

3 Kinematik und Dynamik - Praktikum - Lerntagebuch

Dieses Lerntagebuch soll mehrere Zwecke erfüllen:

- Es soll als Leitfaden zur selbstgesteuerten Erarbeitung dienen. Dazu enthält es Aufgabenstellungen und Möglichkeiten zum Erwerb von Zusatzwissen. Die Methodenwahl ist dabei dir überlassen.
- Es soll als Dokumentation dienen, was du bisher in den Lernprozess investiert hast. Zu diesem Zweck ist eine Checkliste eingebaut, auf welcher du deinen Fortschritt notieren kannst.
- Nach dem Absolvieren eines Abschnittes sind Reflexionsseiten eingebaut. Auf diesen kannst du dein eigenes Wissen über die Thematik prüfen. Nach jeder Reflexion findet ein kurzes Gespräch mit deinem Lehrer statt. Somit bekommst du regelmäßig Feedback zu deinem Lernprozess

Die Führung des Lerntagebuchs wird nicht bewertet. Die Wertung des Lernbereichs ist eine experimentelle Leistungskontrolle zu einem euch unbekannten Experiment inklusive Fehlerbetrachtung

Der Zeitpunkt der Kontrolle ist der **13. November 2024**.

Wenn du experimentierst erstellst du zu jedem Versuch ein vollständiges Protokoll inklusive quantitativer Fehlerbetrachtung. Für die Heferaufzeichnungen wird empfohlen, dass bei Partnerarbeit beide Beteiligten ein Protokoll anfertigen.

Nach Durchführung des Experiments wird das Protokoll für ein Feedback bei Herrn Marquardt vorgelegt. Die Protokolle werden außerhalb der experimentellen Leistungskontrolle nur in Ausnahmefällen bewertet!

Die Vorbereitung der Experimente findet im Optimalfall zu Hause statt. Damit verbleibt im Unterricht genug Zeit zum Experimentieren.

Checkliste: 3 Kinematik und Dynamik - Praktikum

Durch Setzen der Haken bist du der Meinung, dass du zu diesem Thema aussagekräftig bist.

3.1 Grundlagen Kinematik

- ☐ Definition Bezugssystem
- ☐ Definition Massepunkt
- ☐ Begriff Bahnform und Beispiele geradlinige und krummlinige Bewegung
- ☐ Begriff Bewegungsarten und Beispiele gleichförmige, ungleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung

3.2 Physikalische Größen zur Beschreibung von Bewegung

- ☐ Ort (Def., FZ, Einheit)
- ☐ Weg (Def., FZ, Einheit, Unterschied zum Ort, Unterschied zum Begriff Ortsänderung)
- ☐ Geschwindigkeit (Definition, FZ, Einheit, Messgerät Unterschied Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit)
- ☐ Beschleunigung (Definition, FZ, Einheit, Messgerät, Unterschied Durchschnitts- und Momentanbeschleunigung)

3.3 Differenzielle Beschreibung von kinematischen Größen

- ☐ Deutung des Anstiegs im s-t-Diagramm
- ☐ Deutung von Fläche unter dem Graphen und Anstieg im v-t-Diagramm
- ☐ Deutung der Fläche unter dem Graphen im a-t-Diagramm
- ☐ Ableitung des Weges nach der Zeit
- ☐ Ableitung der Geschwindigkeit nach der Zeit
- ☐ s-t-, v-t- und a-t-Diagramme von gleichförmiger und gleichmäßig beschleunigter Bewegung

3.4 Superposition und Würfe

- ☐ Wiederholung 2.2 Superposition
- ☐ Freier Fall (keine Superposition)
- ☐ Senkrechter Wurf nach oben
- ☐ senkrechter Wurf nach unten
- ☐ waagerechter Wurf
- ☐ Ergänzungen zum waagerechten Wurf: maximale Wurfweite, Wurfzeit, Geschwindigkeit zu jedem Zeitpunkt des Wurfs

Einzelexperimente

- ☐ Experiment 1: Reißfestigkeit eines Fadens
- ☐ Experiment 2: Bestimmung der Fallbeschleunigung über den waagerechten Wurf
- ☐ Experiment 3: Bestimmung der Fallbeschleunigung über den freien Fall
- ☐ Experiment 4: Stoß durch ein Pendel
- ☐ Experiment 5: Beschleunigte Bewegung eines Wagens
- ☐ Experiment 6: Rotationsenergie

Planung der Unterrichtseinheiten

Plane hier dein Vorgehen. Beachte, dass das Pensum nur schaffbar ist, wenn auch zu Hause gearbeitet wird. Achte dabei auch auf dich selbst und gönne dir mal Pausen.

