7 Übung zur Physik I - Blatt 7

Benedikt Birkenbach (3699455)
Gruppe 8, Rauno Buescher

7.1 Looping

Damit der Wagen nicht aus dem Gleis fällt, muss die Zentripedalkraft F_z am höchsten Punkt des Loopings mindestens so groß sein, wie die Erdanziehungskraft F_g.

$$F_z \geq F_g$$

$$m \cdot \omega^2 \cdot R \geq m \cdot g$$

$$m \cdot \frac{v^2}{R^2} \cdot R \geq m \cdot g$$

$$v^2 \geq g \cdot R$$

$$v \geq \sqrt{g \cdot R}$$

Mit Hilfe der Energieerhaltung kann man folgende Gleichung aufstellen. Die Energie des Wagens, wenn er sich am Startpunkt H befindet, beträgt

$$E_H = mg \cdot h$$

Diese muss gleich der Energie sein, welche der Wagen am höchsten Punkt des Loopings hat.

$$m \cdot g \cdot 2R + \frac{1}{2} g \cdot R = m \cdot g \cdot h$$

Diese Gleichung lösen wir nach h auf und erhalten damit die Höhe, von welcher der Wagen starten muss, damit er nicht aus dem Looping mit dem Radius R fällt.

$$h = 2R + \frac{1}{2} R$$

$$h = 2\frac{1}{2} R$$

Jetzt kann man bestimmen, wie groß der Radius R des Loopings maximal zu einer Höhe h sein darf.

$$R \geq \frac{2}{5} h$$

Die Geschwindigkeit des Wagens ist nach dem Verlassen des Loopings genauso groß wie vor dem Eintritt in das Looping.

$$v = \sqrt{2gh}$$

7.2 Seilaufzug

7.3 Schiffsschaukel

Wenn die Schiffschaukel an dem höchsten Punkt ist, beträgt die kinetische Energie fast null (ein vernachlässigbar kleiner Rest der kinetischen Energie sorgt dafür, daß die Schaukel nicht am höchsten Punkt stehen bleibt) und die potentielle Energie ist maximal.

$$E = E_{pmax} = m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot 2\rho$$

Die Höhe der Schaukel in Abhängigkeit vom Winkel kann man errechnen.

$$h = \rho + \rho \cos\varphi = \rho(1 + \cos\varphi$$

An dem Punkt m kann man die Energie bestimmen.

$$E = E_p + E_k = m \cdot g \cdot \rho(1 + \cos\varphi) + \frac{1}{2} m \cdot \rho^2 \dot{\varphi}^2$$

Jetzt kann man diese beiden Gleichungen gleichsetzen.

$$m \cdot g \cdot 2\rho = m \cdot g \cdot \rho(1 + \cos\varphi) + \frac{1}{2} m \cdot \rho^2 \dot{\varphi}^2$$

$$g \cdot 2\rho - g\rho(1 + \cos\varphi) = \frac{1}{2} \rho^2 \dot{\varphi}^2$$