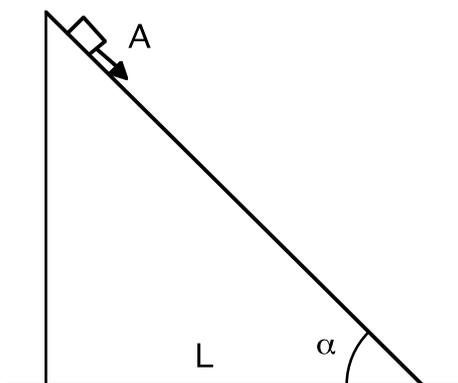


Esercizio 1



Un oggetto A di piccole dimensioni inizia a scivolare dal punto più alto di un piano inclinato, la cui lunghezza della base vale L . Sia μ il coefficiente di attrito tra A ed il piano inclinato. Si vuole conoscere il valore dell'angolo α che rende minimo il tempo di scivolamento.

Esercizio 2

Un ciclista può percorrere delle traiettorie circolari intorno ad un punto fisso, su di un piano orizzontale. Il coefficiente di attrito tra bici e piano, a distanza r dal centro, vale $\mu = \mu_0(1 - r/R)$ per $r < R$, con μ_0 ed R costanti note. Lo stesso coefficiente vale 0 per $r > R$. Trovare il raggio della traiettoria per la quale il ciclista può sviluppare la massima velocità. Trovare quanto vale detta velocità

Esercizio 3

Una piattaforma di massa M_1 , con una scatola di massa M_2 appoggiata su di essa, giace su di un piano orizzontale liscio. Una forza orizzontale che cresce nel tempo $\mathbf{F} = \mathbf{k}t$ (con \mathbf{k} costante) viene applicata alla scatola. Il coefficiente di attrito tra piattaforma e scatola vale μ . Trovare come dipendono dal tempo le due accelerazioni a_1 ed a_2 della piattaforma e della scatola. Disegnarne accuratamente il grafico (studiare le funzioni $a_1(t)$ ed $a_2(t)$). In quale istante l'accelerazione della scatola varrà il triplo di quella della piattaforma?

Esercizio 4

Una dado esagonale, partner meccanico della vite filettata, viene posto su di un piano inclinato col proprio piano di simmetria allineato sulla massima pendenza del piano inclinato. L'inclinazione del piano viene lentamente aumentata finché il dado comincia a rotolare verso il basso. Quali sono i valori possibili per il coefficiente d'attrito statico tra dado e piano inclinato?

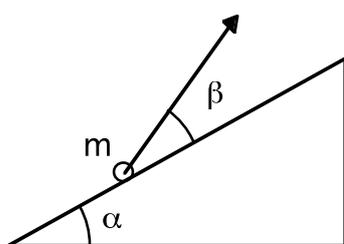
Esercizio 5

Un piccolo oggetto inizia a scivolare da fermo lungo un piano inclinato che forma un angolo α rispetto all'orizzontale. Il coefficiente di attrito dipende dalla distanza percorsa x secondo la legge $\mu = bx$, dove b è una costante. Trovare la distanza percorsa da tale oggetto prima di fermarsi e la massima velocità raggiunta lungo il percorso.

Esercizio 6

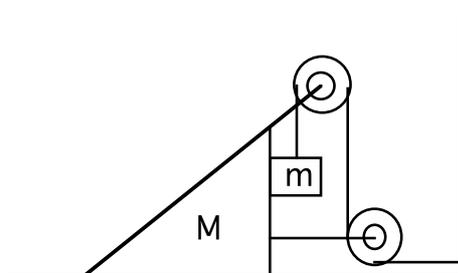
Un corpo di dimensioni trascurabili viene lanciato verso l'alto lungo un piano inclinato scabro che forma un angolo $\alpha = 15^\circ$ con l'orizzontale. Trovare il coefficiente di attrito se il tempo di salita del corpo è $\eta = 2$ volte minore del tempo di discesa.

Esercizio 7



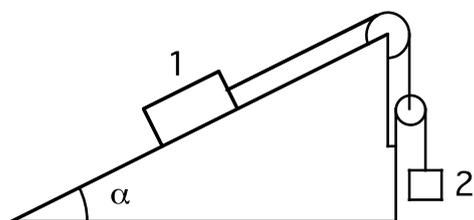
Una piccola massa m viene tirata da una corda per risalire un piano inclinato, che forma un angolo α rispetto all'orizzontale. Il coefficiente di attrito dinamico tra la massa ed il piano vale μ_D . Si determini l'angolo β tale che la tensione della corda, necessaria per far risalire la massa m , sia minima. Quanto vale la tensione della corda in questo caso?

