

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

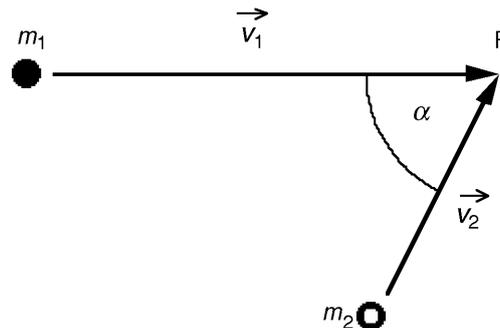
WS 2011/12

5. Übung (Blatt 1)

28.11.2011

23. Aufgabe: Stoßvorgang

Zwei gleiche Scheiben (Massenstücke) $m_1 = m_2 = m$ gleiten reibungsfrei auf einer Ebene mit den Geschwindigkeiten \vec{v}_1 und \vec{v}_2 (siehe Graphik). Die Scheiben stoßen im Punkt P zusammen und bleiben aneinander kleben.



- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit des Schwerpunkts des Zwei-Massensystems vor und nach dem Stoß i) rechnerisch und ii) graphisch!
- Berechnen Sie allgemein den Verlust an mechanischer Energie durch den Stoß. Bei welchem Wert des Winkels α wird der Verlust maximal, bei welchem minimal?
- Welcher Verlust an mechanischer Energie ergibt sich, wenn die beiden Anfangsgeschwindigkeiten gleichen Betrag haben ($v_1 = v_2 = v$)? Welcher maximale und minimale Energieverlust tritt jetzt in Abhängigkeit vom Winkel α auf? Wie verhält sich das System nach dem Stoß in diesen beiden Fällen?

24. Aufgabe: Stoßvorgang (2)

Zwei ungleiche Massestücke $m_1 = 3m_2$ gleiten reibungsfrei auf einer Ebene mit den Geschwindigkeiten \vec{v}_1 bzw. \vec{v}_2 (siehe Graphik in Aufgabe 23). Die Massen stoßen im Punkt P voll elastisch zusammen und gleiten in verschiedene Richtungen weg.

- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit \vec{v}_{SP} des Schwerpunkts des Zwei-Massensystems im Laborsystem vor dem Stoß i) rechnerisch und ii) graphisch!
- Ermitteln Sie die Geschwindigkeiten \vec{v}_{1s} und \vec{v}_{2s} der beiden Massen vor dem Stoß im Schwerpunktsystem in Abhängigkeit von \vec{v}_1 und \vec{v}_2 .
- Ermitteln Sie die Impulse \vec{p}_{1s} und \vec{p}_{2s} der beiden Massen vor dem Stoß im Schwerpunktsystem in Abhängigkeit von \vec{v}_1 und \vec{v}_2 . Wie hängen sie zusammen?
- Geben Sie im Laborsystem die Beziehungen an, um die Geschwindigkeiten \vec{u}_1 und \vec{u}_2 der beiden Massen nach dem Stoß zu berechnen! (Nicht ausrechnen!)

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

5. Übung (Blatt 2)

28.11.2011

25. Aufgabe: Güterwagen

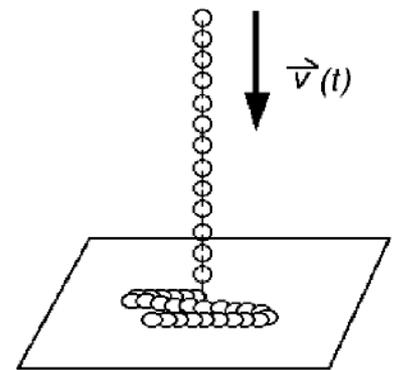
Beim Rangieren läuft ein Güterwagen der Masse $m_1 = 25\text{t}$ mit der Geschwindigkeit $v_1 = 1,2\text{ m/s}$ auf einen ruhenden Güterwagen der Masse $m_2 = 20\text{t}$ auf. Nach dem Stoß läuft der zweite Wagen mit der Geschwindigkeit $v_2' = 0,9\text{ m/s}$ weg.

- Berechnen Sie die Geschwindigkeit v_1' des ersten Wagens nach dem Stoß.
- War der Stoßvorgang elastisch?
- Berechnen Sie den Bruchteil η der mechanischen Energie, der in Wärme umgewandelt worden ist!

26. Aufgabe: Fallende Kette – freier Fall

Eine Kette mit Gesamtlänge L und Gesamtmasse M ist anfangs an einem Faden so aufgehängt, dass das untere Ende der Kette gerade die Unterlage berührt. Die Kette werde als kontinuierliches Seil mit einer konstanten Masse pro Längeneinheit $\mu = \frac{dm}{dl} = \frac{M}{L}$ betrachtet.

Zum Zeitpunkt $t = 0$ werde der Faden durchgeschnitten, der freie Fall beginnt. Die Kette fällt auf die Unterlage und bleibt dort liegen. Zum Zeitpunkt $t = T$ schlage das Ende der Kette auf der Unterlage auf.



- Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Länge $l(t)$ des bereits auf der Unterlage liegenden Kettenanteils.
- Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Kraft $F(t)$, mit der die Unterlage während des Fallvorgangs belastet wird.
- Welchen Maximalwert erreicht die Kraft, vergleichen Sie mit der Gewichtskraft der ganzen Kette!
- Skizzieren Sie den Verlauf von $F(t)$ im Intervall $[0; 2T]$!