

Übungen zur Physik I

Vorlesung: Prof.Dr. Tilmann Kuhn, Prof.Dr. Cornelia Denz

Übungen: Dr. Karol Kovařík, Dr. Lew Classen

Blatt 9

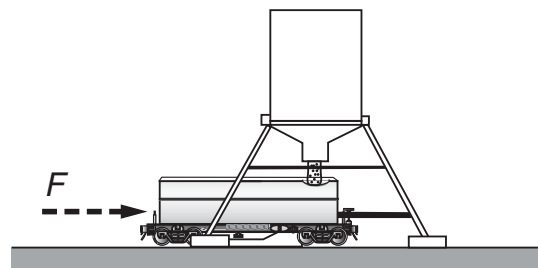
mündlich: 03. oder 04.12.18

schriftlich: 06. oder 07.12.18

Aufgabe 36: Eisenbahn-Silo

(5 Punkte, mündlich)

Eine Kraft F beginnt auf einen leeren, ruhenden Güterwagen der Masse M zu wirken und setzt ihn in Bewegung. Zur gleichen Zeit wird aus einem stationären Silo Kies mit einer konstanten Rate $b = dm/dt$ in den Güterwagen geladen. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit des Güterwagens, wenn Kies der Masse m geladen wurde.

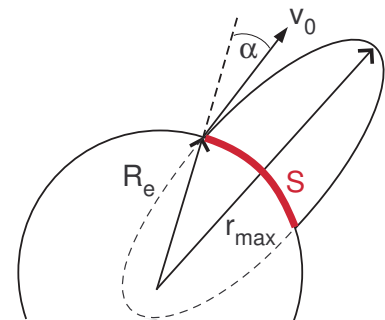


Aufgabe 37: Geschoss

(9 Punkte, schriftlich)

Ein Geschoss der Masse m wird von der Erdoberfläche unter einem Winkel α zur Vertikalen abgefeuert. Die Anfangsgeschwindigkeit ist $v_0 = \sqrt{GM_e/R_e}$. Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand und die Drehung der Erde.

- (4 Punkte) Wie hoch (relativ zur Erdoberfläche) steigt das Geschoss im (nicht konstanten) Gravitationsfeld?
- (3 Punkte) Wie groß ist die Reichweite S (siehe Abbildung) des Geschosses?
- (2 Punkte) Vergleichen Sie die Ergebnisse aus a) und b) mit denen eines schiefen Wurfs bei konstanter Gravitationskraft und den gleichen Anfangsbedingungen. In welchem Fall fliegt das Geschoss höher und weiter? Nehmen Sie dabei eine flache Erde an.



Aufgabe 38: Effektives Potential

(6 Punkte, schriftlich)

Ein Teilchen der Masse m bewege sich im Potential ($\beta, V_0, r_0 = \text{const.}, r = |\vec{r}|$)

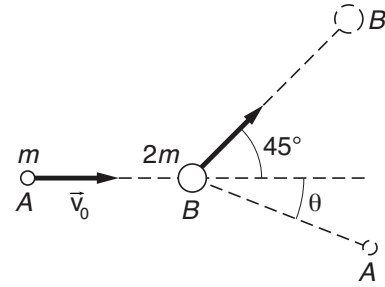
$$V(r) = \beta \left[\frac{3}{4} \left(\frac{r_0}{r} \right)^{12} - 2 \left(\frac{r_0}{r} \right)^7 \right] + V_0$$

Bestimmen Sie für die Gesamtenergie $E = V_0$ und den Drehimpuls $L = r_0 \sqrt{2m\beta}$ die Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}(t)$ der Bewegung am äußeren Umkehrpunkt der Trajektorie.

Aufgabe 39: Elastischer Stoß

(5 Punkte, schriftlich)

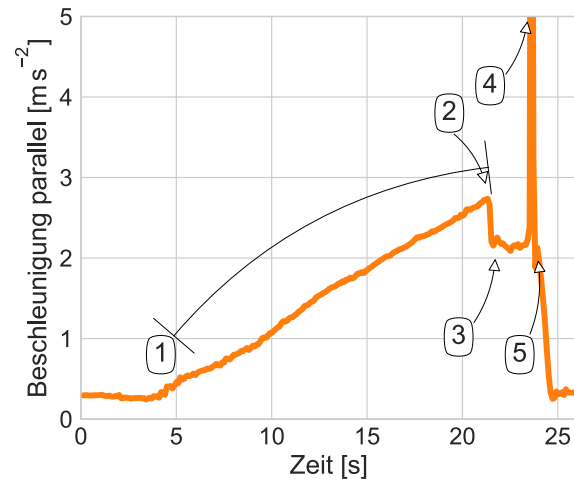
Vor dem Stoß hat ein Teilchen A der Masse m die Anfangsgeschwindigkeit \vec{v}_0 . Nach dem Stoß mit einem ruhenden Teilchen B der Masse $2m$, fliegen beide Teilchen in die in der Abbildung gekennzeichneten Richtungen. Bestimmen Sie den Winkel θ .



Aufgabe 40: 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.



- (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?
- (4 Punkte) Ein Smartphone liegt auf einer ebenen Oberfläche. Die Kurve zeigt die vom eingebauten Sensor¹ 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.
- (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.
- (5 Extrapunkte) Wiederholen Sie das Experiment aus Aufgabe (b) und bestimmen Sie auch die Gleitreibung für zwei Ihrer Materialien.

Nachricht von der Fachschaft

Bald ist Nikolaus! Mach deinen Lieblingskommilitonen eine kleine Freude und schenke ihnen einen Schokonikolaus mit Grußkärtchen. (In der Fachschaft Physik bis zum 1.12.)

¹Hier 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.