

Sport

Aufgabennummer: B_275

Technologieeinsatz: möglich erforderlich

In vielen sportlichen Disziplinen erreichen Athletinnen und Athleten neue Bestmarken und sind dabei oft extremen Belastungen ausgesetzt.

a) In der nachstehenden Tabelle ist die Entwicklung der Marathon-Weltrekordzeit dargestellt.

| Jahr | 2002 | 2003 | 2007 | 2008 | 2011 | 2013 | 2014 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Marathon- Weltrekordzeit in h:min:s | 2:05:38 | 2:04:55 | 2:04:26 | 2:03:59 | 2:03:38 | 2:03:23 | 2:02:57 |

- Ermitteln Sie mit diesem Datensatz die Gleichung derjenigen Regressionsfunktion, die die Marathon-Weltrekordzeit in Abhängigkeit von der Zeit t in Jahren annähert. Wählen Sie $t = 0$ für das Jahr 2002.
- Ermitteln Sie anhand dieses Modells, in welchem Jahr voraussichtlich die Zwei-Stunden-Marke erreicht werden wird.

- b) Ein Skifahrer ist in der Kurvenfahrt der Zentrifugalkraft und der Gewichtskraft ausgesetzt. Die Formeln für den Betrag der beiden Kräfte lauten:

$$F_Z = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad \text{und} \quad F_G = m \cdot g$$

m ... Masse des Skifahrers in kg

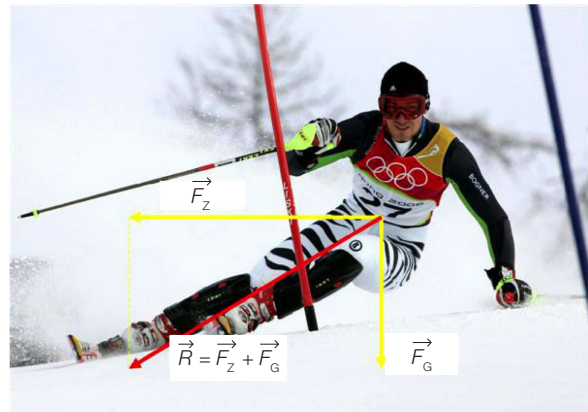
v ... Betrag der Geschwindigkeit des Skifahrers in m/s

r ... Betrag des Kurvenradius des Skifahrers in m

g ... Erdbeschleunigung ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

F_Z ... Betrag der Zentrifugalkraft in Newton (N)

F_G ... Betrag der Gewichtskraft in Newton (N)



- Erklären Sie anhand der Formel für F_Z , wie sich F_Z ändert, wenn der Skifahrer die Kurve mit halbem Radius bei gleichbleibender Geschwindigkeit durchfährt.

- Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

| | |
|---|--------------------------|
| Je größer r ist, desto größer ist F_Z . | <input type="checkbox"/> |
| Fährt ein Skifahrer mit 25 % größerer Masse m und mit einem um 25 % geringeren Kurvenradius, dann nimmt F_Z um den Faktor 1,4 zu. | <input type="checkbox"/> |
| Eine Zunahme von v wirkt sich exponentiell auf F_Z aus. | <input type="checkbox"/> |
| Bei einem Skifahrer mit halber Masse m nimmt F_Z um den Faktor $\sqrt{2}$ zu. | <input type="checkbox"/> |
| Bei doppeltem v und doppeltem r wird F_Z doppelt so groß. | <input type="checkbox"/> |

In einer bestimmten Kurve gilt: $\frac{F_Z}{F_G} = \frac{3}{1}$.

- Stellen Sie für den Betrag der resultierenden Kraft \vec{R} eine Formel in Abhängigkeit von m auf.

$$R = \underline{\hspace{10em}}$$

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben.

Möglicher Lösungsweg

a) Regressionsfunktion mittels Technologieinsatz ermittelt:

$$y(t) = -0,003242... \cdot t + 2,089268...$$

$$-0,00324 \cdot t + 2,08927 = 2 \Rightarrow t = 27,552...$$

Gemäß diesem linearen Modell wird im Jahr 2029 die Zwei-Stunden-Marke erreicht werden.

b) Durch die Halbierung des Kurvenradius bei gleichbleibender Geschwindigkeit verdoppelt sich der Betrag der Zentrifugalkraft, die auf den Skifahrer wirkt.

| | |
|---|-------------------------------------|
| [...] | |
| [...] | |
| [...] | |
| [...] | |
| Bei doppeltem v und doppeltem r wird F_z doppelt so groß. | <input checked="" type="checkbox"/> |

$$F_z = 3 \cdot F_G$$

für den Betrag der Kraft \vec{R} gilt:

$$R = \sqrt{(3 \cdot F_G)^2 + F_G^2} = \sqrt{10} \cdot F_G = \sqrt{10} \cdot g \cdot m \approx 31 \cdot m$$

Klassifikation

Teil A Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 5 Stochastik
- b) 2 Algebra und Geometrie

Nebeninhaltsdimension:

- a) 2 Algebra und Geometrie
- b) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) C Interpretieren und Dokumentieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) A Modellieren und Transferieren
- b) C Interpretieren und Dokumentieren, A Modellieren und Transferieren

Schwierigkeitsgrad:

- a) leicht
- b) mittel

Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 3

Thema: Sonstiges

Quelle: http://www.dsv-datenzentrale.de/rahmentrainingsplan/45-Kurvenfahrt__Dynamisches_Gleichgewicht_Fliehkraf-,e_441,r_33.htm