

Esercizio 1

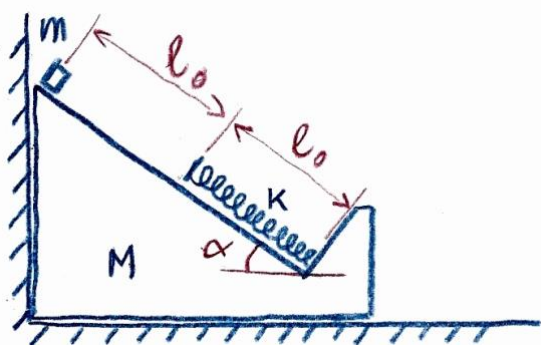
Un jet di linea viaggia a 900 km/h consumando 12 kg di carburante al km. Nei motori a reazione dell'aereo entrano 96 kg di aria ogni secondo mentre i prodotti di combustione sono espulsi all'indietro con una velocità di 600 m/s rispetto all'aereo. Trovare la forza di spinta dei motori e la potenza meccanica erogata in queste condizioni.

Esercizio 2

Una zattera di massa M con a bordo un uomo di massa m è ferma, in quiete sulla superficie di un lago. L'uomo si muove di una distanza L relativamente alla zattera, con velocità relativa $V'(t)$ e poi si ferma. Assumendo trascurabile la resistenza dell'acqua, trovare:

- Lo spostamento L della zattera rispetto alla riva;
- La componente orizzontale della forza con la quale l'uomo agisce sulla zattera durante il moto.

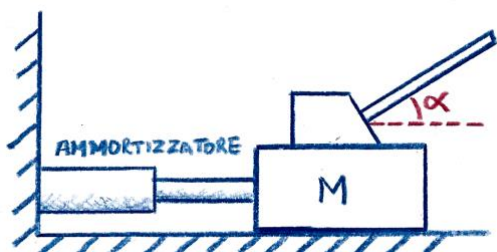
Esercizio 3



Una slitta di massa M avente la forma indicata in figura giace su un piano senza attrito ed è appoggiata ad una parete verticale. Una massa puntiforme m può scorrere senza attrito sul piano superiore della slitta, che è inclinato di un angolo α ed è lungo $2l_0$. Al termine inferiore del piano inclinato è fissata una molla di costante elastica k e lunghezza a riposo l_0 . La massa m viene appoggiata da ferma sulla sommità

del piano inclinato e lasciata andare. Si osserva che, durante il rimbalzo della massa m sulla molla, la slitta si distacca dalla parete ed il sistema slitta + massa puntiforme si sposta verso destra. Si chiede di determinare l'impulso trasferito dalla parete alla slitta e la massima compressione della molla durante il moto.

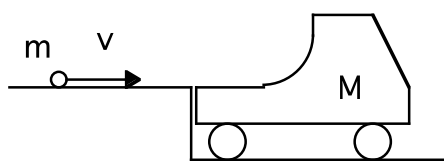
Esercizio 4



Un cannone è solidamente fissato ad una slitta libera di scorrere senza attrito su un piano orizzontale. La canna è inclinata di un angolo α sull'orizzontale ed il sistema cannone-slitta ha massa complessiva M . La slitta è appoggiata ad un solido muro tramite un ammortizzatore che esercita una forza resistente proporzionale alla velocità di compressione $F=-bV$. Il cannone spara un

proiettile di massa m , la cui velocità di uscita, misurata rispetto alla canna del cannone, vale (in modulo) V_U . Di quanto viene compresso l'ammortizzatore durante il rinculo del cannone?

Esercizio 5

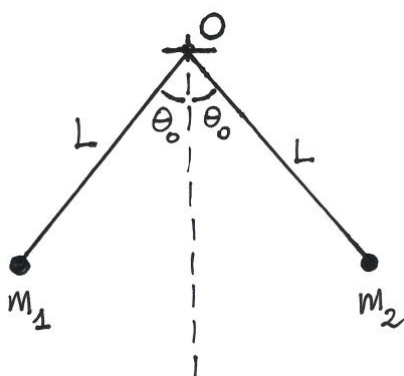


Un piccolo corpo di massa m viaggia orizzontalmente su di un piano liscio con velocità v . Esso incide poi su di un carrello con una rampa, come da figura, che termina verticalmente. A che altezza (relativa alla quota iniziale) arriverà la massa m dopo aver lasciato il carrello? Tutti gli attriti possono essere considerati trascurabili.