Datum	Vorbereitung	Geplante Themen
22.10.2024	-	Planung
23.10.2024		
29.10.2024		Ab hier Möglichkeiten zur Reflexion
30.10.2024		
04.11.2024		
05.11.2024		
06.11.2024		
12.11.2024		
13.11.2024		Experimentelle Leistungs- kontrolle

Leerseite für Notizen

Reflexion 3.1 Grundlagen Kinematik

Erledigt ☐

Beurteile Mögliche Bewegungen (Bahnkurve und Bewegungsart) des Systems Erde - Sonne - Universum in Hinblick auf verschiedene Bezugssysteme auch mit oder ohne Anwendung des Modells „Massepunkt“.

Die folgenden Informationen muss ich noch nacharbeiten:

Zu diesen Punkten habe ich noch Fragen:

Reflexion 3.2 Physikalische Größen zur Beschreibung von Bewegung

Erledigt ☐

Erkläre den Unterschied zwischen Ort und Weg!

Die Geschwindigkeit eines Bobfahrers wird mit Hilfe einer Lichtschranke bestimmt. Beurteile, inwiefern es sich bei der Messung um die Bestimmung einer Durchschnitts- oder Momentangeschwindigkeit handelt!

Die folgenden Informationen muss ich noch nacharbeiten:

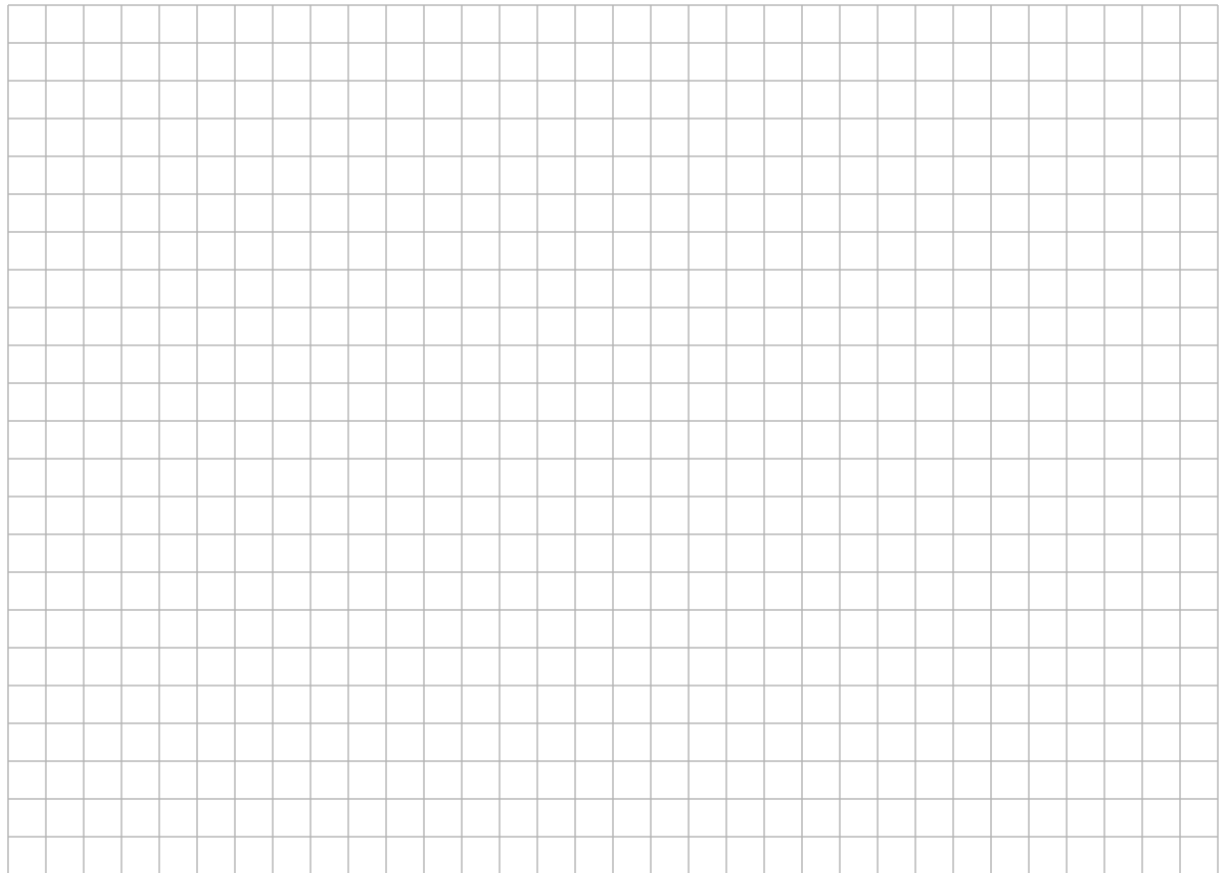
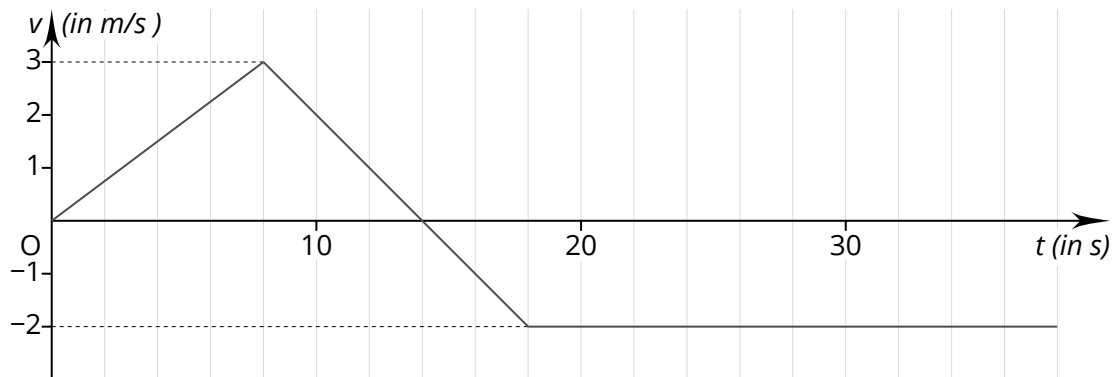
Zu diesen Punkten habe ich noch Fragen:

