

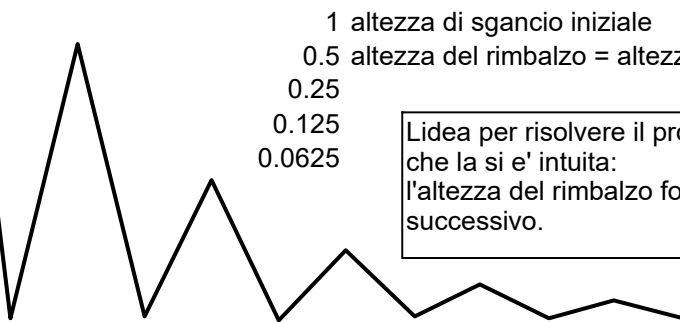
p: calcolare la successione delle altezze dei rimbalzi.

L'idea per risolvere il problema e' semplice, una volta che la si e' intuita.



p: calcolare la successione delle altezze dei rimbalzi

Cominciamo dal caso piu' semplice:  
l'altezza del rimbalzo e' meta' dell'altezza di sgancio:  
 $h_r = h_s/2 = 0,5 \cdot h_s$



1 altezza di sgancio iniziale

0.5 altezza del rimbalzo = altezza sgancio successivo

0.25

0.125

0.0625

L'idea per risolvere il problema e' semplice, una volta che la si e' intuita:  
l'altezza del rimbalzo fornisce l'altezza di sgancio del successivo.

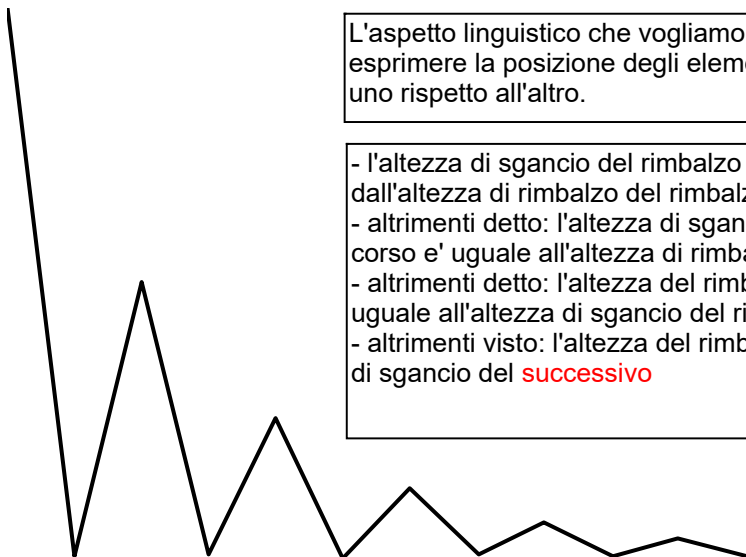
16

8

4

2

1



L'aspetto linguistico che vogliamo indagare e' come esprimere la posizione degli elementi della successione uno rispetto all'altro.

- l'altezza di sgancio del rimbalzo **seguinte** e' data dall'altezza di rimbalzo del rimbalzo **in corso**
- altrimenti detto: l'altezza di sgancio del rimbalzo in corso e' uguale all'altezza di rimbalzo del **precedente**
- altrimenti detto: l'altezza del rimbalzo precedente e' uguale all'altezza di sgancio del rimbalzo **attuale**
- altrimenti visto: l'altezza del rimbalzo fornisce l'altezza di sgancio del **successivo**

p: calcolare la successione delle altezze dei rimbalzi,  
sapendo la formula che fornisce l'altezza del rimbalzo:  $h_r = k \cdot h_s$

k=0,5 cost prop	
altezza di sgancio	
N	h
0	1
1	0.5
2	0.25
3	0.125
4	0.0625
5	
6	
7	
8	
9	
10	

L'idea per risolvere il problema è semplice, una volta che la si è intuita:

- l'altezza di sgancio del rimbalzo è uguale all'altezza di rimbalzo del precedente
- altrimenti detto: l'altezza del rimbalzo precedente è uguale all'altezza di sgancio del rimbalzo attuale
- altrimenti visto: l'altezza del rimbalzo è fornita dall'altezza di sgancio del successivo

Cominciamo dal caso più semplice:  
l'altezza del rimbalzo è metà dell'altezza di sgancio:  
 $h_r = h_s / 2 = 0,5 \cdot h_s$

