

Themenbereich	
Quadratische Funktionen	
Ziele	vorhandene Ausarbeitungen
<ul style="list-style-type: none"> Anwendung der beschleunigten Bewegung Parameterfunktion 	TI-92 (E0111a)
Analoge Aufgabenstellungen – Übungsbeispiele	E0110, E0112
Lehrplanbezug (Österreich):	5. Klasse
Quelle: Dr. Thomas Himmelbauer	

James Bond

Angabe:

Ein Körper wird von der Höhe h_0 mit der Geschwindigkeit v_0 zum Zeitpunkt $t = 0$ senkrecht emporgeschossen. Für die Höhe h über dem Erdboden in Abhängigkeit von der Zeit t gilt:

$$h(t) = h_0 + v_0 \cdot t - \frac{g}{2} \cdot t^2 \text{ mit } g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (g...Erdbeschleunigung).}$$

Ein Hubschrauber der Royal Airforce schwebt 2000 m über dem Erdboden. Der Agent seiner Majestät, James Bond, sitzt am Steuer und versucht eine Bombe zu entschärfen. Auf seinem Rücken befindet sich ein Fallschirm. Hinter ihm kämpft seine Freundin Beautyfee mit Goldfinger. Dieser gewinnt den Kampf und wirft Beautyfee aus dem Hubschrauber. Ohne Fallschirm fliegt sie ihrem scheinbar sicheren Tod entgegen. Agent 007 lässt die Bombe Bombe sein, bringt den Hubschrauber zum Rückenflug und katapultiert sich mit dem Schleudersitz mit 35 m/s nach unten aus dem Hubschrauber. Nur 3 Sekunden sind vergangen, seit Beautyfee aus dem Hubschrauber geworfen wurde. Wenige Sekunden später explodiert der Hubschrauber mit Goldfinger an Bord.

Fragen:

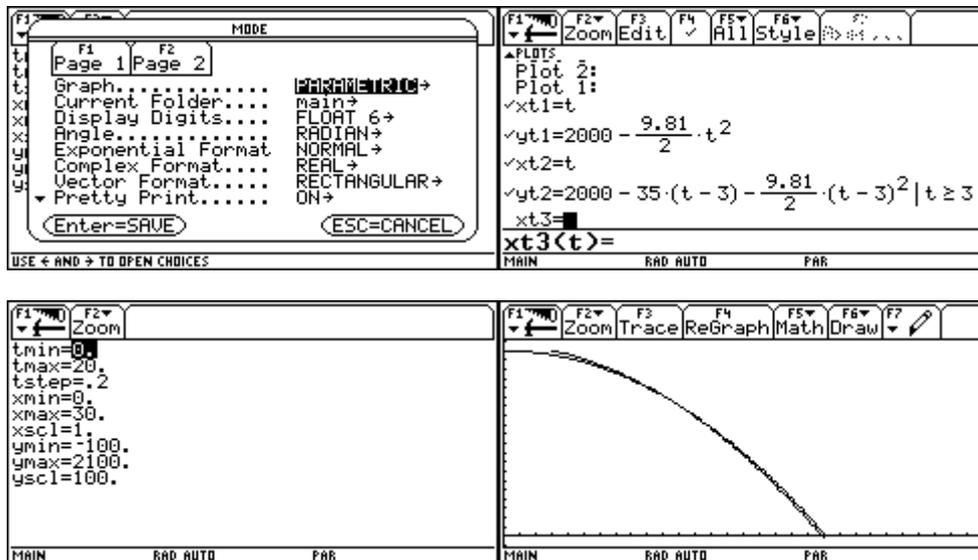
Kann 007 seine Freundin einholen und mit ihr mit dem Fallschirm zu Boden schweben, um dann in einem Heuhaufen gelandet, unbeobachtet von der Welt zu sein?

- 1) Verwende eine Parameterdarstellung zur Erstellung eines Weg-Zeit-Diagrammes! Bestimme aus der Graphik den Zeitpunkt, an dem James seine Beautyfee einholt, und die Höhe über dem Erdboden zu diesem Zeitpunkt!
- 2) Ergänze das Weg-Zeit-Diagramm durch eine animierte Darstellung der Bahnkurven von James und Beautyfee. Die Koordinaten des Startpunktes von James seien (26 m | 2000 m), die Koordinaten von Beautyfee seien (27 m | 2000 m).
- 3) Bestimme aus einer Tabelle den Zeitpunkt, an dem James seine Beautyfee einholt auf Zehntelsekunden genau! Schreibe auch die Höhe über dem Erdboden zu diesem Zeitpunkt auf!
- 4) Berechne durch Lösung einer Gleichung den Zeitpunkt, an dem James seine Beautyfee einholt, und die Höhe über dem Erdboden!

