

***GUIDA INTRODUTTIVA ALL'USO
DI CBR 2TM SENSORE DI
MOVIMENTO AD ULTRASUONI***

INCLUDE

5 ESERCITAZIONI PER STUDENTI



Importante

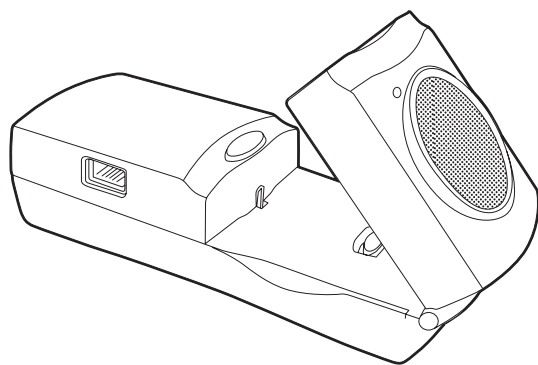
Texas Instruments e tutti i collaboratori terzi non rilasciano alcuna garanzia, esplicita o implicita, ivi comprese ma non solo, le garanzie implicite di commerciabilità e idoneità per un particolare scopo, relativamente a qualsiasi programma o documentazione scritta allegata. Ne consegue che tali materiali sono resi disponibili "così come sono".

In nessun caso Texas Instruments o alcun collaboratore terzo potranno essere ritenuti responsabili dei danni speciali, collaterali, incidenti o conseguenti connessi o derivanti dall'acquisto o dall'utilizzo dei suddetti materiali. La responsabilità di Texas Instruments è in ogni caso limitata, a prescindere dalla forma di azione intrapresa, all'importo effettivamente pagato per l'acquisto del prodotto. Inoltre, Texas Instruments non potrà essere ritenuta responsabile di qualsivoglia reclamo riguardante l'utilizzo di tali materiali da parte di altri.

© 2004 di Texas Instruments Incorporated.
Tutti i diritti riservati.

Gli insegnanti sono qui autorizzati a ristampare o fotocopiare nella classe, laboratorio o seminario le pagine di questo manuale coperte da copyright. Queste pagine sono state create per essere riprodotte da insegnanti per essere usate in classe, nei laboratori o durante i seminari, a condizione che ciascuna copia creata visualizzi il copyright. Queste copie non possono essere vendute e l'ulteriore distribuzione è assolutamente vietata. Tranne che nei casi descritti in precedenza, è necessario ottenere prima il permesso scritto di Texas Instruments Incorporated per riprodurre o trasmettere questo lavoro o parti di esso in qualsiasi altro formato, oppure tramite qualsiasi altro mezzo elettronico o meccanico, inclusa qualsiasi informazione sulla memorizzazione o sul sistema di richiamo dei dati, a meno che non sia espressamente permesso dalla legge federale sul copyright. Indirizzo per eventuali domande a Texas Instruments Incorporated, 7800 Banner Drive, M/S 3918; Dallas, TX 75251; Attention: Manager, Business Services






L'Esercitazione 1 (*Rappresentazione grafica del movimento*) e l'Esercitazione 3 (*Scivolo veloce*) sono utilizzate con l'autorizzazione di Vernier Software and Technology. Queste esercitazioni sono state adottate dalla *Middle School Science with Calculators* di Don Volz e Sandy Sapatka.



Introduzione

Che cos'è CBR 2™?	2
Per iniziare ad utilizzare CBR 2™ — Tre semplici passaggi	4
Suggerimenti per una acquisizione (sostituire sempre raccolta dei dati con acquisizione dei dati) dei dati efficace	6

Esercitazioni con note per l'insegnante e fogli di esercitazione per gli studenti

 Esercitazione 1 — Rappresentazione grafica del movimento lineare	10
 Esercitazione 2 — Riprodurre il grafico lineare	14
 Esercitazione 3 — Scivolo veloce parabolica	18
 Esercitazione 4 — Palla che rimbalza parabolica	24
 Esercitazione 5 — Palla che rotola parabolica	28
Informazioni per l'insegnante	32

Informazioni tecniche

I dati del CBR 2™ vengono memorizzati in liste	36
Impostazioni dell'applicazione EasyData	37
Utilizzo di CBR 2™ con CBL 2™ o con programmi CBL 2™	38

Informazioni di servizio

Batterie	40
In caso di difficoltà	41
Mappa dei menu di EasyData	42
Assistenza e garanzia	43

CBR 2™ (Calculator-Based Ranger™)

**sensores di movimento ad ultrasuoni
utilizzabile con TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition,
TI-84 Plus, e TI-84 Plus Silver Edition
porta in classe l'acquisizione e l'analisi dei dati del mondo reale
facile da usare**

A cosa serve CBR 2™?

Con CBR 2™ e una calcolatrice grafica TI, gli studenti possono acquisire, visualizzare ed analizzare i dati di movimento senza eseguire misurazioni noiose e tracciare manualmente il grafico.

CBR 2™ consente agli studenti di esplorare le relazioni matematiche e scientifiche tra la distanza, la velocità, l'accelerazione e il tempo utilizzando i dati ottenuti dalle esercitazioni eseguite. Gli studenti possono esplorare concetti di matematica e di scienze come:

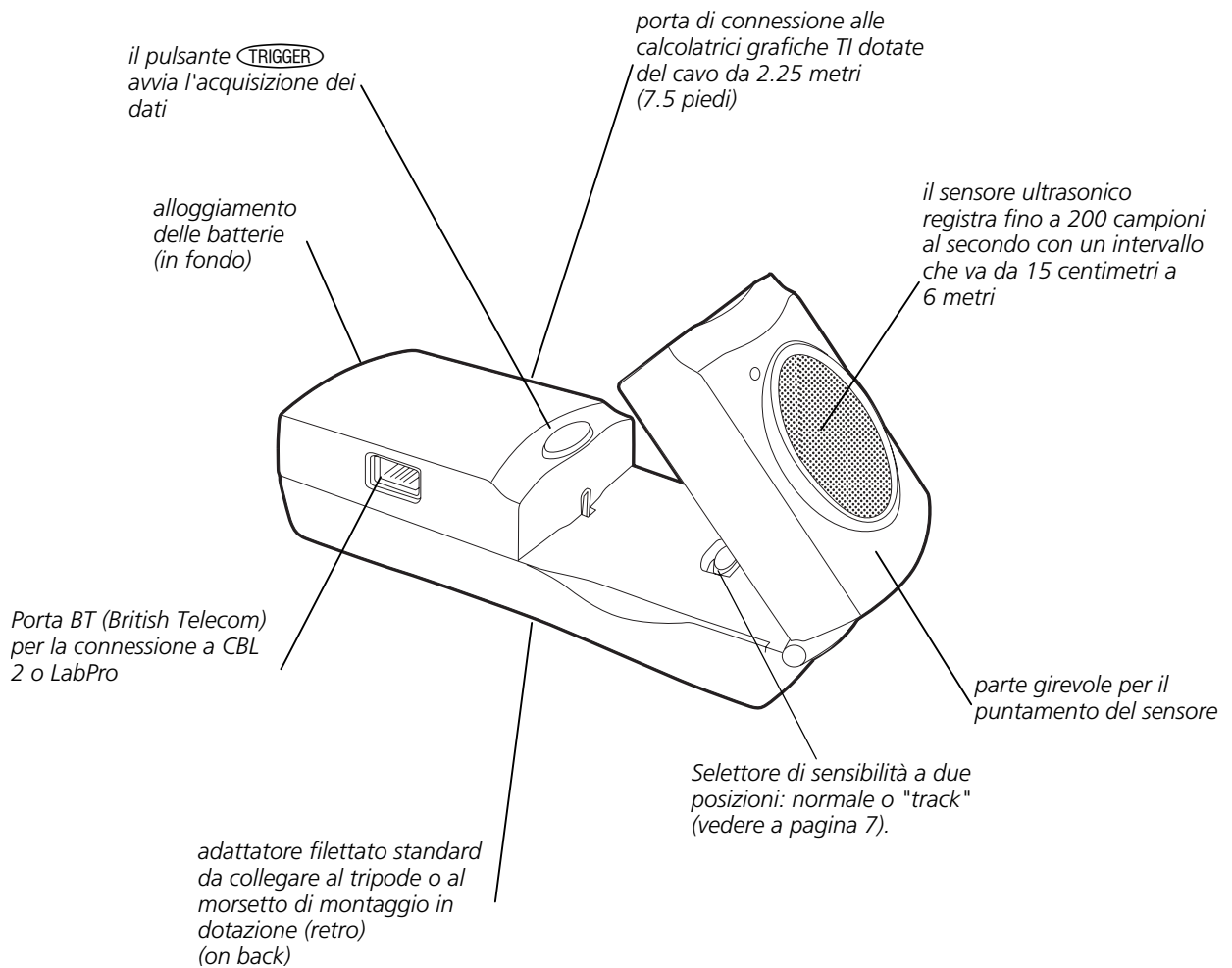
- movimento: *distanza, velocità, accelerazione*
- grafica: *coordinate, pendenza, intercette*
- funzioni: *lineare, quadratica, esponenziale, sinusoidale*
- calcolo: *derivate, integrali*
- statistica e analisi dei dati: *metodi di raccolta dei dati, analisi statistica*
- fisica: *studio di moti, utilizzo con carrelli e rotaie per lo studio della dinamica, analisi del pendolo, posizione, velocità, accelerazione*
- scienze: *esperimenti sul movimento*

Cosa comprende questa Guida?

Guida introduttiva all'uso di CBR 2™ è una Guida creata per insegnanti che non hanno molta dimestichezza ed esperienza con le calcolatrici. La Guida include istruzioni per iniziare ad utilizzare velocemente CBR 2™, suggerimenti sulla raccolta efficace dei dati e cinque esercitazioni eseguite in classe per esplorare le funzioni di base e le proprietà del movimento. Le esercitazioni (vedere le pagine 10–31) includono:

- note per l'insegnante su ciascuna esercitazione, oltre ad informazioni di carattere generale fornite all'insegnante
- istruzioni passaggio per passaggio
- un'esercitazione di base di raccolta dei dati adatta per tutti i livelli
- esplorazioni che esaminano i dati più da vicino
- consigli per argomenti avanzati adatti per studenti con nozioni di calcolo differenziale ed integrale
- un "foglio di esercitazione" fotocopiabile per uno studente con domande aperte adatte per una vasta gamma di livelli di approfondimento

Che cos'è CBR 2™? (cont.)



CBR 2™ include tutto ciò che occorre per iniziare le esercitazioni in classe in modo facile e veloce — è sufficiente aggiungere calcolatrici grafiche TI (e materiale disponibile subito per alcune attività).

- sensore ultrasonico di movimento
- 5 esercitazioni di classe
- batterie 4 AA
- cavo USB da connettore B standard a connettore A mini (unità-CBR 2™)
- cavo I/O di collegamento tra unità (unità-unità)

Per iniziare ad utilizzare CBR 2™—Tre semplici passaggi

Con CBR 2™, siete a soli due o tre semplici passaggi dalla prima acquisizione di dati!

1

Download

La calcolatrice grafica può avere precaricate diverse Apps (applicazioni software), incluso l'App EasyData. Premere **[APPS]** per vedere le Apps installate sulla calcolatrice. Se EasyData non è installata, è possibile trovare la versione più aggiornata presso education.ti.com. Se necessario, scaricare ora EasyData.

2

Collegamento

Collegare il CBR 2™ alla calcolatrice grafica TI utilizzando il cavo USB da B standard a A mini (unità-CBR 2™) oppure il cavo I/O unità-unità e premere saldamente su entrambe le estremità per un collegamento sicuro.

Impostare il selettore di sensibilità in modo Normale per la camminata, il tiro della palla, il pendolo, ecc., oppure in modo Track per l'uso con percorsi e trasporti dinamici.

Informazioni sul cavo unità-CBR 2™:

- Può essere utilizzato solo con l'App EasyData.
- Consente l'autoavvio di EasyData quando collega un CBR 2™ a una calcolatrice della famiglia TI-84 Plus.
- Fornisce un collegamento fisso migliore e più affidabile del cavo I/O unità-unità.
- Non può essere utilizzato con RANGER, DataMate o altre applicazioni simili.

3

Esecuzione

Avviare EasyData sulla calcolatrice grafica collegata al CBR 2™.

Passare al punto 1, se si utilizza una calcolatrice della famiglia TI-83 Plus. Nel caso di una TI-84 Plus collegata con un cavo unità-CBR 2™, eseguire i punti 1 e 4.

1. Avviare la calcolatrice e lasciarla sullo schermo base.
2. Premere **[APPS]** per visualizzare l'elenco delle Apps sulla calcolatrice grafica.
3. Scegliere EasyData e premere **[ENTER]**.
Viene visualizzato lo schermo iniziale per circa 2–3 secondi, quindi viene visualizzato lo schermo principale.
4. Selezionare Start (premere **[ZOOM]**) sullo schermo principale per avviare la raccolta dei dati.

