

Nachbearbeitung Arbeitsauftrag

- * Um ein Zentralgestirn laufen 3 Satelliten. Die Radien stehen im Verhältnis 1 : 2 : 3. Die Umlaufdauer des mittleren Satelliten beträgt 200 h. Bestimme die Umlaufdauer der beiden anderen Satelliten.

Ansatz: Setze für $a_2 = 1 \text{ LE}$ (beliebig)

Damit kann man ansetzen: $a_1 = 0,5 \text{ LE}$, $a_3 = 1,5 \text{ LE}$

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \Rightarrow T_1^2 = T_2^2 \frac{a_1^3}{a_2^3} \quad | \sim \sqrt{\quad} \Rightarrow T_1 = T_2 \sqrt{\frac{a_1^3}{a_2^3}} = 200 \text{ h} * \sqrt{\frac{0,5^3}{1^3}} = 70,7 \text{ h}$$

analog: $T_3 = 367 \text{ h}$

- * Gagarin

Als Referenzumlauf wählt man den Mond $T_2 = 27,1 \text{ d}$ und $a_2 = 380 \text{ 000 km}$

geg: $T_1 = 106 \text{ min}$ Vorsicht: Einheiten passen nicht zusammen $1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 24 * 60 \text{ min} !!$

Lsg: $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \Rightarrow a_1^3 = a_2^3 * \frac{T_1^2}{T_2^2} \quad | \sim \frac{1}{3} \Rightarrow a_1 = a_2 * \sqrt[3]{\frac{T_1^2}{T_2^2}} = 7400 \text{ [km]}$, also ca. 1000 km über der Erdoberfläche.

Bemerkung: Die tatsächliche Höhe der Umlaufbahn lag wesentlich tiefer - liegt zum einen an der Näherung der Entfernung zum Mond, andererseits an der nicht berücksichtigten Start- und Landphase.

Nachbearbeitung HA:

Die Lösung kann man einfach mit der table-Funktion des Taschenrechners erstellen:

Als Referenz zum Umlauf um die Erde nimmt man den Mond: $T = 27,1 \text{ d}$, $r = 380 \text{ 000 km}$

Satellit mit $h = X$ Vorsicht: Erdradius nicht übersehen!

ges: T

$$\text{Lsg: } \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \Rightarrow T_1^2 = T_2^2 \frac{a_1^3}{a_2^3} \quad | \sim \sqrt{\quad} \Rightarrow T_1 = T_2 \sqrt{\frac{a_1^3}{a_2^3}} = 27,1 \text{ d} * \sqrt{\frac{X^3}{(3,8 * 10^5)^3}} a$$

1. Durchlauf mit $6370 + 15 = 6385 \text{ als Start}$, $6370 + 50 = 6420 \text{ als Ende}$, Schrittweite 5

2. Durchlauf mit $6370 + 100 = 6470 \text{ als Start}$, $6370 + 400 = 6770 \text{ als Ende}$, Schrittweite 100

h	T
6385	0,0590249
6390	0,05909424
6395	0,05916362
6400	0,05923302
6405	0,05930244
6410	0,0593719
6415	0,05944138
6420	0,05951089

h	T
6470	0,06020746
6570	0,06160869
6670	0,06302062
6770	0,06444317

Sehr schnell geht die Berechnung auch mit Excel:

Formel =27,1*WURZEL(B4^3/380000^2) Vorsicht: B4 muss angepasst werden (h)

und für weiter Interessierte - geht auch mit Javascript sehr schnell:

Nimm eine leere *.htm - Datei und einen Texteditor: Notepad++ eignet sich gut und ergänze:

```
<html>
<meta charset="utf-8">
<head>
```

```

<script>
var T2 = 27.1;
var a2 = 380000;
var r_Erde = 6370;
//Berechnung durchführen
function berechnen(){
var h = parseFloat(this.document.getElementById('hoehe').value) + r_Erde;
var radikand = Math.pow(h,3)/Math.pow(a2,3);
var T = T2*Math.pow(radikand,0.5);
this.document.getElementById('dauer').value = T;
}
</script>
</head>
<body>
<h2>Berechnung der Umlaufdauer von Satelliten um die Erde</h2>
Höhe über der Erdoberfläche in km:<br>
<input type="text" name="hoehe" id="hoehe" value="****"></input><br><br>
Umlaufdauer in Tagen:<br><input
type="text" name="dauer" id="dauer" value="****"></input><br><br>
<a href="#" onclick = "berechnen();"> Berechnung durchführen </a>
</body>
</html>

```

Arbeitsauftrag

Vorbereitung auf den Kängurutest:

auf „rkg-schwarz.de“ findet ihr eine Anleitung zu verschiedenen Strategien. Bitte durchlesen und für eine Strategie entscheiden.

Mit dieser Strategie versucht ihr 30 min (Schulstunde) untenstehende Aufgabenstellung mit der Zielsetzung „ich will 50 Punkte erreichen - also 30 + 20“

https://www.mathe-kaenguru.de/chronik/aufgaben/downloads/15_910.pdf

HA

Ein Satellit soll von einer niedrigen Umlaufbahn auf eine höhere Bahn gebracht werden.

- a: Muss man dazu beschleunigen oder bremsen??
Gib eine Antwort mit passender Argumentation ohne Formeln/Berechnung
- b: Vergleiche zwei Umlaufbahnen von Satelliten:

$$T_1 = 10 \text{ d}, T_2 = 15 \text{ d}, a_1 = 195000 \text{ km}, a_2 = 256000 \text{ km}$$

Berechne die Umlaufgeschwindigkeit auf den beiden Umlaufbahnen.

Verbinde die Geschwindigkeit mit deiner Argumentation aus a und diskutiere mit deinem Nachbarn die verschiedenen Ansätze.