

Klasse B12T2

1. Schulaufgabe aus der Physik am 15.11.2011

- 1.0 James Bond verfolgt in voller Fahrt ($v = 210 \text{ kmh}^{-1}$) auf seinem Motorrad den Schurken Dr. No, der sich in ein startbereites Flugzeug retten kann. Als James Bond noch 100 Meter von Flugzeug entfernt ist, startet es mit einer konstanten Beschleunigung von $11,0 \text{ ms}^{-2}$. James Bond kann das Flugzeug noch einholen.
- 1.1 Skizzieren Sie die Bewegungen in einem t-s-Diagramm und geben Sie die Koordinatengleichungen der Orte mit eingesetzten Zahlenwerten an. [4]
- 1.2.0 Bei einer Geschwindigkeit vom Betrag $v_0 = 5,0 \text{ ms}^{-1}$ fällt der geraubte Geldkoffer von Dr. No aus einer Höhe von 2,0 m aus der offenen Flugzeugtüre auf die horizontale Rollbahn. Die Flugbahn des Koffers ist die eines reibungsfreien waagrechten Wurfes.
- 1.2.1 Berechnen Sie die horizontale Entfernung von der Abwurfstelle, in der der Koffer auf dem Boden aufprallt. [4]
- 2.0 Ein PKW der Masse $m = 1,6 \text{ t}$ steht am Anfang eines 250 m langen Straßenstücks mit einer Steigung von 12%. Die Reibungszahl beträgt dort $\mu = 0,018$. Das Fahrzeug beschleunigt gleichmäßig so, dass am Ende der Steigung der Betrag der Geschwindigkeit $|\vec{v}| = 80 \text{ kmh}^{-1}$ beträgt. Der Luftwiderstand soll vernachlässigt werden.
- 2.1 Fertigen Sie eine Skizze aller Kräfte an, die während der Fahrt bergauf auf den PKW wirken. [4]
- 2.2 Berechnen Sie den erforderlichen Betrag der Zugkraft des Motors. [7]
- 3.0 Eine Bungee-Sprunganlage soll so konzipiert werden, dass ein Springer ($m = 82 \text{ kg}$) aus der Ruhe heraus zunächst eine vertikale Strecke $s_1 = 80 \text{ m}$ im freien Fall zurücklegt. Dann beginnt ein elastisches Gummiband, den Springer abzubremsen, sodass dieser nach einer Strecke s_2 von weiteren 80 m den tiefsten Punkt seiner Flugbahn erreicht. Das Dehnungsverhalten des Gummibandes gehorcht dem Gesetz von Hooke. Die Reibung wird während der gesamten Bewegung nicht berücksichtigt.
- 3.1 Berechnen Sie, ausgehend von einem Kräfteplan, welche Elastizitätskonstante D das Gummiband haben muss, damit im tiefsten Punkt der Bahn auf den Springer eine Beschleunigung vom dreifachen Wert der Fallbeschleunigung wirkt. (Zur Kontrolle: $D = 40 \text{ Nm}^{-1}$) [6]
- 3.2 In der Höhe $h_m = 60 \text{ m}$ über dem tiefsten Punkt ist die resultierende Kraft auf den Springer gleich Null. [3] Begründen Sie, warum der Betrag der Geschwindigkeit des Springers in dieser Höhe den maximalen Wert erreicht.
- 3.3 Berechnen Sie den Betrag v_m der maximalen Geschwindigkeit \vec{v}_m des Springers. [6]
- 3.4 Skizzieren Sie ohne weitere Berechnung für den Bereich $0 \leq h \leq 160 \text{ m}$ den Verlauf der potentiellen Energie $E_{\text{pot}}(h)$, der kinetischen Energie $E_{\text{kin}}(h)$ und der Spannenergie $E_{\text{sp}}(h)$ des Gummibandes. Verwenden Sie als Bezugsniveau für die potentielle Energie den tiefsten Punkt der Bahn. (Maßstab: $E_{\text{ges}} \hat{=} 6 \text{ cm}$; $20 \text{ m} \hat{=} 1 \text{ cm}$) [6]

