

Übungen zur Physik I

Vorlesung: Prof. Dr. Nikos Doltsinis, Prof. Dr. Helmut Kohl

Übungen: PD Dr. Karol Kovařík, Dr. Lew Classen

Blatt 15

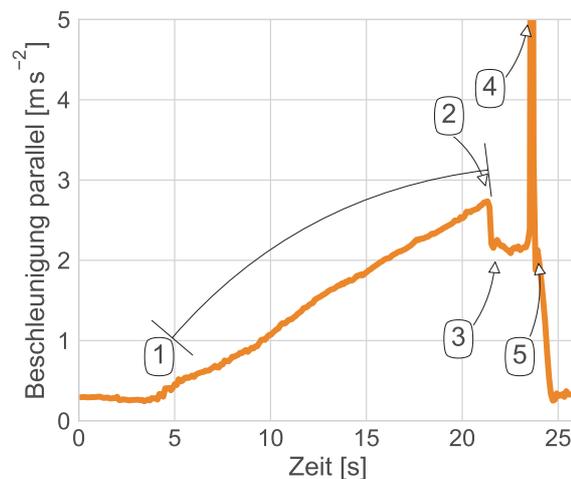
mündlich: 27. oder 28.01.20

schriftlich: 30. oder 31.01.20

Aufgabe 67: Reibung an der schiefen Ebene

(10 Punkte, mündlich)

In dieser Aufgabe dürfen Sie das Rutschen von Objekten auf einer schiefen Ebene und die dabei auftretenden Reibungskräfte experimentell untersuchen. Den Versuch können Sie sowohl mit, als auch ohne Smartphone durchführen. Tipps und Hinweise zu den benötigten Materialien und zur Versuchsdurchführung finden Sie im *Learnweb*. Bei Problemen wenden Sie sich bitte an lew.classen@wwu.de.



- (a) (4 Punkte) Bestimmen Sie den Haftreibungskoeffizienten für drei Materialien (z.B. Papier, Alufolie, Plastikfolie oder Backpapier) auf einer Oberfläche Ihrer Wahl. Benutzen Sie dazu einen geeigneten Aufbau mit einer neigbaren Ebene deren Winkel Sie messen können. Beschreiben Sie den Messaufbau und Ihre Vorgehensweise. Welche Werte erhalten Sie? Erscheinen Ihnen diese plausibel?
- (b) (4 Punkte) Ein Smartphone liegt auf einer ebenen Oberfläche. Die Kurve zeigt die vom eingebauten Sensor⁴ ermittelte Beschleunigungskomponente parallel zu dieser Oberfläche. Die Unterlage wird nun mit der Zeit kontinuierlich gekippt bis das Smartphone zu rutschen beginnt und dann bei fester Neigung gehalten bis es an einem Rand anstößt und auf der schiefen Ebene zum Stehen kommt. Daraufhin wird die Ebene samt Handy wieder hingelegt. Wie ist der Verlauf der Kurve an den markierten Stellen zu erklären? Fertigen dazu auch eine Zeichnung der auf das Handy und den Beschleunigungssensor wirkenden Kräfte an.
- (c) (2 Punkte) Bezeichnen Sie die Messwerte an den eingezeichneten Punkten als a_1 , a_2 , a_3 , a_4 und a_5 . Berechnen Sie den Haft- und Gleitreibungskoeffizienten aus einer geeigneten Auswahl dieser Werte.
- (d) (5 Extrapunkte) Wiederholen Sie das Experiment aus Aufgabe (b) und bestimmen Sie auch die Gleitreibung für zwei Ihrer Materialien.

⁴Hier werden die Daten des Beschleunigungssensors ohne Korrektur verwendet (Versuch "Beschleunigung mit g "). D.h. ein waagrecht ruhendes Handy misst eine Beschleunigung von 9.81 m s^{-2} in z-Richtung.

Aufgabe 68: Zeitdilatation**(5 Punkte, mündlich)**

Ein Astronaut startet bei $t = 0$ von der Erde zum 4 Lichtjahre entfernten Stern α -Centauri. Er fliegt mit der Geschwindigkeit $v = 0,8c$. Als er den Stern erreicht, kehrt er sofort um und fliegt mit der gleichen Geschwindigkeit zur Erde zurück. Während der Reise senden er und sein auf der Erde zurückgebliebener Bruder sich im Abstand eines halben Jahres (im jeweiligen Ruhesystem gemessen) Funksignale zu.

- (a) (2 Punkte) Wieviel Zeit vergeht auf der Erde, bis der Astronaut zurückkommt? Welche Reisedauer misst dieser selbst?
- (b) (3 Punkte) Wie viele Funksignale empfängt der auf der Erde zurückgebliebene Bruder während des Hinfluges und während des Rückfluges? Wann erreichen ihn die Signale? Welcher Frequenz entspricht das? Wie viele Signale sendet er selbst während der Dauer des Fluges?

Aufgabe 69: Messingkugel**(5 Punkte, schriftlich)**

Betrachten Sie eine Hohlkugel aus Messing (Dichte $\rho_{\text{Messing}} = 8,5 \text{ g cm}^{-3}$) mit einem äußeren Durchmesser von $d = 10 \text{ cm}$. Die Wandstärke beträgt $h = 0,3 \text{ cm}$. Im Inneren der Kugel befindet sich Luft. Würde so eine Kugel an der Wasseroberfläche in einem Behälter schwimmen oder würde sie zu Boden sinken? Begründen Sie Ihre Aussage durch eine Rechnung.

Aufgabe 70: Raumschiff im Minkowski-Diagramm**(10 Punkte, schriftlich)**

Ein Raumschiff der Eigenlänge 100 m fliegt mit der Geschwindigkeit $v = 0,6c$ an einer interplanetaren Station vorbei. Als die Spitze des Raumschiffs einen Sendemast der Raumstation passiert, wird ein Radiosignal ausgesandt.

- (a) (4 Punkte) Nach welcher Zeit erreicht das Signal das Heck des Raumschiffs?
- (b) (6 Punkte) Nach welcher Zeit passiert das Heck des Raumschiffs den Sendemast?

Geben Sie die Zeiten jeweils in Raumschiffzeit und Stationszeit an. Lösen Sie die Aufgabe zeichnerisch mit einem Minkowski-Diagramm und rechnerisch.