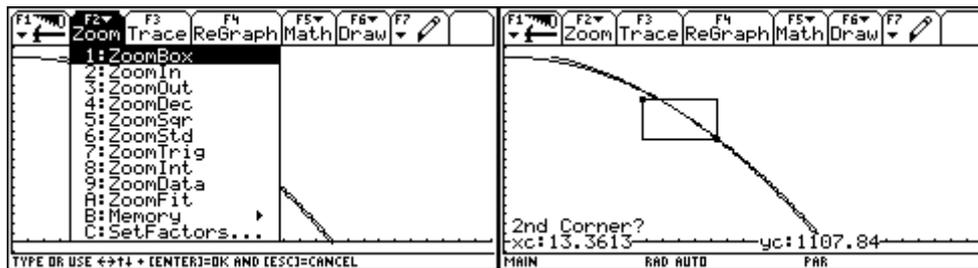
Ausarbeitung (System: TI-92)

Lösung:

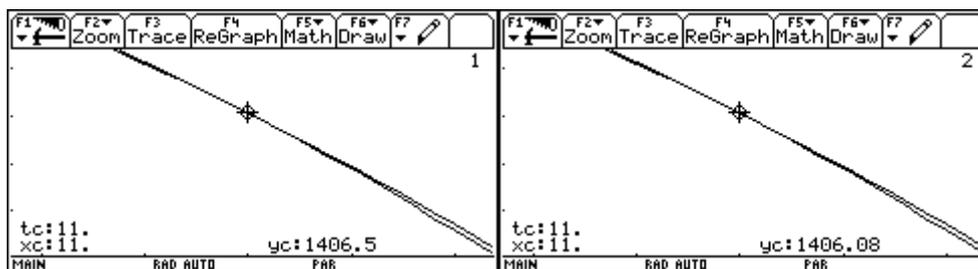
ad 1)



Da die Kurven eine schleifenden Schnitt besitzen, verkleinern wir mit Hilfe der ZoomBox den Bildschirmausschnitt.

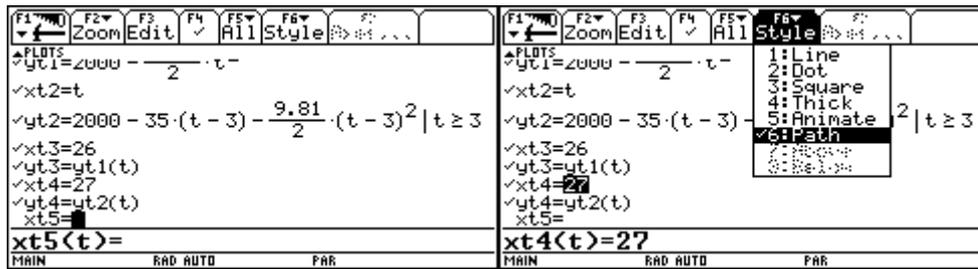


Mit Trace gelangen wir auf die Graphen und können mit \odot oder \ominus zwischen den beiden Kurven wechseln. Die Nummer des aktuellen Graphen wird rechts oben im Bildschirm eingeblendet. Etwa 11 Sekunden nach ihrem ungewollten Verlassen des Hubschraubers und in 1406 m Höhe holt James seine Freundin ein.

