

Inclined Plane - Data collection and analysis

Date: 12/04/2018

Compile ONLY the blue cells

Components of the group:

	Name
n. 1	nomi...
n. 2	...
n. 3
n. 4

Part 1: Calculation of gravity acceleration in the absence of friction forces

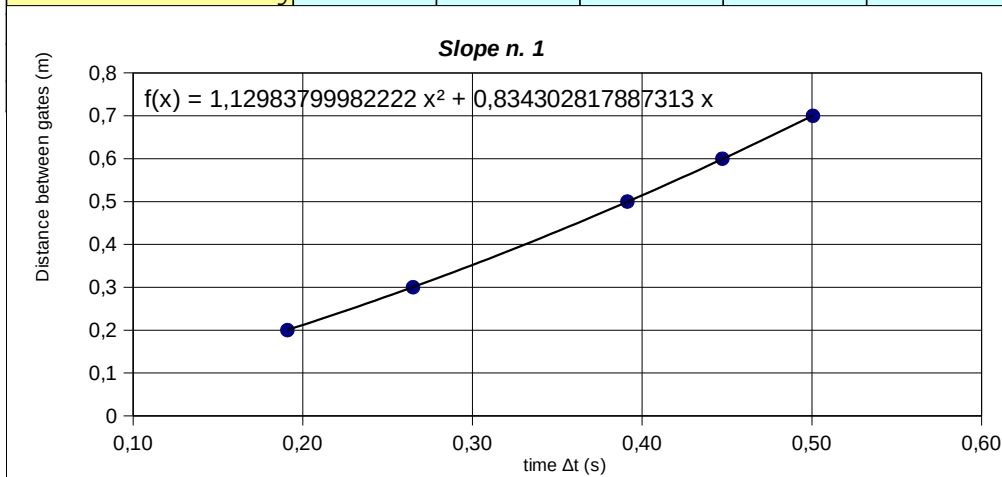
Slope n. 1

h (m)	0,28
δh (m)	0,002
$\sin \theta$	0,2456140351
$\delta (\sin \theta)$	0,0019698369

Length of the rail (m) 1,14

	Gate distances:				
	Distance n. 1	Distance n. 2	Distance n. 3	Distance n. 4	Distance n. 5
Gate distance ΔS (m)	0,7	0,2	0,3	0,6	0,5
Uncertainty $\delta(\Delta S)$ (m)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Measurement n.	Time measurements (in seconds):				
	Δt (s) distance 1	Δt (s) distance 2	Δt (s) distance 3	Δt (s) distance 4	Δt (s) distance 5
1	0,5007	0,191	0,2642	0,4471	0,3916
2	0,5001	0,1913	0,2653	0,4475	0,3909
3	0,5008	0,1908	0,265	0,4472	0,3917
4	0,5004	0,1905	0,2651	0,4477	0,3912
5	0,5012	0,1908	0,265	0,4468	0,391
6					
7					
8					
9					



Speed (m/s)	0,8343	Speed (m/s)	0,834302818		
Accel.(m/s ²)	2,2596	Accel. a (m/s ²)	2,2596	da	0,0223
(derive from the graph)		(derive from least-square method)			

