

Klassische Theoretische Physik I WS 2013/2014

Prof. Dr. J. Schmalian
Dr. P. P. OrthBlatt 3
Abgabe 15.11.2013**1. Achterbahn** (15 Punkte)

Ein Wagen fährt auf einer geneigten Spur einer reibungsfreien Achterbahn von einer Höhe h los. Am unteren Ende der Spur auf ebener Erde befindet sich ein kreisförmiges Looping mit dem Radius R . Bestimmen Sie die minimale Höhe h aus der der Wagen starten muss, damit er den Looping durchfährt, ohne die Spur zu verlassen.

2. Rettungsschwimmer (25 Punkte)

Ein Rettungsschwimmer befindet sich im Abstand d_1 vom Wasser. Er entdeckt einen in Not geratenen Schwimmer im Abstand L zu seiner Linken und in einem Abstand d_2 zum Ufer. Der Rettungsschwimmer bewege sich an Land mit der Geschwindigkeit v_1 und im Wasser mit der Geschwindigkeit v_2 , wobei $v_1 > v_2$. Bestimmen Sie die Trajektorie, die den Rettungsschwimmer in der kürzesten Zeit zum in Not geratenen Schwimmer führt.

3. Geometrische Summe (15 Punkte)

Berechnen Sie die endliche Summe

$$S_N = \sum_{\nu=0}^{N-1} ar^{\nu} \quad (1)$$

für reelles $a, r \in \mathbb{R}$. Hinweis: betrachten Sie $S_N - rS_N$. Was passiert im Grenzwert $N \rightarrow \infty$?

4. Olympische Arbeit (20 Punkte)

Die Weltrekorde der Frauen im Kugelstossen, Diskuswerfen und Speerwerfen liegen bei 22.63 m, 76.80 m und 80.00 m. Die Massen der verschiedenen Wurfgeräte betragen 4 kg, 1 kg und 0.8 kg. Vergleichen Sie die von den Rekordhalterinnen beim Rekordwurf verrichtete Arbeit. Nehmen Sie an, dass jede Flugbahn in einer Höhe von 1.80m über dem Boden beginnt und anfangs um 45° nach oben geneigt ist. Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand.

5. Dämpfung

(25 Punkte)

Betrachten Sie eine kleine Stahlkugel, die aus einer Höhe h über einer Stahlplatte losgelassen wird. Bei jeder Reflektion von der Platte verliert die Kugel einen Teil ihrer Geschwindigkeit

$$v_{\text{nach oben}} = f v_{\text{nach unten}} \quad (2)$$

Bestimmen Sie den Betrag von f , wenn die Kugel nach einer Zeit T mit dem Hüpfen aufgehört hat. Welches Ergebnis für f bekommen Sie für $h = 50 \text{ cm}$ und $T = 30 \text{ sec}$.