Reflexion 3.3 Differenzielle Beschreibung von kinematischen Größen

Erledigt ☐

Zeichne (exakte Werte) zu dem v-t-Diagramm ein passendes a-t-Diagramm! Skizziere außerdem ein passendes s-t-Diagramm!

Berechne den Zurückgelegten Weg bis zum Zeitpunkt $t = 14s$, $t = 18s$ und $t = 30s$!



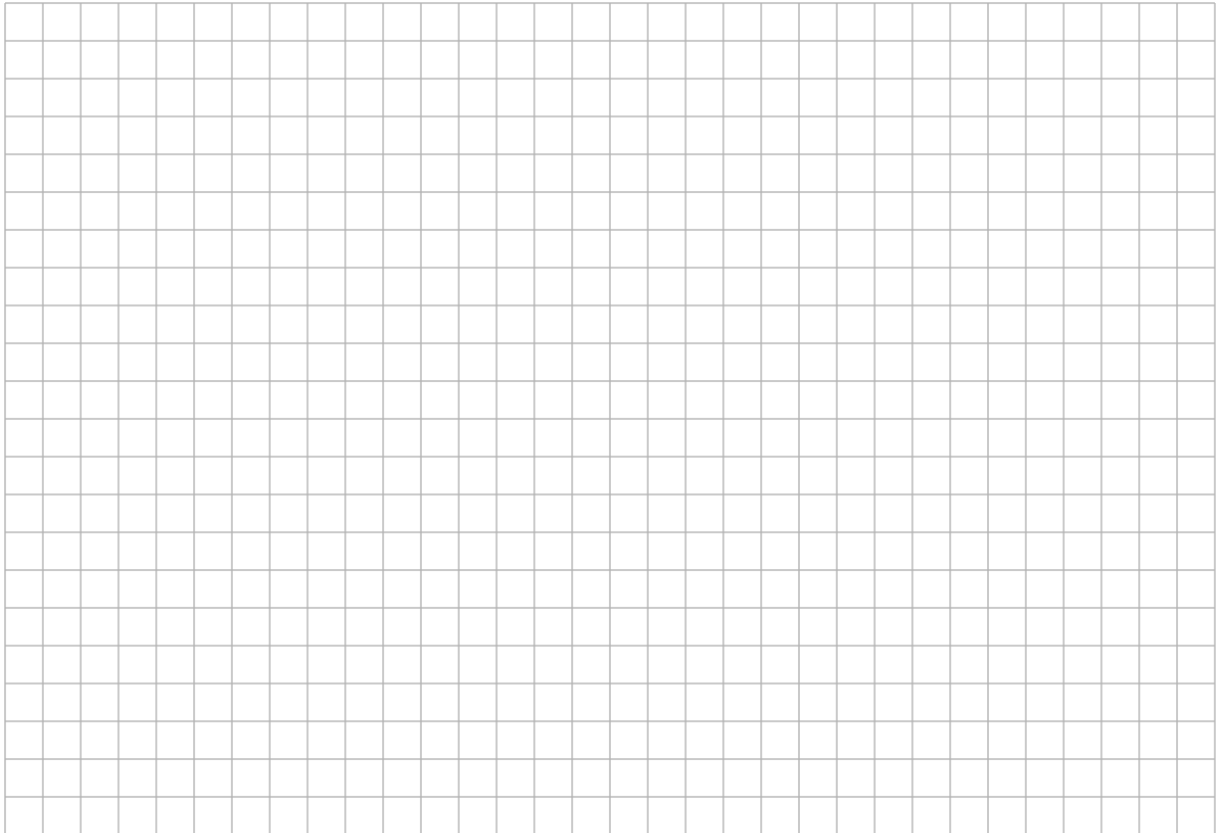
Zu diesen Punkten habe ich noch Fragen:

