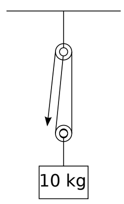
Übungsblatt 3

Abzugeben am: 11.11.2013, 12:00 Uhr

Namen: Gruppe:

Aufgabe 1: Käftegleichgewicht I (Flaschenzug) (3 Punkte)

Eine Masse $M = 10$ kg hängt an einem Flaschenzug (siehe Skizze). Nehmen Sie an, die Rollen seien masselos und reibungsfrei.



a) Mit welcher Kraft muss man am Seil ziehen um die Masse anzuheben?

b) Welche Krafte wirkt auf den Aufhängungspunkt wenn die Masse durch das Festhalten des Seils in der Luft gehalten wird?

c) Welche Arbeit leistet eine Person, die die Masse um einen Meter anhebt?

Aufgabe 2: Kräftegleichgewicht II (Steilkurve) (5 Punkte)

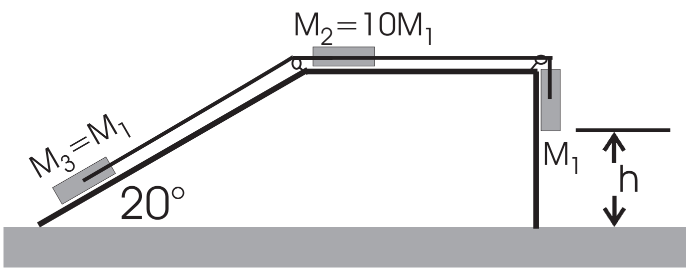
Ein Wagen fahre auf horizontaler Straße durch eine Kurve mit Kurvenradius $R = 50$ m. Die Haftreibungszahl von Gummi auf Asphalt betrage $\mu_H = 0.6$.

a) Wie schnell kann der Wagen fahren, ohne abzurutschen?

b) Welche Geschwindigkeit ist möglich, wenn die Kurve als Steilwandkurve ausgelegt ist mit einem Neigungswinkel von $\alpha = 30°$ zur Horizontalen?

Aufgabe 3: Schiefe Ebene (6 Punkte)

Drei Massen befinden sich auf der Erdoberfläche entsprechend der Skizze angeordnet. Sie sind mit



Schnüren über Umlenkrollen miteinander verbunden und können sich mit Reibungskoeffizienten $\mu_G = 0.01$ und $\mu_H = 0.05$ bewegen. Zur Zeit $t = 0$ sei die Höhe der Masse M_1 über dem Erdboden $z_0 = h = 0.5m$ und seine Geschwindigkeit $v_z = 0$. Nehmen Sie an, die Rollen seien masselos und reibungsfrei aber berücksichtigen Sie die Reibung der Massen M_2 und M_3.

a) Wie hängt der Ort x der Masse M_2 von der Zeit ab? Fertigen Sie dazu auch ein Diagramm an, das x gegen t zeigt. Markieren Sie wichtige Punkte mit den errechneten Größen.

b) Wie sieht das Diagramm für $\mu_H = 0.1$ aus?

Aufgabe 4: Feder (Bungee) (6 Punkte)

Eine Brücke überspannt einen Fluss in einer Höhe vom $h_0 = 100$ m. Ein Bungee-Springer ($m = 75$ kg) springt an einem $l = 50$ m langen Gummi-Seil (Federkonstante $k = 100$ N/m) hinunter. Berechnen und skizzieren Sie die Höhe des Springers h als Funktion der Zeit. Betrachten Sie das Seil als ideal elastische Feder mit dem Kraftgesetz $F(h) = k \cdot ((h_0 - l) - h)$ für $h < h_0 - l$ und $F = 0$ N sonst. Gehen Sie in folgenden Schritten vor.

a) Betrachten Sie zunächst den ersten Abschnitt des Sprungs, in dem das Seil noch schlaff ist. Der Springer erreiche die Höhe $h_1 = h_0 - l$ zum Zeitpunkt t_1. Berechnen Sie t_1 und $v_1 = v(t_1)$.

b) Für den nächsten Abschnitt des Sprungs stellen Sie die Differentialgleichung für $\frac{d^2h}{dt^2}$ auf. Benutzen Sie den Lösungsansatz $h(t) = C - A \cdot \sin(B \cdot t + \Phi)$. Benutzen Sie die Differentialgleichung und die Anfangsbedingungen ($v(t_1) = v_1$, $h(t_1) = h_1$) um die Konstanten im Lösungsansatz zu bestimmen.

c) Was ist der Tiefste Punkt der Flugbahn? Was ist die höchste Beschleunigung der der Springer ausgesetzt ist?

d) Welche Arbeit wird am Seil auf dem Weg zum tiefsten Punkt geleistet?

Die Aufgaben sollten in Arbeitsgruppen von 2-3 Personen bearbeitet werden. Heften Sie bitte alle Zettel mit diesem Arbeitsblatt zusammen und werfen Sie die fertigen Lösungen bis zum nächsten Montag, also diesmal bis zum 11.11.2013, um spätestens 12:00 Uhr in die Physik I Box im Eingangsbereich des Physikhochhauses. **Schreiben Sie die Namen aller Personen der Arbeitsgruppe auf den obersten Zettel sowie die Tutoriumsgruppe. Diese Angaben sollten oben angegeben werden und gut lesbar sein.** Weitere Informationen zur Übung finden Sie hier: `http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~mmozer/WS1314/Uebungen/`