggerimento: si consigli di risolvere il problema nel sistema di riferimento solidale con il tir
(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)

Cognome e Nome _____ n. matricola_____

Corso di Laurea_____ Firma_____

esercizio

un carrello a forma di piano inclinato è accelerato con $A = 2\,m/s^2$, $\alpha = \pi/4$, $h = 2m$

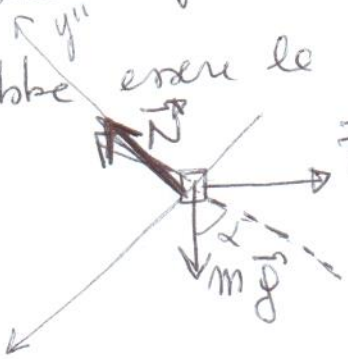


NIENTE ATTRITO!

1) $m = 10\,kg$ resta fermo rispetto al piano inclinato o si muove?
2) trovare $\vec{N}$
3) il tempo impiegato a scendere = ?
4) la v'_f, cioè velocità alla fine della discesa rispetto al piano inclinato

Chiamo S' = sistema solidale con il carrello, è non inerziale perché accelerato

1) vediamo quale dovrebbe essere la condizione di quiete in S'



$\vec{F}_{apparente} = -m\vec{A}$

condizione di quiete $\Rightarrow$ $\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{apparente} = 0$

$$\begin{cases} \hat{x}'' : & mg\sin\alpha - mA\cos\alpha = 0 \\ \hat{y}'' : & N - mg\cos\alpha - mA\sin\alpha = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} tg\alpha = A/g \\ N = mg\cos\alpha + mA\sin\alpha \end{cases}$$

nel nostro caso $tg\alpha = 1$ mentre $\frac{A}{g} < 1$

quindi NON sta fermo in S'

inoltre nel nostro caso $mg\sin\alpha > mA\cos\alpha$

$\Rightarrow$ ossia scende

segue →

2) studiamo dapprima il moto di discesa e troviamo la accelerazione nel sistema S'

$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{apparente} = m\vec{a}'$$

$$\begin{cases} \hat{x}'': & mg\sin\alpha - mA\cos\alpha = m a'_{x''} = m a' \\ \hat{y}'': & N - mg\cos\alpha - mA\sin\alpha = m a'_{y''} = 0 \end{cases} \quad (\text{non c'è moto lungo } y'')$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a' = g\sin\alpha - A\cos\alpha \\ N = mg\cos\alpha + mA\sin\alpha \end{cases}$$

3) lungo x'' ho moto accelerato uniformemente

$$x'' = \frac{1}{2} a' t^2$$

per fare tutta la discesa lungo $L = \frac{h}{\sin\alpha}$ impiego t^* dato da:

$$t^* = \sqrt{\frac{2L}{a'}} = \sqrt{\frac{2h}{\sin\alpha(g\sin\alpha - A\cos\alpha)}} = 1{,}01 \text{ sec}$$

4) uso la relazione $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$

dove nel nostro caso $v_0 = 0 \quad x_0 = 0 \quad x = L$

$$a = a'$$

$$\Rightarrow v_f^2 = 2a'L$$

$$\stackrel{!}{=} 2a(g\sin\alpha - A\cos\alpha)\frac{L}{\sin\alpha}$$

$$\Rightarrow v_f = \sqrt{2(g\sin\alpha - A\cos\alpha)\frac{L}{\sin\alpha}} = 5{,}6 \text{ m/s}$$