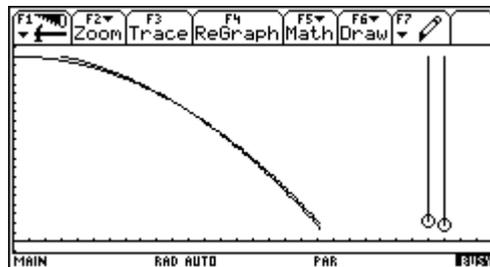
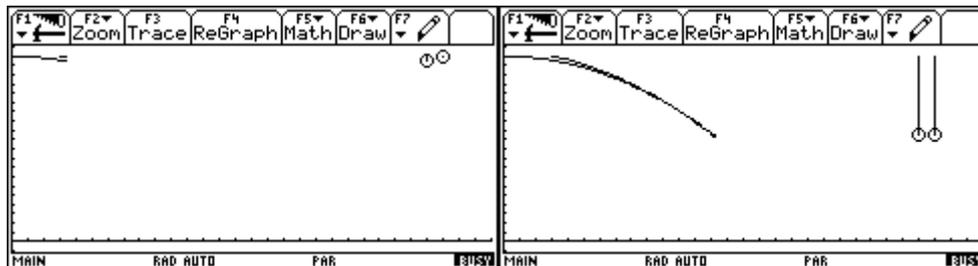
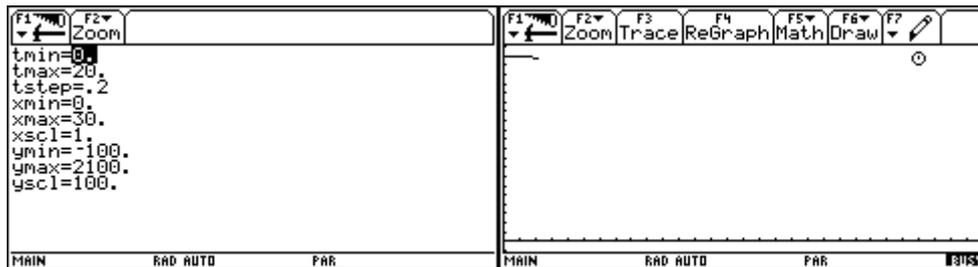
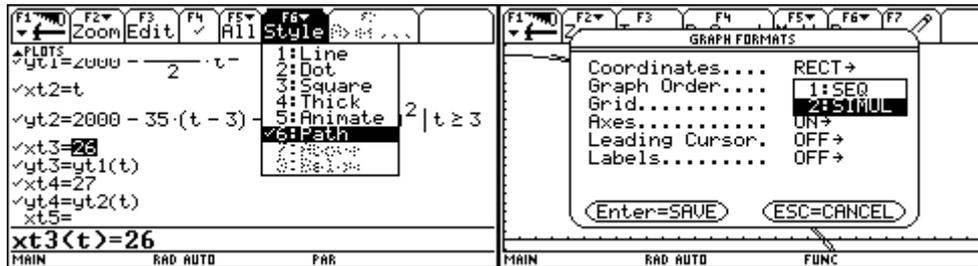


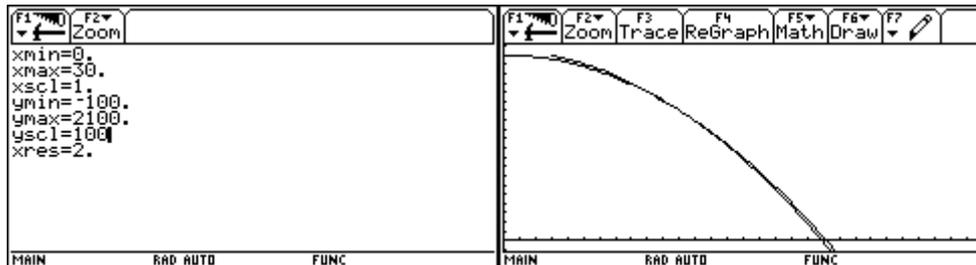
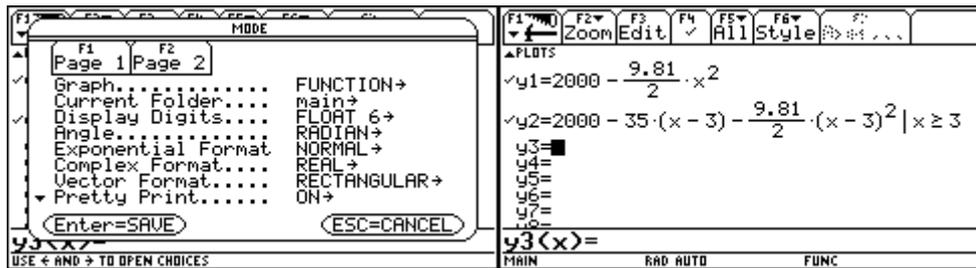
ad 2)

Für die Animation muss bei [F6] Path gewählt werden.

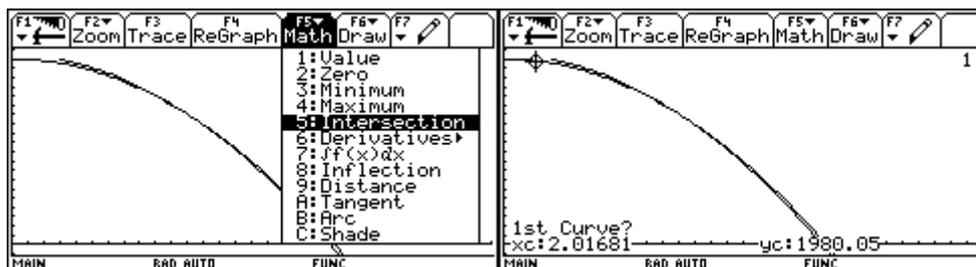


Damit beide Bewegungen gleichzeitig ablaufen, muss im Graphikformat (Aufruf: \blacklozenge [F] Graph Order auf SIMUL gestellt werden.