Per avere subito dei risultati, provare una delle esercitazioni contenute nella Guida!

Informazione importante

- Questa Guida fa riferimento a tutte le calcolatrici grafiche TI che si possono utilizzare con CBR 2™ (vedere pagina 2), per questo motivo, si possono trovare alcuni nomi di menu non corrispondenti a quelli sulla vostra calcolatrice.
- Quando si impostano le esercitazioni, assicurarsi che il CBR 2™ sia fissato bene e che non si possa inciampare nel cavo.
- Uscire sempre da EasyData utilizzando l'opzione Quit. Scegliendo Quit, l'applicazione EasyData arresta correttamente il CBR 2™. In questo modo, si assicura un'inizializzazione corretta del CBR 2™ la volta successiva.
- Scollegare sempre il CBR 2™ dalla calcolatrice prima di metterlo via.
- EasyData viene avviata automaticamente quando si collega il cavo unità-CBR 2™ tra una calcolatrice grafica TI-84 Plus o TI-84 Plus Silver Edition e un CBR 2™.

Suggerimenti per una acquisizione dei dati efficace

Come ottenere misure migliori

Come funziona il CBR 2™?

Capire il funzionamento di un sensore di movimento ad ultrasuoni può aiutare ad ottenere migliori. Il rilevatore di movimento invia un impulso ultrasonico e quindi misura quanto tempo impiega l'impulso per ritornare dopo aver rimbalzato sull'oggetto più vicino.

CBR 2™, come qualsiasi altro sensore di movimento ad ultrasuoni, misura l'intervallo di tempo che intercorre tra la trasmissione dell'impulso ultrasonico e il primo eco di ritorno, ma CBR 2™ dispone anche di un microprocessore incorporato che fa molto di più. Quando i dati vengono raccolti, CBR 2™ calcola la distanza dell'oggetto dal CBR 2™ utilizzando un calcolo della velocità del suono; quindi calcola la derivata prima e la derivata seconda della distanza rispetto al tempo per ottenere i dati di velocità e di accelerazione. La calcolatrice memorizza questi dati in liste.

Dimensione dell'oggetto

Se si utilizza un oggetto piccolo molto distante dal CBR 2™ diminuiscono le possibilità di ottenere una lettura precisa. Ad esempio, a 5 metri, è più probabile rilevare un pallone da calcio che una pallina da ping-pong.

Intervallo minimo

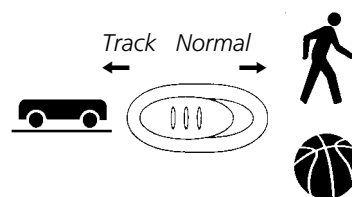
Quando il CBR 2™ emette un impulso, l'impulso colpisce l'oggetto, rimbalza indietro e viene ricevuto dal CBR 2™. Se un oggetto si trova a meno di 15 centimetri, gli impulsi consecutivi potrebbero sovrapporsi ed essere erroneamente identificati dal CBR 2™. Il grafico non sarebbe preciso, per questo motivo è necessario posizionare il CBR 2™ ad almeno 15 centimetri dall'oggetto.

Intervallo massimo

Nel propagarsi attraverso l'aria, l'impulso ultrasonico si attenua. Dopo circa 12 metri (6 metri di viaggio dell'oggetto e 6 metri di viaggio per tornare al CBR 2™), l'eco di ritorno potrebbe essere troppo debole per essere rilevato in modo attendibile dal CBR 2™. Per questo motivo, esiste un limite per la distanza tipica attendibile dal CBR 2™ all'oggetto di meno di 6 metri.

Selettore di sensibilità

Il selettore di sensibilità ha due posizioni: Track e Normale. Il modo Track è destinato ad attività che utilizzano carrelli e rotaie per lo studio della dinamica; il modo Normale è destinato a tutte le altre attività, come camminata, lancio della palla, rimbalzi della palla, pendolo, ecc.

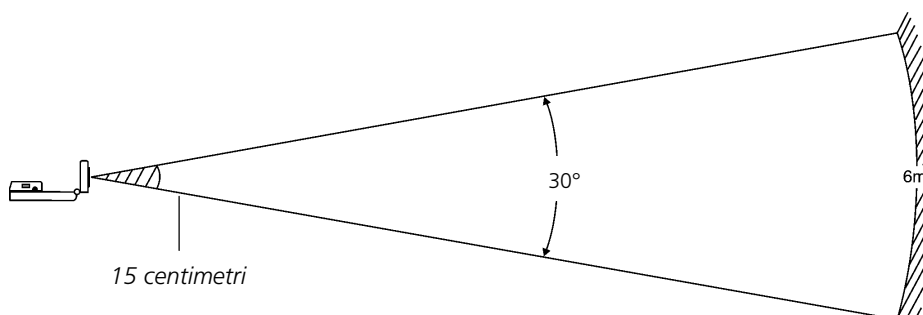


Se con il selettore di sensibilità impostato in modo Normale i dati sono troppo rumorosi, selezionare il modo Track, riducendo così la sensibilità del sensore in modo da migliorare la qualità dei dati ottenuti.

La zona libera

L'emissione ultrasonica del CBR 2™ non è stretta come quella di un puntatore laser, ma si allarga in tutte le direzioni fino a 15° dal centro in un fascio conico di 30°.

Per evitare interferenze da parte di altri oggetti nelle vicinanze, si tenti di creare una *zona libera* nel percorso del fascio del CBR 2™. Ciò aiuta ad assicurarsi che altri oggetti diversi da quello di destinazione non vengano registrati dal CBR 2™. Il CBR 2™ registra l'oggetto più vicino nella zona libera.



Superfici riflettenti

Alcune superfici riflettono gli impulsi meglio di altre. Ad esempio, si potrebbero ottenere dei risultati migliori con una palla abbastanza dura avente superficie liscia che con una palla da tennis. Al contrario, misure effettuate in una stanza piena di superfici riflettenti dure sono, in generale, più rumorose. Le misure di superfici irregolari (come una macchinina giocattolo oppure uno studente che tiene una calcolatrice mentre cammina) possono apparire irregolari.

Il grafico Distanza-Tempo di un oggetto che non si muove potrebbe avere delle piccole differenze nei valori calcolati della distanza. Se un qualsiasi valore tra questi rileva un pixel diverso, la linea orizzontale attesa potrebbe visualizzare dei segnali puntiformi di ritorno secondari o accidentali. Il grafico Velocità-Tempo potrebbe apparire ancora più frastagliato, perché la variazione della distanza tra due punti qualsiasi sul tempo è, per definizione, la velocità.

Suggerimenti per una acquisizione a dei dati efficace

Impostazioni dell'applicazione EasyData

Impostazione della raccolta dei dati per il grafico del tempo

La lunghezza dell'esperimento è il tempo totale in secondi necessario per completare l'intera acquisizione ed è determinato dal numero di campioni moltiplicato per l'intervallo tra i campioni.

Immettere un numero compreso tra 0,05 (per oggetti con movimento rapidissimo) e 0,5 secondi (per oggetti con movimento lentissimo).

Nota: per informazioni sulla modifica delle impostazioni, vedere "Per impostare la calcolatrice per la raccolta dei dati" a pagina 12.

Nome menu	Descrizione	Imp. predef.
Sample Interval	Misura il tempo tra i campioni in secondi.	0,05
Number of Samples	Numero totale di campioni da raccogliere.	100
Experiment Length	Durata dell'esperimento in secondi.	5

Avvio e termine

Per avviare il campionamento, selezionare Start (premere **ZOOM**). Il campionamento si arresterà automaticamente quando viene raggiunto il numero di campioni impostato nel menu Time Graph Settings. Il CBR 2™ visualizza quindi un grafico dei dati campionati.

Per arrestare il campionamento prima dell'arresto automatico, selezionare Stop (premere e tenere premuto **ZOOM**) in qualsiasi momento del processo di campionamento. All'arresto del campionamento, viene visualizzato un grafico dei dati campionati.

Rumore—in che cosa consiste e come eliminarlo?

Quando il CBR 2™ riceve dei segnali riflessi da oggetti diversi dall'oggetto di destinazione principale, il grafico visualizza punti di dati erratici o anomali (punti di rumore) che non generale del grafico. Per ridurre il rumore:

- Accertarsi che il CBR 2™ sia puntato direttamente sull'obiettivo. Provare a regolare la testa del sensore mentre si osservano i dati in tempo reale sullo schermo base. Accertarsi che la lettura che si riceve sia appropriata prima di avviare un'esercitazione o un esperimento.
- Tentare di campionare in uno spazio libero da interferenze indesiderabili (vedere il disegno della *zona libera* sulla pagina 7).
- Scegliere un oggetto più grande e più riflettente oppure spostare l'oggetto più vicino al CBR 2™ (ma più lontano di 15 centimetri).
- Quando in una stanza si utilizzano più CBR 2™, è necessario che un gruppo completi un'acquisizione prima che un altro gruppo ne inizi un'altra.
- Provare a spostare il selettore di sensibilità in modo Track per ridurre la sensibilità del sensore.

Velocità del suono

La distanza approssimativa dell'oggetto viene calcolata presupponendo una velocità del suono nominale. Tuttavia, la velocità effettiva del suono varia a seconda di diversi fattori, in modo evidente dalla temperatura dell'aria. Per esercitazioni di moto relativo, questo fattore non è importante.

IL CBR 2™ dispone di un sensore di temperatura incorporato che compensa automaticamente le variazioni di velocità del suono dovute alla temperatura dell'aria circostante. La conversione della temperatura da 0° a 40° Celsius, alla pressione standard, è quasi lineare a circa +0.6 metri/secondo per grado Celsius. La velocità del suono aumenta da circa 331 metri/secondo a 0° Celsius fino a circa 355 metri/secondo a 40° Celsius. Queste velocità presuppongono un'umidità relativa dello 35% (aria secca).

Quando si utilizza l'applicazione EasyData con il CBR 2™, questa compensazione della temperatura si produce durante l'acquisizione dei dati di movimento. Il sensore è posizionato sotto i fori sul retro del CBR 2™; di conseguenza, durante la raccolta dei dati, non coprire questi fori con qualche cosa che sia di temperatura diversa da quella dell'ambiente circostante.

Utilizzo del CBR 2™ senza l'applicazione EasyData

È possibile utilizzare il CBR 2™ come un sensore di movimento a ultrasuoni con il CBL 2™ oppure con programmi diversi da EasyData.

Collegando il cavo I/O unità-unità, è possibile utilizzare il CBR 2™ con calcolatrici grafiche che non dispongono dell'applicazione EasyData, ma dell'App CBL/CBR e/o del programma RANGER. Il CBR 2™ fornirà le stesse funzionalità di un CBR™ durante l'acquisizione di dati con l'App CBL/CBR e/o il programma RANGER.

L'App CBL/CBR può essere utilizzata nelle calcolatrici TI-83 Plus meno recenti. L'App CBL/CBR è disponibile per il download presso il sito education.ti.com e consente di acquisire dati sul movimento utilizzando il cavo I/O unità-unità sul CBR 2™.

Il programma RANGER, che fa parte dell'App CBL/CBR ed è disponibile anche per altre calcolatrici, consente di acquisire dati sul movimento utilizzando il cavo I/O unità-unità. Molti manuali TI Explorations utilizzano il programma RANGER.

È possibile utilizzare il CBR 2™ come un sensore di movimento con il sistema di acquisizione dati portatile CBL 2™. Utilizzare l'App DataMate fornita con il CBL 2™ per utilizzare il CBR 2™ da un CBL 2™. Per poter utilizzare il sistema è necessario uno speciale cavo di collegamento CBL-CBR. Per ulteriori informazioni su questo cavo, visitare il TI webstore presso education.ti.com.

Esercitazione 1—Rappresentazione grafica del

movimento

note per gli insegnanti

Concetti

Funzione analizzata: lineare

Questa esercitazione richiede l'App EasyData.