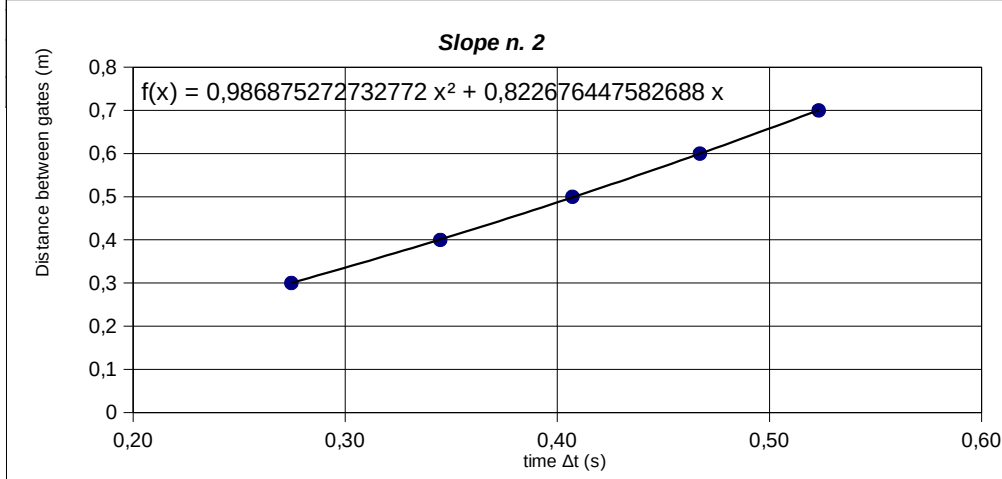
COMMENTS

Slope n. 2

h (m)	0,262
δh (m)	0,002
$\sin \theta$	0,2298245614
$\delta (\sin \theta)$	0,0019559865

	Gate distances:					COMMENTS
	Distance n. 1	Distance n. 2	Distance n. 3	Distance n. 4	Distance n. 5	
Gate distance ΔS (m)	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	
Uncertainty $\delta(\Delta S)$ (m)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	

Measurement n.	Time measurements (in seconds):				
	Δt (s) distance 1	Δt (s) distance 2	Δt (s) distance 3	Δt (s) distance 4	Δt (s) distance 5
1	0,5232	0,467	0,4073	0,3444	0,2743
2	0,5233	0,4673	0,4068	0,3446	0,2745
3	0,5231	0,4672	0,4068	0,3444	0,2744
4	0,5231	0,4674	0,4072	0,3441	0,275
5	0,5234	0,4671	0,4075	0,3464	0,2746
6					
7					
8					
9					



Speed (m/s)	0,8227	Speed (m/s)	0,822676448		
Accel.(m/s ²)	1,9738	Accel. a (m/s ²)	1,9738	da	0,0301
(derive from the graph)		(derive from least-square method)			

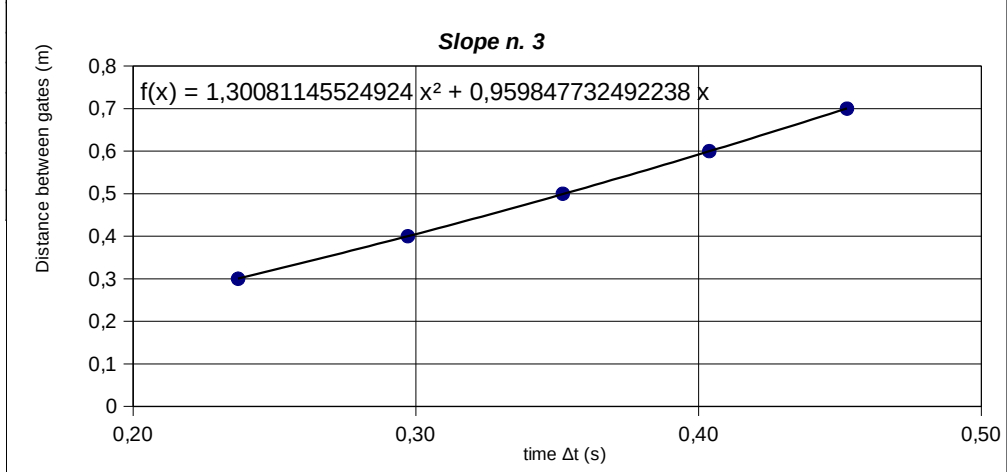
COMMENTS

Slope n. 3

h (m)	0,343
δh (m)	0,002
$\sin \theta$	0,300877193
$\delta (\sin \theta)$	0,0020183133

Gate distances:					
	Distance n. 1	Distance n. 2	Distance n. 3	Distance n. 4	Distance n. 5
Gate distance ΔS (m)	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6
Uncertainty $\delta(\Delta S)$ (m)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Time measurements (in seconds):					
Measurement n.	Δt (s) distance 1	Δt (s) distance 2	Δt (s) distance 3	Δt (s) distance 4	Δt (s) distance 5
1	0,4554	0,2369	0,2972	0,3522	0,4035
2	0,452	0,2369	0,297	0,3516	0,4039
3	0,4522	0,2372	0,2971	0,3519	0,4036
4	0,4515	0,2373	0,2972	0,3518	0,4038
5	0,4513	0,2373	0,2973	0,3524	0,4041



