

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2010/11

4. Übung (Blatt 1)

29.11.2010

18. Aufgabe: Kleine Knobelei – Länge eines Zuges

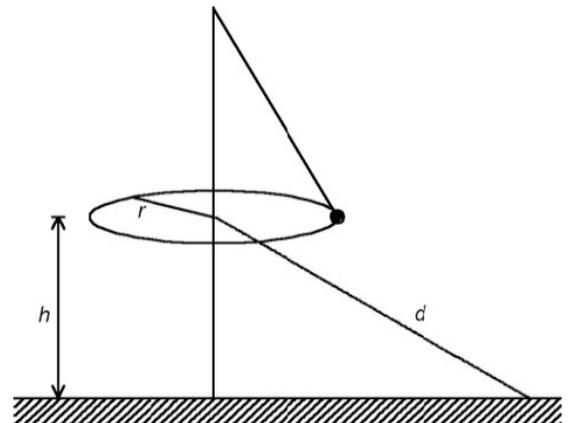
Zwei Personen stehen Rücken an Rücken auf einem Bahnsteig. Ein Zug fährt mit konstanter Geschwindigkeit an den Personen vorbei. In dem Moment, in dem die Spitze des Zuges die beiden erreicht, laufen sie parallel zu dem Gleis in entgegengesetzter Richtung los. Beide Personen laufen gleich schnell und mit konstanter Geschwindigkeit. Jeder der beiden bleibt in dem Moment stehen, in dem das Ende des Zuges bei ihm ankommt. So legt der eine 40 m, der andere 60 m zurück.

Wie lang ist der Zug?

19. Aufgabe: Flug nach Abriss

Am Ende eines Seiles ist eine Kugel befestigt. Sie wird auf einer horizontalen Kreisbahn mit dem Radius $r = 0,300$ m herumgewirbelt. Die Kreisbahn liegt in einer Höhe von $h = 1,50$ m über dem Boden. Plötzlich löst sich die Kugel und landet in einer Entfernung $d = 2,76$ m vom Mittelpunkt der Kreisbahn entfernt auf dem Boden.

- Wie groß war die Radialbeschleunigung des Balles auf seiner Kreisbahn?
(Hinweis: Skizzen aus verschiedenen Blickwinkeln helfen bei der Lösung!)
- Wie groß war die Winkelgeschwindigkeit der Drehbewegung?
- Mit welcher Drehfrequenz (Umdrehungen/s) wurde der Ball herumgewirbelt?



20. Aufgabe: Geradlinige, beschleunigte Bewegung

Eine Straßenbahn der Masse m , die mit v_0 auf gerader Strecke in x -Richtung fährt, werde ab dem Zeitpunkt $t_0 = 0$ zeitabhängig entsprechend $a_x(t) = a_0 + bt$ beschleunigt. ($a_0 > 0$; $b > 0$). Durch Integration über die Zeit erhält man die weiteren Bewegungsgleichungen:

$$v_x(t) = v_0 + a_0 t + \frac{b}{2} t^2 \quad \text{und} \quad x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{a_0}{2} t^2 + \frac{b}{6} t^3.$$

- Berechnen Sie über die Grunddefinition $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s}$ die Beschleunigungsarbeit im Zeitintervall von t_0 bis t . (Hinweis: Hier gilt $\vec{F}(t) = m \cdot a_x(t) \cdot \vec{e}_x$ und $d\vec{s} = ds \cdot \vec{e}_x$.)
- Überprüfen Sie das Ergebnis durch Energiebetrachtungen.

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

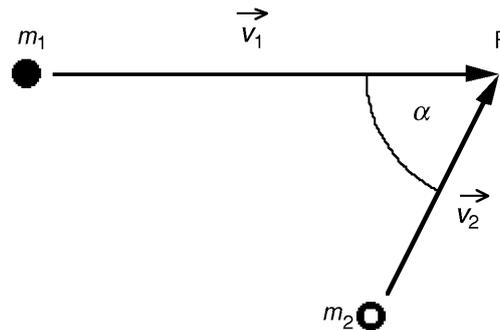
WS 2010/11

4. Übung (Blatt 2)

29.11.2010

21. 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?

22. 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 21). 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 rechnerisch.
- 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!)