
Aufgaben

1 Crashtest

Bei einem Automobilclub werden Versuche gemacht, die Gefahren bei verschiedenen Geschwindigkeiten eines PKW bei dem Aufprall auf ein Hindernis vergleichen sollen. Dabei werden folgende Annahmen zugrunde gelegt: Die Reaktionszeit eines durchschnittlichen Fahrers beträgt 0,7 Sekunden, die Bremsverzögerung wird auf $7,5 \text{ m/s}^2$ festgelegt, das Hindernis wird in 50 Meter Entfernung wahrgenommen.

- Skizziere ein t-v-Diagramm des gesamten Vorgangs, also Reaktionszeit, Bremsen, Aufprall auf das Hindernis. Erläutere dein Ergebnis.
- Zeige, dass bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h kein Aufprall stattfindet, sehr wohl aber bei 100 km/h.

2 Skispringen

Ein Skispringer hat nach einer Anlaufstrecke von 90 m am Schanzentisch eine Geschwindigkeit von 90 km/h. Die Bewegung ist als gleichmäßig beschleunigt zu betrachten.

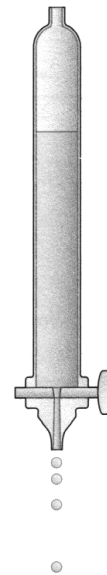
- Berechne die Beschleunigung, mit der er den Anlaufberg hinunter fährt.
- Wie lange braucht er vom Startpunkt bis zum Schanzentisch? Ermittle die Zeit.
- Durch die Luftreibung kann die danach folgende Flugphase als gleichförmige Bewegung betrachtet werden. Bestimme wie lange der Skispringer in der Luft ist, wenn er eine Weite von 120 m erreicht?
- Nach der Landung bremst er in 5 Sekunden bis zum Stillstand ab. Berechne wie groß die Bremsbeschleunigung ist und wie weit er noch fährt?

3 Pilot

Ein unerfahrener Pilot läßt einen schweren Versorgungssack genau senkrecht über dem Zielpunkt aus der in 500 m Höhe horizontal fliegenden Maschine fallen. Der Sack schlägt 1,0 km vom Ziel entfernt auf. Welche Geschwindigkeit hatte das Flugzeug, welche hatte der Sack im Augenblick des Auftreffens?

4 Freier Fall

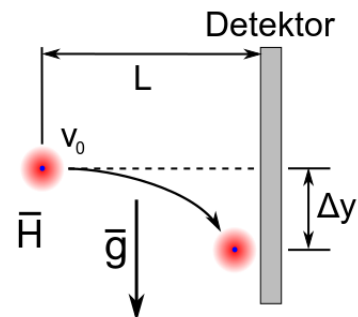
- a) In einer Pipette, wie sie die Abbildung zeigt, wird der Hahn so eingestellt, dass jeweils ein Tropfen abfällt, wenn der Vorgänger 1,75 m entfernt auf dem Boden aufschlägt. Innerhalb von 30 s fallen 50 Tropfen. Bestimme damit die Fallbeschleunigung g .
- b) Ein Sportler springt von einem $h = 10$ m hohen Sprungbrett ins Wasser. Im Wasser bremst er seine Geschwindigkeit auf einem $s = 4$ m langen Bremsweg auf Null ab. Es soll angenommen werden, dass er dabei eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung ausführt. Berechne die Beschleunigung a , die beim Abbremsen im Wasser auftritt und vergleiche diesen Wert mit der Erdbeschleunigung g .



5 Antiwasserstoff \bar{H}

Antimaterie kann in Form von Atomen aus Antiteilchen seit einigen Jahren im Labor erzeugt werden. Mehrere internationale Forschergruppen am europäischen Kernforschungszentrum CERN in Genf stellen Antiwasserstoffatome her. Antiwasserstoff \bar{H} besteht aus einem Antiproton im Kern und einem Positron in der Hülle. Ziel der Forschungen ist es, einen möglichen Unterschied in den Eigenschaften von Materie und Antimaterie aufzuspüren, um so das beobachtete Ungleichgewicht zwischen diesen Materiearten im Universum zu erklären.

Im AEGIS-Experiment soll untersucht werden, ob sich Antimaterie im Gravitationsfeld genau so wie Materie verhält, genauer, ob sich der Ortsfaktor \bar{g} für Antimaterie vom Ortsfaktor g für Materie unterscheidet. Hierzu wird Antiwasserstoff \bar{H} mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v_0 = 400$ m/s horizontal auf einen Detektor geschossen, der sich im Abstand $L = 0,8$ m von der *Abwurfstelle* befindet.



- a) Berechne unter der Annahme, dass sich Antiwasserstoff im Gravitationsfeld genau so verhält wie Wasserstoff, um welche Strecke Δy das Antiwasserstoffatom bis zum Detektor fällt.
- b) Erläutere, durch welche Veränderungen der Versuchsbedingungen die Strecke Δy vergrößert werden könnte.
- c) Der Detektor ist in der Lage, unter bestimmten Bedingungen den Auftreffpunkt des Antiwasserstoffatoms auf $0,2 \mu\text{m}$ genau zu messen. Untersuche, mit welcher Genauigkeit im AEGIS-Experiment die Übereinstimmung von \bar{g} mit dem bekannten Wert von g bestimmt werden kann.