Suggerimenti operativi per il foglio di calcolo.  
Per non scrivere a mano tutte le formule:  
ricopiare la prima formula, trascinando la croce nera.

p: calcolare la successione delle altezze dei rimbalzi, tramite la formula dell'altezza del rimbalzo  $h_r = k \cdot h_s$

$k=0,5$

0.5 cost prop

N	h		h altezza di
0	1	Parametri	1 sgancio
1	0.5	Qui a fianco ci sono 2 possibili soluzioni, che differiscono in quanto alla versatilità.	0.5
2	0.25		0.25
3	0.125	Features:	0.125
4	0.0625	- Nella prima colonna, la costante di proporzionalità	0.0625
5	0.03125	e' fissa a 0,5	0.03125
6	0.015625	- invece nella seconda colonna, la costante di	0.015625
7	0.007813	proporzionalità e' stata posta come parametro	0.007813
8	0.003906	variabile.	0.003906
9	0.001953	Benefits:	0.001953
10	0.000977	Stando così le cose, per ottenere il risultato con una	0.000977
11	0.000488	costante di proporzionalità diversa da 0,5	0.000488
12	0.000244	- nella prima colonna: bisogna riscrivere la colonna	0.000244
13	0.000122	- nella seconda colonna: basta scrivere il valore nella	0.000122
14	6.1E-05	cella che lo contiene come parametro variabile.	6.1E-05
15	3.05E-05		3.05E-05
16	1.53E-05		1.53E-05
17	7.63E-06		7.63E-06
18	3.81E-06		3.81E-06
19	1.91E-06		1.91E-06
20	9.54E-07		9.54E-07
21	4.77E-07		4.77E-07

p: calcolare la lunghezza totale del moto, percorsa dalla pallina durante la successione dei rimbalzi

0.5 cost prop

N	h	I_1r	I_cum
0	1		0
1	0.5	1.5	1.5
2	0.25	0.75	2.25
3	0.125	0.375	2.625
4	0.0625	0.1875	2.8125
5	0.03125	0.09375	2.90625
6	0.015625	0.046875	2.953125
7	0.007813	0.023438	2.976563
8	0.003906	0.011719	2.988281
9	0.001953	0.005859	2.994141
10	0.000977	0.00293	2.99707
11	0.000488	0.001465	2.998535
12	0.000244	0.000732	2.999268
13	0.000122	0.000366	2.999634
14	6.1E-05	0.000183	2.999817
15	3.05E-05	9.16E-05	2.999908
16	1.53E-05	4.58E-05	2.999954
17	7.63E-06	2.29E-05	2.999977
18	3.81E-06	1.14E-05	2.999989
19	1.91E-06	5.72E-06	2.999994
20	9.54E-07	2.86E-06	2.999997
21	4.77E-07	1.43E-06	2.999999

Legenda

**I\_1r** lunghezza di 1 rimbalzo intesa come discesa + salita

**I\_cum** lunghezza cumulativa

E' interessante provare lo sgancio da 1 m con  $k=0,5$   
In tal caso la lunghezza totale e' 3m. Come spiegarlo?

p: calcolare i tempi del movimento.

0.5		cost prop	
N	h	t_1r	t_cum
0	1		0
1	0.5	0.770799	0.770799
2	0.25	0.545037	1.315836
3	0.125	0.3854	1.701236
4	0.0625	0.272519	1.973754
5	0.03125	0.1927	2.166454
6	0.015625	0.136259	2.302714
7	0.007813	0.09635	2.399063
8	0.003906	0.06813	2.467193
9	0.001953	0.048175	2.515368
10	0.000977	0.034065	2.549433
11	0.000488	0.024087	2.57352
12	0.000244	0.017032	2.590553
13	0.000122	0.012044	2.602596
14	6.1E-05	0.008516	2.611113
15	3.05E-05	0.006022	2.617135
16	1.53E-05	0.004258	2.621393
17	7.63E-06	0.003011	2.624404
18	3.81E-06	0.002129	2.626533
19	1.91E-06	0.001505	2.628038
20	9.54E-07	0.001065	2.629103
21	4.77E-07	0.000753	2.629855

#### Legenda

**t\_1r** durata di 1 rimbalzo intesa come discesa + salita

**t\_cum** durata cumulativa

#### Formule:

$s = 1/2 \cdot a \cdot t^2$  moto uniformemente accelerato

$t = \sqrt{2 \cdot s / a}$

9,81 m/s<sup>2</sup> accelerazione di gravita'

accelerazione di gravita'

9.81 m/s<sup>2</sup>