



Esperimenti Physualize

v1.0 - 10/06/2026

Una lista in continua espansione di esperimenti fattibili con Physualize. Sono classificati come "  **EMBODIED EXPERIENCE** " quando non prevedono alcun altro strumento oltre al proprio corpo oppure come "  **LAB EXPERIENCE** " quando aumentano un laboratorio di fisica esistente.



Puoi sempre trovare la lista più aggiornata alla pagina dedicata:

<https://www.physualize.app/it/experiments>

I. Studio dei Grafici e Sistemi di Riferimento.....	3
1. Misure statiche: altezza di uno studente.....	3
2. Misure statiche: lunghezza di un banco.....	3
3. Valori dinamici (Alto/Basso e Destra/Sinistra).....	3
4. Analisi della scala.....	3
5. Match Graph (Sfida di riproduzione).....	3
II. Introduzione ai Vettori.....	4
1. Introduzione ai Vettori: moltiplicazione per uno scalare.....	4
2. Introduzione ai Vettori: tangente ad una curva.....	4
3. Introduzione ai Vettori: prodotto vettoriale.....	4
III. Moti lineari.....	4
1. Moto Rettilineo Uniforme a mano libera (velocità positiva).....	4
2. Moto Rettilineo Uniforme a mano libera (velocità negativa).....	5
3. Moto Rettilineo Uniforme in laboratorio (velocità positiva).....	5
4. Moto Rettilineo Uniforme in laboratorio (velocità negativa).....	5
5. Moto Uniformemente Accelerato a corpo libero.....	5
6. Moto Uniformemente Accelerato in laboratorio.....	5
7. Moto Vario a corpo libero.....	6
8. Moto Vario in laboratorio.....	6
IV. Moti Periodici e Rotazionali.....	6
1. Pendolo Semplice a mano libera (oscillatore armonico).....	6
2. Pendolo Semplice a mano libera (energia).....	6
3. Pendolo Semplice in laboratorio (oscillatore armonico).....	7



4. Pendolo Semplice in laboratorio (oscillatore armonico).....	7
5. Moto Circolare Uniforme a corpo libero.....	7
6. Moto Circolare Uniforme in laboratorio.....	7
7. Moto Circolare Uniformemente Accelerato in laboratorio.....	7
8. Rotolamento Puro.....	8
V. Momento angolare.....	8
1. Conservazione del momento angolare in un moto circolare uniforme.....	8
2. Conservazione del momento in un moto circolare uniforme.....	8
3. Conservazione del momento angolare: approfondimenti.....	8
4. Conservazione del momento angolare: approfondimenti.....	9
5. Conservazione del Momento Angolare in un moto lineare.....	9
6. Conservazione del Momento Angolare in un moto lineare.....	9
VI. Forze e attrito.....	9
1. Macchina di Atwood.....	9
2. Misura del Coefficiente di Attrito Statico su un piano inclinato.....	9
3. Misura del Coefficiente di Attrito Dinamico su un piano inclinato.....	10
VII. Urti 1D e 2D.....	10
1. Urti tra carrellini.....	10
2. Centro di Massa Embodied.....	10
3. Centro di Massa in Laboratorio.....	10
4. Urti 2D.....	10
VIII. Fisica al parco giochi e fisica dello sport.....	10
1. Camminata.....	10
2. Biomeccanica della corsa.....	11
3. Velocity-Based Training.....	11
4. Analisi del Salto.....	11
5. Fisica al Parco Giochi.....	11
IX. Moti 3D.....	11
1. Moti 3D complessi.....	11
2. Pendolo conico.....	11
1. Precessione e nutazione.....	12
X. Esperimenti con Accessori Speciali.....	12
1. MX Ink (Logitech).....	12
2. Pico Motion Trackers.....	12



I. Studio dei Grafici e Sistemi di Riferimento

1. Misure statiche: altezza di uno studente



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente posiziona il sistema di riferimento (SdR) a terra e, tenendo il controller sulla sommità del proprio capo in posizione statica, acquisisce la coordinata verticale per ricavare la propria altezza, discutendo la precisione della misura spaziale in AR.

2. Misure statiche: lunghezza di un banco



EMBODIED EXPERIENCE

Posizionamento del sistema di riferimento (SdR) al centro del banco e acquisizione delle coordinate degli estremi per ricavare la lunghezza totale discutendo valori positivi e negativi.

