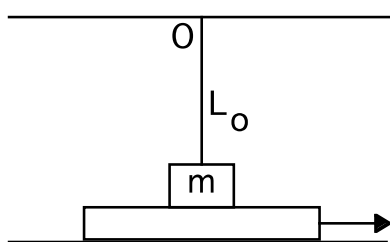


### Esercizio 1

Una bicicletta, appoggiata con le ruote su un pavimento orizzontale ruvido, viene mantenuta verticale da un meccanismo che gli impedisce di cadere di lato, ma che la lascia libera di muoversi in avanti o indietro. La bici è ferma, con i due pedali nelle posizioni rispettivamente più alta e più bassa possibile. Un fisico curioso si avvicina ed applica una leggera forza orizzontale al pedale inferiore, diretta verso il posteriore della bici. In che verso si muove la bicicletta?

Più che la risposta corretta, si esige una dimostrazione rigorosa.

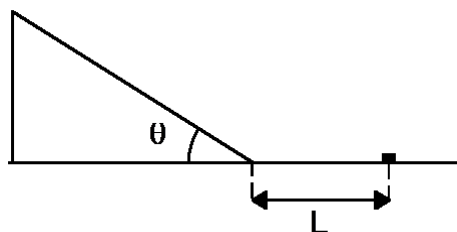
### Esercizio 2



Su un piano orizzontale è appoggiata una slitta sulla quale è posto un corpo di massa  $m = 1\text{Kg}$ , il quale è attaccato con una corda elastica di lunghezza a riposo  $L_0 = 40\text{cm}$  ad un punto fisso  $O$ . Nella posizione iniziale la corda non è in tensione. Il coefficiente di attrito tra la slitta ed il corpo vale  $\mu = 0.2$ . La slitta viene spostata lentamente verso destra finché la massa  $m$  comincia a scivolare su di essa, cosa che avviene quando la corda

devia dalla verticale di un angolo  $\theta = 30^\circ$ . Trovare il lavoro svolto fino a quel momento dalla forza di attrito che agisce sul corpo di massa  $m$ .

### Esercizio 3



Un piccolo oggetto di massa  $m$  scivola lungo un piano inclinato di un angolo  $\theta$ , e poi su un piano orizzontale. Esso parte sul piano inclinato da fermo e da un'altezza incognita, ed il modulo della sua velocità non cambia quando passa dal piano inclinato al piano orizzontale. Sia durante la discesa, sia sul piano orizzontale il coefficiente di attrito vale  $\mu$ . Percorsa una distanza  $L$  sul piano

orizzontale esso si ferma (la figura illustra la situazione finale). Si chiede di determinare il lavoro svolto dalla forza di attrito lungo tutto il percorso dell'oggetto.

### Esercizio 4

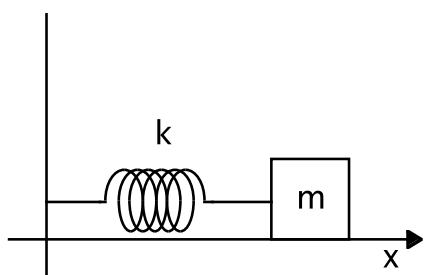
In un sistema di riferimento  $S$  due particelle viaggiano lungo l'asse  $x$ . Una ha massa  $m_1$  e velocità  $v_1$ , l'altra ha massa  $m_2$  e velocità  $v_2$ .

- Trovare la velocità  $V$  del sistema di riferimento  $S'$  nel quale l'energia cinetica totale delle due particelle è minima.
- Mostrare che nel sistema di riferimento  $S'$  tale energia vale  $K = \frac{1}{2} \mu (v_1 - v_2)^2$  dove  $\mu = m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$