COMMENTS

Speed (m/s)	0,9598	Speed (m/s)	0,959847732		
Accel.(m/s ²)	2,6016	Accel. a (m/s ²)	2,6016	da	0,0303
(derive from the graph)		(derive from least-square method)			

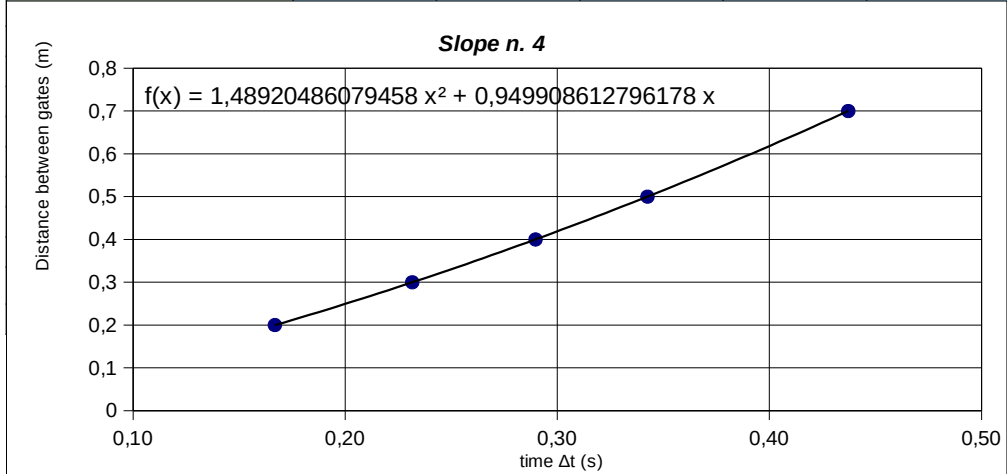
COMMENTS

Slope n. 4

h (m)	0,368
δh (m)	0,002
$\sin \theta$	0,3228070175
$\delta (\sin \theta)$	0,00203755

Gate distances:					
	Distance n. 1	Distance n. 2	Distance n. 3	Distance n. 4	Distance n. 5
Gate distance ΔS (m)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7
Uncertainty $\delta(\Delta S)$ (m)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Time measurements (in seconds):					
Measurement n.	Δt (s) distance 1	Δt (s) distance 2	Δt (s) distance 3	Δt (s) distance 4	Δt (s) distance 5
1	0,1668	0,2308	0,2904	0,3419	0,4373



COMMENTS	

Speed (m/s)	0,9499	Speed (m/s)	0,949908613		
Accel.(m/s ²)	2,9784	Accel. a (m/s ²)	1,8998	da	0,0066
(derive from the graph)		(derive from least-square method)			

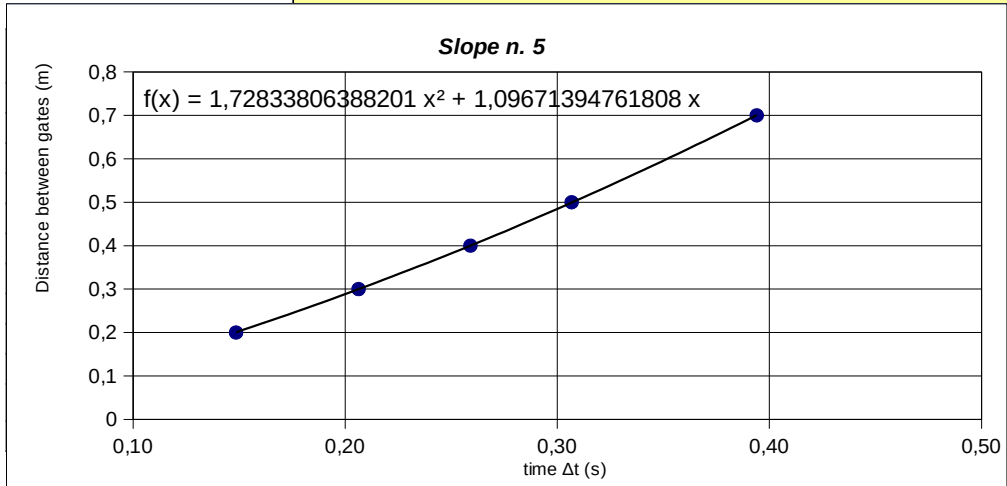
COMMENTS					

Slope n. 5

h (m)	0,451
δh (m)	0,002
$\sin \theta$	0,3956140351
$\delta (\sin \theta)$	0,0021014158

