

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2006/07

5. Übung (Blatt 1)

21.11.-27.11.2006

25. Aufgabe: Satelliten

- a) Zeigen Sie, daß die Gesamtenergie eines Satelliten auf einer kreisförmigen Umlaufbahn die Hälfte seiner potentiellen Energie beträgt, wenn gilt:
- $$\lim_{r \rightarrow \infty} W_{pot}(r) = 0$$
- b) Eine Umlaufbahn von besonderer Bedeutung, die von vielen Kommunikationssatelliten genutzt wird, ist die **geostationäre** Umlaufbahn. Auf dieser Umlaufbahn umkreist ein Satellit die Erde alle 24 Stunden – die gleiche Zeit, die die Erde für eine Umdrehung um ihre eigene Achse benötigt.
Wie hoch über der Erdoberfläche muß ein solcher Satellit umlaufen, wenn die Umlaufbahn kreisförmig und stabil sein soll?
(Hinweis: Verwenden Sie die Keplerschen Gesetze zur Lösung. Der Mond und der Satellit umkreisen denselben Körper – die Erde!)

26. Aufgabe: Entsprechungen physikalischer Größen

Die mathematische Struktur der Beziehungen und Gesetze für die Rotationsbewegung entspricht derjenigen für die Translationsbewegung. Ergänzen Sie die Lücken in der nachstehenden Tabelle, in der analoge Größen und Gesetze einander gegenübergestellt sind.

Kraft	$\vec{F} = m \cdot \vec{a} = \dot{\vec{p}}$	\longleftrightarrow	
Impuls	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	\longleftrightarrow	
		\longleftrightarrow	Kinetische Energie $E_{kin,rot} = \frac{1}{2} J \omega^2$
Leistung	$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$	\longleftrightarrow	

27. Aufgabe: Trägheitsmomente

Man berechne unter der Annahme konstanter Dichte die Trägheitsmomente

- eines dünnen Stabes der Länge L bezogen auf eine Achse durch die Stabmitte senkrecht zum Stab,
- eines dünnen Stabes der Länge L bezogen auf eine Achse durch ein Stabende senkrecht zum Stab, einmal durch direkte Integration, zum anderen mit Hilfe des Steinerschen Satzes,
- einer Kugel mit dem Radius R bezogen auf eine Achse durch den Mittelpunkt,
- einer Kugel mit dem Radius R bezogen auf eine Achse, die tangential an der Kugeloberfläche anliegt.

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2006/07

5. Übung (Blatt 2)

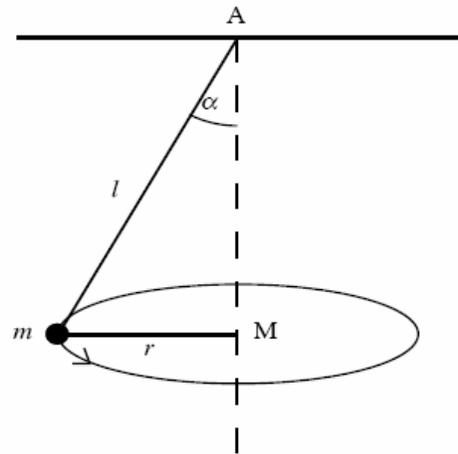
21.11.-27.11.2006

28. Aufgabe: Kegelpendel

An einem (masselosen) Faden der Länge l hängt eine kleine Kugel der Masse m . Das Pendel wird gegenüber der Vertikalen um den Winkel α ausgelenkt und so angestoßen, daß die Kugel auf einer horizontalen Kreisbahn mit Radius r gleichförmig mit einer Geschwindigkeit vom Betrag v umläuft.

(Die kleine Kugel ist als Punktmasse zu betrachten.)

- Welchen Drehimpuls (Vektor!) hat die umlaufende Kugel bezüglich Aufhängepunkt A , welchen bezüglich Bahnkreismittelpunkt M ?
- Gilt Drehimpulserhaltung bezüglich A , bezüglich M ? Begründung!
- Welche Richtung hat die auf die Kugel wirkende Gesamtkraft (resultierende Kraft)? Wie kommt sie zustande? Welchen Betrag hat die Gesamtkraft?
- Gegeben seien l und α . Berechnen Sie in Abhängigkeit davon r , v , ω und die Umlaufdauer T . Was ist an dem Ergebnis für T bemerkenswert?



29. Aufgabe: Ziehen an kreisender Kugel

Bei der gezeigten Anordnung bewegt sich ein Massenpunkt mit der Masse m mit konstantem Geschwindigkeitsbetrag v_0 reibungsfrei auf einer Kreisbahn mit dem Radius r_0 auf einer horizontalen Platte. Die Masse wird durch einen Faden, der durch ein kleines Loch in der Plattenmitte nach unten geführt ist, auf ihrer Bahn gehalten.

(Im folgenden sollen in den Ergebnissen nur die Größen m , r_0 oder v_0 vorkommen.)

- Der Faden wird langsam nach unten gezogen, bis sich die Masse m auf einer Kreisbahn mit dem Radius $r_0/2$ bewegt. Bestimmen Sie den Geschwindigkeitsbetrag v , der sich dabei einstellt durch Anwendung eines geeigneten Erhaltungssatzes.
- Der Faden soll ohne Reibung gleiten. Zeigen Sie, daß dann die am Faden aufzubringende Arbeit (Zugarbeit) gleich der Änderung der kinetischen Energie ist.
- Welchen Drehimpuls (Vektor!) hat der Massenpunkt bezüglich des Kreismittelpunkts auf der ursprünglichen Kreisbahn? Die z -Achse soll nach oben zeigen.
- Der Faden reißt und der Massenpunkt läuft tangential aus der ursprünglichen Kreisbahn und geradlinig weiter. Welchen Drehimpuls hat der Massenpunkt auf seiner geradlinigen Bahn? Gilt Drehimpulserhaltung?