Reflexion 3.4 Superposition und Würfe

Erledigt ☐

Die Fallbeschleunigung auf der Erde soll über die Formel für die maximale Wurfweite bestimmt werden. Bei dieser Formel wird Luftwiderstand vernachlässigt.

Erläutere, warum der errechnete Wert mit Sicherheit systematisch zu hoch sein wird!



Die folgenden Informationen muss ich noch nacharbeiten:

Zu diesen Punkten habe ich noch Fragen:

Experiment 1: Reißfestigkeit eines Fadens

Erledigt ☐

Benötigtes Vorwissen: Newtonsche Gesetze, Radialkraft

Aufgabenstellung

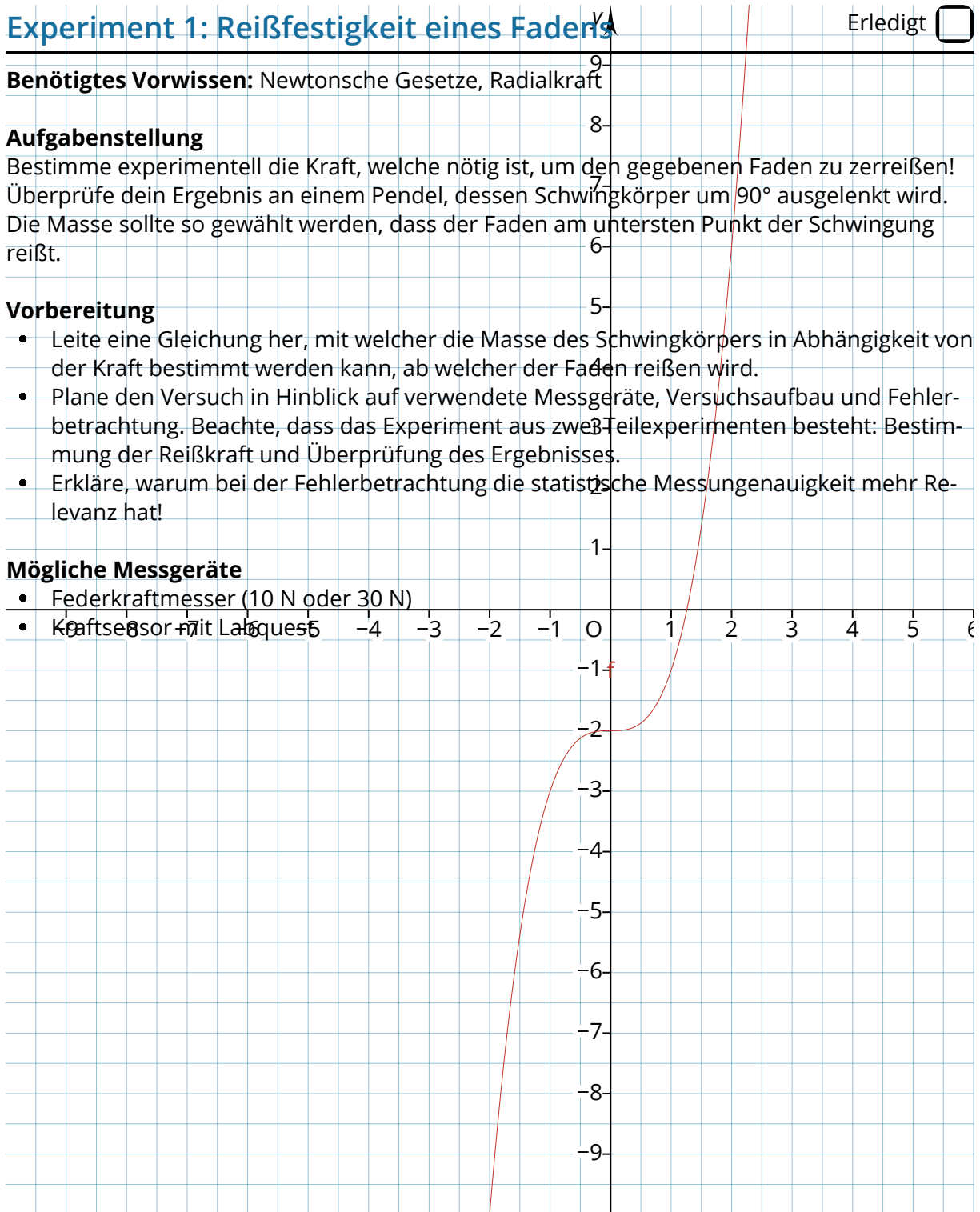
Bestimme experimentell die Kraft, welche nötig ist, um den gegebenen Faden zu zerreißen! Überprüfe dein Ergebnis an einem Pendel, dessen Schwingkörper um 90° ausgelenkt wird. Die Masse sollte so gewählt werden, dass der Faden am untersten Punkt der Schwingung reißt.