Esercizio 6

Si abbiano 4 masse puntiformi A, B, C, D ognuna di massa m . Esse giacciono allineate lungo la direzione x su un piano orizzontale ruvido, con coefficienti di attrito statico μ_s e dinamico μ_D . Inizialmente le loro posizioni sono $x_1=0$, $x_2=D$, $x_3=2D$, $x_4=3D$ e tutte le velocità sono nulle. In un certo istante A, che si trova in x_1 , viene messa in moto con velocità incognita V_0 . Tutti i successivi urti sono totalmente anelastici. Quando cessa ogni moto si nota che A, B e C sono attaccate tra loro mentre D non è stata urtata. Qual è l'intervallo dei possibili valori di V_0 ?

Esercizio 7



Due piccole masse m_1 ed m_2 siano sospese ad un unico punto fisso O tramite due corde di lunghezza L . Sia $m_1=3m_2$. Le due masse vengono sollevate di un angolo $\theta_0=0,7227$ radianti ai lati opposti rispetto alla verticale e poi lasciate andare. Ogni urto tra le due masse si può ritenere perfettamente elastico. Si chiede di determinare l'angolo massimo del quale si solleva la massa m_1 dopo il primo urto. Si chiede di determinare l'angolo massimo del quale si solleva la massa m_2 dopo il primo urto. Si chiede di determinare l'angolo massimo del quale si solleva la massa m_1 dopo il secondo urto. Si chiede di determinare l'angolo massimo del quale si solleva la massa m_2 dopo il secondo urto.

Esercizio 8

Si abbiano n corpi, considerabili come puntiformi, fermi in vari punti dell'asse x , sul quale possono scorrere liberamente. Le rispettive masse siano $m_1, \dots, m_n$ dove l'indice è ordinato in modo crescente secondo l'ascissa dei rispettivi corpi. Il corpo numero 1 viene poi lanciato con velocità positiva lungo l'asse x . Ne consegue una serie di urti, tutti elastici, tra le varie masse finché viene messo in moto l' n -esimo corpo, con velocità V_n . Siano fissati i valori di tutte le masse, tranne la i -esima, con $1 < i < n$. Quanto deve valere m_i perché V_n abbia il valore massimo possibile?

Esercizio 9

Una palla da biliardo, che si muove a $v = 10$ m/s, urta centralmente una seconda palla, identica alla prima. Come risultato della collisione l'energia cinetica del sistema diminuisce di $\mu = 1\%$ (non tenere conto di eventuali rotazioni delle palle...). Trovare la velocità della prima palla dopo l'urto, specificandone il verso.

Esercizio 10

Un proiettile di massa m collide con un bersaglio fermo di massa M , venendo deviato di un angolo pari a $\pi/2$. Il bersaglio rincula in una direzione che forma un angolo di $\pi/6$ rispetto alla direzione incidente del proiettile. Se il rapporto $M/m=5$, quanto (in percentuale) è variata l'energia cinetica del sistema durante la collisione?

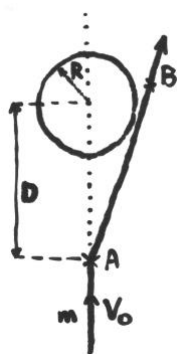
Esercizio 11

Una particella di massa m_1 collide elasticamente con una particella ferma di massa m_2 , con $m_1 > m_2$. Trovare l'angolo massimo di cui può deviare la particella incidente rispetto alla sua direzione iniziale.

Esercizio 12

Un proiettile viene sparato da un cannone posto su un piano orizzontale con una velocità iniziale che ha componente orizzontale V_{0x} e componente verticale incognita. Ad un certo punto della sua traiettoria esso esplode in due frammenti aventi massa uguale. Immediatamente dopo l'esplosione, uno dei due frammenti ha una velocità che ha direzione verticale mentre l'altro ha una velocità che ha direzione orizzontale, e tali due velocità sono tra loro uguali in modulo. I due frammenti cadono sul piano orizzontale a distanza D l'uno rispetto all'altro. Qual'era l'angolo formato al momento dello sparo tra l'orizzontale e la direzione iniziale del proiettile? Se $V_{0x} = 3,13$ m/s e $D = 4$ m qual è il valore numerico di tale angolo in gradi?

