

Ein vollbeladener Jumbo (Airbus A 420) hat eine Gesamtmasse von ca. $m = 320000$ kg. Das Abheben geschieht, sobald er eine Geschwindigkeit von ca. $v_a = 310$ km/h erreicht hat. Der Zeitbedarf zwischen dem Startbeginn und dem Abheben des vollbeladenen Flugzeuges betrage $\Delta t = 51$ s.

- a) Es werde vereinfacht angenommen, dass eine konstant beschleunigte Bewegung vorliegt. Berechnen Sie die Beschleunigung a in der Startphase. [$1,7 \text{ m/s}^2$]

Geschwindigkeitsänderung

$$\Delta v = a \cdot \Delta t$$

$$\leadsto a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{310 \cdot 1000}{3600 \cdot 51} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a = 1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- b) Wie lange (x_1) müsste für diesen Jumbo die Startbahn mindestens sein? [$2,2$ km]

Streckenlänge $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

$$\leadsto s = \frac{1}{2} \cdot 1,7 \cdot 51^2 \frac{\text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{s}^2}$$

$$s = 2196 \text{ m} = 2,2 \text{ km}$$

- c) Tatsächlich beträgt die Länge der Startbahn 4000 m. Reicht diese Länge für den Fall aus, dass ein Triebwerk von Beginn an ausfällt und daher die Beschleunigung nur $a^* = 1,0 \text{ m/s}^2$ beträgt. [ja]

gewünschte Geschwindigkeit $v = 310 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

$$a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Ger Δs

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a}$$

$$\Delta s = \frac{1}{2} a \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow \Delta s = \frac{1}{2} a \cdot \frac{(\Delta v)^2}{a^2}$$

$$\Delta s = \frac{1}{2} \cdot \frac{(\Delta v)^2}{a}$$

$$\Delta s = \frac{1}{2} \cdot \frac{310^2 \cdot 1000^2}{3600^2 \cdot 1} \quad \frac{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{m}}$$

$$\Delta s = \approx 3707 \quad \text{m}$$

- d) Es werde angenommen, dass das Flugzeug ordnungsgemäß nach der Strecke x_1 die Abhebegeschwindigkeit v_a erreicht hat. In diesem Augenblick stellt der Pilot einen Defekt fest und beginnt sofort mit den Bremsmanövern (Umkehrschub und bremsen). Welche Bremsbeschleunigung müsste erzielt werden, wenn das Flugzeug noch auf der Startbahn zum Halten kommen soll? [2,1 m/s²]

verbleibende Strecke von 1800 m

Geschwindigkeitsänderung $\Delta v = 310 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

$$[\Delta v = a_B \cdot \Delta t]$$

$$\Delta s = \frac{1}{2} \cdot \frac{(\Delta v)^2}{a}$$

$$\Rightarrow a_B = \frac{310^2 \cdot 1000^2}{2 \cdot 3600^2 \cdot 1800} \quad \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_B = 2,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$