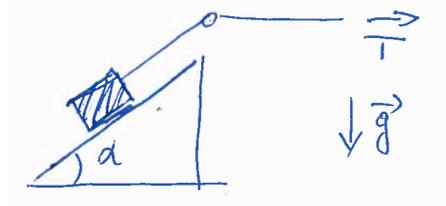


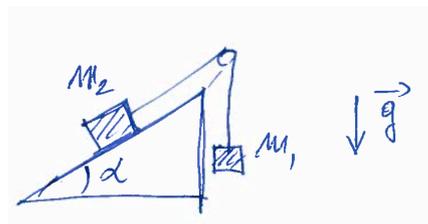
Esercitazione del 26/10/2016 (TTdF)

Problema 1: Una fune ideale, che sostiene una tensione massima T_{\max} prima di spezzarsi, è usata per tirare un corpo di massa m su un piano inclinato di un angolo α rispetto ad un piano (si veda figura). Tra il corpo e il piano esiste attrito con $\mu_d = \mu_s$.



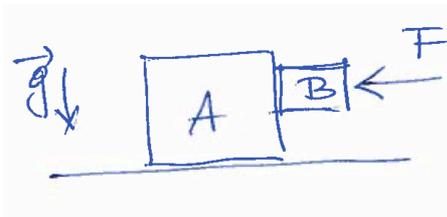
1. Si trovi la massima massa che può essere tirata dalla fune senza spezzarsi.
2. Si determini l'angolo ottimale, cioè quello che consente di tirare la massima massa (se esiste).

Problema 2: Due corpi di massa $m_1 = 2 \text{ kg}$ e $m_2 = 1 \text{ kg}$ sono vincolati tramite una carrucola ideale (massa nulla e priva di attriti) da una fune ideale e disposti come in figura. Tra il piano inclinato ($\alpha = 30^\circ$) e il corpo di massa m_2 c'è attrito dinamico con coefficiente $\mu_b = 0.3$.



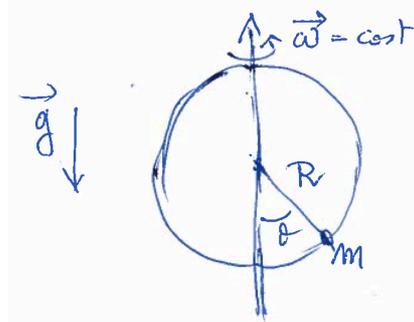
- Si determinino le condizioni affinché i due corpi siano in moto e si trovino l'accelerazione e la tensione del filo in quella condizione.

Problema 3: Un blocco di massa m_A può scorrere su un piano orizzontale liscio ($\mu = 0$) spinto da un blocco di massa m_B appoggiato ad esso ma sollevato dal piano. Il coefficiente di attrito statico tra i blocchi è μ_s . Si trovi la forza minima F che deve agire sul blocco di massa m_B affinché esso spinga il blocco m_A senza scivolare verso il basso.



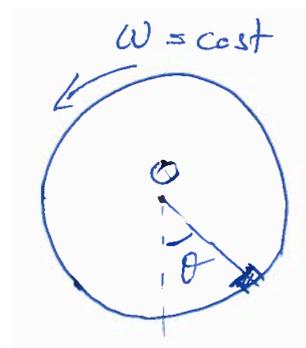
Problema 4: Si ripeta lo studio nel caso di un piano orizzontale scabro ($\mu_b > 0$).
[Suggerimento: porre attenzione al carico della forza normale sul piano.]

Problema 5: Una rondella di massa m è vincolata a scorrere lungo una guida a forma di anello circolare di raggio R disposto nel piano verticale. L'anello è posto in rotazione con velocità angolare costante attorno ad un asse verticale passante per il suo centro. La massa m si dispone in una condizione di equilibrio in un punto che forma un angolo θ con la verticale.



1. Si trovino ω e la reazione della guida
2. Si stabilisca se l'angolo θ può essere superiore a $\pi/2$

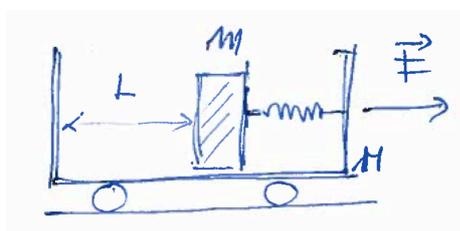
Problema 6: All'interno di un cestello cilindrico di raggio R , disposto con la sezione circolare nel piano verticale, nel punto più basso è posto un blocco di massa m . Il coefficiente di attrito statico tra il blocco e il cilindro è μ_s . Quando il cestello è posto in rotazione con velocità angolare $\vec{\omega}$ costante diretta lungo l'asse del cestello, il blocco si muove solidale con il cestello fino ad un angolo θ rispetto alla verticale. Poi inizia a scivolare.