	Gate distances:				
	Distance n. 1	Distance n. 2	Distance n. 3	Distance n. 4	Distance n. 5
Gate distance ΔS (m)	0,7	0,2	0,3	0,4	0,5
Uncertainty $\delta(\Delta S)$ (m)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

COMMENTS	



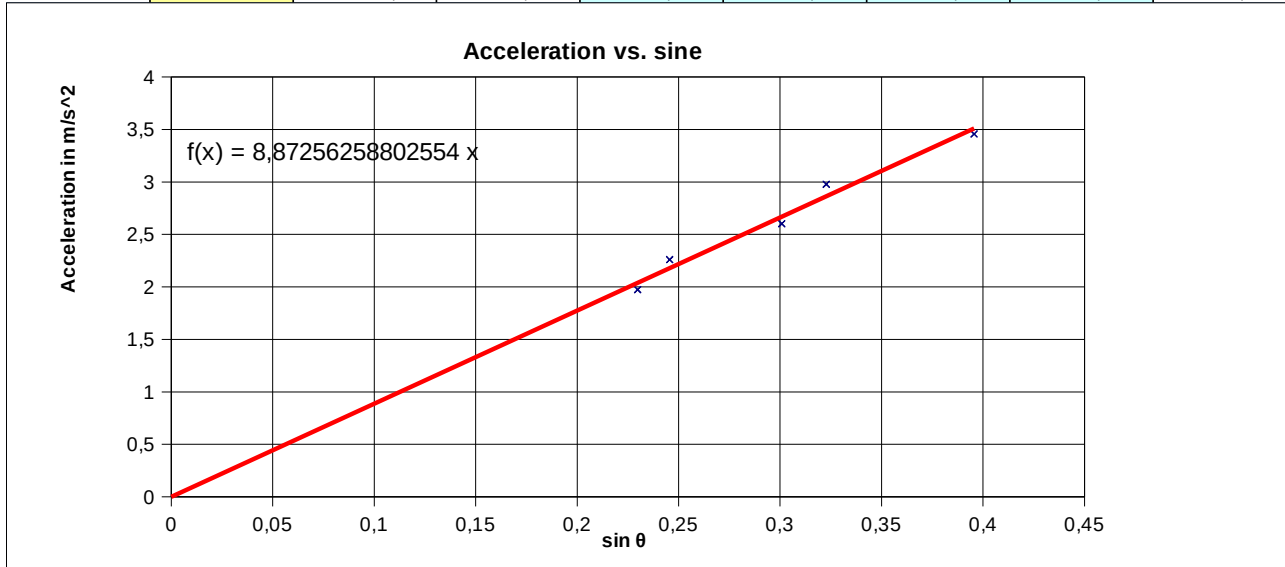
Speed (m/s)	1,0967	Speed (m/s)	1,0948		
Accel.(m/s ²)	3,4566	Accel. a (m/s ²)	3,4658	da	0,0481
<i>(derive from the graph)</i>		<i>(derive from least-square method)</i>			

COMMENTS	
<p>Con lo scopo di minimizzare l'effetto delle forze di attrito sui risultati calcolati e di ottenere la minore incertezza relativa possibile dagli strumenti di misura, abbiamo evitato inclinazioni troppo piccole del piano (non meno di 20 cm di altezza) e posizioni troppo vicine delle fotocellule del cronometro (non meno di 10 cm).</p>	

Calculation of gravity acceleration g

Length of the rail L (m)	1,14
Uncertainty δL (m)	0,001

Slope #	h (m)	sin θ	δ (sin θ)	Speed V (m/s)	a (m/s ²)	da	g (no friction) (m/s ²)
1	0,28	0,2456	0,0020	0,8343	2,2596	0,0223	9,1998
2	0,262	0,2298	0,0020	0,8227	1,9738	0,0301	8,5883
3	0,343	0,3009	0,3009	0,9598	2,6016	0,0303	8,6467
4	0,368	0,3228	0,0020	0,9499	2,9784	0,0066	9,2266
5	0,451	0,3956	0,0021	1,0967	3,4566	0,0481	8,7373



Estimate of g (m/s²) **8,8726**

(derive this value from the fitting of the graph)