Esercizio 8



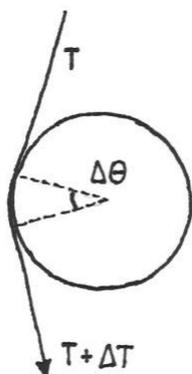
Nell'apparato in figura si conoscono le masse m ed M . L'unico attrito presente si ha proprio tra le due masse, ed il coefficiente d'attrito vale μ . Le masse delle carrucole e della corda sono trascurabili. Si calcoli l'accelerazione della massa m rispetto al piano orizzontale.

Esercizio 9



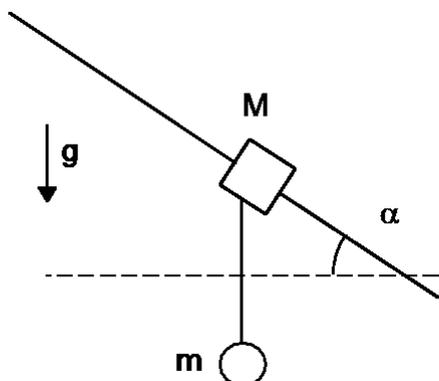
Nel sistema in figura, le masse dei corpi 1 e 2 valgono rispettivamente m_1 ed m_2 . Le masse delle funi e delle carrucole sono trascurabili, le carrucole sono libere di ruotare senza attrito sull'asse. Si supponga dapprima che l'attrito tra il corpo 1 ed il piano inclinato sia nullo. Quanto vale l'accelerazione (si specifichi il verso) del corpo 2? Si supponga ora che vi sia un coefficiente di attrito statico μ_s tra il corpo 1 ed il piano inclinato. Tenendo fisso il valore di m_1 , per quali valori di m_2 il sistema non si muove?

Esercizio 10



Una corda è leggermente piegata intorno ad una sbarra cilindrica orizzontale per un angolo $\Delta\theta$ molto piccolo, come in figura. Il coefficiente di attrito dinamico fra la corda e la sbarra è μ_D . Se la corda è in tensione mentre scorre sulla sbarra, la tensione sarà leggermente maggiore, diciamo di un ΔT , nel ramo della corda verso il quale avviene lo scorrimento. ΔT è dovuta all'attrito tra la corda e la sbarra. Si chiede di determinare ΔT in funzione di T , μ_D e $\Delta\theta$. Immaginate ora che la corda faccia un giro completo intorno alla sbarra, e che venga così usata per frenare la discesa di un oggetto molto pesante appeso alla corda stessa, trattenuta da un facchino. Che rapporto c'è tra il peso dell'oggetto e la forza con cui si trattiene la corda?

Esercizio 11



Un blocco di massa M è vincolato a scorrere lungo una guida fissa inclinata di un angolo $\alpha = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale. Una pallina di massa m è collegata al blocco mediante un filo inestensibile e di massa trascurabile. Tre studenti A, B e C, osservano che, durante la discesa del sistema delle due masse **il filo si mantiene sempre verticale**. Lo studente A conclude che, trascurando la resistenza dell'aria, c'è di sicuro attrito tra il blocco di massa M e la guida e sostiene di poter calcolare numericamente il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco e la guida. Lo studente B è d'accordo con

lo studente A per quanto riguarda la presenza di attrito tra il blocco e la guida ma sostiene che non è possibile calcolare il coefficiente di attrito non conoscendo i valori delle masse M ed m . Lo studente C sostiene invece che, sempre trascurando la resistenza dell'aria, non può esserci attrito tra il blocco di massa M e la guida. Con quale dei tre studenti siete d'accordo? (Giustificare con chiarezza il ragionamento seguito).

Esercizio 12

Un corpo, di dimensioni trascurabili, viene posto sulla sommità di una sfera liscia di raggio R . Immediatamente dopo, alla sfera viene impartita una accelerazione orizzontale incognita, ed il corpo comincia a scivolare verso il basso. Trovare la velocità del corpo, rispetto alla sfera, nel momento del distacco tra i due oggetti.