Materiali

- ✓ calcolatrice (per i modelli disponibili vedere pagina 2)
- ✓ CBR 2™
- ✓ cavo unità-CBR 2™ o I/O unità-unità
- ✓ applicazione EasyData
- ✓ nastro adesivo
- ✓ metro

Suggerimenti

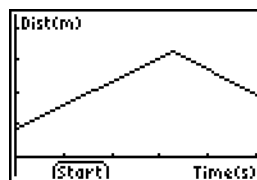
Per questo esperimento, è probabile che gli studenti utilizzino per la prima volta il rilevatore di movimento CBR 2™. Qualche nozione sul suo utilizzo ora può significare un notevole risparmio di tempo durante l'anno, dato che il CBR 2™ verrà utilizzato in molti esperimenti. Di seguito sono forniti alcuni suggerimenti per un uso efficace del CBR 2™:

- Quando si utilizza il CBR 2™, è importante sapere che l'ultrasuono viene emesso in un cono di circa 30° di ampiezza. Tutto ciò che si trova all'interno di questo cono può causare un riflesso e, anche, una misurazione imprevista. Un problema comune con i sensori di movimento è rappresentato dai riflessi indesiderati di una scrivania o una sedia nella stanza.
- Spesso i riflessi involontari possono essere minimizzati inclinando leggermente il CBR 2™.
- Se si inizia con un grafico della velocità o dell'accelerazione e si ottiene una visualizzazione confusa, tornare a un grafico della distanza per vedere se questo ha un senso compiuto. In caso contrario, è possibile che il CBR 2™ non sia correttamente orientato verso l'obiettivo.
- Il CBR 2™ non rileva correttamente gli oggetti che si trovano a una distanza inferiore a 15 cm. L'intervallo massimo è di circa 6 m, ma oggetti isolati in un cono di rilevamento così ampio possono essere problematici a una tale distanza.

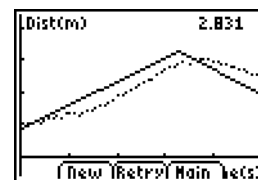
- A volte un obiettivo può non fornire un riflesso forte dell'ultrasuono. Ad esempio, se l'obiettivo è una persona che indossa una grossa felpa, il grafico risultante potrebbe essere incoerente.
- Se i grafici della velocità e dell'accelerazione sono disturbati, provare a aumentare la potenza del riflesso ultrasonico dall'obiettivo aumentando l'area dell'obiettivo.

Si può chiedere agli studenti di camminare davanti al CBR 2™ tenendo un grosso libro davanti. Ciò produrrà grafici migliori perché uniforma il movimento.

Diagrammi tipici



Distanza rispetto a Tempo



Uguagliamento Distanza rispetto a Tempo

Risposta alle domande

9. La pendenza della porzione del grafico corrispondente al movimento è maggiore per la prova più veloce.
I risultati probabilmente saranno diversi tra i gruppi dato che gli studenti possono camminare a velocità diverse.
Camminare verso il rilevatore di movimento produce una pendenza negativa. Mentre camminare allontanandosi da esso produce una pendenza positiva.
12. Notare che la pendenza è prossima a zero (se non pari a zero) quando si è fermi. La pendenza dovrebbe essere zero, ma è possibile aspettarsi una piccola variazione dovuta alla variazione nei dati raccolti.

Esercitazione 1—Rappresentazione grafica del movimento

lineare

I grafici creati con un CBR 2™ possono essere utilizzati per lo studio del movimento. In questo esperimento, si utilizzerà un CBR 2™ per creare grafici del proprio movimento.

Obiettivi

In questo esperimento si:

- Utilizzerà un sensore di movimento per misurare distanza e velocità
- Produrranno grafici del movimento
- Analizzeranno i grafici prodotti

Raccolta dei dati: grafici della distanza rispetto al tempo

- ❶ Posizionare un CBR 2™ su un tavolo davanti a un'area priva di mobili e altri oggetti. Il CBR 2™ deve essere a un'altezza di circa 15 centimetri sopra il livello della vita.



- ❷ Attaccare strisce corte di nastro adesivo sul pavimento per contrassegnare le distanze di 1 m, 2 m, 3 m e 4 m dal CBR 2™.
- ❸ Collegare il CBR 2™ alla calcolatrice utilizzando un cavo appropriato (vedere sotto) e premere con decisione sulle estremità del cavo.
 - Nel caso di una TI-83 Plus, utilizzare un cavo I/O unità-unità
 - Nel caso di una TI-84 Plus, utilizzare un cavo USB da B standard a A mini (unità-CBR 2™)
- ❹ Sulla calcolatrice, premere **[APPS]** e selezionare EasyData per avviare l'applicazione EasyData.

Nota: EasyData si avvia automaticamente se il CBR 2™ viene collegato a una TI-84 Plus con un cavo unità-CBR 2™.

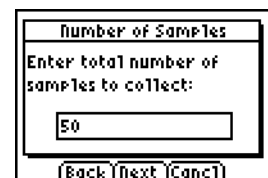
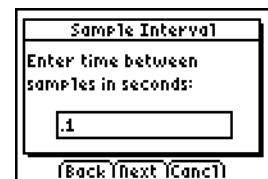
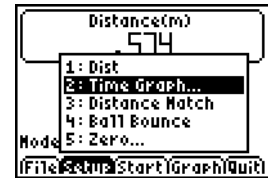
Esercitazione 1—Rappresentazione grafica del

movimento (cont.)

lineare

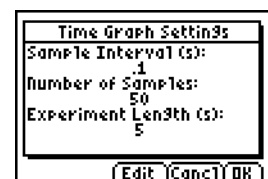
5 Per impostare la calcolatrice per l'acquisizione dei dati:

- Selezionare Setup (premere **WINDOW**) per aprire il menu Setup.
- Premere 2 per selezionare 2: Time Graph per aprire lo schermo Time Graph Settings.
- Selezionare Edit (premere **ZOOM**) per aprire la finestra di dialogo Sample Interval.
- Immettere 0.1 per impostare l'intervallo di tempo tra i campioni su 1/10 di secondo.
- Selezionare Next (premere **ZOOM**) per passare alla finestra di dialogo Number of Samples.
- Immettere 50 per impostare il numero di campioni da acquisire.



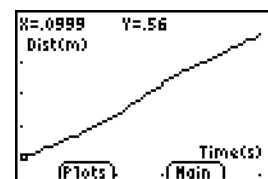
La durata dell'esperimento sarà di 5 secondi (numero di campioni moltiplicato per l'intervallo di tempo tra i campioni).

- Selezionare Next (premere **ZOOM**) per visualizzare un riepilogo delle nuove impostazioni.
- Selezionare OK (premere **GRAPH**) per tornare allo schermo principale.



6 Studiare la creazione di grafici della distanza rispetto al tempo.

- Posizionarsi davanti al CBR 2™ a circa 1,0 m.
- Segnalare al partner di selezionare Start (premere **WINDOW**).
- Camminare lentamente allontanandosi dal CBR 2™ fino a circa 2,5 m.
- Al termine dell'acquisizione dei dati, viene visualizzato un tracciato grafico.



Esercitazione 1—Rappresentazione grafica del

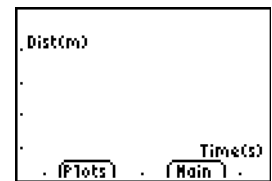
movimento (cont.)

lineare

g. Disegnare il grafico sul grafico vuoto fornito.

g. Selezionare due punti sul grafico e determinare la pendenza dalle coordinate x e y.

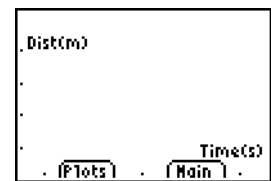
Punto 1: _____ Punto 2: _____ Pendenza: _____



g. Selezionare Main (premere **TRACE**) per tornare allo schermo principale.

7 Ripetere il passaggio 6, questa volta avvicinandosi al CBR 2™ (da 2,5 m a 1,0 m) prima lentamente e poi velocemente.

Punto 1: _____ Punto 2: _____ Pendenza: _____



8 Disegnare i due nuovi tracciati sul grafico vuoto fornito.

9 Descrivere le differenze tra i grafici (passaggio 6e e passaggio 8)

10 Ripetere il passaggio 6, rimanendo fermi a 2,5 m dal CBR 2™.

11 Disegnare il nuovo tracciato sul grafico vuoto fornito.

12 Calcolare una pendenza approssimata per tutti i grafici.



Esercitazione 2— Riprodurre il grafico

note per gli insegnanti

Concetti

Funzione analizzata: lineare.

Match introduce concetti reali di distanza e tempo, oppure, più precisamente, il concetto di distanza in funzione del tempo.

Durante le attività, agli studenti viene chiesto di convertire la velocità del loro cammino da metri al secondo a chilometri all'ora.

Dopo che avranno acquisito una certa padronanza con i grafici distanza-tempo, chiedete ai vostri studenti di riprodurre grafici velocità-tempo.

Materiali

- ✓ calcolatrice (per i modelli disponibili vedere pagina 2)
- ✓ CBR 2™
- ✓ cavo unità-CBR 2™ o I/O unità-unità
- ✓ applicazione EasyData

Un TI ViewScreen™ consente ad altri studenti di visualizzare l'esercitazione e allo stesso tempo ne aumenta il divertimento.

Suggerimenti

Questa esercitazione piace molto agli studenti. Pianificare tempo sufficiente perché tutti vorranno provare!

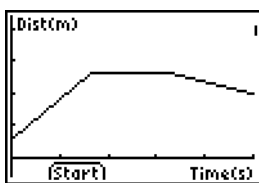
Questa esercitazione funziona meglio quando lo studente che sta camminando (e l'intera classe) può vedere il grafico del proprio movimento proiettato sul muro o su uno schermo utilizzando TI ViewScreen™.

Fare in modo che gli studenti camminino in linea con il CBR 2™; a volte infatti gli studenti camminano lateralmente (perpendicolarmente alla linea del CBR 2™) oppure saltano!

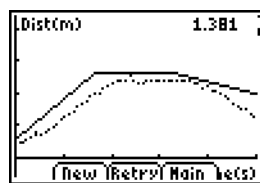
E' conveniente esprimere le distanze in metri, come nelle domande sul foglio di esercitazione dello studente.

Vedere le pagine 6–9 per suggerimenti sulla acquisizione efficace di dati.

Grafici tipici



Distanza in funzione del tempo



Riproduzione del grafico

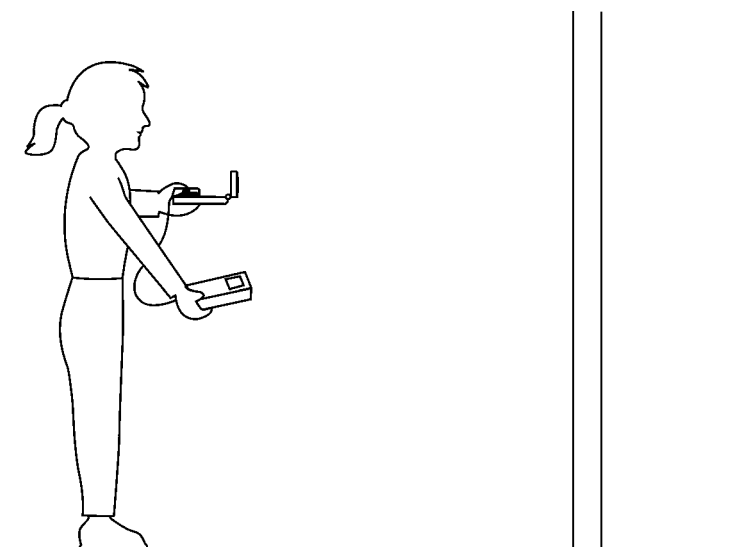
Risposte tipiche

1. tempo (dall'inizio dell'acquisizione); secondi; 1 secondo; distanza (dal CBR 2™ all'oggetto); metri; 1 metro
2. l'intercetta y rappresenta la distanza iniziale
3. varia da studente a studente
4. indietro (aumenta la distanza tra il CBR 2™ e l'oggetto)
5. avanti (diminuisce la distanza tra il CBR 2™ e l'oggetto)
6. sosta; la pendenza zero richiede nessuna variazione di y (distanza)
7. varia a seconda del grafico; $\Delta y/3.3$
8. varia a seconda del grafico; $\Delta y/1$
9. il segmento con la pendenza maggiore (positiva o negativa)
10. questa è una domanda trabocchetto, il segmento piatto, perché non ci si sposta affatto!
11. velocità di cammino; quando modificare la direzione e/o la velocità
12. velocità
13. varia a seconda del grafico (esempio: 1,5 metri in 3 secondi)
14. varia a seconda del grafico; esempio:
0,5 metri/1 secondo
esempio: $(0,5 \text{ metri} / 1 \text{ secondo}) \times (60 \text{ secondi} / 1 \text{ minuto}) = 30 \text{ metri} / \text{minuto}$
esempio: $(30 \text{ metri} / 1 \text{ minuto}) \times (60 \text{ minuti} / 1 \text{ ora}) = 1800 \text{ metri} / \text{ora}$
esempio: $(1800 \text{ metri} / 1 \text{ ora}) \times (1 \text{ kilometro} / 1000 \text{ metri}) = 1,8 \text{ kilometri} / \text{ora}$
Fare in modo che gli studenti confrontino quest'ultimo numero alla velocità di un veicolo, ad esempio 96 kilometri / ora (60 miglia all'ora).
15. varia a seconda del grafico; somma di Δy per ciascun segmento di linea.

Acquisizione dei dati

- 1 Tenere il CBR 2™ in una mano e la calcolatrice nell'altra mano. Puntare il sensore direttamente ad un muro.