### Esercizio 5

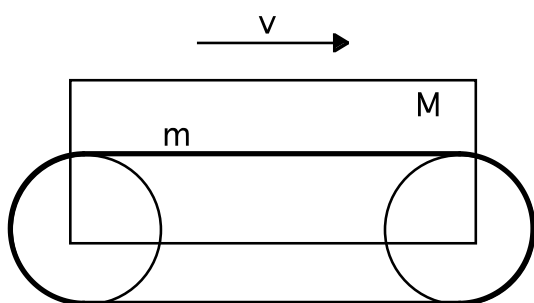
Due corpi di massa  $m_1$  ed  $m_2$  sono appoggiati su un piano orizzontale privo di attrito. Essi vengono posti in moto con velocità  $v_1$  e  $v_2$ , le quali sono dirette orizzontalmente e mutuamente perpendicolari. Trovare l'energia cinetica totale  $K$  dei due corpi, nel sistema di riferimento del centro di massa.

### Esercizio 6



Un oggetto di massa  $m$  è appoggiato su di un piano orizzontale ed è connesso ad una parete fissa tramite una molla di costante elastica  $k$ . Tra la massa  $m$  ed il piano orizzontale c'è attrito, i cui coefficienti valgono  $\mu_S = \mu_D = \mu$ . L'oggetto viene spostato fino a comprimere la molla di  $\Delta L = 12\mu mg/k$  dopodiché esso viene lasciato libero di muoversi. Dire quante oscillazioni compie l'oggetto prima di fermarsi ed in che punto dell'asse  $x$  esso si ferma.

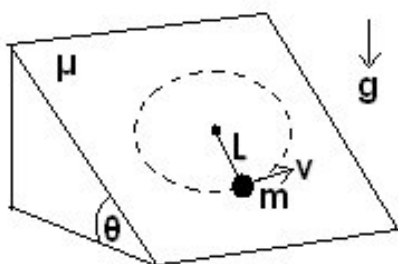
### Esercizio 7



In figura è rappresentato schematicamente un trattore, di massa  $M$ , le cui ruote, di massa trascurabile, fanno presa a terra tramite 2 (due, la destra e la sinistra) cinghie dentate di massa  $m$  ognuna, distribuita uniformemente sulla relativa lunghezza.

- Si chiede di determinare l'energia cinetica del veicolo, se questo si muove a velocità  $v$ .
- Se il trattore parte da fermo ed il suo motore sviluppa una potenza costante  $P$ , si chiede quanto tempo è necessario per raggiungere la velocità  $v$ .
- Nelle stesse ipotesi del punto b) si scriva la legge oraria del moto del trattore.

### Esercizio 8



Una massa puntiforme  $m$  si trova su un piano inclinato. Essa è legata ad un punto fisso tramite una corda leggera ed inestensibile di lunghezza  $L = 30\text{cm}$ . Si conosce l'inclinazione del piano rispetto all'orizzontale:  $\theta = 30^\circ$ . Il coefficiente di attrito tra la massa  $m$  ed il piano vale  $\mu = 2/\sqrt{3}$ . La massa si trova in quiete nella posizione più bassa possibile. Quale velocità minima  $V$  occorre impartirle per far sì che essa compia una traiettoria circolare completa prima di ripassare per la posizione iniziale?

### Esercizio 9

Una lunga corda, sottile ed avente densità lineare di massa  $\lambda$ , giace appoggiata sul pavimento. A partire da  $t=0$  una forza costante, di modulo  $F$  e diretta verso l'alto, viene applicata ad uno dei due estremi della corda. Si vuole conoscere l'altezza raggiunta da tale estremo in funzione del tempo durante la salita. Si suppone che il tratto di corda sollevato da terra sia verticale.

### Esercizio 10

Una massa puntiforme  $m$  è inizialmente ferma. A partire da  $t=0$  ad essa vengono applicate due forze:  $\vec{F}_1 = At\hat{i}$  e  $\vec{F}_2 = B \left[ 2\frac{t}{\tau} + \sin(\omega t) \right] \hat{j}$ , Dove  $A$ ,  $B$ ,  $\tau$  e  $\omega$  sono costanti mentre  $\hat{i}$  e  $\hat{j}$  sono i versori degli assi  $x$  e  $y$ . Si calcoli la somma dei lavori compiuti dalle due forze tra  $t=0$  e  $t=t_0$ .