

## Materials Science Explorations Challenge n°5 - 40'

### COEFFICIENTE DI RESTITUZIONE- QUANTITATIVO

*Ricordi la sfida con la pallina felice (H) e quella triste (S)? Vogliamo effettuare ora alcune misurazioni quantitative facendo dei video del rimbalzo / rotolamento delle sfere. Dividi la squadra in due gruppi: il gruppo A si occuperà del rimbalzo e il gruppo B del rotolamento. Entrambi i gruppi devono prendere i video delle sfere in movimento ed elaborarle usando il software Tracker.*

#### 1. Gruppo A – Confronto del rimbalzo delle sfere di Neoprene (H) e Norbonene (S)

- Mettete uno sfondo bianco dietro alla palla e al metro così da ottenere un video chiaro e preciso. Verificate che la scala graduata sullo strumento sia visibile nel video, in alternativa, è sufficiente attaccare una striscia colorata di lunghezza nota sul righello. Questa sarà utilizzata per le successive calibrazioni.
- Fate cadere le palline una dopo l'altra da un'altezza iniziale di 100 cm. Possibilmente registrate entrambi i moto delle due palline nello stesso video.
- Caricate il video su Tracker e analizzatelo per dedurre il rapporto  $H_2 / H_1$  dove:  
 $H_2$  = altezza raggiunta dalla palla dopo il primo rimbalzo  
 $H_1$  = altezza iniziale da cui la palla è stata fatta cadere
- La radice quadrata di tale rapporto è il coefficiente di restituzione ( $\epsilon$ ). Se questo è 1 allora la collisione è perfettamente elastica. In realtà sarà  $<1$  significando così che la collisione è **parzialmente inelastica** e dell'energia è stata dissipata. Ciò è vero solo se il rimbalzo è perfettamente perpendicolare al pavimento, quindi metti estrema attenzione nel cercare di ottenere questo per quanto possibile [fai alcune prove prima di iniziare l'esperimento]. Calcola il coefficiente di restituzione ( $\epsilon$ ) per entrambe le palline e compila la tabella A con tutti i dati raccolti e/o calcolati.

$$\epsilon = \sqrt{\frac{H_2}{H_1}}$$

#### 2. Gruppo B - Confronto del rotolamento delle sfere di Neoprene (H) e Norbonene (S)

- Mettiti con la fotocamera di fronte ad uno dei lati delle due rampe. Posiziona il metro tra le due rampe nel senso della lunghezza. Verifica che la scala graduata sullo strumento sia visibile nel video. In alternativa basta attaccare una striscia adesiva colorata di lunghezza nota sul metro. Ciò servirà per le successive calibrazioni.
- Rilascia le due palline allo stesso istante e lascia rotolino lungo le due rampe. [Ricorda di farle partire sempre dallo stesso punto]. Se possibile cerca di registrare i moti delle due sfere nello stesso video.
- Carica il video in Tracker e analizza il movimento delle due sfere. Produci il grafico s-t (posizione rispetto al tempo). In particolare, deduci la **Velocità Finale** delle due sfere. Compila la tabella B con tutti i dati raccolti e/o calcolati.

#### 3. BOTH Gruppo A e Gruppo B - Influenza della temperatura

- Ripeti tutti i passaggi precedenti ma con le palline a temperatura diversa, la stessa per entrambi [È possibile modificare la temperatura delle palline mettendole per un certo tempo - sono sufficienti 1 o 2 minuti - in acqua calda]. Scrivi la temperatura delle sfere [In realtà è la T dell'acqua]– N.B. occorre essere rapidi nel far cadere le palle dopo averle tolte dall'acqua: si raffreddano velocemente!.
- Ripetei l'esperimento con quante più temperature diverse possibili. Traccia un grafico del **Coefficiente di Restituzione ( $\epsilon$ ) VS Temperatura** [Gruppo A] o **Velocità Finale VS Temperatura** [Gruppo B]. C'è qualche relazione tra temperatura e comportamento delle due sfere?



**RICHIESTA: Tabelle A e B + 2 Grafici (gruppo A e B) con brevi commenti.**

**->RICORDA: salva tutti i video e file in formato .trk sul PC**

**Foglio risposte**
**GRUPPO N° \_\_\_\_\_**
**Sfida.5 --- COEFFICIENTE DI RESTITUZIONE QUANTITATIVO**

Tabella A	Pallina H			Pallina S		
Temperatura	h1	h2	CoR ( $\epsilon$ )	h1	h2	CoR ( $\epsilon$ )
°C	cm	cm	#	cm	cm	#

Tabella B	Pallina H	Pallina S
Temperature	Velocità Finale	Velocità Finale
°C	m/s	m/s

**Commento ai Grafici:**

->**RICORDA:** salva tutti i video e i files in formato .trk (Tracker elaboration) sul PC [controlla le informazioni generali sul salvataggio dei file].



"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Funded by EU under the Erasmus+ KA2 grant N° 2014-1-IT02-KA201-003604\_1



All MoM-Matters of Matter materials, this sheet included, belong to MoM Authors ([www.mattersofmatter.eu](http://www.mattersofmatter.eu)) and are distributed under Creative Commons 3.0 not commercial share alike license as OER Open Educational Resource