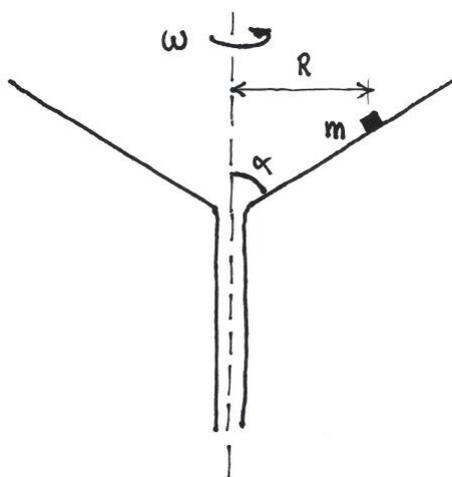
Esercizio 14

Due automobili identiche entrano in una curva fianco a fianco, una viaggiando sulla corsia interna, l'altra sulla corsia esterna. La curva è un arco di circonferenza e non è sopraelevata. Ogni automobile percorre la curva alla velocità massima tollerata senza slittare. Quale automobile ha la velocità maggiore? Quale auto esce per prima dalla curva? Si dimostri la risposta.

Esercizio 15

Un anello elastico di massa m , lunghezza L e costante elastica k viene teso intorno ad una ruota di raggio R (si ha $L < 2\pi R$). La ruota viene fatta girare con velocità angolare ω sempre crescente. Qual è la massima velocità angolare ω_{MAX} raggiunta dall'elastico?

Esercizio 16



Si abbia un imbuto le cui pareti della parte conica formino un angolo $\alpha=60^\circ$ con l'asse di simmetria. L'imbuto può ruotare intorno ad un asse verticale coincidente col proprio asse di simmetria. Una massa m sia appoggiata sull'imbuto a distanza $R=9,81\text{cm}$ dall'asse, e sia $\mu=0,5$ il coefficiente di attrito (sia statico che dinamico) tra m e l'imbuto. Si chiede di determinare per quali valori della velocità angolare ω dell'imbuto non c'è slittamento della massa m rispetto all'imbuto stesso.

Esercizio 17



Una moto da cross sta procedendo a velocità V . Il raggio delle ruote vale R . A causa di un urto è saltato via il parafango posteriore. I tacchetti delle gomme asportano frammenti fangosi dal terreno che sono poi espulsi per forza centrifuga. Qual è l'altezza massima rispetto al suolo cui può arrivare il fango? Si trascuri la resistenza dell'aria.

Esercizio 18

Un escursionista decide di fermarsi per uno spuntino. Tira fuori dallo zaino il suo panino ed una lattina di bibita. Apre la lattina, ma per mangiare il panino deve appoggiarla da qualche parte. Il terreno è roccioso e sconnesso, cosicché dovunque l'appoggi questa si trova in equilibrio precario.

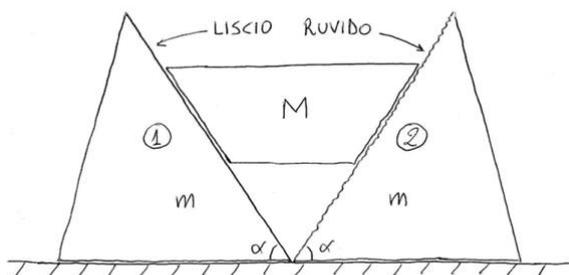
Il suo primo pensiero è di bere subito un sorso per abbassarne il centro di massa, che ovviamente all'inizio è molto vicino al centro geometrico della lattina, al fine di aumentarne la stabilità.

Pensandoci meglio capisce che se però beve tutto il contenuto, il centro di massa tornerà di nuovo molto vicino al centro geometrico della lattina.

Qual è la quantità giusta di bibita da bere per avere il centro di massa nella posizione più bassa possibile?

La lattina è un cilindro di alluminio dal peso di 13 grammi, diametro 5,5 cm, altezza 14 cm. Essa è inizialmente piena di bibita, la quale ha la stessa densità dell'acqua.

Esercizio 19



Due piani inclinati di massa m ed inclinazione α sono appoggiati su un piano orizzontale, sul quale possono scorrere senza attrito. Tra essi viene appoggiato un cuneo di massa M (vedi figura). Le superfici di contatto tra i piani inclinati ed il cuneo sono diverse. Il piano inclinato 1, a sinistra, presenta una superficie liscia mentre il piano inclinato 2, a destra, presenta una superficie ruvida,

tale da esercitare attrito con relativo coefficiente dinamico μ_D sul cuneo. Presupponendo che partendo da fermo il sistema si muova, con quale accelerazione si sposta il piano inclinato 2 verso destra? Si supponga che le superfici di contatto rimangano tali durante il moto, cioè che il cuneo non ruoti su se stesso.

