

2. Übungsblatt zur Experimentalphysik 1 (WS 13/14)

Kinematik

Abgabe am 31.10. in den Übungen / am 4.11. nach der Vorlesung im KIP, Raum 1.111

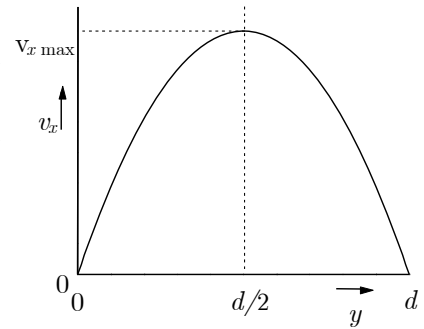
Name(n):

Gruppe:

Punkte: ____ / ____ / ____ / ____

2.1 Flussüberquerung (25 Punkte)

(*) Das Profil der Strömungsgeschwindigkeit v_x des Oberflächenwassers eines Flusses konstanter Breite d kann durch eine Parabel angenähert werden. Die Strömungsgeschwindigkeit direkt am Ufer v_x ($y = 0$) und v_x ($y = d$) ist gleich Null.



- Geben Sie v_x als Funktion der maximalen Strömungsgeschwindigkeit $v_{x,max}$, der Breite d und des Abstands y von einem Ufer an.
- Ein Boot überquert den Fluss und fährt dabei mit konstanter Geschwindigkeit v_y senkrecht zum Ufer. Wie groß ist die Strecke s_x (in x-Richtung), die es dabei abgetrieben wird?
- Berechnen Sie s_x mit den Zahlenwerten $v_{x,max} = 3 \text{ m/s}$, $v_y = 5 \text{ m/s}$ und $d = 100 \text{ m}$.

2.2 Beschleunigungsrennen (25 Punkte)

Im Moodle finden Sie einen Zeitungsbericht über die NitrOlympX auf dem Hockenheimring. Lesen Sie den Artikel und schauen Sie sich den zeitlichen Verlauf des dort beschriebenen Beschleunigungsrennens dann etwas genauer an:

- Stellen Sie den Verlauf der Beschleunigung grafisch bis zum Zeitpunkt $t = 5 \text{ s}$ dar.
- Skizzieren Sie den Verlauf der Geschwindigkeit bis zum Zeitpunkt $t = 5 \text{ s}$.
- Skizzieren Sie den Verlauf der zurückgelegten Strecke bis zum Zeitpunkt $t = 5 \text{ s}$.
- (*) (5 Punkte) Nach welcher Zeit hat der Dragster eine viertel Meile zurückgelegt?

Grundsätzliche Anmerkung: Fertigen Sie alle Skizzen auf kariertem Papier oder Millimeterpapier an und kennzeichnen Sie markante Punkte. Für unsaubere Skizzen wird es Punktabzug geben.

2.3 Torwandschießen (25 Punkte)

Ein Fußball mit Durchmesser D_B soll durch ein Loch mit Durchmesser $D_L > D_B$ in einer Wand geschossen werden. Der Abstand zur Wand ist d , das Zentrum des Lochs befindet sich in einer Höhe h oberhalb der Ballmitte. Der Ball wird mit Anfangsgeschwindigkeit v_0 unter dem Winkel α zum Boden geschossen.

- a) (15 Punkte) Bestimmen Sie die erforderliche Geschwindigkeit v_0 bzw. den Geschwindigkeitsbereich, bei der/dem der Ball das Loch trifft.
Hinweise: Substituieren Sie evtl. Variablen, um die Rechnung übersichtlicher zu halten. Zur Bestimmung des Geschwindigkeitsbereichs (nur dafür!) können Sie annehmen, dass der Ball senkrecht zur Wandebene durch das Loch fliegt.
- b) (*) (5 Punkte) Für welche Winkel gibt es keine Lösung? Lässt sich das Ergebnis anschaulich erklären?
- c) (*) (5 Punkte) Kann für $D_B = 22\text{ cm}$, $D_L = 55\text{ cm}$, $d = 7\text{ m}$ und $h = 1.3\text{ m}$, ein Schuss unter dem Winkel $\alpha = 13^\circ$ gelingen?

2.4 Kreisbewegung (25 Punkte)

Die gleichförmige Kreisbewegung eines Massepunktes ist gegeben durch den Ortsvektor $\vec{r} = (R \cos \omega t, R \sin \omega t, 0)$.

- a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit $\vec{v}$ und die Beschleunigung $\vec{a}$, sowie deren Beträge.
- b) Zeigen Sie mit Hilfe von Skalarprodukten, dass $\vec{v}$ senkrecht auf $\vec{r}$ steht und dass $\vec{a}$ in Richtung $-\vec{r}$ zeigt.
- c) Berechnen Sie die Beschleunigung auf der Oberfläche eines Autoreifens mit einem Durchmesser von $d = 60\text{ cm}$ bei der Geschwindigkeit $v = 150\text{ km/h}$, und vergleichen Sie diese mit der Erdbeschleunigung.