Vorbereitung

- Leite eine Gleichung her, mit welcher die Masse des Schwingkörpers in Abhängigkeit von der Kraft bestimmt werden kann, ab welcher der Faden reißen wird.
- Plane den Versuch in Hinblick auf verwendete Messgeräte, Versuchsaufbau und Fehlerbetrachtung. Beachte, dass das Experiment aus zwei Teilerperimenten besteht: Bestimmung der Reißkraft und Überprüfung des Ergebnisses.
- Erkläre, warum bei der Fehlerbetrachtung die statistische Messungenauigkeit mehr Relevanz hat!

Mögliche Messgeräte

- Federkraftmesser (10 N oder 30 N)
- Kraftsensor mit LabQuest



Experiment 2: Bestimmung der Fallbeschleunigung über den waagerechten Wurf

Erledigt ☐**Benötigtes Vorwissen:** Waagerechter Wurf

Aufgabenstellung

Eine Kugel rollt mit einer als konstant angenommenen Geschwindigkeit an eine Tischkante heran. Ab der Tischkante wird der Vorgang als waagerechter Wurf betrachtet. Bestimme die Fallbeschleunigung anhand der maximalen Wurfweite x_{max} !

Vorbereitung

- Bei dem Versuch muss gewährleistet werden, dass die Kugel stets mit der gleichen Geschwindigkeit an die Tischkante heranrollt. Integriere eine entsprechende Vorrichtung in den Versuchsaufbau.
- Leite eine Gleichung her, mit welcher die Aufgabenstellung erfüllt werden kann.
- Begründe, warum die bestimmte Fallbeschleunigung mit hoher Wahrscheinlichkeit größer sein wird als $9,81 \frac{m}{s^2}$.

Hinweise

- Die gleichzeitige Bestimmung der Geschwindigkeit und der Wurfweite wird sich als schwierig darstellen. Bestimme die Geschwindigkeit also am besten in einem Vorversuch und nehme sie anschließend als konstant an. Beachte auch da statistische Messungenauigkeiten.
- Der Moment, bei welchem die Kugel auf dem Boden aufschlägt ist sehr kurz. Markiere den Auftreffpunkt, um diesen im Nachhinein ausmessen zu können. Setze bei der Messung lotrecht unterhalb der Tischkante an.

Mögliche Messgeräte

- Geschwindigkeit der Kugel: Lineal und Stoppuhr, Lichtschranke (begrenzte Verfügbarkeit)
- Wurfweite: Lineal

Experiment 3: Bestimmung der Fallbeschleunigung über den freien Fall

Erledigt ☐

Benötigtes Vorwissen: Gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Aufgabenstellung

Bestimme die Fallbeschleunigung über die Fallzeit beim freien Fall!