Suggerimenti: La distanza massima di qualsiasi grafico è di 6 metri (12 piedi) dal CBR 2™. L'intervallo minimo è di 15 centimetri (1,5 piedi). Assicurarsi che non vi sia nulla nella *zona libera* (vedere pagina 7).

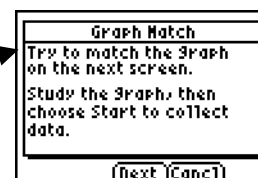


- 2 Avviare l'applicazione EasyData.
- 3 Dal menu Setup scegliere 3:Distance Match.

La funzione selezionata visualizza immediatamente le impostazioni.

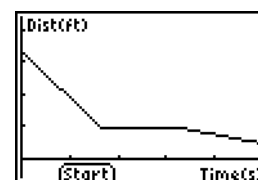
- 4 Selezionare Start (premere **ZOOM**) e seguire le istruzioni sullo schermo.

Cercare di riprodurre il grafico che appare nella prossima schermata.



- 5 Selezionare Next (premere **ZOOM**) per visualizzare il grafico da riprodurre. Prendersi alcuni momenti per studiare il grafico.
Rispondere alle domande 1 e 2 sul foglio dell'esercitazione.

Nota: il grafico da riprodurre sarà diverso ogni volta che si eseguono il passaggi 4 e 5.



- ⑥ Posizionarsi dove si pensa che inizi il grafico. Selezionare Start (premere **WINDOW**) per iniziare l'acquisizione dei dati. È possibile udire un clic e vedere la luce verde accesa mentre vengono acquisiti i dati.
- ⑦ Camminare avanti e indietro e tentare di riprodurre il grafico. La vostra posizione viene tracciata sullo schermo.
- ⑧ Dopo aver terminato l'acquisizione, esaminare con quale precisione la vostra "camminata" ha riprodotto il grafico, quindi *rispondere alla domanda 3*.
- ⑨ Selezionare Retry (premere **ZOOM**) per rivisualizzare lo stesso grafico da riprodurre. Tentare di migliorare la tecnica della camminata e quindi *rispondere alle domande 4, 5 e 6*.

Analisi

In Distance Match, tutti i grafici sono formati da tre segmenti rettilinei.

- ① Selezionare New (premere **WINDOW**) per visualizzare un nuovo grafico da riprodurre. Studiare il primo segmento e *rispondere alle domande 7 e 8*.
- ② Studiare l'intero grafico e *rispondere alle domande 9 e 10*.
- ③ Posizionarsi nel punto in cui si pensa inizi il grafico, selezionare Start per iniziare ad acquisire i dati e tentare di riprodurre il grafico.
- ④ Al termine dell'acquisizione, *rispondere alle domande 11 e 12*.
- ⑤ Selezionare New (premere **WINDOW**) per visualizzare un altro nuovo grafico da riprodurre.
- ⑥ Studiare il grafico e *rispondere alle domande 13, 14 e 15*.
- ⑦ Selezionare New (premere **WINDOW**) e ripetere l'esercitazione, se lo si desidera, oppure selezionare Main (premere **TRACE**) per tornare allo schermo principale.
- ⑧ Selezionare Quit (premere **GRAPH**) e OK (premere **GRAPH**) per uscire da EasyData.

Esercitazione 2— Riprodurre il grafico Nome _____

Raccolta dei dati

1. Quale grandezza fisica viene rappresentata sull'asse delle x? _____
Quali sono le unità? _____ Quanto distano tra loro gli indicatori? _____
Quale grandezza fisica viene rappresentata sull'asse delle y? _____
Quali sono le unità? _____ Quanto distano tra loro gli indicatori? _____
2. A quale distanza dal CBR 2™ pensi di dover essere per iniziare? _____
3. Hai iniziato troppo vicino, troppo lontano oppure alla distanza giusta? _____
4. Devi camminare avanti o indietro per fare in modo che un segmento si inclini verso l'alto?

Perché? _____
5. Devi camminare avanti o indietro per fare in modo che un segmento si inclini verso il basso?

Perché? _____
6. Cosa è necessario fare per ottenere un segmento orizzontale? _____
Perché? _____

Analisi

7. Se fai un passo ogni secondo, quanto deve essere lungo il passo? _____
8. Se, invece, fai passi di 1 metro (o di 1 piede) in lunghezza, quanti passi devi fare? _____
9. Per quale segmento è necessario spostarsi più in fretta? _____
Perché? _____
10. Per quale segmento è necessario spostarsi più lentamente? _____
Perché? _____
11. In aggiunta alla scelta se spostarsi avanti o indietro, quali altri fattori sono stati immessi per eguagliare esattamente il grafico? _____

12. Quale grandezza fisica rappresenta la pendenza, oppure la ripidità del segmento di retta? _____
13. Per il primo segmento di retta, per quanti metri devi camminare in quanti secondi? _____
14. Converti il valore della domanda 13 (la velocità) in metri/secondo: _____
Converti in metri/minuto: _____
Converti in metri/ora: _____
Converti in chilometri/ora: _____
15. Per quanto hai camminato? _____

Esercitazione 3—Scivolo veloce

note per gli insegnanti

Concetti

Funzione analizzata: parabolica

Il movimento di scivolamento lungo uno scivolo viene utilizzato per illustrare il concetto reale di variazione della velocità dovuto all'attrito.

Materiali

- ✓ calcolatrice (per i modelli disponibili vedere pagina 2)
- ✓ CBR 2™
- ✓ cavo unità-CBR 2™ o I/O unità-unità
- ✓ applicazione EasyData
- ✓ scivolo

Suggerimenti

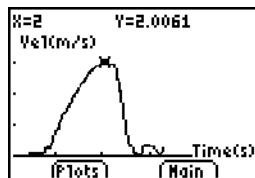
Si consiglia di utilizzare per questo esperimento un parco con diversi scivoli, possibilmente dritti. Possono essere utilizzati scivoli con altre forme solo come estensione. Per motivi di sicurezza ricordare agli studenti di non cercare di superarsi mentre salgono le scalette.

Si consiglia di utilizzare una o più scatole per il trasporto di calcolatrici e sensori di movimento e di distribuire l'apparecchiatura agli studenti solo dopo essere giunti al parco. Ricordare agli studenti che il sensore di movimento non rileva correttamente gli oggetti che si trovano a meno di 15 cm di distanza.

A seconda del tipo di scivoli disponibili, può essere necessario che gli studenti modifichino la propria posizione per l'acquisizione dei dati. Alcuni scivoli hanno piattaforme di grandi dimensioni dove possono sostare sia lo studente con il sensore di movimento che lo studente con la calcolatrice e l'interfaccia.

Gli studenti possono utilizzare carta da forno, tessuto scivoloso, sabbia e altri materiali per aumentare la velocità. Per consentire agli studenti di prepararsi, avvertirli per tempo della Parte II.

Tracciati tipici



Uno scivolo veloce

Risposte tipiche

1. Vedere Risultati campione.
2. In Risultati campione, la velocità della Parte 2 è stata di 0.90 m/sec maggiore di quella della Parte 1. È stata utilizzata carta da forno per diminuire l'attrito e aumentare la velocità.
3. Le risposte saranno varie. Le velocità saranno diverse perché ci saranno diversità a livello di aree di contatto, pesi, conformazione fisica, materiali utilizzati per ridurre l'attrito.
4. Le risposte saranno varie.
5. Aumentando l'altezza dello scivolo aumenta anche la velocità.
6. La pietra lasciata cadere dalla cima dello scivolo deve raggiungere la terra per prima perché l'attrito e l'inclinazione dello scivolo rallentano ulteriormente la pietra che rotola giù dallo scivolo.
7. La parte piana del fondo dello scivolo rallenta gli scivolatori e impedisce che ci si faccia male.

Estensioni

Progettare e realizzare un piano per misurare la velocità su un gioco diverso del parco.

Fare una gara per vedere chi della classe o del gruppo riesce a raggiungere la velocità maggiore su uno scivolo.

Risultati campione

	Velocità (m/sec)			
	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Media
Parte 1	1,97	2,02	2,00	2,00
Parte 2	2,80	3,07	2,82	2,90

La familiarità con parchi e scivoli si acquista sin dalla prima infanzia. La forza di gravità ci spinge giù dallo scivolo. L'attrito ci rallenta nella discesa. Nella prima parte di questo esperimento, si utilizzerà un CBR 2™ per determinare la velocità di discesa su uno scivolo. Nella seconda parte, si sperimenteranno diversi modi per aumentare tale velocità.

Obiettivi

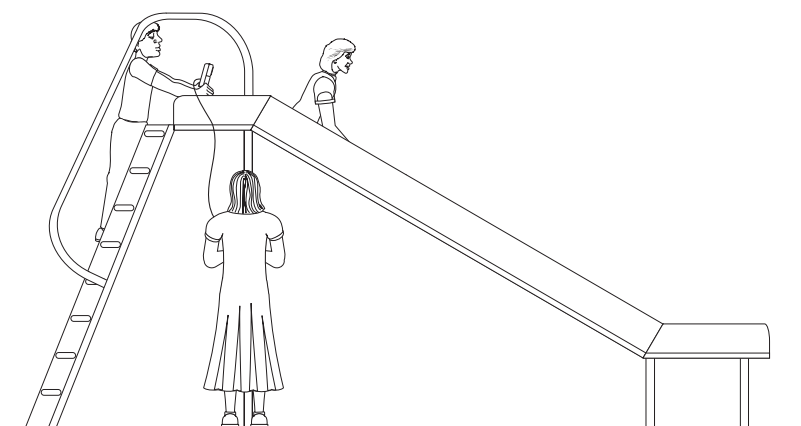
In questo esperimento:

- Si utilizzerà un CBR 2™ per determinare la velocità di discesa su uno scivolo
- Si sperimenteranno diversi modi per aumentare la velocità di discesa su uno scivolo
- Si spiegheranno i risultati

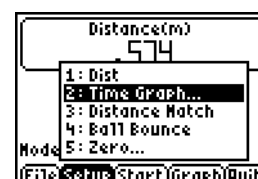
Raccolta dei dati, Parte 1, velocità di discesa sullo scivolo

- ❶ Collegare il CBR 2™ alla calcolatrice utilizzando un cavo appropriato (vedere sotto) premendo con forza le spine nelle rispettive prese.
 - Nel caso di una TI-83 Plus, utilizzare un cavo I/O unità-unità
 - Nel caso di una TI-84 Plus, utilizzare un cavo USB da B standard a A mini (unità-CBR 2™)
- ❷ Sulla calcolatrice, premere **[APPS]** e selezionare EasyData per avviare l'applicazione EasyData.

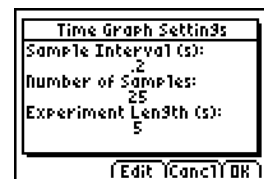
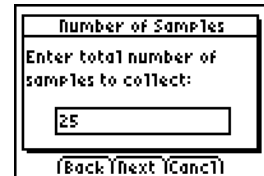
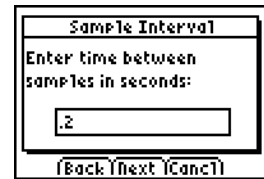
Nota: EasyData si avvierà automaticamente se il CBR 2™ è collegato a una TI-84 Plus con un cavo unità-CBR 2™.



- ❸ Per impostare la calcolatrice per l'acquisizione dei dati:
 - a. Selezionare Setup (premere **[WINDOW]**) per aprire il menu Setup.
 - b. Premere 2 per selezionare 2: Time Graph per aprire lo schermo Time Graph Settings.



- c. Selezionare Edit (premere **ZOOM**) per aprire la finestra di dialogo Sample Interval.
- d. Immettere 0.2 per impostare l'intervallo di tempo tra i campioni in secondi.
- e. Selezionare Next (premere **ZOOM**) per passare alla finestra di dialogo Number of Samples.
- f. Immettere 25 per impostare il numero di campioni. L'acquisizione dei dati durerà 5 secondi.
- g. Selezionare Next (premere **ZOOM**) per visualizzare un riepilogo delle nuove impostazioni.
- h. Selezionare OK (premere **GRAPH**) per tornare allo schermo principale.

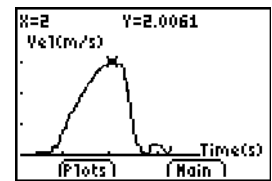


- ④ Operazioni preliminari all'acquisizione dei dati (1).
 - a. Un membro del gruppo deve salire sulla scaletta e sedersi in cima allo scivolo.
 - b. Una seconda persona, con il CBR 2™, deve salire sufficientemente in alto sulla scaletta da mantenere il CBR 2™ dietro la persona che scenderà dallo scivolo.
 - c. La terza persona deve rimanere a terra accanto allo scivolo, con la calcolatrice e l'interfaccia.
- ⑤ Operazioni preliminari all'acquisizione dei dati (2).
 - a. Lo scivolatore, senza scendere, dovrebbe spingersi sufficientemente in avanti da lasciare una distanza di 15 cm tra la propria schiena e il CBR 2™.
 - b. La persona con il CBR 2™ deve tenere il CBR 2™ fisso e puntarlo alla schiena dello scivolatore.
 - c. La terza persona con la calcolatrice e l'interfaccia deve portarsi in una posizione comoda che non provochi strattoni del cavo del CBR 2™.
- ⑥ Acquisizione dei dati.
 - a. Selezionare Start (premere **ZOOM**) per iniziare la raccolta dei dati.
 - b. Lo scivolatore deve iniziare la discesa non appena ode il primo clic.
 - c. Quando la raccolta dei dati è terminata per questa prova, la persona con il CBR 2™ deve scendere a terra.