3. Valori dinamici (Alto/Basso e Destra/Sinistra)



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente muove il controller lungo gli assi verticali e laterali, osservando come le coordinate e i grafici (ad esempio, $x(t)$ o $y(t)$) riflettono la direzione del movimento e la scelta del sistema di riferimento.

4. Analisi della scala



EMBODIED EXPERIENCE

Movimenti lungo gli assi "secondari" (Y o Z) rispetto a un grafico riferito a X per mostrare il rumore di fondo e l'importanza della scala di misura.

5. Match Graph (Sfida di riproduzione)



EMBODIED EXPERIENCE

Gli studenti devono muoversi fisicamente per cercare di "ricalcare" un profilo grafico predefinito (es. allontanarsi a velocità costante, fermarsi, tornare indietro correndo).



II. Introduzione ai Vettori

1. Introduzione ai Vettori: moltiplicazione per uno scalare



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente fa una acquisizione dati che comprende la visualizzazione del vettore velocità. Una volta osservati i vettori attentamente, si aggiunge la visualizzazione del vettore quantità di moto ripetendo lo stesso movimento. Variando la massa associata al controller, si ripete l'esperimento più volte per osservare l'effetto della moltiplicazione del vettore velocità per uno scalare (la massa), che risulta nella quantità di moto.

2. Introduzione ai Vettori: tangente ad una curva



EMBODIED EXPERIENCE

Muovendo il controller su una qualunque traiettoria curva, lo studente visualizza in tempo reale il vettore velocità (tangente alla curva in ogni punto) e discute la relazione tra posizione, velocità e differenza di vettori.

3. Introduzione ai Vettori: prodotto vettoriale



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente definisce due vettori, ad esempio il raggio vettore r e la quantità di moto p , e osserva in tempo reale la direzione e il verso del loro prodotto vettoriale (il momento angolare $L = r \times p$) secondo la regola della mano destra. Invertendo il verso di rotazione, osserva che si inverte anche il verso del vettore L risultante.

III. Moti lineari

1. Moto Rettilineo Uniforme a mano libera (velocità positiva)



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente muove il controller a velocità costante lungo l'asse x allontanandosi dall'origine, e osserva il grafico $x(t)$. Poi ripete la misura (senza cancellare la precedente) e osserva la relazione tra velocità e pendenza della retta nel grafico spazio-tempo.



2. Moto Rettilineo Uniforme a mano libera (velocità negativa)



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente muove il controller a velocità costante lungo l'asse x allontanandosi dall'origine per 5 secondi, poi torna indietro per altri 5, osservando i grafici $x(t)$ e $v_x(t)$. Ripete la misura (senza cancellare la precedente) e osserva la relazione tra velocità e pendenza della retta nel grafico spazio-tempo.

3. Moto Rettilineo Uniforme in laboratorio (velocità positiva)



LAB EXPERIENCE

Lo studente posiziona il controller su un carrellino a basso attrito e ne studia il moto mentre questo si muove a velocità costante lungo l'asse x allontanandosi dall'origine, osservando il grafico $x(t)$. Poi ripete la misura (senza cancellare la precedente) e osserva la relazione tra velocità e pendenza della retta nel grafico spazio-tempo.

4. Moto Rettilineo Uniforme in laboratorio (velocità negativa)



LAB EXPERIENCE

Lo studente posiziona il controller su un carrellino a basso attrito e ne studia il moto mentre questo si muove a velocità costante lungo l'asse x allontanandosi dall'origine. Arrivato a fine corsa, il carrellino urta e torna indietro. Lo studente osserva i grafici $x(t)$ e $v_x(t)$ e ripete la misura (senza cancellare la precedente) osservando la relazione tra velocità e pendenza della retta nel grafico spazio-tempo.

5. Moto Uniformemente Accelerato a corpo libero



EMBODIED EXPERIENCE

Misura dell'accelerazione di gravità g mentre uno studente salta.

6. Moto Uniformemente Accelerato in laboratorio



LAB EXPERIENCE

Misura dell'accelerazione di gravità g tracciando il moto di un carrellino a basso attrito che si muove su un piano inclinato. L'accelerazione è la stessa se il carrellino viene inizialmente spinto verso l'alto?



7. Moto Vario a corpo libero



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente esegue un movimento complesso (es. camminata, corsa, salto) e analizza i grafici di posizione, velocità e accelerazione ($x(t)$, $v(t)$, $a(t)$) per distinguere le fasi di moto uniforme, accelerato e di riposo, discutendo come le forze cambiano durante il movimento.