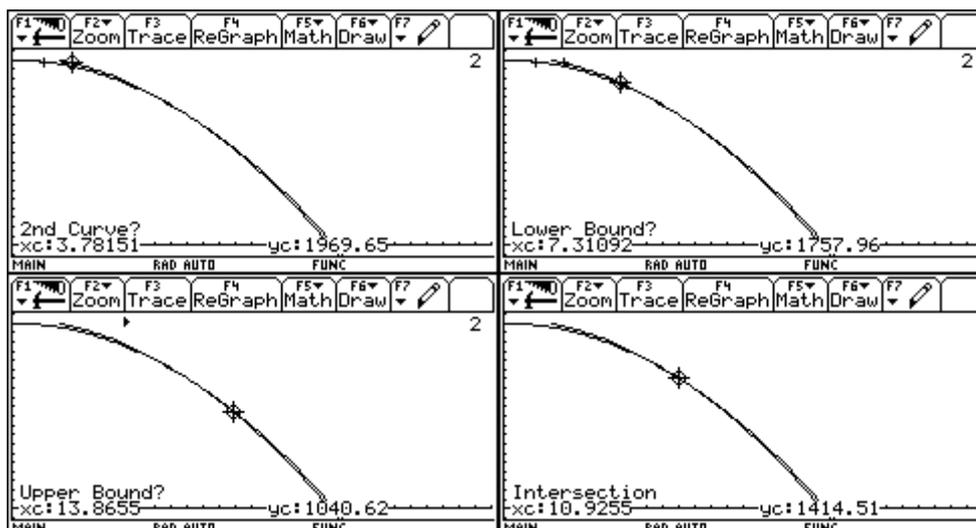




Zunächst müssen die Graphen markiert werden, die geschnitten werden sollen. Es könnten ja mehr als zwei vorhanden sein. Mit \odot und \ominus kann zwischen den Graphen gewechselt werden (Siehe Ziffer rechts oben im Bildschirm). Wir legen mit **ENTER** zunächst den 1. Graphen und anschließend den 2. Graphen fest.



Nun muss ähnlich wie beim Befehl Zero eine untere und eine obere Grenze mit **ENTER** bestätigt werden, zwischen denen der Schnittpunkt berechnet werden soll.



James holt seine Freundin 10,9255 Sekunden nach ihrem ungewollten Verlassen des Hubschaubers in 1414,51 m Höhe ein.

ad 3)

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Setup	Cell	Header	Del	Pol	Imp
x	y1	y2			
10.8	1427.9	1428.6			
10.9	1417.2	1417.4			
11.	1406.5	1406.1			
11.1	1395.7	1394.7			
11.2	1384.7	1383.2			
11.3	1373.7	1371.6			
11.4	1362.5	1359.9			
11.5	1351.3	1348.1			
x=11.					
MAIN	RAD AUTO	FUNC			

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Setup	Cell	Header	Del	Pol	Imp
x	y1	y2			
10.9	1417.23695	1417.37895			
10.91	1416.1671695	1416.2534695			
10.92	1415.096408	1415.127008			
10.93	1414.0246655	1413.9995655			
10.94	1412.951942	1412.871142			
10.95	1411.8782375	1411.7417375			
10.96	1410.803552	1410.611352			
10.97	1409.7278855	1409.4799855			
y1(x)=1415.096408					
MAIN	RAD AUTO	FUNC			

James holt seine Freundin 10,9 Sekunden nach ihrem ungewollten Verlassen des Hubschaubers in 1415 m Höhe ein.

ad 4)

Da wir in $y1(x)$ und in $y2(x)$ die Höhe von James und Beautyfee in Abhängigkeit von der Zeit x im $y=-$ Editor abgespeichert haben, können wir diese Funktionen gleichsetzen, um die Zeit zu berechnen. Die Höhe erhalten wir durch Einsetzen in eine der beiden Funktionen.

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Algebra	Calc	Other	PrgmIO	Clear	a-z...
■ solve(y1(x) = y2(x), x) x = 10.9254937163 ■ y1(10.9254937163) 1414.50774451 y1(10.9254937163)					
MAIN	RAD AUTO	FUNC 2/30			