

Aufgabe 27 (Teil 2, Best-of-Wertung)

Mount-Everest-Marathon

Der 42,195 km lange Mount-Everest-Marathon zählt zu den anstrengendsten Marathons der Welt. Dessen Startpunkt ist das Basislager des Mount Everest.

Aufgabenstellung:

- a) Der Weg zum Basislager beginnt beim Flughafen Lukla in Nepal.

Modellhaft wird angenommen, dass die Landebahn des Flughafens Lukla eine konstante Steigung von 11,7 % hat. Die Landebahn überwindet einen Höhenunterschied von 61 m (siehe nachstehende nicht maßstabgetreue Abbildung).



- 1) Berechnen Sie die Länge der Landebahn.

[0/1 P.]

Der sogenannte *Mount Everest Trek* führt vom Flughafen Lukla zum Basislager und wird zu Fuß zurückgelegt. Der vor Ort vorherrschende niedrige Luftdruck macht diesen Trek besonders anstrengend.

Der Flughafen Lukla liegt 2860 m über dem Meeresspiegel.
Das Basislager liegt 5364 m über dem Meeresspiegel.

Es wird angenommen, dass der Luftdruck mit zunehmender Höhe über dem Meeresspiegel exponentiell abnimmt.

Es gilt: Bei einer Zunahme der Höhe über dem Meeresspiegel um 80 m nimmt der Luftdruck um 1 % ab.

An einem bestimmten Tag beträgt der Luftdruck am Flughafen Lukla 708 Hektopascal (hPa).

- 2) Berechnen Sie unter dieser Annahme den Luftdruck im Basislager an diesem Tag. [0/1 P.]

- b) Die Marathonstrecke führt vom Startpunkt im Basislager bis zum Endpunkt in Namche. An bestimmten Streckenpunkten werden die bis dahin benötigten Laufzeiten einer bestimmten Läuferin ermittelt (siehe nachstehende Tabelle).

Name des Streckenpunkts	bis dahin zurückgelegte Strecke in km	bis dahin benötigte Laufzeit in h
Basislager	0	0
Dingboche	17,3	t_1
Tengboche	32,6	t_2
Namche	42,195	t_3

Unter Verwendung der nachstehenden Formel kann mithilfe der Zeit t_1 die zu erwartende Laufzeit t_3 für den gesamten Marathon näherungsweise berechnet werden. Es gilt:

$$t_3 = t_1 \cdot \left(\frac{42,195}{17,3} \right)^k$$

t_3 ... zu erwartende Laufzeit für den gesamten Marathon in h

t_1 ... Laufzeit bis zum Streckenpunkt Dingboche in h

$k > 0$... Ermüdungsfaktor

Für diese Läuferin gilt: $k = 1,073$

Die Läuferin startet um 7 Uhr (07:00:00) im Basislager. Um 8:30 Uhr (08:30:00) erreicht sie den Streckenpunkt Dingboche. Gemäß dem obigen Modell erreicht die Läuferin das Ziel in Namche um eine bestimmte Uhrzeit.

- 1) Tragen Sie für diese Uhrzeit die Stunden und Minuten in den nachstehenden Kästchen ein.

Uhrzeit: : : 16

[0/1 P.]

c) Nach Absolvierung des Marathons werden zur Analyse für alle Läuferinnen und Läufer jeweils folgende zwei Größen berechnet:

- die Durchschnittsgeschwindigkeit $\bar{v}$ (in km/h)
- die sogenannte *Pace* c (in min/km)

Die Pace gibt an, wie viele Minuten im Durchschnitt pro gelaufenem Kilometer benötigt worden sind.

1) Ergänzen Sie die Textlücken im nachstehenden Satz durch Ankreuzen des jeweils zutreffenden Satzteils so, dass eine richtige Aussage entsteht. [0/1½/1 P.]

Die Pace c kann mithilfe der Gleichung _____^① berechnet werden und wird bei doppelter Durchschnittsgeschwindigkeit $\bar{v}$ _____^②.

①	
$c = \frac{60}{\bar{v}}$	☐
$c = \frac{1}{\bar{v}}$	☐
$c = \frac{3,6}{\bar{v}}$	☐

②	
halbiert	☐
verdoppelt	☐
vervieracht	☐

Aufgabe 27 (Teil 2, Best-of-Wertung)

Mount-Everest-Marathon

a1) α ... Steigungswinkel der Landebahn in $^\circ$

x ... Länge der Landebahn in m

$$\tan(\alpha) = 0,117$$

$$\alpha = 6,673...^\circ$$

$$\sin(6,673...^\circ) = \frac{61}{x}$$

$$x = 524,9...$$

oder:

h ... horizontale Entfernung zwischen Anfang und Ende der Landebahn in m

$$\frac{61}{h} = 0,117$$

$$h = 521,367...$$

$$x = \sqrt{h^2 + 61^2} = 524,9...$$

Die Landebahn hat eine Länge von rund 525 m.

a2) $\frac{5364 - 2860}{80} = 31,3$

$$708 \cdot 0,99^{31,3} = 516,9...$$

Der Luftdruck im Basislager an diesem Tag beträgt rund 517 hPa.

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Länge der Landebahn.

a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Luftdrucks im Basislager.

b1) $t_3 = 1,5 \cdot \left(\frac{42,195}{17,3}\right)^{1,073} = 3,904...$

$$0,904... \cdot 60 = 54,27...$$

Uhrzeit: : : 16

b1) Ein Punkt für das Eintragen der richtigen Zahlen.

c1)

①	
$c = \frac{60}{v}$	☒

②	
halbiert	☒

c1) Ein halber Punkt für das Ankreuzen des ersten richtigen Satzteils, ein halber Punkt für das Ankreuzen des zweiten richtigen Satzteils.