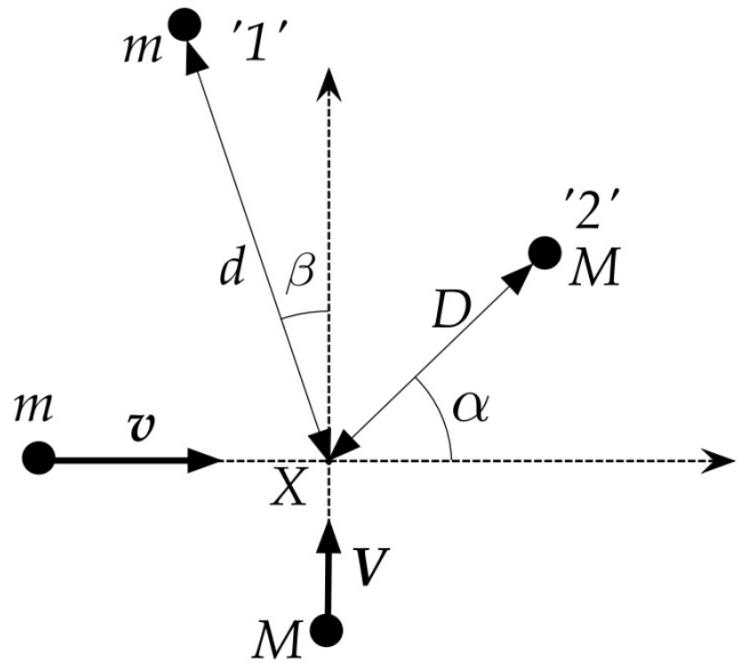


- (a) In una perizia volta alla ricostruzione delle dinamica di un incidente stradale, i rilievi svolti dall'AG sono schematizzati in figura; una motocicletta proveniente da sinistra lungo una strada regionale è stata urtata da un SUV proveniente da una strada vicinale. I punti contrassegnati con '1' e '2' rappresentano rispettivamente le posizioni finali dei due veicoli rispetto al presunto punto d'impatto, contrassegnato con la lettera X. Sapendo che $M \approx 3$ ton, $m \approx 300$ kg, che $\alpha \approx 70^\circ$, $\beta \approx 15^\circ$, $d \approx 30$ m, $D \approx 10$ m, e che il coefficiente di attrito dinamico tra suolo e veicoli è pari a circa 1/2, stimare la velocità dei due veicoli immediatamente prima dell'impatto e l'energia dissipata in seguito all'urto. Assumere $g \approx 10$ m/s².

URTO ANELASTICO



negli urti
troviamo le
forze esterne
per le forze
interne (impulsive)
sono molto maggiori
nel periodo
dell'urto \Rightarrow impulso

Suppongo sempre
non elasticci
 \Rightarrow se dice elasticci
conservo E
oltremodo oppure
solo $\vec{p}_1 = \vec{p}_2$
F interne fanno
lavoro zero

Assumo urto one elastico
 $\vec{P}_1 = \vec{P}_2$

$$m\vec{V} + M\vec{V} = m\vec{U} + M\vec{U}$$

Considero l'effetto dell'urto
sullo SUV

il SUV riceve da uno
stoccolo mancante e si

muove pezzi solo lungo

$$y \Rightarrow V_x = U_x = 0$$

di conseguenza possiamo estrarre l'equazione vettoriale in eq. scalare.

$$m \vec{V} + M \vec{U} = m \vec{u} + M \vec{U}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{lungo } x: m V_x + M V_x = m u_x + M U_x \\ \text{lungo } y: m V_y + M V_y = m u_y + M U_y \end{array} \right.$$

