

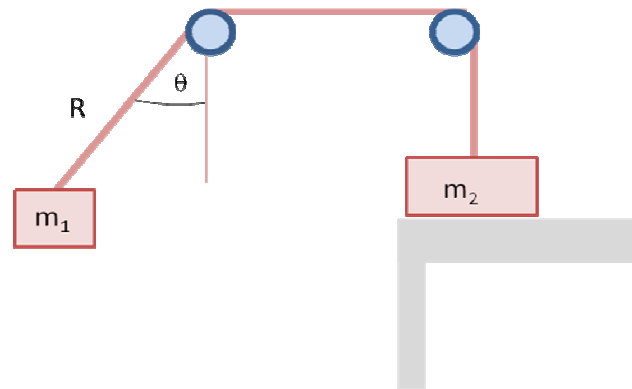
Physik I

23.11.2011, Blatt 4

- 22) Ein Schlitten mit der Masse 25 kg befindet sich auf einer ebenen (gefühlte reibungsfreien) Eisplatte. Er ist mit einem 5 m langen Seil an einem Laternenpfahl befestigt. Der Schlitten wird angestoßen, und bewegt sich gleichmäßig um den Pfahl. Zur Vereinfachung wird angenommen, daß der Strick sich nicht durch ein Umwickeln am Pfahl verkürzt. Der Schlitten macht in einer Minute 5 Umdrehungen. Welche Kraft übt der Schlitten auf den Stab aus?
- 23) Ein Sandkorn sinkt unter dem Einfluß der Schwerkraft im Wasser nach unten. Dabei erfährt es eine Reibungskraft $F_{\text{Reibung}} = 6\pi\eta Rv$, welche proportional zu seiner Geschwindigkeit v ist (STOKESsches Gesetz). Die dynamische Viskosität η des Wassers beträgt $\eta=0.001 \text{ Ns/m}^2$. Der Radius des kugelförmig angenommen Sandkorns sei $R = 100 \mu\text{m}$, die Dichte von Sand ist $1,6 \text{ g/cm}^3$. Stellen Sie die Bewegungsgleichung des sinkenden Sandkorns auf und beantworten Sie folgende Fragen:
- (a) Wie groß ist die sich einstellende konstante (maximale) Sinkgeschwindigkeit v_s ?
 - (b) Welche Abhängigkeit besteht zwischen der momentanen Sinkgeschwindigkeit v und der Zeit t ? Nach welcher Zeit $t_{1/2}$ ist $v_s/2$ erreicht? Zu welchem Zeitpunkt beträgt v genau 99% von v_s ?
 - (c) Erstellen Sie ein Diagramm, das die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit zeigt. Zeichnen Sie außerdem den Punkt $(t_{1/2}, v_s/2)$ ein.
 - (d) Wie groß ist die anfängliche Sinkbeschleunigung? Wie groß ist die Sinkbeschleunigung für $t \rightarrow \infty$
(Anmerkung: in dieser Aufgabe wurde der Auftrieb vernachlässigt).
- 24) Ein Mann zieht einen Schlitten mit einer Kraft von 50 N hinter sich her. Der Winkel dieser Kraft bezüglich der Horizontale ist 30° . Der Schlitten wird 3 m weit gezogen. Berechnen Sie die geleistete Arbeit.
- 25) Ein ursprünglich ruhender Quader wird mit einer konstanten horizontalen Kraft von 12 N nach rechts gezogen. Der Quader ist 6 kg schwer.
- (a) Bestimmen Sie mittels des Energieerhaltungssatzes die Geschwindigkeit des Quaders, nachdem er 3 m zurückgelegt hat. Vernachlässigen Sie die Reibung!
 - (b) Welche Beschleunigung erfährt der Quader?
 - (c) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit nach 3 m , wenn die Oberfläche rau ist. Der Gleitreibungskoeffizient sei $\mu_{\text{Gleit}} = 0.15$.
 - (d) Welche Beschleunigung erfährt der Quader unter Berücksichtigung der Reibung?

- 26) Ein Aufzug ist 1000 kg schwer, und kann maximal 800 kg transportieren. Die Aufwärtsbewegung wird von einer konstanten Reibungskraft von 4000 N gebremst.
- (a) Welche Leistung muß der Motor des Aufzugs mindestens haben, damit sich der Aufzug mit einer konstanten Geschwindigkeit von 3 m/s hoch bewegt?
- (b) Der Aufzug soll mit einer konstanten Beschleunigung von 1 m/s^2 nach oben beschleunigt werden. Geben Sie die Leistung des Motors als Funktion der Geschwindigkeit v an!
- 27) Ein 800 g schwerer Quader bewegt sich reibungsfrei auf einer Oberfläche. Er stößt mit einer Geschwindigkeit von $v_i = 1,2 \text{ m/s}$ gegen eine Feder (Federkonstante $k = 50 \text{ N/m}$).
- (a) Bestimmen Sie die maximale Kompression der Feder!
- (b) Nun betrachten Sie einen realistischeren Fall, der Quader gleitet mit einem Reibungskoeffizienten von $\mu = 0.5$ auf der Oberfläche. Was ist nun die maximale Kompression der Feder, wenn die Geschwindigkeit beim Aufprall auf die Feder wieder $v_i = 1,2 \text{ m/s}$ ist.

- 28) In einem Theaterschauspiel soll Superman ($m_1 = 85 \text{ kg}$) auf die Bühne schweben. Dazu wird an seinem Gürtel eine masselose Schnur befestigt. Durch die Schnur ist er mit einem Sandsack ($m_2 = 170 \text{ kg}$) verbunden. Der Sandsack liegt auf einem Schrank. Die Schnur wird über zwei Rollen an der Decke geleitet. Die Länge der Schnur zwischen der ersten Rolle und Superman sei $R = 10 \text{ m}$.



Für seinen Auftritt schreitet Superman von einem Gerüst ins Leere und hängt dann frei.

- (a) Bei dem Auftritt von Superman soll der Sandsack nicht von dem Tisch abgehoben werden. Um welchen Winkel θ darf Superman den Strick maximal auslenken? Nehmen Sie an, daß die Masse von Superman punktförmig ist.
- (b) Superman steht nun so, dass der Winkel $\theta = 40^\circ$ beträgt. Welche Geschwindigkeit hat Superman an seinem tiefsten Punkt der Kreisbewegung, und welche Zugkraft wirkt auf den Strick?