Attenzione: nessuno studente deve tentare di superare un altro studente quando si trova sulla scaletta.

7 Determinare la velocità dello scivolare.

a. Una volta terminata l'acquisizione dei dati e dopo che è stato visualizzato un grafico della distanza rispetto al tempo, selezionare Plots (premere **WINDOW**).



b. Premere 2 per selezionare 2: Vel vs Time per visualizzare la velocità in funzione del tempo.

c. Utilizzare **▸** per esaminare i dati lungo il grafico. Spostando il cursore a destra e a sinistra, i valori di tempo (X) e velocità (Y) di ciascun punto vengono visualizzati sul grafico. Il punto più alto sul grafico corrisponde alla velocità più elevata dello scivolare. Registrare questa velocità più elevata nella tabella Dati. Arrotondare alla seconda cifra decimale (nell'esempio a destra, la velocità più elevata è 2.00 m/s.)

d. Selezionare Main (premere **TRACE**) per tornare allo schermo principale.

8 Ripetere i passaggi d 4 a 7 altre due volte.

Esercitazione 3—Scivolo veloce

Nome _____

Acquisizione dei dati, Parte 3, scivolo più veloce

- ❶ Stendere un progetto per aumentare la velocità dello scivolatore.
 - a. Provare alcune idee per aumentare la velocità dello scivolatore. Non è possibile ricoprire lo scivolo con materiali o sostanze che debbano poi essere asportate.
 - b. Scegliere l'idea migliore piano per aumentare la velocità dello scivolatore.
 - c. Descrivere il progetto nella seguente sezione Progetto per uno scivolo più veloce.
- ❷ Testare il progetto utilizzando la Parte 1, passaggi da 4 a 8.

Progetto per uno scivolo più veloce

Dati

	Velocità (m/sec)			
	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Media
Parte 1				
Parte 2				

Elaborazione dei dati

1. Calcolare la velocità media delle tre prove nella Parte 1. Registrare la media nell'apposito spazio nella tabella Dati. Calcolare e registrare la velocità media per la Parte 2.
2. Sottrarre la velocità media della Parte 1 dalla velocità media della Parte 2 per determinare di quanto il gruppo ha migliorato la velocità.
3. Quali metodi hanno utilizzato gli altri gruppi per aumentare la velocità?

Esercitazione 3—Scivolo veloce (cont.)

4. Quale metodo ha dato i risultati migliori? Spiegare perché.

5. Potendo alzare lo scivolo, la velocità dello scivolatore cambierebbe? Se sì, come?

6. Se si lascia cadere una pietra dalla cima dello scivolo e contemporaneamente si fa rotolare giù dallo scivolo una pietra di caratteristiche simili, quale delle due arriverà per prima a terra? Spiegare.

7. Che scopo ha la parte orizzontale che termina la maggior parte degli scivoli?

Concetti

Funzione analizzata: parabolica.

Concetti del mondo reale come oggetti in caduta libera o che rimbalzano, gravità e accelerazione costante sono esempi di funzioni paraboliche. Questa esercitazione esamina i valori di altezza, tempo e il coefficiente A nell'equazione quadratica, $Y = A(X - H)^2 + K$, che descrive il comportamento di una palla che rimbalza.

Materiali

- ✓ calcolatrice (per i modelli disponibili vedere pagina 2)
- ✓ CBR 2™
- ✓ cavo unità-CBR 2™ o I/O unità-unità
- ✓ applicazione EasyData
- ✓ palla grande (9 pollici)
- ✓ TI ViewScreen™ (facoltativo)

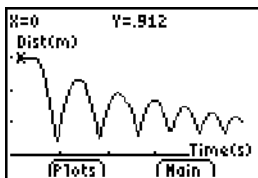
Suggerimenti

Per la corretta esecuzione di questa esercitazione, sono necessari due studenti, uno per tenere la palla e l'altro per selezionare Start sulla calcolatrice.

Vedere le pagine 6–9 per suggerimenti sulla acquisizione efficace dei dati.

Il grafico dovrebbe apparire come una palla che rimbalza. In caso contrario, ripetere l'acquisizione, assicurandosi che il CBR 2™ sia puntato diritto alla palla. Si consiglia di utilizzare una palla grande.

Grafici tipici



Analisi

Dopo aver rilasciato un oggetto, la gravità è l'unica forza che agisce su di esso (non considerando la resistenza dell'aria). Così A dipende dall'accelerazione causata dalla gravità, $-9,8$ metri/secondo² (-32 piedi/secondo²). Il segno meno indica che l'accelerazione è verso il basso.

Il valore di A è circa metà dell'accelerazione di gravità, cioè $-4,9$ metri/secondo² (-16 piedi/secondo²).

Risposte tipiche

1. tempo (dall'inizio della acquisizione); secondi; altezza / distanza della palla dal pavimento; metri o piedi.
2. altezza iniziale della palla dal pavimento (i picchi rappresentano l'altezza massima di ciascun rimbalzo); il pavimento viene rappresentato da $y = 0$.

3. Il grafico Distanza-Tempo per questa esercitazione non rappresenta la distanza del CBR 2™ dalla palla. Ball Bounce **modifica** i dati della distanza in modo che il grafico corrisponda meglio alle intuizioni degli studenti relative al comportamento della palla. $y = 0$ sul grafico è il punto in cui la palla è più lontana dal CBR 2™, quando la palla tocca il pavimento.
4. Gli studenti devono capire che l'asse delle x rappresenta il tempo e non la distanza orizzontale.
7. Il grafico per $A = 1$ è sia invertito che più largo del grafico.
8. $A < -1$
9. parabola concava verso l'alto; concava verso il basso; retta
12. allo stesso modo, matematicamente, il coefficiente A rappresenta l'estensione della curvatura della parabola; fisicamente, A dipende dall'accelerazione dovuta alla gravità, che rimane costante durante tutti i rimbalzi.

Analisi avanzate

L'altezza di rimbalzo della palla (altezza massima di un dato rimbalzo) è approssimata da:

$$y = hp^x, \text{ dove}$$

- y è l'altezza di rimbalzo
- h è l'altezza da cui viene rilasciata la palla
- p è una costante che dipende dalle caratteristiche fisiche della palla e dalla superficie del pavimento
- x è il numero di rimbalzi

Per una certa palla ed una data altezza iniziale, l'altezza di rimbalzo diminuisce in modo esponenziale a ciascun rimbalzo successivo. Quando $x = 0$, $y = h$, l'intercetta y rappresenta l'altezza di rilascio iniziale.

Gli studenti più interessati possono trovare i coefficienti in questa equazione utilizzando i dati raccolti. Ripetere questa esercitazione utilizzando altezze iniziali diverse, con palle diverse oppure su pavimenti diversi.

Dopo aver adattato la curva in modo manuale, gli studenti possono utilizzare l'analisi di regressione per trovare la funzione che rappresenta meglio i dati. A questo punto, scegliere Quit da Main screen. Seguire le procedure di funzionamento della calcolatrice per eseguire una regressione quadratica sugli elenchi L1 e L2.

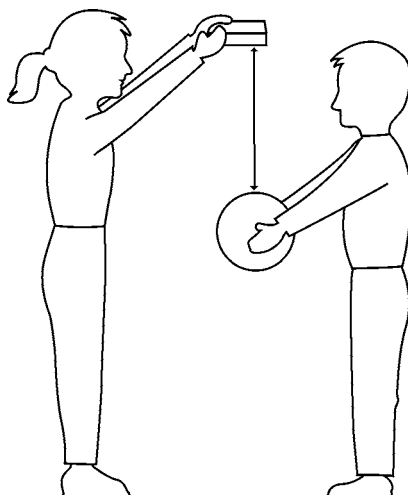
Estensioni

Integrare il grafico Velocità-Tempo, determinando lo spostamento (distanza netta percorsa) per qualsiasi intervallo di tempo scelto. Si noti che lo spostamento è zero per qualsiasi rimbalzo completo (il movimento della palla inizia e termina sul pavimento).

Raccolta dei dati

- 1 Iniziare eseguendo il test di un rimbalzo. Lasciar cadere la palla (non tirarla).

Suggerimenti: Posizionare il CBR 2™ ad almeno 0,5 metri sopra l'altezza del rimbalzo più alto. Tenere il sensore direttamente sopra alla palla e assicurarsi che non vi sia nulla nella *zona libera* (vedere pagina 7).



- 2 Avviare l'applicazione EasyData.
- 3 Nel menu Setup, scegliere 4:Ball Bounce, quindi selezionare Start (premere **ZOOM**).
Vengono visualizzate istruzioni generali. La funzione selezionata visualizza immediatamente le impostazioni.
- 4 Chiedere a una persona di tenere la calcolatrice e il CBR 2™ e a un'altra persona di tenere la palla sotto il sensore.
- 5 Selezionare Start (premere **ZOOM**). Quando il CBR 2™ inizia a fare clic, lasciare la palla e spostarsi indietro. Se la palla rimbalza di fianco, è necessario spostarsi per tenere il CBR 2™ direttamente sopra alla palla, si ricordi, però, di **non** modificare l'altezza del CBR 2™.
- 6 Quando i clic si arrestano, i dati raccolti vengono trasferiti alla calcolatrice e viene visualizzato un grafico della distanza rispetto al tempo.
- 7 Se il tracciato non è buono, selezionare Main, Start, Start per ripetere il campionamento. Studiare il grafico. **Rispondere alle domande 1 e 2 sul foglio dell'esercitazione.**
- 8 Si osservi che Ball Bounce ha ribaltato automaticamente i dati della distanza. **Rispondere alle domande 3 e 4.**

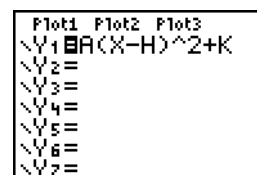
Analisi

Il grafico Distanza-Tempo del rimbalzo ha l'aspetto di una parabola.

- Il grafico è in modalità TRACE. Premere \square per determinare il vertice del primo rimbalzo (l'andamento parabolico è evidente, senza eccessivo rumore sovrapposto). **Rispondere alla domanda 5 sul foglio dell'esercitazione.**

- Selezionare Main per tornare allo schermo principale. Scegliere Quit, quindi selezionare OK per chiudere EasyData.

- La parabola di equazione quadratica, $Y = A(X - H)^2 + K$, è adatta per questa analisi. Premere $\boxed{Y=}$. Nell'editor $Y=$, disattivare qualsiasi funzione selezionata. Immettere la parabola di equazione quadratica: $Yn=A*(X-H)^2+K$.



Nota: se sulla calcolatrice è installata l'applicazione Transformation Graphing App, tutto ciò è molto più facile in quando basta cambiare i valori dei coefficienti nello schermo del grafico.

- Sulla schermata Home, memorizzare il valore registrato nella domanda 5 per l'altezza nella variabile K ; memorizzare il tempo corrispondente nella variabile H ; memorizzare 1 nella variabile A .

Ad esempio: premere 4 $\boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{K} \boxed{\text{ENTER}}$, 2.5 $\boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{H} \boxed{\text{ENTER}}$, 1 $\boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{A} \boxed{\text{ENTER}}$ per impostare $K=4$, $H=2.5$, $eA=1$.

- Premere $\boxed{\text{GRAPH}}$ per visualizzare il grafico. **Rispondere alle domande 6 e 7.**
- Provare per $A = 2, 0, -1$. **Completare la prima parte della tabella nella domanda 8 e rispondere alla domanda 9.**
- Scegliere dei vostri valori per A fino a quando non si ottiene una buona corrispondenza con il grafico. **Registrare le vostre scelte per A nella tabella della domanda 8.**
- Ripetere l'esercitazione, ma questa volta scegliere l'ultimo (il più a destra) rimbalzo completo. **Rispondere alle domande 10, 11 e 12.**

Analisi avanzate

- Ripetere la l'acquisizione dei dati, ma non scegliere una singola parabola.
- Registrare il tempo e l'altezza di ciascun rimbalzo successivo.
- Determinare il rapporto tra le altezze per ciascun rimbalzo successivo.
- Spiegare il significato, se esiste, di questo rapporto.

