

Aufgabe

Im Kölner Stadt-Anzeiger vom 5./6. August 2017 fanden wir im Artikel "Mangelnde Bodenhaftung" über die Geschichte der Autoindustrie die nebenstehenden Informationen. Natürlich mussten wir uns auch das Video ansehen ...



Zum 80-jährigen Bestehen der Marke Jaguar sollte der Beweis angetreten werden, dass ein F-Pace selbst der Schwerkraft widersteht. Ein Looping mit fast 20 Metern Durchmesser wurde aufgebaut, Terry Grant musste den F-Pace auf exakt 87 km/h beschleunigen, um am Scheitelpunkt nicht herunter zu fallen. Dass sein Körper während des Kreisels mit dem mehr als sechsfachen seines Gewichts in den Sitz gepresst wurde, dürfte der Chauffeur billigend in Kauf genommen haben, denn als Lohn winkte ein Eintrag in Guinness Buch der Rekorde. Der Hersteller konnte sich über mehr als eine Million Aufrufe des Youtube-Videos freuen.

... und haben uns direkt eine passende Aufgabe ausgedacht.

- Überprüfe rechnerisch, ob die Aussage zutrifft, dass der Körper von Terry Grant "während des Kreisels mit dem mehr als sechsfachen seines Körpergewichts in den Sitz gepresst wurde".
- Überprüfe rechnerisch, dass Terry Grant den F-Pace "auf exakt $87 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ beschleunigen [musste], um am Scheitelpunkt nicht herunter zu fallen".

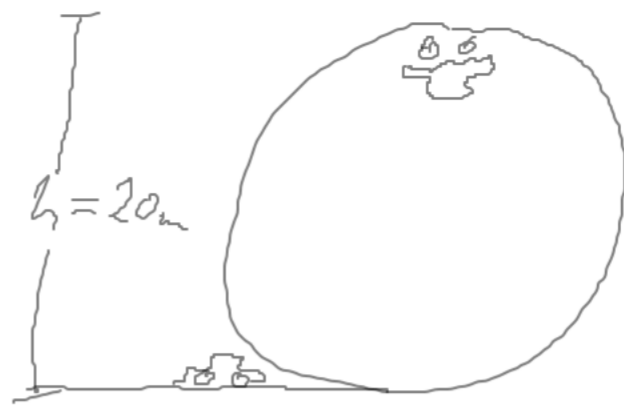
$$E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$1) \quad a_z > g \Leftrightarrow \frac{v_0^2}{r} > g$$

$$2) \quad E_{ki, \text{unten}} = E_{\text{Lage}} + E_{ki, \text{oben}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_u^2 = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} m v_0^2$$



$$E_{\text{Lage}} + E_{ki, \text{oben}}$$

$$E_{ki, \text{unten}} \\ (E_{\text{Lage}} = 0)$$

a) Überprüfe rechnerisch, ob die Aussage zutrifft, dass der Körper von Terry Grant "während des Kreisels mit dem mehr als sechsfachen seines Körpergewichts in den Sitz gepresst wurde".

b) Überprüfe rechnerisch, dass Terry Grant den F-Pace "auf exakt 87 km/h beschleunigen [musste], um am Scheitelpunkt nicht herunter zu fallen".

$$\text{oben: } a_z > g \Rightarrow \omega^2 r > g \Leftrightarrow \frac{v_0^2}{r} > g \Rightarrow v_0 > \sqrt{rg}$$

$$\begin{aligned} \text{Energie: } \frac{1}{2} m v_u^2 &= m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} m v_0^2, \quad h = 2r \\ &= mg \cdot 2r + \frac{1}{2} m \cdot rg = 2,5 \cdot mgr \end{aligned}$$

$$\Rightarrow v_u = \sqrt{5gr} = 22,4 \text{ m/s} = 81 \text{ km/h} \quad (+ \text{Reserve!})$$

Bei horizontaler Einfahrt in den Looping wirken Zentrifugal- und Erdbeschl. in eine Richtung: $a_{ps} = g + \frac{v_u^2}{r} = g + \frac{5gr}{r} = 6g$