Esercizio 13



Siete sull'astronave Enterprise XIV della Federazione Galattica viaggiando verso casa a velocità V_0 ed i sistemi di bordo sono perfettamente funzionanti. Arrivati nel punto A si accende un allarme sui monitor del pilota e del comandante:

“Computer di navigazione – Asteroide di raggio R dritto di prua a distanza D – Impostata deviazione di emergenza”

La deviazione di emergenza consiste nell'accensione dei motori di rotta che forniscono ISTANTANEAMENTE il MINIMO impulso necessario per evitare l'asteroide (vedi figura), portandosi su una nuova rotta a velocità costante. La gravità dell'asteroide è trascurabile.

Arrivati nel punto B appare un nuovo messaggio sui monitor:

“Computer di navigazione – Asteroide sorpassato, attuale velocità V_1 – riprendere direzione e velocità precedenti? [SI] [NO]”

Quanto vale V_1 ?

Esercizio 14

Una mitragliatrice montata su un carrello spara proiettili di massa m in direzione orizzontale con velocità di uscita u (rispetto alla mitragliatrice). La massa iniziale del carrello, includendo mitragliatrice e munizioni, è M ed all'inizio esso è fermo. Quanto vale la velocità del carrello dopo che la mitragliatrice ha sparato n proiettili? Si suppongano nulli gli attriti.

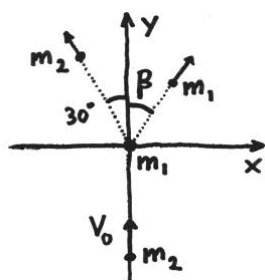
Esercizio 15

Una corda di massa m e lunghezza L è appesa ad un soffitto, con l'estremità libera pendente che sfiora appena il piatto di una precisa e veloce bilancia. A $t=0$ si libera l'estremità superiore della corda, la quale comincia a cadere sul piatto della bilancia. Si dica come varia il peso misurato dalla bilancia in funzione del tempo t .

Esercizio 16

Un cavetto d'acciaio è teso orizzontalmente con una tensione $T=3000\text{N}$ tra due punti A e B distanti $L=1\text{m}$ tra loro. Una piccola sferetta di massa $m=30\text{g}$ viene lasciata cadere da un'altezza $H=2\text{m}$ esattamente sul punto di mezzo del cavetto. La sfera rimbalza sul cavetto teso tornando circa alla stessa quota di partenza. La tensione rimane praticamente costante durante il contatto tra sfera e cavo. Si chiede quanto vale durante il rimbalzo la massima distanza raggiunta dal punto centrale del cavetto rispetto al segmento AB.

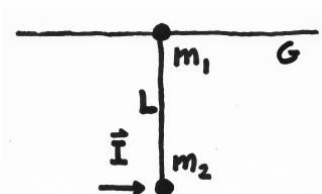
Esercizio 17



Su un piano orizzontale liscio si trova una massa puntiforme m_1 , ferma nell'origine di un sistema di assi cartesiani. Una massa $m_2 \leq 2m_1$ si muove con velocità V_0 lungo l'asse y e va ad urtare m_1 . L'urto è perfettamente elastico. Dopo l'urto la massa m_2 ha una direzione che forma un angolo di 30° con l'asse y . Si chiede di trovare l'angolo β tra l'asse y e la direzione di m_1 .

Informazione utile: si ha sempre $\beta \geq 30^\circ$. Identità trigonometrica non banale che potrebbe servire: $\sin^2\left(x + \frac{\pi}{6}\right) - \sin^2(x) = \frac{1}{2}\sin\left(2x + \frac{\pi}{6}\right)$

Esercizio 18



Una massa m_1 è libera di scorrere senza attrito su una guida orizzontale G . Appesa alla prima massa tramite una leggera corda inestensibile di lunghezza L si trova una seconda massa m_2 . Il sistema si trova in quiete.

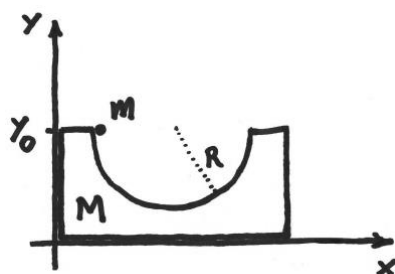
Quale impulso orizzontale $\vec{I}$ si deve dare alla massa m_2 perché nel moto successivo essa arrivi alla stessa altezza della guida G ?