Esercitazione 4—Palla che rimbalza

Nome _____

Raccolta dei dati

1. Quale grandezza fisica viene rappresentata sull'asse delle x? _____
 Quali sono le unità? _____
 Quale grandezza fisica viene rappresentata sull'asse delle y? _____
 Quali sono le unità? _____
2. Cosa rappresenta il punto più alto del grafico? _____
 Il punto più basso? _____
3. Perché l'APP Ball Bounce ha ribaltato il grafico? _____
4. Perché l'aspetto del grafico è simile a quello della palla che ha rimbalzato per terra? _____

Analisi

5. Registrare l'altezza massima e il tempo corrispondente del primo rimbalzo completo. _____
6. Il grafico di $A = 1$ uguaglia il tracciato dei dati del primo rimbalzo completo? _____
7. Perché sì o perché no? _____
8. Completare la tabella seguente.

A	Come si confrontano i dati tracciati e il grafico Y_n ?
1	
2	
0	
-1	

9. Cosa implica un valore positivo per A ? _____
 Cosa implica un valore negativo per A ? _____
 Cosa implica il valore zero per A ? _____
10. Registrare l'altezza massima e il tempo corrispondente all'ultimo rimbalzo completo. _____
11. Pensi che A sarà più grande o più piccolo per l'ultimo rimbalzo? _____
12. Come si è confrontata A ? _____
 Cosa pensi che A possa rappresentare? _____

Esercitazione 5—Palla che rotola

note per gli insegnanti

Concetti

Funzione analizzata: parabolica.

La rappresentazione grafica della posizione di una palla che rotola su un piano che può assumere inclinazioni diverse consiste in una famiglia di curve, che si possono rappresentare con una serie di equazioni quadratiche. Questa esercitazione illustra i valori dei coefficienti nell'equazione quadratica, $y = ax^2 + bx + c$.

Materiali

- ✓ calcolatrice (2 per i modelli disponibili vedere pagina)
- ✓ CBR 2™
- ✓ cavo unità-CBR 2™ o I/O unità-unità
- ✓ applicazione EasyData
- ✓ palla grande (9 pollici)
- ✓ piano inclinato lungo (almeno 2 metri o 6 piedi, oppure un'asse leggera)
- ✓ goniometro per misurare gli angoli
- ✓ libri per sollevare il piano inclinato
- ✓ TI ViewScreen™ (facoltativo)

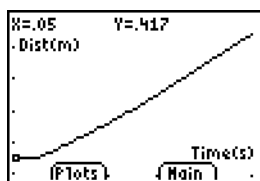
Suggerimenti

Discutere sul modo di misurare l'angolo della rampa. Lasciare che gli studenti si esprimano liberamente su come misurerebbero l'angolo iniziale. Ad esempio, potrebbero utilizzare un calcolo trigonometrico o un foglio ripiegato.

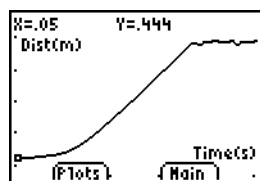
Per angoli più ripidi (maggiori di 60°), si può usare un morsetto del CBR 2™ (venduto separatamente).

Vedere le pagine 6–9 per suggerimenti su una acquisizione dei dati efficace.

Grafici tipici



15°



30°

Risposte tipiche

1. il terzo grafico

2. tempo; secondi; distanza dell'oggetto dal CBR 2™; piedi o metri
3. varia (dovrebbe essere metà di una parabola, concava verso l'alto)
4. una parabola (quadratica)
5. varia
6. varia (dovrebbe essere parabolica con curvatura crescente)
7. 0° è piatta (la palla non può rotolare); 90° è uguale ad una palla in caduta libera.

Analisi

Il movimento di un corpo sul quale influisce solo la forza di gravità è un argomento molto comune nello studio della fisica. Questo movimento viene tipicamente espresso da una forma particolare dell'equazione quadratica,

$$s = \frac{1}{2}at^2 + v_i t + s_i \text{ dove}$$

- s è la posizione di un oggetto al tempo t
- a è la sua accelerazione
- v_i è la sua velocità iniziale
- s_i è la sua posizione iniziale

Nell'equazione quadratica $y = ax^2 + bx + c$, y rappresenta la distanza del CBR 2™ dalla palla al tempo x se la posizione iniziale della palla era c , la velocità iniziale era b e l'accelerazione è $2a$.

Analisi avanzate:

Visto che la palla è ferma quando viene rilasciata, b dovrebbe avvicinarsi allo zero per ciascuna prova. c dovrebbe avvicinarsi alla distanza iniziale, 0,5 metri (1,5 piedi). a aumenta all'aumento dell'angolo di inclinazione.

Se gli studenti rappresentano l'equazione $y = ax^2 + bx + c$ manualmente, potrebbe essere necessario fornire loro dei suggerimenti per i valori di b e c . È inoltre possibile indirizzarli all'esecuzione di una regressione quadratica nelle liste L1, L2 utilizzando le calcolatrici.

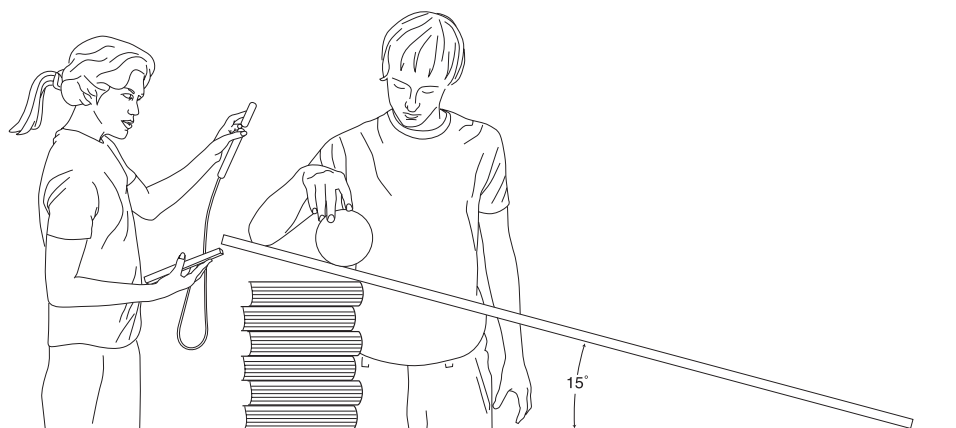
L'accelerazione della palla è dovuta alla gravità terrestre. Per cui, più il piano inclinato è ripido (maggiore è l'angolo d'inclinazione), più alto sarà il valore di a . L'accelerazione massima a si verifica quando $\theta = 90^\circ$, quella minima quando $\theta = 0^\circ$. Infatti, a è proporzionale al seno di θ .

Raccolta dei dati

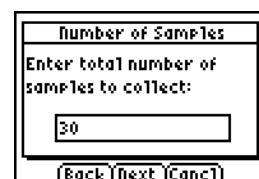
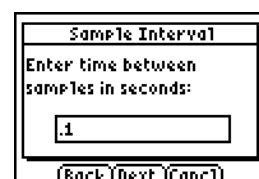
- 1 Rispondere alla domanda 1 sul foglio dell'esercitazione. Utilizzare il goniometro per impostare la rampa con un'inclinazione di 15° . Poggiare il CBR 2™ sulla rampa e inclinare la testa del sensore in modo che sia perpendicolare alla rampa.

Contrassegnare un punto sul piano inclinato a 15 centimetri dal CBR 2™. Chiedere a uno studente di tenere la palla in corrispondenza di tale punto e a un secondo studente di mantenere la calcolatrice e il CBR 2™.

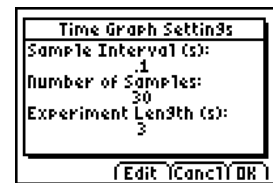
Suggerimenti: Puntare il sensore direttamente alla palla ed assicurarsi che non vi sia nulla nella *zona libera* (vedere pagina 7).



- 2 Avviare l'applicazione EasyData.
- 3 Per impostare la calcolatrice per la raccolta dei dati:
 - a. Selezionare Setup (premere **WINDOW**) per aprire il menu Setup.
 - b. Premere **2** per selezionare 2: Time Graph per aprire lo schermo Time Graph Settings.
 - c. Selezionare Edit (premere **ZOOM**) per aprire la finestra di dialogo Sample Interval.
 - d. Immettere 0.1 per impostare il tempo tra i campioni in secondi.
 - e. Selezionare Next (premere **ZOOM**) per passare alla finestra di dialogo Number of Samples.
 - f. Immettere 30 per impostare il numero di campioni. L'acquisizione dei dati durerà circa 3 secondi.



- g. Selezionare Next (premere **ZOOM**) per visualizzare un riepilogo delle nuove impostazioni.
- h. Selezionare OK (premere **GRAPH**) per tornare allo schermo principale.



- ④ Quando le impostazioni sono corrette, scegliere Start (premere **ZOOM**) per iniziare il campionamento.
- ⑤ Quando si sente il primo clic, rilasciare immediatamente la palla (non spingerla) e fare un passo indietro.
- ⑥ Al termine della acquisizione, il grafico Distanza-Tempo viene visualizzato automaticamente. **Rispondere alle domande 2, 3, 4 e 5.**

Analisi

Analizzare cosa succede per angoli diversi di inclinazione.

- ① Ipotizzare cosa succederà se l'inclinazione aumenta. **Rispondere alla domanda 6.**
- ② Regolare l'inclinazione a 30°. Ripetere i passaggi da 2 a 6. **Aggiungere questo grafico al disegno della domanda 6, etichettato 30°.**
- ③ Ripetere i passaggi da 2 a 6 per inclinazioni di 45° e 60° ed aggiungerli al disegno.
- ④ **Rispondere alla domanda 7.**

Analisi avanzate

Regolare i valori del tempo in modo che $x = 0$ corrisponda all'altezza iniziale (il tempo in cui la palla è stata rilasciata). È possibile fare ciò manualmente sottraendo il valore x del primo punto da tutti i punti del vostro grafico, oppure immettendo $L1(1) \rightarrow A:L1 - A \rightarrow L1$.

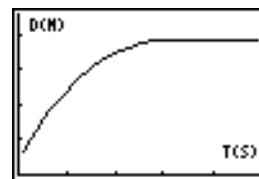
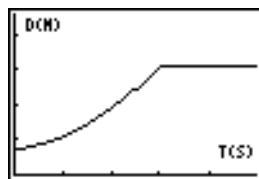
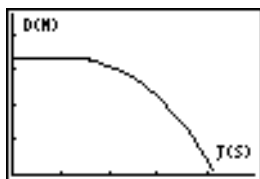
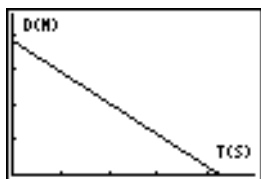
- ① Calcolare i valori di a , b e c per la famiglia di curve di tipo $y = ax^2 + bx + c$ a 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°.
- ② Quali sono i valori minimo e massimo per a ? Perché?
- ③ Scrivere un'espressione che descriva la relazione matematica tra a e l'angolo d'inclinazione.

Esercitazione 5—Palla che rotola

Nome _____

Raccolta dei dati

1. Quale di questi grafici meglio eguaglia il grafico *Distanza-Tempo* di una palla che rotola giù da un piano inclinato?



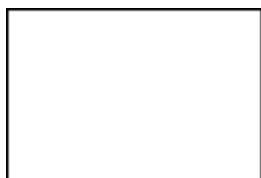
2. Quale grandezza fisica viene rappresentata sull'asse delle x? _____

Qual è l'unità di misura? _____

Quale grandezza fisica viene rappresentata sull'asse delle y? _____

Qual è l'unità di misura? _____

3. Disegna uno schizzo del vero aspetto del grafico. Indica le grandezze e le unità di misura in corrispondenza agli assi. Evidenzia nel grafico il punto in cui la palla è stata rilasciata e il punto in cui ha raggiunto la fine del piano inclinato.

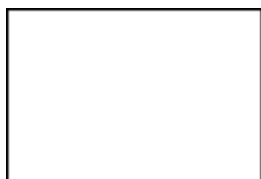


4. Quale tipo di funzione rappresenta questo tracciato, tra i due punti identificati? _____

5. Spiega come è cambiata la tua comprensione del fenomeno tra la scelta del grafico alla domanda 1 e il grafico disegnato alla domanda 3. _____

Analisi

6. Disegna uno schizzo dell'aspetto del grafico se si aumenta l'inclinazione. Commenta il disegno con *ipotesi*.



7. Disegna i grafici a 0° e 90° , indicando le grandezze e le unità di misura in corrispondenza agli assi:



Come possono cambiare le vostre lezioni utilizzando il CBR 2™?

CBR 2™ è un sistema facile da usare con funzioni che aiutano ad integrarlo nelle lezioni in modo veloce e semplice.