Value Uncertainty

Estimate of g (m/s²) **8,8726** **0,106**

(derive this value from the least-square method)

COMMENTS

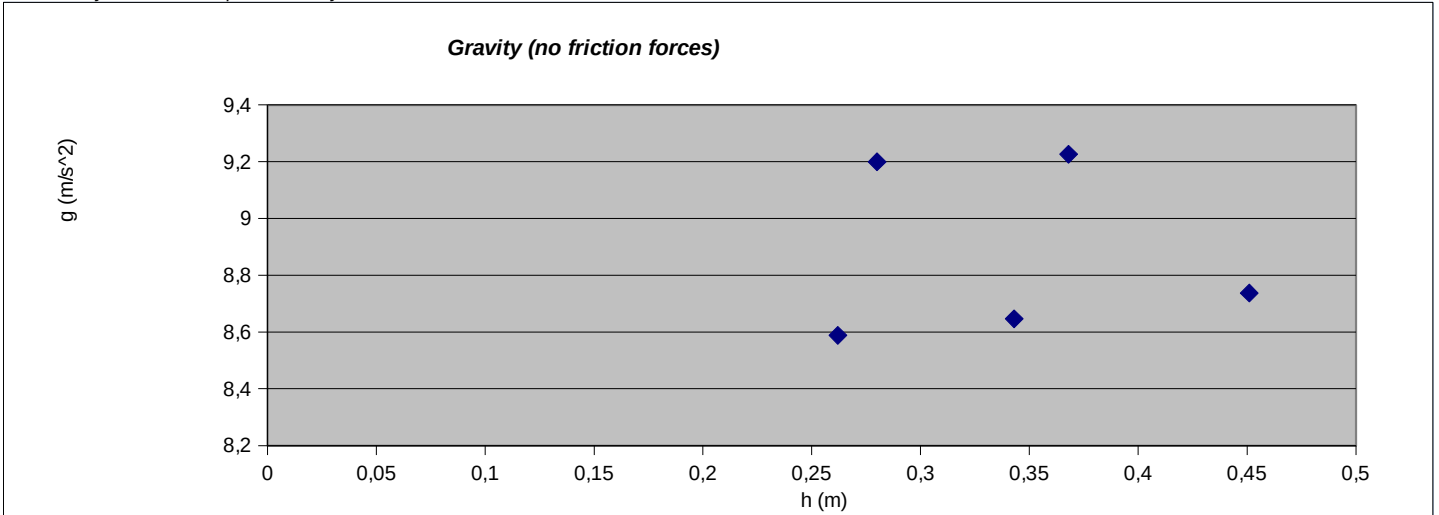
L'accelerazione misurata appare direttamente proporzionale al seno dell'angolo entro un'incertezza ragionevole (ottenuta con il fit lineare).
Il valore di g calcolato, però, differisce dal valore conosciuto per molto più dell'incertezza indicata dal fit lineare.

Part 2: Calculation of gravity acceleration in the presence of friction

The gravity g estimated for each h (neglecting friction forces) should increase with increasing h (and θ).

Can you see it on this Graph?

If not, maybe there is a problem in your data



We can now estimate the friction coefficient and the correct value of g (including friction forces):

Slope #	h (m)	θ (rad)	a (m/s ²)
2	0,262	0,2318974151	1,9738
5	0,451	0,4067363348	3,4566

	Value
g (m/s ²)	8,9181
μ	0,0087

Uncertainty
5,3%
10,6%

COMMENTS

Quest'ultima sezione servirebbe a calcolare l'attrito a partire da due accelerazioni conosciute lungo il piano inclinato, in particolare quelle relative alle configurazioni con altezze minima e massima del piano inclinato.

Si può notare dal grafico che i valori di g calcolati non aumentano all'aumentare dell'altezza del piano inclinato; non seguono una tendenza precisa. Questo invalida i calcoli eseguiti per trovare μ . Sono riportati ugualmente i risultati, che possono passare per plausibili in quanto si sono scelte la 2a e la 5a misura, che insieme alla 3a seguono sul grafico la tendenza crescente richiesta.

Ciò indica anche che l'attrito trascurato è stato irrilevante rispetto ad altri errori, di misura e casuali, che hanno avuto effetto sulle misure eseguite.