



Der Space Shot (siehe Bild¹ links) ist eine Attraktion des Wurstelpraters in Wien. Beim Space Shot wird eine Plattform, auf der zwölf Sitze angebracht sind, katapultartig in die Höhe geschossen. Bei diesem Vorgang sind die Fahrgäste starken Beschleunigungen ausgesetzt, die den Nervenkitzel ausmachen.

Bei der *Ausstellung* in Krems soll eine ähnliche Attraktion angeboten werden, bei der die Plattform eine kontinuierliche Bewegung von der Ausgangsposition am Boden in die Höhe durchführt, ohne diese zu unterbrechen und an ihrer höchsten Position anhält.

Die Geschwindigkeit der Plattform dieses Space Shots kann durch die Funktion v mit

$$v(t) = 6,090255 \cdot t^4 - 25,826972 \cdot t^3 + 14,642367 \cdot t^2 + 29,430000 \cdot t$$

(auf sechs Nachkommastellen genau, v in Meter pro Sekunde und t in Sekunden) beschrieben werden.

a

- (1) Nach welcher Zeit (in Sekunden) befindet sich die Plattform am Ende ihrer Aufwärtsfahrt wieder in Ruhe?
- (2) Berechnen Sie nach wie vielen Sekunden die Plattform auf dem Weg nach oben ihre höchste Geschwindigkeit erreicht.
- (3) Geben Sie $v(1)$ und $v(2)$ in Kilometern pro Stunde an.
- (4) Welche Werte für die Zeit sind in diesem Kontext sinnvoll? Begründen Sie Ihre Antwort!
- (5) Zeichnen Sie den Graphen der Funktion v im Intervall $I = [0, 2]$.

b

- (1) Zu welchem Zeitpunkt (in Sekunden nach dem Start) befindet sich die Plattform im schwerelosen Zustand (in diesem Zeitpunkt wirkt keine Beschleunigung).
- (2) Zum Zeitpunkt $t = 0,0001$ s wirkt ungefähr die dreifache Beschleunigung der üblichen Erdbeschleunigung von ca. $g = 9,81$ Meter pro Sekundenquadrat auf die Fahrgäste. Überprüfen Sie diese Aussage!
- (3) Wie viele Sekunden nach dem Start wirkt die höchste positive beziehungsweise höchste negative Beschleunigung?
- (4) Am Ende der Bewegung in die Höhe sollte der Betrag der Beschleunigung wieder dem von g entsprechen. Prüfen Sie nach, ob diese Aussage stimmt!²

c

- (1) Bis auf welche Höhe h in Metern steigt die Plattform, wenn man eine Ausgangshöhe zum Zeitpunkt $t = 0$ s von $h_0 = 0$ Metern annimmt.²
- (2) Berechnen Sie $h(1)$ und $h(2)$!
- (3) Berechnen Sie die mittlere Geschwindigkeit der Plattform im Intervall $H = [0,5; 1,5]$!
- (4) Berechnen Sie, nach welcher Zeit in Sekunden die Plattform die halbe Gesamthöhe von h erreicht hat! Ist das nach der halben Aufstiegszeit der Fall?

¹ siehe http://www.prater.at/Space-Shot/Titlebild_Space-Shot.jpg (06 12 13)

² Diese Frage ist in einer Typ-2-Aufgabe nicht zulässig, da ein Ergebnis aus Punkt a benötigt wird.

d

- (1) Auf die Plattform und die Passagiere wirkt die Gravitationskraft $F_{\text{Grav}} = m \cdot g$. Berechnen Sie jene Arbeit in Joule, welche die Maschine des Space Shots verrichtet bis die Plattform den höchsten Punkt erreicht hat, wenn die Gesamtmasse der Plattform inklusive zwölf Personen 1420 Kilogramm beträgt!
- (2) Die Leistung P wird mittels $P = \frac{W}{t}$ berechnet. Berechnen Sie die Leistung, welche die Space Shot-Maschine erbringt, wenn die Plattform auf den höchsten Punkt gebracht wird.³

e

- (1) Wird die Beschleunigung im Ruhezustand als Vektor angegeben, erhält man $\vec{g} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -g \end{pmatrix} \text{ m/s}^2$ (es wirkt nur die Erdbeschleunigung in z-Richtung nach unten). Interpretieren Sie im Vergleich dazu den Vektor $\vec{g}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ a(1,6) \end{pmatrix} \text{ m/s}^2$ mit a als der Beschleunigungsfunktion von Punkt b und geben Sie einen formalen Zusammenhang zwischen diesen beiden Vektoren an!
- (2) Beschreiben Sie die Lage der beiden Vektoren \vec{g} und \vec{g}_2 zueinander und geben Sie Auskunft über deren Lage und Orientierung zueinander sowie deren Längen!

³ siehe Fußnote 2