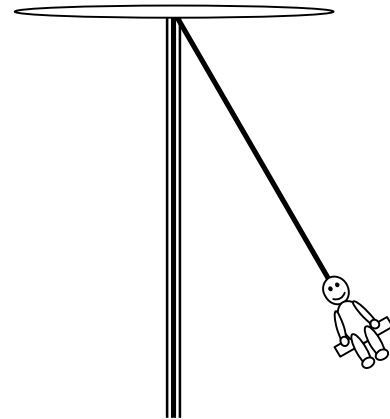


Einleitung:

Wenn sich ein Karussell dreht, schwingen die angehängten «Sesseli» nach aussen und nach oben. Hier soll untersucht werden, wie die folgenden Grössen zusammenhängen:

- die angehängte Masse
- die Länge des Seils
- die Umlaufdauer/Winkelgeschwindigkeit
- die Höhe

Schreiben Sie in der Skizze m , ℓ , h , r und α (Winkel zwischen Faden und senkrechter Stange) an.

**Messungen:**

Ein Massestück wird an einen Faden gehängt. Der Faden wird so an einen Haken gehängt, dass er in alle Richtungen frei im Kreis herum schwingen kann.

Anschliessend wird das Massestück in Bewegung versetzt, so dass es im Kreis schwingt, und zwar so genau wie möglich über einem der eingezeichneten Kreise.

Bereiten Sie eine Tabelle vor, in der Sie Ihre Messwerte eintragen können. Die Tabelle enthält vier Spalten: Masse m , Länge der Schnur ℓ , Umlaufdauer T , Radius der Kreisbahn r (Einheiten nicht vergessen!)

1. Gleiche Masse, gleiche Seillänge, verschiedene Radien
 - a) Notieren Sie die Masse des angehängten Massestücks (mit Fehlerschranke)
 - b) Notieren Sie die Länge des Fadens (mit Fehlerschranke)
 - c) Lassen Sie das Massestück über einem der eingezeichneten Radien kreisen. Messen Sie die Umlaufzeit und notieren Sie den Wert (mit Fehlerschranke).
 - d) Notieren Sie, wie gross der Radius ist (mit Fehlerschranke).
 - e) Wiederholen Sie den Versuch bei vier weiteren Radien
2. Verschiedene Massen, gleiche Seillänge, gleicher Radius
 - a) Hängen Sie eine andere Masse an die Schnur und wiederholen Sie den Versuch wie in 1. a) bis d).
 - b) Wiederholen Sie den Versuch mit vier weiteren Massen. Lassen Sie die Schnur über dem gleichen Radius wie in 2. a) kreisen.
3. Gleiche Masse, verschiedene Seillängen, gleicher Radius
 - a) Hängen Sie die Masse an eine andere Schnur und wiederholen Sie den Versuch wie in 1. a) bis d).
 - b) Wiederholen Sie den Versuch mit vier weiteren Schnurlängen. Lassen Sie die Schnur so gut wie möglich über dem gleichen Radius wie in 3. a) kreisen.

Auswertung:

1. Verwenden Sie Excel. Tippen Sie die Messwerte Ihrer zweiten Messung (alle Werte für Masse, Länge des Seils, Umlaufdauer, Radius der Kreisbahn) in eine Tabelle. Schreiben Sie die Spalten korrekt (mit Einheiten) an. Fehlerschranken nicht vergessen!

Die Messwerte werden in einem Diagramm dargestellt. ACHTUNG: Punkt-x-y-Diagramm wählen! Das Diagramm soll die Abhängigkeit der Periode von der Masse zeigen. Das bedeutet, dass die Umlaufzeit T auf die y-Achse (vertikale Achse) kommt und die Masse m auf die x-Achse (horizontale Achse).

Zeigen Sie die Fehlerschranken als Fehlerindikatoren im Diagramm an (in x- und in y-Richtung). Achten Sie darauf, dass die Achsen korrekt beschriftet sind (mit Symbolen und Einheiten), und dass die Skala bei beiden Achsen bei Null beginnt.

2. Erstellen Sie ein zweites Blatt für die erste und dritte Messung. Tippen Sie die Messwerte Ihrer ersten und dritten Messung (alle Werte für Masse, Länge des Seils, Umlaufdauer, Radius der Kreisbahn) in eine Tabelle. Schreiben Sie die Spalten korrekt (mit Einheiten) an. Fehlerschranken nicht vergessen!

Fügen Sie eine weitere Spalte hinzu: für die Höhe h (Formel in Excel eingeben und ausrechnen). Vergessen Sie nicht, für h ebenfalls eine Fehlerschranke anzugeben.

Die Messwerte in der Tabelle sollen so geordnet sein, dass der kleinste Wert für T zuoberst steht und die Werte von da aufsteigen.

Erstellen Sie ein Diagramm, das zeigt, wie die Höhe h von der Periode T abhängt. ACHTUNG: Punkt-x-y-Diagramm wählen! Achsen korrekt beschriften (Skala beginnt bei Null), Fehlerindikatoren nicht vergessen!

Fitten Sie (mit Hilfe von *Trendlinie*) eine lineare Funktion sowie eine quadratische Funktion über Ihre Messwerte.

Interpretation:

Wie sehen die Diagramme aus? Beschreiben Sie für jedes Diagramm den entsprechenden Zusammenhang:

Hat die Masse einen Einfluss auf die Umlaufdauer? Wenn ja, wie (z.B. je grösser, desto ...)?

Hat die Periode einen Einfluss auf die Höhe h ? Wenn ja, wie? Welche der beiden gefitteten Kurven (linear oder quadratisch) passt besser?

Machen Sie auch eine Aussage zur Genauigkeit Ihrer Messungen.

Theorie:

- 1) Welche Kräfte wirken auf die kreisende Masse? Woher kommt die benötigte Zentripetalkraft?
- 2) Mit welcher/n Formel(n) lassen sich die Zusammenhänge zwischen den untersuchten Grössen beschreiben?
- 3) Suchen Sie eine Formel, die den Zusammenhang zwischen der Höhe h und der Umlaufdauer T beschreibt.
Wenden Sie diesen Ausdruck an um Ihre Ergebnisse zu erklären.
- 4) Suchen Sie im Internet oder in Büchern über technische Anwendungen dieses Prinzips und beschreiben Sie diese.