CBR 2™ offre miglioramenti significativi rispetto ad altri metodi di acquisizione dati che potreste aver utilizzato nel passato. Ciò può portare a ripensare l'utilizzo del tempo in classe, e può aumentare l'entusiasmo degli studenti, grazie alla possibilità di lavorare su dati reali.

- Gli studenti si sentono padroni dei dati perché hanno partecipato al processo di raccolta invece di utilizzare dati provenienti da libri di testo, periodici o rapporti statistici. In questo modo gli studenti apprendono che i concetti analizzati in classe sono collegati al mondo reale e non sono solo idee astratte. Ciò significa anche che gli studenti vorranno partecipare personalmente all'acquisizione dei dati.
- L'acquisizione dei dati con il CBR 2™ è molto più efficace della creazione di scenari e della successiva rilevazione manuale di misure con metro e cronometro. Visto che un maggior numero di punti acquisiti consente di ottenere una risoluzione più alta e visto che un sensore di movimento ad ultrasuoni è molto più preciso, la forma delle curve è più facilmente comprensibile. Sarà quindi possibile acquisire i dati in minor tempo ed avere a disposizione tempo maggiore per le analisi e le esercitazioni.
- Utilizzando il CBR 2™ gli studenti possono analizzare la ripetibilità delle osservazioni e trovare correlazioni. Domande come "La parabola è la stessa se lasciamo cadere la palla da un'altezza maggiore?" e "La parabola è la stessa per il primo e l'ultimo rimbalzo?" diventano naturali e consentono agli studenti di arrivare a deduzioni più complesse.
- La potenza della visualizzazione consente agli studenti di associare rapidamente i dati dell'elenco tracciati alle grandezze fisiche e alle funzioni matematiche descritte dai dati.

Si verificano altre modifiche dopo aver raccolto i dati di eventi del mondo reale. Il CBR 2™ consente agli studenti di analizzare le relazioni fondamentali sia numericamente che graficamente.

Analisi dei dati in modo grafico

Utilizzare i grafici generati automaticamente della distanza, velocità e accelerazione con riferimento al tempo per analisi del tipo:

- Qual è il significato fisico dell'intercetta y, dell'intercetta x, della pendenza, del massimo, del minimo, delle derivate e degli integrali?
- Come si fa a riconoscere la funzione (lineare, parabolica, ecc.) rappresentata dal grafico?
- Come si riproducono i dati utilizzando una funzione rappresentativa? Qual è il significato dei diversi coefficienti della funzione (ad esempio, $AX^2 + BX + C$)?

Analisi dei dati in modo numerico

Gli studenti possono utilizzare metodi statistici (media, mediana, moda, deviazione standard, ecc.) adatti al proprio livello per analizzare i dati numerici. Quando si esce dall'applicazione EasyData, un messaggio ricorda le liste in cui sono memorizzati i dati di tempo (L1), distanza (L2), velocità (L3) e accelerazione (L4).

CBR 2™ traccia i grafici collegando il mondo fisico e la matematica

I grafici creati dai dati acquisiti da EasyData sono una rappresentazione visiva del rapporto tra le descrizioni fisica e matematica del movimento. Gli studenti devono essere incoraggiati al riconoscimento, all'analisi e alla discussione della forma del grafico sia in termini fisici che matematici. Ulteriori discussioni e scoperte sono possibili quando le funzioni vengono immesse nell'editor Y= e visualizzate insieme ai grafici dei dati.

L'esecuzione degli stessi calcoli del CBR 2™ potrebbe essere un'esercitazione di classe interessante.

1. Acquisire i dati. Uscire dalla App EasyData.
2. Utilizzare i tempi in L1 insieme ai dati della distanza in L2 per calcolare la velocità dell'oggetto in corrispondenza di ciascun intervallo di tempo. Confrontare, quindi, i risultati con i dati della velocità in L3.

$$L3_n = \frac{(L2_{n+1} + L2_n)/2 - (L2_n + L2_{n-1})/2}{L1_{n+1} - L1_n}$$

3. Utilizzare i dati della velocità in L3 (oppure i valori calcolati dallo studente), insieme ai tempi contenuti in L1 per calcolare l'accelerazione dell'oggetto in corrispondenza di ciascun intervallo di tempo. Confrontare, quindi, i risultati con i dati di accelerazione in L4.
- Un *grafico Distanza-Tempo* rappresenta la posizione approssimativa di un oggetto (distanza dal CBR 2™) in ciascun istante. L'unità di misura dell'asse y è metri o piedi; l'unità di misura dell'asse x è secondi.
 - Un *grafico Velocità-Tempo* rappresenta la velocità approssimativa di un oggetto (relativa al CBR 2™ e in direzione dello stesso) in corrispondenza di ciascun istante di campionamento. L'unità di misura dell'asse y è metri/secondo o piedi/secondo; l'unità di misura dell'asse x è secondi.
 - Un *grafico Accelerazione-Tempo* rappresenta il valore approssimativo della variazione di velocità di un oggetto (relativa al CBR 2™ e in direzione dello stesso) in corrispondenza di ciascun istante di campionamento. L'unità di misura dell'asse y è metri/secondo² o piedi/secondo²; l'unità di misura dell'asse x è secondi.
 - La *derivata prima* (pendenza istantanea) in qualsiasi punto del grafico Distanza-Tempo rappresenta la velocità in quell'istante.
 - La *derivata prima* (pendenza istantanea) in qualsiasi punto del grafico Velocità-Tempo rappresenta l'accelerazione in quell'istante. Questa è anche la derivata seconda in qualsiasi punto del grafico Distanza-Tempo.
 - Un *integrale definito* (area tra il grafico e l'asse delle x tra due punti qualsiasi) sul grafico Velocità-Tempo corrisponde allo spostamento (distanza netta percorsa) dell'oggetto durante quell'intervallo di tempo.
 - *Rapidità* e *velocità* vengono spesso utilizzate senza alcuna distinzione, però sono diverse per quanto riguarda le relative proprietà. La rapidità è una quantità *scalare*; la rapidità ha una misura ma non una direzione specifica, come ad esempio "6 piedi al secondo." La velocità è una quantità *vettoriale*; la velocità ha sia una direzione specifica che una misura, come ad esempio "6 piedi al secondo verso nord."

Informazioni per l'insegnante (cont.)

Un grafico tipico Velocità-Tempo del CBR 2™ rappresenta solo una misura della proiezione del vettore velocità sull'asse che congiunge il bersaglio con il sensore: tale misura può essere un valore positivo o negativo. Un valore positivo della velocità indica il movimento dal CBR 2™; un valore negativo indica il movimento verso il CBR 2™.

Il CBR 2™ misura la distanza solo in direzione del rilevatore. Per cui, se un oggetto si sta muovendo secondo una retta che forma un certo angolo rispetto alla retta di rilevamento, viene calcolata solo la componente di velocità parallela a questa retta. Ad esempio, per un oggetto che si sposta in modo perpendicolare rispetto alla direzione del CBR 2™ viene visualizzata la velocità zero.

La matematica della distanza, velocità e accelerazione

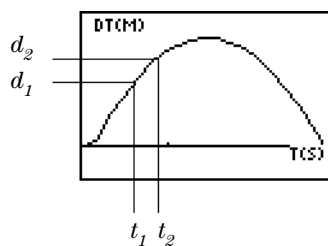


Grafico Distanza-Tempo

$$V_{\text{media}} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \text{pendenza del grafico Distanza-Tempo}$$

$$V_{\text{istantanea}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta d}{\Delta t} \right) = \frac{d(s)}{dt} \quad \text{dove } s = \text{distanza}$$

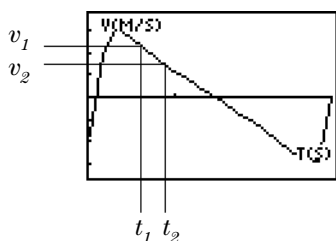


Grafico Velocità-Tempo

$$A_{\text{media}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \text{pendenza del grafico Velocità-Tempo}$$

$$A_{\text{istantanea}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta v}{\Delta t} \right) = \frac{dv}{dt}$$

Informazioni per l'insegnante (cont.)

L'area al di sotto del grafico Velocità-Tempo da t_1 a $t_2 = \Delta d = (d_2 - d_1)$ = spostamento da t_1 a t_2 (distanza netta percorsa).

$$\text{Così, } \Delta d = \left(\sum_{t=1}^{t=2} v(\Delta t) \right) \quad \text{or} \quad \Delta d = \int_{t=1}^{t=2} v(dt)$$

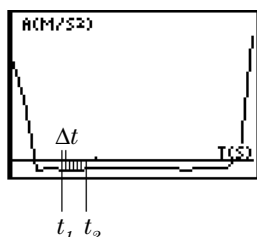


Grafico Accelerazione-Tempo

Risorse del sito Web

Sul nostro sito web, education.ti.com, si potrà trovare:

- un elenco di materiale supplementare da utilizzare con CBR 2™, CBL e le calcolatrici grafiche TI
- una pagina di esercitazioni con applicazioni sviluppate e condivise da altri insegnanti
- programmi CBR 2™ che consentono l'accesso a funzioni CBR 2™ supplementari
- informazioni più dettagliate sulle impostazioni CBR 2™ e sui comandi di programmazione

Risorse aggiuntive

I libri di Texas Instruments contenenti *esercitazioni* forniscono materiale supplementare relativo alle calcolatrici grafiche TI, inclusi i libri con le esercitazioni di classe per CBR 2™ adatte alle classi della scuola media e superiore.

I dati del CBR 2™ vengono memorizzati in elenchi

i dati raccolti vengono memorizzati negli elenchi L1, L2, L3 e L4

Quando il CBR 2™ raccoglie i dati, li trasferisce automaticamente alla calcolatrice e li memorizza in elenchi. Ogni volta che si esce dall'applicazione EasyData, un messaggio ricorda dove sono memorizzati i dati.

- L1 contiene i dati del tempo.
- L2 contiene i dati della distanza.
- L3 contiene i dati della velocità.
- L4 contiene i dati dell'accelerazione.

Ad esempio, il 5° elemento della lista L1 rappresenta l'istante di campionamento del 5° dato, mentre il 5° elemento della lista L2 rappresenta la distanza misurata al tempo corrispondente.

Utilizzo degli elenchi di dati

Le liste non vengono cancellate all'uscita di EasyData. Per questo motivo, le liste sono disponibili per esercitazioni e analisi grafiche, statistiche e numeriche supplementari.

È possibile tracciare il grafico di ciascuna lista in funzione di qualsiasi altra, visualizzarle nell'editor delle liste, utilizzare su di esse un'analisi di regressione ed eseguire altre attività di analisi. Ad esempio, è possibile acquisire i dati relativi all'allontanamento di uno studente dal CBR 2™ (a velocità costante). Quindi utilizzando la regressione lineare di adattamento manuale della TI-84 Plus, è possibile richiedere agli studenti di determinare la retta di miglior interpolazione.

Impostazioni di EasyData

Modifica delle impostazioni di EasyData

EasyData visualizza le impostazioni più utilizzate prima che inizi l'acquisizione dei dati.

- ❶ Dallo schermo principale di EasyData, scegliere Setup > 1: Dist o 2: Time Graph. Le impostazioni correnti vengono visualizzate sulla calcolatrice.
Nota: le impostazioni di Distance Match e Ball Bounce nel menu Setup sono quelle correnti e non possono essere modificate.
- ❷ Selezionare Next (premere **ZOOM**) per passare all'impostazione da modificare.
- ❸ Ripetere per scorrere le opzioni disponibili. Quando l'opzione è corretta, selezionare Next per passare all'opzione successiva.
- ❹ Per modificare un'impostazione, immettere 1 o 2 cifre, quindi selezionare Next.
- ❺ Quando tutte le impostazioni sono corrette, selezionare OK (premere **GRAPH**) per tornare allo schermo principale.

Le nuove impostazioni rimangono effettive a meno che non si decida di impostare EasyData sulle impostazioni di default, non si avvii un'applicazione oppure non si avvii un'altra esercitazione che modifica le impostazioni. Se si modifica L5 al di fuori dell'applicazione EasyData oppure si elimina L5, possono essere ripristinate le impostazioni di default al successivo avvio di EasyData.

Ripristino delle impostazioni di default di EasyData

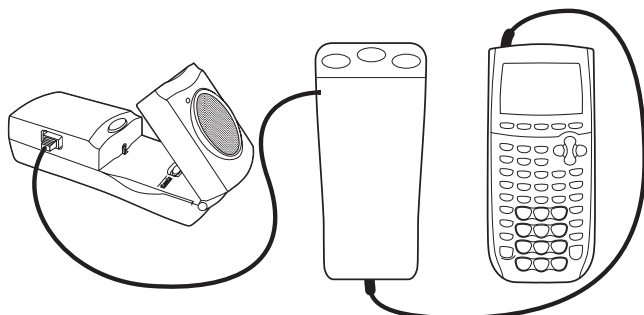
Le impostazioni di default sono adatte per una vasta gamma di situazioni. Se non si è sicuri delle impostazioni migliori utilizzabili, iniziare con le impostazioni di default e successivamente regolarle per la specifica esercitazione.

