

Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

7. Übung (Blatt 1)

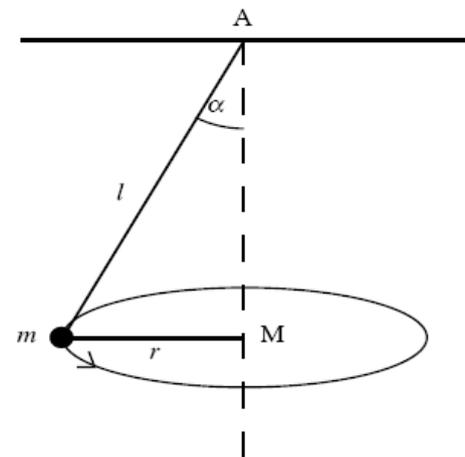
10.12.2012

32. 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?

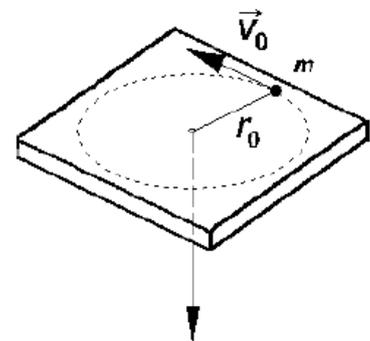


33. Aufgabe: Ziehen an kreisender Kugel

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?



Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

7. Übung (Blatt 2)

10.12.2012

34. Aufgabe: *Trägheitsmomente*

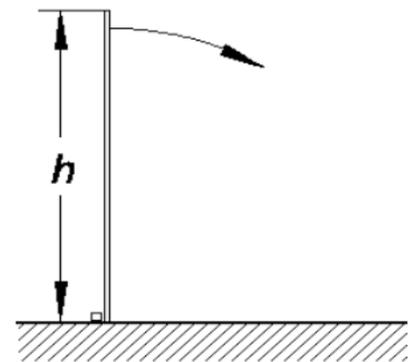
Man berechne unter der Annahme konstanter Dichte die Trägheitsmomente

- 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 durch direkte Integration,
- eines dünnen Stabes der Länge L bezogen auf eine Achse durch ein Stabende senkrecht zum Stab mit Hilfe des Steinerschen Satzes.

35. Aufgabe: *Kippender Stab*

Ein anfänglich senkrecht stehender dünner, homogener Stab der Länge h und der Masse m fällt, ohne am unteren Ende wegzurutschen, um und schlägt waagrecht am Boden auf.

- Berechnen Sie die Geschwindigkeit des oberen Stabendes beim Aufschlag auf dem Boden. (Hinweis: Gehen Sie von einer Energiebetrachtung aus.)
- Vergleichen Sie diesen Wert mit der Aufschlaggeschwindigkeit eines aus der Höhe h frei fallenden Körpers (Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 0$).
Was fällt auf? Erklärung!



36. Aufgabe: *Rollender Zylinder*

Eine schiefe Ebene der Länge L und der Neigung α diene als Ablaufbahn für einen rollenden Vollzylinder.

- Man berechne das Trägheitsmoment des Zylinders bezüglich der Zylinderachse und bezüglich einer Achse, die auf dem Zylindermantel parallel zur Zylinderachse verläuft.
- Unter Vernachlässigung von Energieverlusten durch Reibung berechne man über Energiebetrachtungen:
 - * Bahnbeschleunigung,
 - * Bahngeschwindigkeit,
 - * Ablaufzeit des Zylinders (Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 0$).
- Wie groß ist das Verhältnis der Translationsenergie zu der für die Drehung um die Schwerpunktsachse erforderlichen Rotationsenergie?

Tipp zu den Energiebetrachtungen: Die Gesamtenergie ist konstant! Daraus ergibt sich dann die Beschleunigung bzw. DGL.