

Esplorazione dell'attrito radente con il sensore di forza on line

Lo scopo dell'attività è di evidenziare gli effetti della forza di attrito, riconoscere la natura della forza di attrito statico e dinamico.

SCHEDA SINTETICA ATTIVITA'

Porre un blocchetto di legno su una superficie, tirare lentamente il blocchetto fino a che esso non si mette in moto cercando di mantenerlo in moto uniforme.

Mediante il sensore di forza misurare l'andamento nel tempo della forza applicata. Il sonar permette sia di evidenziare l'istante di tempo in cui il blocco inizia a muoversi sia di vedere che successivamente il suo moto è approssimativamente uniforme.

Successivamente appesantire il blocco e cambiare la superficie di contatto.

Attraverso i grafici calcolare i coefficienti di attrito statico e dinamico.

STRUMENTAZIONE O ATTREZZATURA NECESSARIA

MATERIALI DI LABORATORIO:

- parallelepipedo di legno con gancetto
- filo
- masse da aggiungere sul parallelepipedo
- superfici di diverso materiale su cui far scivolare il parallelepipedo
- carrucola, morsetti, asta sostegno* (1)
- bottiglia di plastica tagliata * (1)
- brocca, acqua * (1)

STRUMENTI:

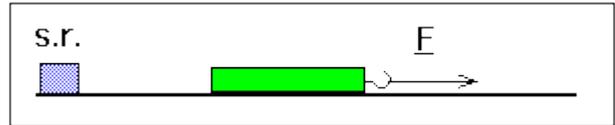
- bilancia
- sensore forza * (2)
- sonar * (2)
- lab pro, pc, cavi collegamento * (2)
- programma logger pro * (2)

* Utilizzare a seconda delle dotazioni o il sensore di forza (2) o la carrucola con la bottiglia tagliata (1)

SVOLGIMENTO

Appoggiare sul tavolo (orizzontale) il sensore di forza.

Predisporre il sistema di acquisizione in modo da acquisire dati provenienti dal Sonar (s.r.) e dal sensore di forza.



Posizionare tra il sensore di forza e il sonar un blocchetto di legno (non presente nella figura)

Impostare i tempi di acquisizione a 5 s e quelli di campionamento di 0,04s. Azzerare i sensori ogni volta che si effettua una prova.

Avviata l'acquisizione, esercitare una trazione crescente sul gancio di applicazione del sensore, mediante un filo ad esso fissato, finché non si mette in moto e poi fare in modo che si muova a velocità costante.

Illustrare qualitativamente come varia l'intensità della forza misurata nel tempo:

.....
.....
.....

Osservando il grafico ottenuto, considera, in particolare, la fase in cui il sensore di forza rimane fermo nella posizione iniziale, nonostante la trazione esercitata dalla mano. Descrivere come varia la forza nel tempo:

.....
.....
.....

Ciò che viene misurato dal sensore ci dà qualche informazione sulla forza esercitata dalla mano?

si no Spiegare perché:

.....
.....
.....

Quale interpretazione si può dare a quanto misurato? Illustrare una ipotesi:

.....

.....
.....

Qual è il massimo valore della forza applicata (indicare valore e unità di misura)?

$F_{sd} =$

In corrispondenza di tale valore il sensore è:

fermo

in moto

altro,

spiegare:

.....
.....

Che cosa rappresenta la forza necessaria per mettere in moto il sensore.

.....
.....

Calcola il coefficiente di attrito statico: $\mu_s =$

Consideriamo ora la fase in cui il sensore è in moto, a velocità costante

Com'è la forza misurata dal sensore?

.....
.....
.....

Come è l'andamento della velocità nel tempo?

.....
.....

.....

Come spieghi che la forza necessaria per mantenere il sensore in moto con velocità costante è più piccola

.....

.....

Da quanto ottenuto, valutare il modulo della forza di attrito dinamico e il coefficiente di attrito

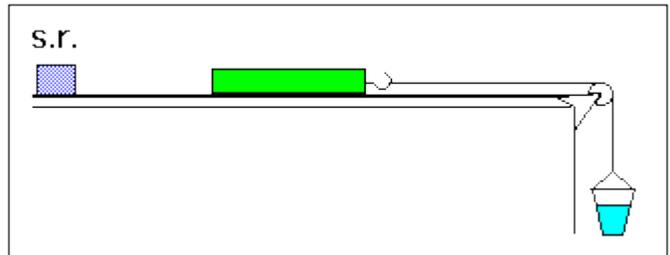
.....

$F_d =$ $\mu_d =$

Fattori che influenzano la forza di attrito

In questa fase sostituiamo l'azione della mano con la tensione di un filo parallelo al piano orizzontale di appoggio, collegato tramite una carrucola ad un recipiente nel quale può essere versata acqua. Il recipiente scende lungo la verticale, soggetto al proprio peso.

Predisporre i sensori come in precedenza. Vuotare il recipiente e predisporre l'acquisizione in modo che sullo schermo appaiano i grafici nel tempo. Utilizzare la situazione sperimentale per studiare la dipendenza della forza di attrito da alcuni fattori: l'intensità della reazione vincolare, la natura, l'estensione e delle superfici a contatto.



1. ATTRITO STATICO AL DISTACCO

1.1. Dipendenza dalla natura delle superfici a contatto

Collocare il sensore di forza su superfici di diverso materiale. Con ciascuna di esse procedere versando lentamente acqua nel contenitore fino a che il sensore non comincia a muoversi. Registrare il valore dell'attrito al distacco ricavato dal grafico della forza.

	<i>materiale</i>	<i>Fsd</i>
Slitta 1		
Slitta 2		
Slitta 3		

La forza dell'attrito al distacco dipende dalla natura delle superfici a contatto?

Si

No

Altro

Spiegare:

.....

.....

.....

Dipendenza dell'attrito al distacco dalla reazione vincolare, normale alle superfici in contatto.

Si ripete la misura caricando il sensore di forza con due masse (possibilmente diverse) da fissare sul sensore di forza per poi procedere come nei due casi precedenti, aggiungendo cioè lentamente acqua nel bicchiere inizialmente vuoto fino alla messa in movimento del sensore.

	<i>m tot</i>	<i>Fsd</i>
solo sensore		
sensore + m1		
sensore + m2		

Quali conclusioni si possono trarre sulla dipendenza dell'attrito al distacco dall'intensità della forza normale premente?

.....

.....

.....

Utilizzando la valutazione effettuata per la forza massima misurata dal sensore, valutare la forza peso del bicchiere pieno d'acqua, che scende lungo la verticale