8. Moto Vario in laboratorio



LAB EXPERIENCE

Passaggio da moto accelerato a uniforme (es. quando il peso di una carrucola tocca terra).

IV. Moti Periodici e Rotazionali

1. Pendolo Semplice a mano libera (oscillatore armonico)



EMBODIED EXPERIENCE

Tenendo il controller appeso dal cordino con la mano, lo studente lo mette in oscillazione creando un pendolo. Lo studente osserva i grafici di $x(t)$, $v_x(t)$ e $a_x(t)$ (oppure le coordinate angolari $\vartheta(t)$, $\omega(t)$ e $\alpha(t)$) che provengono da questo moto armonico semplice. Osserva anche i vettori velocità e accelerazione (o forza). Lo studente fissa poi delle massette al controller per verificare la dipendenza del periodo di oscillazione dalla massa, e usa una cordicella per allungare il pendolo e verificare la dipendenza del periodo di oscillazione dalla lunghezza del pendolo.

2. Pendolo Semplice a mano libera (energia)



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente ripete l'esperienza precedente, questa volta analizzandola da un punto di vista energetico e non dinamico. Osserva infatti la conservazione dell'energia meccanica, con il passaggio di energia dalla sua forma cinetica a quella potenziale e viceversa.



3. Pendolo Semplice in laboratorio (oscillatore armonico)



LAB EXPERIENCE

Si effettua lo stesso esperimento descritto nella versione embodied, in questo caso appendendo il controller ad una asta (o soluzione equivalente) in modo che possa oscillare a basso attrito (e idealmente senza che ruoti su sé stesso mentre oscilla).

4. Pendolo Semplice in laboratorio (oscillatore armonico)



LAB EXPERIENCE

Si effettua lo stesso esperimento descritto nella versione embodied, in questo caso appendendo il controller ad una asta (o soluzione equivalente) in modo che possa oscillare a basso attrito (e idealmente senza che ruoti su sé stesso mentre oscilla).

5. Moto Circolare Uniforme a corpo libero



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente posiziona il sistema di riferimento esattamente al centro della propria posizione. Tende la mano di fronte a sé e ruota a velocità costante tenendo la sua posizione centrata sul sistema di riferimento avendo cura di non cambiare la distanza del controller dal centro di rotazione. Osservando i grafici $x(t)$ e $y(t)$ nota che il moto circolare uniforme è il risultato della somma di due moti armonici. Dai grafici può risalire al periodo di rotazione e trovare la relazione tra periodo e velocità angolare $\omega(t)$, anch'essa osservabile in un grafico. Infine osserva i vettori velocità e accelerazione (o forza).

6. Moto Circolare Uniforme in laboratorio



LAB EXPERIENCE

Si effettua lo stesso esperimento descritto nella versione embodied, in questo caso fissando il controller ad un qualunque oggetto che possa ruotare a velocità angolare costante.

7. Moto Circolare Uniformemente Accelerato in laboratorio



LAB EXPERIENCE

Fissando il controller a un oggetto in rotazione (es. piattaforma rotante), lo studente applica una coppia costante per ottenere un'accelerazione angolare uniforme.



Analizza i grafici di posizione angolare $\vartheta(t)$, velocità angolare $\omega(t)$ e accelerazione angolare $\alpha(t)$ e li confronti con il moto rettilineo uniformemente accelerato.

8. Rotolamento Puro



LAB EXPERIENCE

Analisi della traiettoria di un punto esterno (cicloide) rispetto al centro di massa di una ruota.

V. Momento angolare

1. Conservazione del momento angolare in un moto circolare uniforme



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente esegue un moto circolare uniforme tenendo il controller in mano. Mentre ruota, lo studente osserva il momento angolare e successivamente modifica la distanza del controller dal centro di rotazione (ad esempio, portando le braccia vicino al corpo) per osservare la conservazione del momento angolare e la variazione della velocità angolare.

2. Conservazione del momento in un moto circolare uniforme



LAB EXPERIENCE

Si utilizza una piattaforma rotante e un peso collegato tramite un filo e una puleggia per studiare la conservazione del momento angolare quando il raggio di rotazione viene modificato.

3. Conservazione del momento angolare: approfondimenti



EMBODIED EXPERIENCE

Disegnare in aria un moto circolare uniforme visualizzando i vettori posizione, quantità di moto e momento angolare e osservare la differenza dei risultati modificando la posizione del sistema di riferimento del sistema. Ripetere due misure attorno all'origine prima ruotando in un verso e poi nell'altro, osservando la costanza del modulo e l'inversione del verso del momento angolare.