- Per ripristinare le impostazioni di default in EasyData mentre il CBR 2™ è collegato alla calcolatrice, scegliere File > 1:New.
- Per cambiare le impostazioni, seguire i passaggi descritti più sopra.
- Selezionare Start (premere **ZOOM**) per iniziare l'acquisizione dei dati.

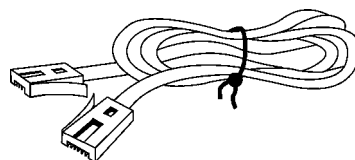
Utilizzo di CBR 2™ con CBL 2™ o con programmi CBL 2™

Utilizzo di CBR 2™ come sensore di movimento convenzionale con CBL 2™

Il CBR 2™ si può utilizzare come sensore di movimento convenzionale con il sistema Texas Instruments CBL™ (Calculator-Based Laboratory™).



Il cavo speciale richiesto per collegare il CBR 2™ al CBL 2™ è incluso.



Non collegare il CBR 2™ al CBL 2™ nello stesso momento in cui il CBR 2™ è collegato ad una calcolatrice. La calcolatrice deve essere collegata al CBL 2™.

Potrebbe essere necessario modificare il programma CBL 2™ come illustrato di seguito. Il programma RANGER non funziona con il CBL 2™.

Acquisizione di dati sul movimento utilizzando il CBR 2™ con il sistema CBL 2™

- 1 Inserire le batterie nel CBL 2™.
- 2 Collegare il CBL 2™ a una calcolatrice grafica utilizzando il cavo I/O unità-unità.
- 3 Inserire il sensore del CBR 2™ nella porta DIG/SONIC del CBL 2™ utilizzando un cavo CBL-CBR (venduto separatamente).
- 4 Avviare DataMate dal menu Apps della famiglia di prodotti TI-83 Plus o TI-84 Plus.
- 5 DataMate identifica automaticamente i sensori del CBL 2™, ne carica i fattori di calibrazione e visualizza il nome del sensore (Motion in questo caso), oltre alla lettura corrente della distanza in metri. Inoltre carica un esperimento di movimento di default di 5 secondi.



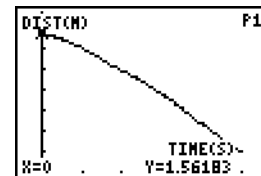
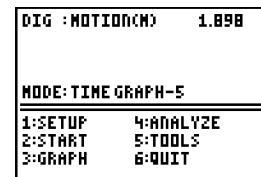
Utilizzo di CBR 2™ con CBL 2™ o con programmi CBL 2™

- 6 Avviare l'acquisizione dei dati con l'esperimento di default.

Tenere in mano il sensore di movimento e scegliere 2: START per iniziare l'acquisizione dei dati.

- 7 Camminare verso un muro mantenendo il sensore di movimento CBR 2™ puntato su di esso.

Al termine, il grafico sarà simile a quello qui mostrato.

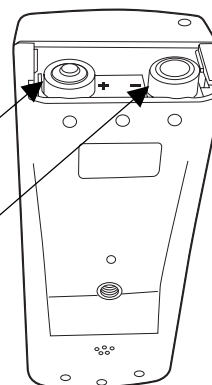


Tipo di batteria

CBR 2™ funziona con batterie alcaline 4 AA. È possibile far funzionare il CBR 2™ senza batterie solo se il CBR 2™ è collegato a un CBL.

Installazione delle batterie

1. Girare il CBR 2™ verso il basso, utilizzare il pollice per far scorrere il coperchio del compartimento che contiene le batterie verso il retro del CBR 2™.
2. Posizionare le batterie seguendo il diagramma raffigurato all'interno del compartimento delle batterie del CBR 2™.
3. Inserire due batterie col polo positivo in corrispondenza al contrassegno + e due col polo negativo in corrispondenza al contrassegno -.
4. Far scorrere nuovamente il coperchio per chiudere il compartimento. Il CBR 2™ è pronto per iniziare la campionatura.



Avvisi del CBR 2™ a causa di batterie quasi scariche

Il CBR 2™ dispone di due meccanismi per avvisare che le batterie sono quasi scariche:

- L'App EasyData visualizza un avviso sullo schermo della calcolatrice mentre si tenta di raccogliere i dati.
- La spia rossa lampeggia a intermittenza mentre il CBR 2™ sta raccogliendo i dati campione.

Precauzioni per le batterie


- NON utilizzare batterie ricaricabili.
- Sostituire contemporaneamente tutte le quattro batterie. Non mischiare marche di batterie diverse. Non mischiare i tipi di batterie della stessa marca.
- Installare le batterie seguendo il diagramma all'interno del compartimento delle batterie.
- Eliminare le batterie posizionandole immediatamente negli appositi cestini. Non lasciare le batterie a portata di mano dei bambini.
- Non scaldare, bruciare o pungere le batterie in quando contengono materiali chimici nocivi che potrebbero farle esplodere o che potrebbero essere dispersi nell'ambiente.
- Non mischiare batterie ricaricabili con le normali batterie non ricaricabili.
- Non collegare batterie non ricaricabili ad un caricabatterie.


In caso di difficoltà

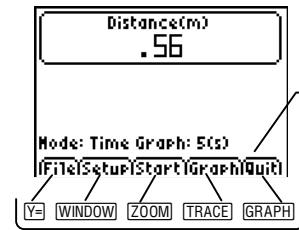
Se si verifica questo problema:	Tentare i passaggi descritti successivamente:
Difficoltà nell'acquisizione dei dati	Controllare un eventuale collegamento errato della calcolatrice al CBR 2™. Inserire con forza le spine alle estremità del cavo nelle prese. Controllare se le batterie sono quasi scariche (vedere pagina 40).
CBR 2™ inizia ad acquisire i dati da solo	Se si è lasciato il CBR 2™ con la parte superiore verso il basso, il pulsante TRIGGER potrebbe essere schiacciato ed attivare l'acquisizione. Premere nuovamente il pulsante TRIGGER per interrompere l'acquisizione. Prima di mettere via il CBR 2™, uscire in modo corretto dall'App EasyData (usando Quit oppure da qualsiasi altro programma CBR 2™ o CBL).
CBR 2™ non termina l'acquisizione dei dati	Premere TRIGGER per arrestare l'acquisizione e ripeterla. Se il problema persiste, togliere e rimettere una batteria. Nota: tutti i dati memorizzati sul CBR 2™ andranno perduti.
Errore di comunicazione	Collegare il CBR 2™ alla calcolatrice con il cavo USB da B standard a A mini (unità CBR 2™). Controllare un eventuale collegamento errato dalla calcolatrice al CBR 2™. Inserire con forza le spine alle estremità del cavo nelle prese. Se non si desidera (o non si può) collegare il CBR 2™ alla calcolatrice, chiudere l'App EasyData.
Memoria insufficiente	È necessario disporre di memoria sufficiente per l'App EasyData e gli elenchi di dati. Per eseguire correttamente EasyData sono necessari 5000 byte. Occorre eliminare elementi dalla memoria della calcolatrice. Sulla calcolatrice TI, premere [2nd] [MEM] 2:Mem Mgmt./Del. Scegliere gli elementi da eliminare e premere DEL per eliminare gli elementi selezionati.
La calcolatrice non riproduce le istruzioni dell'esercitazione	Questa guida si riferisce a tutte le calcolatrici TI che possono caricare l'App EasyData. È possibile che alcuni dei nomi di menu, degli schermi o dei tasti di questa guida non corrispondano esattamente a quelli della calcolatrice utilizzata. Se si utilizzano Ranger o altri programmi, scegliere la voce che si avvicina di più. Ad esempio, se le istruzioni dicono "Scegliere DDistance match", sulla TI-83 si sceglierà Dlst match.
I dati non sembrano giusti: <ul style="list-style-type: none"> ■ punti non sulla curva ■ grafici frastagliati ■ grafici piatti ■ grafico interrotto 	Ripetere acquisizione, assicurandosi che il CBR 2™ sia direttamente puntato sull'oggetto. Leggere le pagine da 6–9 per acquisire correttamente i dati. Controllare che la <i>zona libera</i> non contenga studenti, tavoli o altri oggetti. Quando si utilizzano due unità CBR 2™ contemporaneamente nella stessa stanza, un gruppo deve completare la sua acquisizione prima che l'altro gruppo possa iniziare a sua volta. Controllare un eventuale collegamento errato dalla calcolatrice al CBR 2™. Inserire con forza le spine alle estremità del cavo nelle prese. Controllare se le batterie sono quasi scariche (vedere pagina 40).
Il cavo unità-CBR 2™ è andato perduto	È possibile utilizzare il cavo I/O unità-unità fornito con la calcolatrice. Il cavo unità-CBR 2™ consente l'autoavvio di EasyData e un collegamento più affidabile, di conseguenza è consigliabile ordinare un cavo di sostituzione.
Le batterie sono scariche molto spesso	Prima di mettere via il CBR 2™, uscire in modo corretto dall'App EasyData (usando Quit o da qualsiasi altro programma CBR 2™ o CBL e scollegare il CBR 2™ dalla calcolatrice).

Mapa dei menu di EasyData

Ogni schermo contiene una o più opzioni allineate in basso. Per selezionare un'opzione, premere il tasto della calcolatrice direttamente al di sotto di essa.

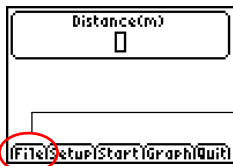
Per spostarsi nei menu come indicato di seguito, selezionare le opzioni di menu contrassegnate da .

 Il simbolo indica che è in corso la raccolta dei dati.

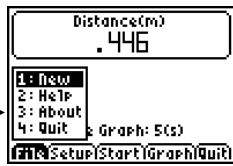


Ad esempio, premere **GRAPH** per selezionare Quit.

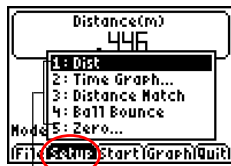
Menu principale



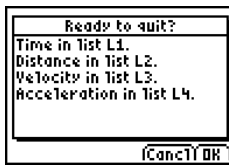
Menu File



Menu Setup



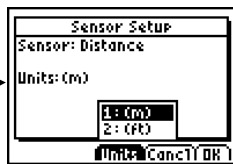
Menu Quit



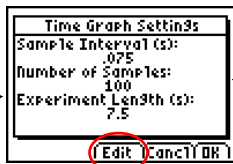
1: Dist



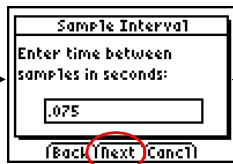
Unità



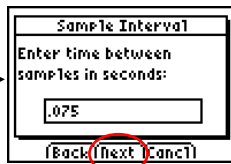
2: Time Graph



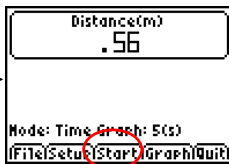
Intervallo di campion.



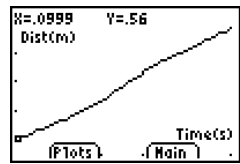
N. campioni



Modo Time Graph



Dati sperimentali



3: Distance Match



Istruzioni

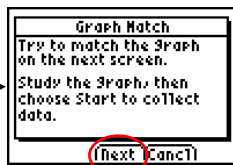
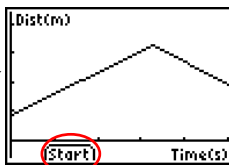
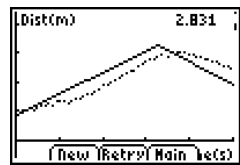


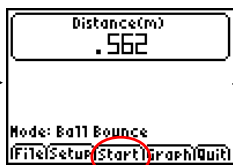
Gráfico da riprodurre



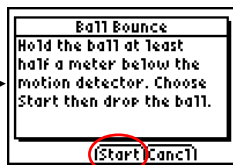
Dati sperimentali



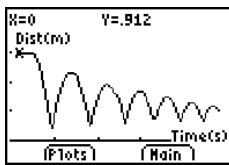
4 :Ball Bounce



Istruzioni



Dati sperimentali



Informazioni sul servizio di manutenzione e riparazione del prodotto TI e sulla garanzia

Informazioni sul prodotto e sui servizi TI

Per ulteriori informazioni sui prodotti e servizi TI, potete contattare TI via e-mail o consultare la home page su world-wide web.

Indirizzo e-mail: **ti-cares@ti.com**

Indirizzo internet: **education.ti.com**

Informazioni sul servizio di manutenzione e riparazione e sulla garanzia

Per informazioni sulla durata e le condizioni della garanzia o sul servizio di manutenzione e riparazione del prodotto, fate riferimento alla dichiarazione di garanzia allegata al presente prodotto oppure contattate il vostro rivenditore/distributore Texas Instruments locale.