Esercizio 19

Si spara orizzontalmente un proiettile di massa m in un blocco di legno di massa M che è saldamente fissato ad un supporto. Il proiettile penetra nel legno per una distanza d . Successivamente il blocco di massa M viene posto su un piano orizzontale senza attrito e con la stessa arma viene sparato un proiettile identico al precedente.

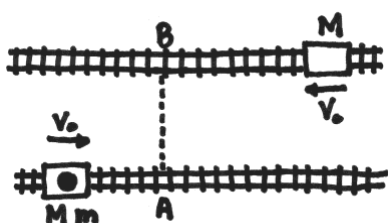
Per quale distanza x penetra questa volta il proiettile nel legno? Si faccia l'ipotesi che la forza che frena il proiettile nel legno sia costante.

Esercizio 20



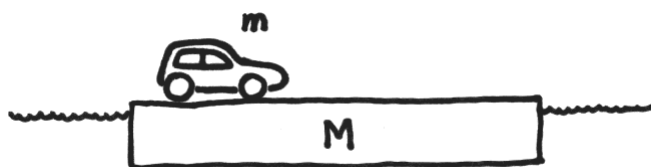
Una slitta di massa M appoggia su un piano orizzontale liscio ed è accostata ad una parete verticale. Una piccola massa m può scivolare senza attrito sul profilo semicircolare della slitta, il cui raggio è R . La situazione iniziale è visibile in figura, con velocità uguale a 0 per m ed M . m si trova a quota y_0 . Lasciato il sistema libero di muoversi, quale sarà la quota massima y_1 raggiunta da m durante il moto successivo?

Esercizio 21



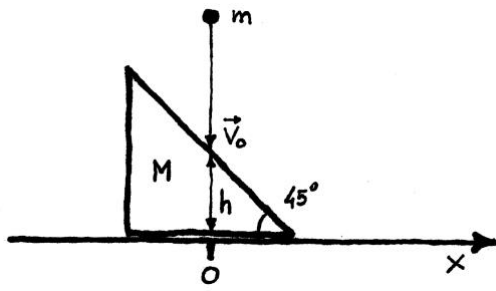
Due carrelli di massa M stanno viaggiando in versi opposti su due binari paralleli con velocità di modulo V_0 . I carrelli non hanno propulsione né freni e lo scorrimento sui binari avviene senza attrito. Uno dei due carrelli trasporta una massa m (pallino nero in figura) e sia $m=M/10$. Quando questo carrello arriva nel punto A la massa m viene lanciata in direzione perpendicolare a quella dei binari. Dopo aver compiuto in aria la sua traiettoria parabolica (linea tratteggiata in figura) la massa m atterra in modo totalmente anelastico sull'altro carrello quando esso si trova nel punto B. Si calcoli l'energia cinetica iniziale, si calcoli l'energia cinetica finale e si confrontino le due commentando il risultato.

Esercizio 22



Un'automobile a trazione integrale di massa totale m parte sgommando su un lastrone di ghiaccio avente massa M che galleggia sull'acqua del mare. La potenza meccanica erogata dall'automobile vale 0 per $t < 0$ e vale P (costante) per $t \geq 0$. Il coefficiente d'attrito dinamico tra ruote e ghiaccio vale μ_D e quello statico vale $\mu_S > \mu_D$. Il momento d'inerzia delle ruote è trascurabile. La lastra di ghiaccio è sufficientemente grande da mantenersi comunque orizzontale e da consentire all'automobile spazio a sufficienza per non cadere in acqua. L'acqua esercita sul ghiaccio solo la spinta di Archimede e nessuna forza resistente. Per quanto tempo T slittano le ruote della macchina? Per $t > T$ la macchina accelera di più o di meno rispetto a prima?

Esercizio 23



Un piano inclinato di massa M avente angolo alla base pari a 45° si trova in quiete ed appoggiato su un piano orizzontale sul quale è libero di scorrere senza attrito. Lungo il piano si prenda un asse x orientato come in figura, la cui origine O si trova sotto il piano inclinato. Una massa puntiforme m viene lasciata cadere esattamente sulla verticale di O ed urta elasticamente il piano inclinato a velocità v_0 in un punto che si trova ad altezza h sopra il piano orizzontale. Rimbalzando dopo questo urto la massa m percorrerà una traiettoria parabolica, finendo poi per cadere sul piano orizzontale. In quale punto dell'asse x cadrà la massa m ?