4. Conservazione del momento angolare: approfondimenti



LAB EXPERIENCE

Si effettua lo stesso esperimento descritto nella versione embodied, in questo caso fissando l'oggetto tracciato ad un qualunque oggetto che possa ruotare a velocità angolare costante.

5. Conservazione del Momento Angolare in un moto lineare



EMBODIED EXPERIENCE

Lo studente si muove in linea retta visualizzando il vettore momento angolare rispetto a un punto di riferimento fuori dalla traiettoria. La conservazione si osserva quando non viene applicata alcuna forza esterna che genera coppia.

6. Conservazione del Momento Angolare in un moto lineare



LAB EXPERIENCE

Un carrellino a basso attrito si muove in linea retta. Lo studente traccia il momento angolare rispetto a un punto fisso per dimostrare che, in assenza di attrito (coppia esterna), il momento angolare si conserva.

VI. Forze e attrito

1. Macchina di Atwood



LAB EXPERIENCE

Studio dell'accelerazione in funzione della differenza di massa tra due pesi.

2. Misura del Coefficiente di Attrito Statico su un piano inclinato



LAB EXPERIENCE

Misura dell'angolo critico di scivolamento confrontando diversi materiali (alluminio, gomma, legno) e calcolo del coefficiente di attrito statico come tangente dell'angolo di inclinazione del piano.



3. Misura del Coefficiente di Attrito Dinamico su un piano inclinato



LAB EXPERIENCE

Stima dell'attrito a partire dalla differenza tra l'accelerazione misurata e quella teorica attesa.

VII. Urti 1D e 2D

1. Urti tra carrellini



LAB EXPERIENCE

Analisi di urti elastici e anelastici in 1D per verificare la conservazione della quantità di moto e dell'energia cinetica.

2. Centro di Massa Embodied



EMBODIED EXPERIENCE

Tracciamento automatico e visualizzazione del CdM di un sistema a due corpi durante un urto o nel moto di oggetti rotanti (es. le bolas).

3. Centro di Massa in Laboratorio



LAB EXPERIENCE

Tracciamento automatico e visualizzazione del CdM di un sistema a due corpi durante un urto o nel moto di oggetti rotanti (es. le bolas).

4. Urti 2D



LAB EXPERIENCE

Utilizzo di hovercraft su tavole a cuscino d'aria per verificare la conservazione della quantità di moto in due dimensioni.



VIII. Fisica al parco giochi e fisica dello sport

1. Camminata



EMBODIED EXPERIENCE

Tracking della camminata (con mano fissa o dondolante) e analisi del movimento tramite grafici $x(t)$.

2. Biomeccanica della corsa



EMBODIED EXPERIENCE

Studio delle oscillazioni verticali e orizzontali del centro di massa per analizzare l'efficienza energetica del corridore.

3. Velocity-Based Training



EMBODIED EXPERIENCE

Misura della velocità di un manubrio o bilanciere stimare il carico massimale (% 1RM).

4. Analisi del Salto



EMBODIED EXPERIENCE

Calcolo dell'altezza massima e dell'indice di forza reattiva (RSI) partendo dalla velocità di stacco misurata dai tracker.

5. Fisica al Parco Giochi



EMBODIED EXPERIENCE

Analisi del moto su altalene, giostre rotanti, scivoli (verifica accelerazione) e zip line (studio delle forze resistive e velocità limite).

IX. Moti 3D

1. Moti 3D complessi



EMBODIED EXPERIENCE

Movimenti liberi e complessi (es. lanci o movimenti a spirale) per visualizzare simultaneamente le componenti di posizione, velocità e accelerazione in 3D.



2. Pendolo conico



LAB EXPERIENCE

Fissando il controller per farlo ruotare su un cono, si studia la forza centripeta, la velocità tangenziale e l'angolo di inclinazione in relazione alla velocità di rotazione.

1. Precessione e nutazione



LAB EXPERIENCE

Fissando il controller a un oggetto in rotazione (es. giroscopio) si studia il fenomeno della precessione (cambiamento dell'asse di rotazione) e della nutazione.

X. Esperimenti con Accessori Speciali

1. MX Ink (Logitech)



LAB EXPERIENCE

Utilizzo dello stylus come dinamometro digitale, bilancia di precisione o penna per annotazioni scientifiche 3D direttamente sugli apparati reali.

2. Pico Motion Trackers



EMBODIED EXPERIENCE

Body Tracking (Coming Soon)