Berechne anschließend, welche Energie bei dem freien Fall durch Luftreibung entwertet wurde!

Vorbereitung

- Leite eine Gleichung zur Berechnung der Fallbeschleunigung über den freien Fall her! Gehe dafür zunächst davon aus, dass der Vorgang reibungsfrei stattfindet.
- Durch die Luftreibung wird die Fallbeschleunigung systematisch zu gering sein. Der bestimmte Wert zeigt also die Durchschnittsbeschleunigung des Falls. Leite mit dieser Information eine Gleichung her, mit welcher man die entwertete Energie bestimmen kann.
- Gib Bedingungen an, unter denen der Fall als frei angenommen werden könnte!
- Plane dein Vorgehen unter Beachtung des von dir genutzten Messgeräts!

Mögliche Messgeräte

- Akustische Stoppuhr bei Phyphox (Zusammen mit Luftballons) → Nutzung eines anderen Raums, nur eine Gruppe zur selben Zeit
- „Normale“ Stoppuhr
- Lineal bzw. Maßband

Experiment 4: Stoß durch ein Pendel

Erledigt ☐

Benötigtes Vorwissen: Energieerhaltung, Geschwindigkeitsbestimmung, Stoßarten

Aufgabenstellung

Ein Pendel wird auf die Höhe h ausgelenkt. Der Schwingkörper stößt zentral eine Kugel weg. Bestimme die Geschwindigkeit der Kugel nach dem Stoß.

Entscheide, inwiefern der Stoß als elastisch angenommen werden kann!

Vorbereitung

- Führe das Experiment für 3 Kombinationen aus Massestück und Kugel durch. Führe für alle drei Kombinationen eine Fehlerbetrachtung durch! Berechne dabei die Geschwindigkeit des Pendels am untersten Punkt mit Hilfe eines Energieansatzes! Aufgrund des geringen Beschleunigungsweges ist die Energieentwertung durch Luftwiderstand minimal.
- Führe die ausführliche schriftliche Fehlerbetrachtung nur für einen der Versuchsdurchläufe durch. Für die anderen beiden reichen die Endergebnisse unter Angabe der Experimentiervoraussetzungen (also den „gegebenen“ Größen).

Mögliche Messgeräte

- Lineal und Stoppuhr
- Lichtschranke (begrenzte Verfügbarkeit)

Experiment 5: Beschleunigte Bewegung eines Wagens

Erledigt ☐

Benötigtes Vorwissen: Newtonsche Gesetze, gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Aufgabenstellung

Ein Wagen (m_1) wird über einer Rolle mit einem Massestück (m_2) verbunden, welches frei über dem Boden fallengelassen wird. Daraufhin wird das gesamte System beschleunigt. Bestimme die Beschleunigung des Systems!

Vorbereitung

- Erstelle zu dem Versuch einen Versuchsaufbau!
- Leite zwei verschiedene Gleichungen her, mit welchen die Beschleunigung des Systems berechnet werden kann! (Kraftansatz und kinematischer Ansatz)
- Integriere beide Versionen in dein Experiment!
- Plane dein Vorgehen unter Berücksichtigung von Messungenauigkeiten!
- Bei Nutzung des Ultraschallsensors: Erkläre in der Auswertung, wie du die Beschleunigung bestimmt hast!

Mögliche Messgeräte

- Lineal und Stoppuhr
- Ultraschallsensor mit Labquest

Experiment 6: Rotationsenergie

Erledigt ☐

Benötigtes Vorwissen: Energieerhaltung, Geschwindigkeitsbestimmung

Aufgabenstellung

Ein Wagen (m_1) wird über einer Rolle mit einem Massestück (m_2) verbunden, welches frei über dem Boden fallengelassen wird. Daraufhin wird das gesamte System beschleunigt. Bestimme die Beschleunigung des Systems!

Vorbereitung

- Erstelle zu dem Experiment einen Versuchsaufbau!
- Stelle für den Versuch einen Energieansatz auf!
- Erkläre deine Vorgehensweise zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen Translations- und Rotationsenergie
- Nenne Energieentwertungen, welche während des Versuchs auftreten können!

Mögliche Messgeräte

- Lineal und Stoppuhr
- Lichtschranke mit Labquest, begrenzte Verfügbarkeit
- Phyphox, Versuch Rolle → unbedingt zuvor die Versuchserklärung in der App durchlesen! Das Smartphone wird in der Rolle am besten mit Papier stabilisiert.