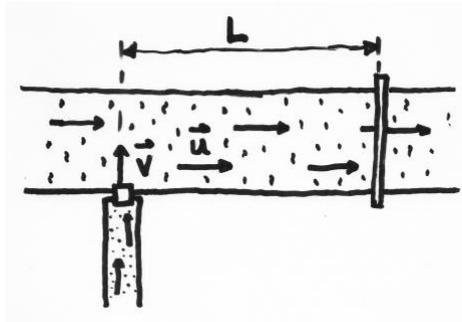
Esercizio 20



Su un piano orizzontale ruvido è appoggiata una slitta di massa m_1 e sopra di essa è appoggiata una slitta di massa $m_2=5m_1$. Sia tra piano e slitta 1, sia tra slitta 1 e slitta 2 è presente attrito con coefficiente μ avente lo stesso valore sia nel caso

statico che dinamico. Le due slitte sono collegate con una corda leggera ed inestensibile, che passa intorno ad una carrucola leggera e senza attrito. Una forza \vec{F} è applicata orizzontalmente alla carrucola. Si chiede di calcolare l'accelerazione di ognuna delle due slitte in funzione del modulo di F .

Esercizio 21



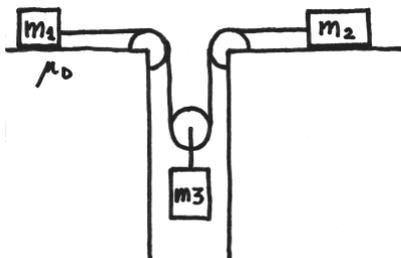
Si abbia una piccola scatola che viaggia a velocità \vec{v} su un nastro trasportatore. Alla fine del nastro la scatola si immette perpendicolarmente su un nastro trasportatore principale, il quale si muove a velocità \vec{u} . La figura è una vista dall'alto nel momento in cui la scatola passa dal primo al secondo nastro trasportatore.

Il coefficiente d'attrito dinamico tra la scatola ed il nastro trasportatore principale è μ_D . A distanza L

a valle del punto di immissione, dove è già terminato ogni strisciamento tra scatola e nastro trasportatore, c'è un lettore ottico dei pacchi in passaggio.

Si vuole sapere il tempo trascorso tra l'istante in figura ed il momento in cui la scatola passa sotto il lettore ottico.

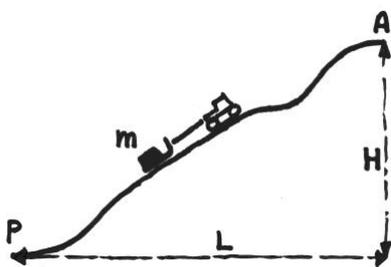
Esercizio 22



Tre masse sono disposte come in figura. Siamo in presenza della forza di gravità. Una corda inestensibile e molto leggera collega m_1 ed m_2 passando su tre carrucole di massa trascurabile e senza attrito. Alla carrucola centrale è appesa m_3 , la quale può muoversi esclusivamente in verticale. Tra m_1 ed il piano su cui essa appoggia c'è un attrito di coefficiente dinamico μ_D . Nessun attrito si ha invece tra m_2 ed il suo piano

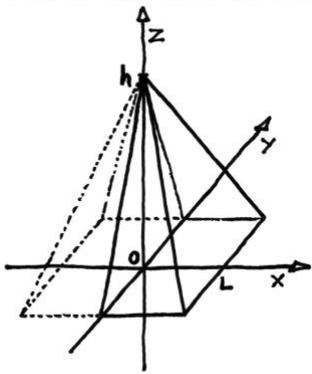
d'appoggio. Si lascia il sistema libero di muoversi e si osserva che m_1 non sta ferma. Si calcolino la tensione della corda e le accelerazioni delle tre masse.

Esercizio 23



Un gatto delle nevi sta trascinando in salita una slitta di massa m . Il rimorchio viene effettuato a velocità molto bassa e costante, la fune di traino è sempre parallela al suolo ed il coefficiente di attrito dinamico tra la slitta e la neve vale μ_D . La salita ha un'altezza totale H ed una proiezione orizzontale di lunghezza L . Si calcoli il lavoro della forza con cui il gatto delle nevi tira la slitta dal punto di partenza P fino al punto di arrivo A.

Esercizio 24



Si abbia una piramide retta a base quadrata di lato L ed altezza h , e si abbia un sistema di riferimento cartesiano il cui asse z coincide con l'asse verticale della piramide e avente l'origine al centro della base.

Si consideri ora un solido costituito solo da metà della piramide stessa, e precisamente la metà i cui punti hanno coordinata $x > 0$ (vedi figura).

Si chiede di calcolare le coordinate del centro di massa di questo solido.