Aufgabe 1 Auf einen 100 kg schweren Körper wirkt 5 s eine Kraft von 500 N in Bewegungsrichtung. Wie ändert sich seine Geschwindigkeit?

$F = m \cdot a \rightarrow a = \frac{F}{m} = 5\frac{m}{s^2}$

$v = a \cdot t + v_0 \rightarrow v - v_0 = a \cdot t = 25\ m \cdot s^{-1} = 90\ km \cdot h^{-1}$ Die Geschwindigkeit wächst um $90\frac{km}{h}$

Aufgabe 2 Bechne mit Hilfe des EES die Aufprallgeschwindigkeit eines Steines, der aus 15 m Höhe waagerecht mit $v_0 = 15\ m \cdot s^{-1}$ abgeworfen wird.

$$E_{kin,2} = E_{kin,1} + E_{pot,1} \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = 22{,}8\frac{m}{s}$$

Aufgabe 3

Mit welcher Geschwindigkeit kann eine Kurve mit 200 m Radius bei trockener Straße ($f_{haft} = 0{,}9$) maximal durchfahren werden? Was ist aus Gründen der Verkehrssicherheit dabei alles zu beachten?

Ansatz:

$$F_{Rad} = F_{Reib} \Rightarrow m\frac{v^2}{r} = f \cdot m \cdot g \Rightarrow v = \sqrt{f \cdot r \cdot g} = \sqrt{0{,}9 \cdot 200m \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2}} = 42{,}02\frac{m}{s} = 151\frac{km}{h}$$

Man sollte deutlich unterhalb dieser Geschwindigkeit bleiben, da beim Überfahren einer „rutschigen“ Stelle die Haft- in Gleitreibung übergeht, und das Auto dann nicht mehr „eingefangen“ werden kann.

Aufgabe 4

Ein Looping wird von einem 750 kg schweren Wagen reibungs- und antriebsfrei so durchfahren, dass er gerade so ohne abzustürzen durchkommt. Der Durchmesser der Kreisbahn, den der Schwerpunkt des Wagens beschreibt, sei d = 30 m. Berechne die Kräfte, mit denen der Wagen gegen die Bahn drückt in den vier Punkten, die 6.00 Uhr; 3.00 Uhr; 12.00 Uhr; und 9.00 Uhr auf einem Zifferblatt entsprechen.

Wir fangen auf „12 Uhr“, also im oberen Punkt des Loopings an, da hier die Geschwindigkeit am geringsten ist und die Gewichtskraft den Wagen direkt zum Kreismittelpunkt zieht.

$$F_G = F_{Rad} \Rightarrow m\frac{v_{"12"}^2}{r} = m \cdot g \Rightarrow v_{"12"} = \sqrt{g \cdot r} = 12{,}13\frac{m}{s}$$

Gewichtskraft und Radialkraft heben sich gerade so auf → „Anpresskraft“ = 0

„3 Uhr und 9 Uhr“ : Zuerst Berechnung der Geschwindigkeiten mit dem EES:

$$E_{kin,2} + E_{pot,2} = E_{kin,1} + E_{pot,1} \Rightarrow \frac{m}{2}v_{"12"}^2 + m \cdot g \cdot d = \frac{m}{2}v_{"3"}^2 + m \cdot g \cdot \frac{d}{2}$$

$$\Rightarrow v_{"3"} = \sqrt{v_{"12"}^2 + 2 \cdot g \cdot d - 2 \cdot g \cdot \frac{d}{2}} = \sqrt{v_{"12"}^2 + g \cdot d} = 21{,}01\frac{m}{s}$$ Da die Gewichtskraft tangential zur Bahn wirkt, ist die „Anpresskraft“ = $m\frac{v_{"3"}^2}{r} = 3 \cdot g \cdot m \approx 22072{,}5\ N$

„6 Uhr“ - Also ganz unten: Zuerst Berechnung der Geschwindigkeiten mit dem EES:

$$E_{kin,2} + E_{pot,2} = E_{kin,1} + E_{pot,1} \Rightarrow \frac{m}{2}v_{"12"}^2 + m \cdot g \cdot d = \frac{m}{2}v_{"6"}^2$$

$$\Rightarrow v_{"6"} = \sqrt{v_{"12"}^2 + 2 \cdot g \cdot d} = \sqrt{v_{"12"}^2 + 2 \cdot g \cdot d} = \sqrt{g \cdot r + 2 \cdot g \cdot d} = \sqrt{5 \cdot g \cdot r} = 27{,}12\frac{m}{s}.$$

Da die Gewichtskraft und die „Fliehkraft“ sich addieren, ist die „Anpresskraft“

$$F_{Gesamt} = m\frac{v_{"6"}^2}{r} + m \cdot g = 5 \cdot g \cdot m + g \cdot m = 6 \cdot g \cdot m \approx 44145\ N$$