Per il sun prende le sole eq scalare lungo y

$$m V_y + M V_y = m u_y + M U_y$$



$$m V_y - m u_y = M U_y - M V_y$$

la moto si muove lungo x
verticalmente $\Rightarrow N_y = 0$

Ricavo le velocità prima
di impatto ossia V_y

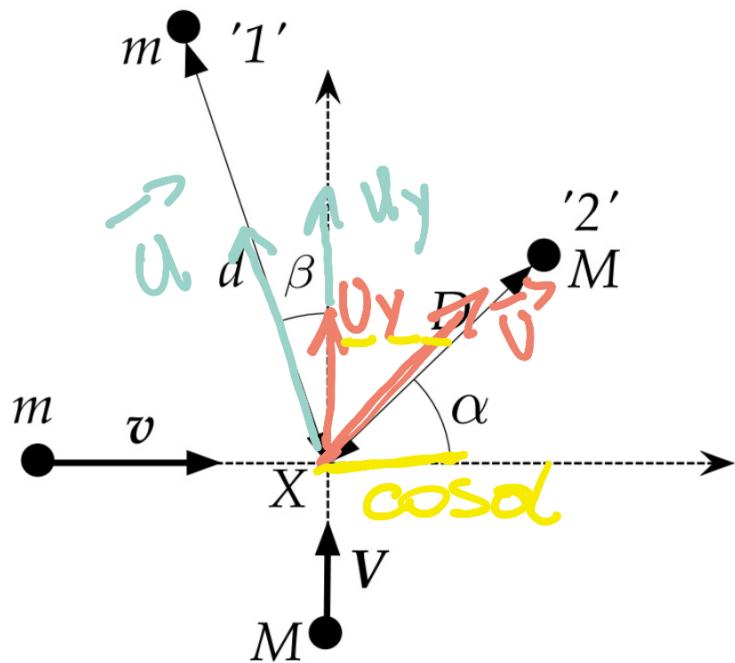
$$M V_y = m u_y + M V_y$$

$$M V_y = -m u_y + M V_y$$

$$V_y = \frac{m u_y}{M} + V_y$$

le velocità lungo y
vanno trovate

Scomponendo N lungo x e
lungo y



$$u_y = u \cos \beta$$

$$v_y = v \sin \alpha$$

$$v_y = -\frac{m}{\mu} u_y + v_y$$

$$v_y = -\frac{m}{\mu} u \cos \beta + v \sin \alpha$$

Gliate la velocità
preme nell'urto obile
moto che risuene de

una strada piana e
perciò si muove solo
lungo $x \Rightarrow$ one l'eq.
scalone che mi serve
per scomporre l'eq.
vettore è quella
lungo x

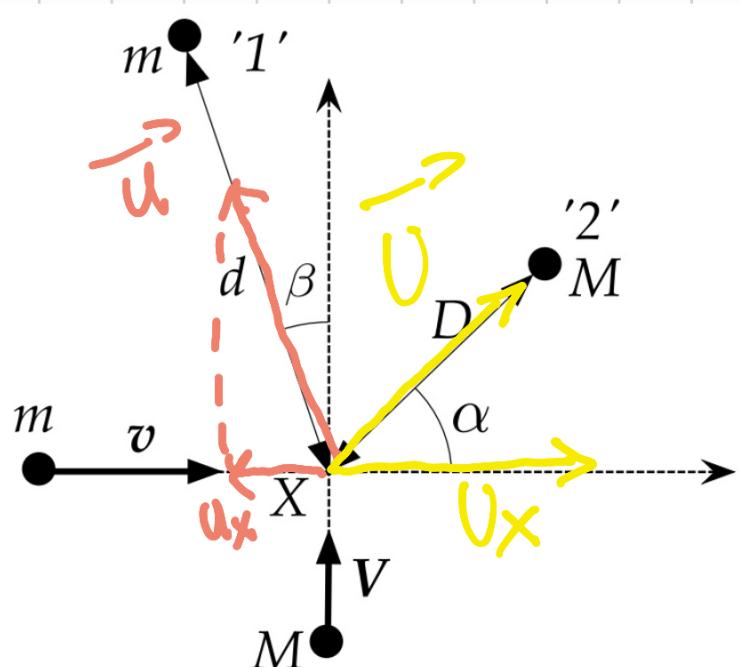
$$m\ddot{v}_x + M\ddot{v}_x = m\ddot{u}_x + M\ddot{u}_x$$

il su si muove uniformemente
lungo $y \Rightarrow \dot{v}_x = 0$ quindi

$$m\ddot{v}_x = m\ddot{u}_x + M\ddot{u}_x$$

$$\ddot{v}_x = \ddot{u}_x + \frac{M}{m} \ddot{u}_x$$

le velocità lungo x sono
trovate scomponendo il vettore



$$u_x = u \sin \beta$$

$$U_x = U \cos \alpha$$

$$N_x = u_x + \frac{\mu}{m} v_x$$

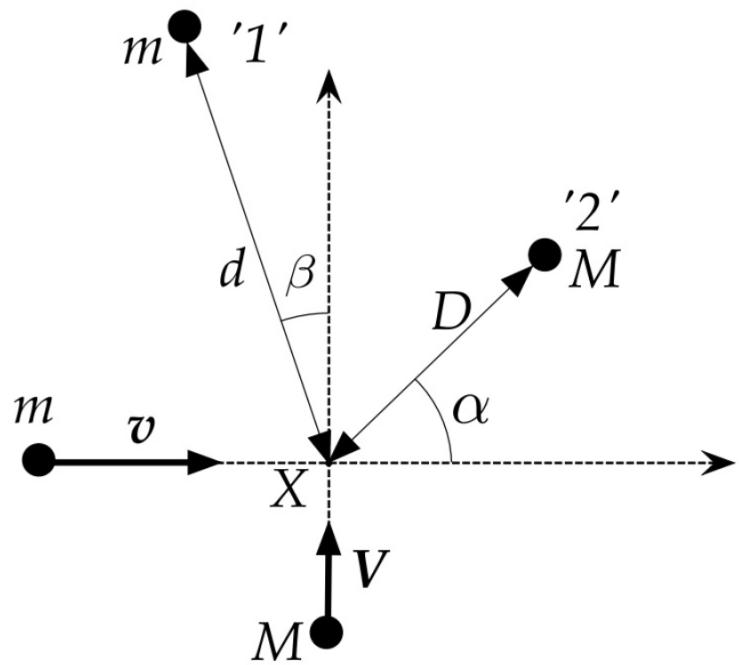
$$v_x' = u \sin \beta + \frac{M}{m} v \cos \alpha$$

