Name: _____

Aufgabe 371011 „Wie lebendig ist ein Ball?“

Einleitung

- Bälle springen nach dem Aufprall nicht wieder bis zur Ausgangshöhe. Die Stoßzahl e = v_nach / v_vor sagt, wie viel Geschwindigkeit bleibt.
- Du darfst annehmen: Der Luftwiderstand ist vernachlässigbar, der Ball springt senkrecht.

Material: Tennisball oder anderer fester Gummiball, harter ebener Boden, Maßband an der Wand, Smartphone (Video, Stoppuhr).

Teil A: Rücksprunghöhe

- Lass den Ball aus h_o = 1,00 m (Ballunterkante) neben dem Maßband fallen. Filme den ersten Rücksprung und lies im Einzelbild am höchsten Punkt die Höhe h_1 ab. Fünf Würfe.
- Tabelle: Wurf | h_1.

Aufgaben:

1. Zeige mit $v = \sqrt{(2gh)}$: $e = \sqrt{(h_1/h_o)}$. Berechne e (Mittelwert, Streuung).
2. Wie viel Prozent der Energie gehen pro Aufprall verloren $(1 - e^2)$? Nach wie vielen Aufprällen ist weniger als 10 % der Anfangsenergie übrig (Energie nach n Aufprällen: e^(2n))? Wohin gelangt die Energie?

Teil B: Gesamtdauer

- Starte beim Loslassen die Stoppuhr, stoppe beim letzten hörbaren Aufprall. Drei Läufe aus 1,00 m. Mittelwert T.
- Die Fallzeit bis zum ersten Aufprall ist $t_1 = \sqrt{(2h_o/g)}$. Es gilt $T/t_1 = (1+e)/(1-e)$ (vorgegeben).

Aufgaben:

3. Stelle nach e um (Ergebnis: $e = (T - t_1)/(T + t_1)$) und berechne e.
4. Vergleiche mit Teil A. Passen die Werte zusammen? Nenne mögliche Gründe für Abweichungen.

Teil C: Hängt e von der Geschwindigkeit ab?

- Wiederhole Teil A mit h_o = 0,50 m und h_o = 1,50 m (je fünf Würfe).

Aufgaben:

5. Berechne $v_o = \sqrt{(2gh_o)}$ und e für alle drei Höhen. Zeichne e gegen v_o. Was folgerst du?
6. Fehlerbetrachtung (mindestens drei Quellen).

Bewertungsraster (30 P)

Teil	Erwartung	P
Aufbau	Foto/Skizze, Bedingungen notiert	3
Messung A	5 Würfe, Höhen abgelesen, Tabelle	4
Berechnung e (A)	$e = \sqrt{(h_1/h_0)}$ gezeigt, Mittelwert, Streuung	3
Messung B	3 Läufe, T gemittelt	3
Berechnung e (B)	Umstellung, Wert	3
Vergleich A/B	Passen die Werte zusammen, Gründe	2
Variation	3 Höhen (2 P), Diagramm e gegen v_0 (1 P), Fazit (2 P)	5
Energie	$1 - e^2$, Aufprallzahl für 10 %, Deutung	3
Fehlerbetrachtung	≥ 3 Quellen	3
Protokollform	geordnet, vollständig	1