- Si determini il coefficiente di attrito statico

[Suggerimento: Si identifichino forze normali e tangenti alla traiettoria del moto e si pongano in relazione alle accelerazioni centripeta e tangenziale.]

Problema 7: Un corpo di massa m è vincolato tramite una molla orizzontale di massa trascurabile di costante elastica k alla parete di un carrello di massa M che può scorrere sul piano orizzontale (figura). La massa m appoggia sul pavimento liscio (senza attrito) del carrello. Sotto l'azione di una forza esterna costante F , che pone il carrello in accelerazione, la molla raggiunge una nuova posizione di equilibrio.



1. Si trovi l'allungamento della molla all'equilibrio
2. Si assuma che la massa sia spostata dalla condizione di equilibrio e lasciata libera di muoversi e si descriva il moto di oscillazioni nel riferimento del carrello. Si dica se il periodo di oscillazione della molla dipende dall'accelerazione del sistema. [Suggerimento si confronti la situazione con quella discussa nella lezione Nr.8 per una molla disposta verticalmente in presenza di forza peso.]
3. Si trovi l'intervallo di tempo t impiegato dalla massa m a colpire la parete posteriore del treno, a una distanza L dalla posizione di equilibrio, se la molla viene tagliata molla quando si trova nella posizione di equilibrio.

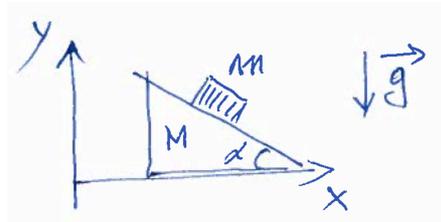
Nota: Dall'analisi del punto 2 emerge il principio di equivalenza alla base della relatività generale di Einstein: i fenomeni osservati in presenza di un'accelerazione o di una interazione gravitazionale con una massa esterna sono indistinguibili.

Problema 8: Un pendolo semplice con filo ideale di lunghezza L e con massa m è posto su un razzo, che viene lanciato dalla terra con un'accelerazione verticale $a=3g$ relativa alla terra. Si trovino:

1. La tensione del filo quando la massa è nella posizione di equilibrio (filo allineato alla verticale)
2. Il periodo delle piccole oscillazioni del pendolo sul razzo prima del lancio e durante il lancio.

[Suggerimento: L'analisi del problema è analoga a quella del problema precedente]

Problema 9 (difficile): Un blocco di massa m scivola senza attrito sulla superficie inclinata di un cuneo di massa M appoggiato su un piano liscio orizzontale.

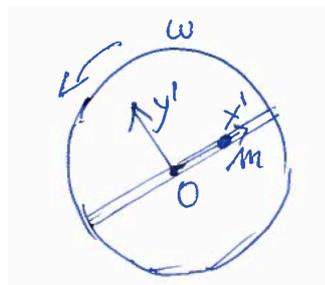


- Si trovino l'accelerazione del blocco e del cuneo, in presenza di forza peso, nel riferimento inerziale di un osservatore O solidale con il piano orizzontale.

[Suggerimento:

- Mentre il blocco scivola, il cuneo si muove lungo il piano (asse x di O).
- Si scrivano le equazioni del moto in x e y per il blocco e per il cuneo.
- Si accoppino le equazioni (le accelerazioni dei due corpi, sapendo che nel riferimento O' solidale con il cuneo, il blocco è vincolato a scivolare lungo un piano (quindi con componenti $a_{x'}$ e $a_{y'}$ ad angolo definito) e collegando a' all'accelerazione a nel riferimento O .]

Problema 10 (difficile): Un corpo di massa m è vincolato a muoversi lungo una guida rettilinea passante per il centro di un disco disposto nel piano orizzontale. Il cilindro viene posto in moto con velocità angolare $\vec{\omega}$ costante, verticale e passante per il centro del disco. Si trovino:



1. La relazione tra accelerazione (centrifuga) e posizione radiale del corpo;
2. la reazione vincolare esercitata dalla guida.

[Suggerimento: Si analizzi il problema nel piano orizzontale con un riferimento O' rotante solidale con il disco, con origine nel suo centro, asse x' lungo la guida e asse y' ortogonale alla guida. Si scrivano l'accelerazione di trascinamento e l'accelerazione di Coriolis e si traducano in forze apparenti]