Per risolvere il sistema
dervo sapere qual'è
la velocità del 2
velocità subito dopo
l'urto \Rightarrow sfusato Em

Benchè ho ottenuto l'Em non
si consegue e in particolare

$$\angle S = \Delta E_m$$

$$\angle S = -\mu_d N \cdot s$$



$$d = 30 \text{ m}$$

$$D = 10 \text{ m}$$

$$\mu_d = \frac{1}{2}$$

Velocità post-urto su Y

Suppongo che finito
l'effetto dell'urto v_2

veloci si fermano

quindi v_f e $U_f = 0$





$$\mathcal{L}_S = -\mu_0 M g \cdot \Delta =$$

$$E_{m_i} = M g h + \frac{1}{2} M V_i^2$$

$$E_{m_f} = M g h + \frac{1}{2} M V_f^2$$

mi muovo lungo $x \Rightarrow h = 0$

$$\Delta E_m = \frac{1}{2} M V_f^2 - \frac{1}{2} M V_i^2 \quad \text{ma } V_f = 0$$

$$\Delta E_m = -\frac{1}{2} M V_i^2$$

$$\mathcal{L}_S = \Delta E_m \Rightarrow \cancel{\frac{1}{2} M V_i^2} = \cancel{\frac{1}{2} M g \cdot \Delta}$$

$$V_i^2 = a d = 10 \cdot 10 = 100$$

m^2/s^2

$$V_1 = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$$

Ciclo velocità moto
post urto

$$L_s = \Delta E_M$$

$$-\mu_d mg \cdot ol = \frac{1}{2} m V_1^2$$

$$-\cancel{\frac{1}{2}} mg \cdot ol = \cancel{\frac{1}{2}} m V_1^2$$

$$gol = V_1^2 \Rightarrow V_1 = \sqrt{g \cdot ol}$$

$$= \sqrt{10 \cdot 30}$$

$$= 17 \text{ m/s}$$

RICAVO DUNQUE LA VELOCITÀ
PRE URTO

Moto

$$\alpha = 70^\circ$$

$$\beta = 150^\circ$$

$$V_x = Usmp + \frac{1}{m} v \cos \alpha$$

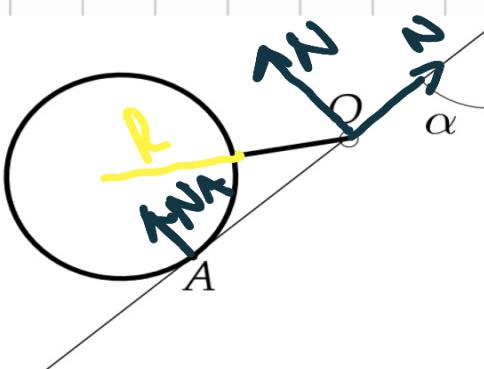
$$\begin{aligned} \vec{V}_x &= 17 \sin 15 + \frac{3000}{300} \cdot 10 \cos 70 \\ &= 4.6 + 30 \cdot 2 = 38.6 \text{ m/s} \end{aligned}$$

SOL

$$V_y = + \frac{m}{M} u \cos \beta + v \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} \vec{V}_y &= + \frac{300}{3000} 17 \cos 15 + 10 \sin 70 \\ &= + 1.6 + 9.4 = 11 \text{ m/s} \end{aligned}$$

- (b) Un'asta omogenea di peso unitario e lunghezza unitaria è saldata a un disco omogeneo anch'esso di peso e raggio unitari. L'estremo libero dell'asta O è incernierato alla superficie di un piano inclinato di un angolo α rispetto alla verticale, come mostrato nella figura. Trascurando ogni forma di attrito calcolare, in funzione di α , le reazioni vincolari nel punto di contatto A e nella cerniera O . Per quali valori di α il modulo della reazione in A sarà massimo e minimo?





vediamo le
stesse col
un punto in
cui si concentra
tutte le
mosse ossia
il centro di
mosse

