



PROGETTO DI ALTERNANZA
SCUOLA 
LAVORO

Liceo Scientifico “Dante Alighieri” di Fiuggi (FR)

Tutors: Prof.ssa Francesca Di Mauro, Prof. Gianluca Cavoto, Dott. Fausto Casaburo

Studente: Giulia Morganti III A a.s. 2019/20

Esperienza: Il piano inclinato

Obiettivo dell'esperimento: Lo scopo di questo esperimento è stato verificare la dipendenza della componente parallela dell'accelerazione gravitazionale \vec{g} dal seno dell'angolo utilizzando l'app Phyphox. Phyphox è un'applicazione per smartphone che permette di eseguire esperimenti di fisica sfruttando i sensori presenti all'interno del telefono (come ad es. l'accelerometro, il magnetometro, il giroscopio, ecc.).

Richiami teorici:

Quando un corpo di massa m è posto su un piano inclinato di angolo α , la forza peso \vec{F}_p e l'accelerazione di gravità \vec{g} , sono scomponibili in due componenti, una parallela al piano che vale in modulo:

$$F_{p\parallel} = mg \sin \alpha$$
$$a_{\parallel} = g \sin \alpha$$

e una perpendicolare a esso che vale in modulo:

$$F_{p\perp} = mg \cos \alpha$$
$$a_{\perp} = g \cos \alpha$$

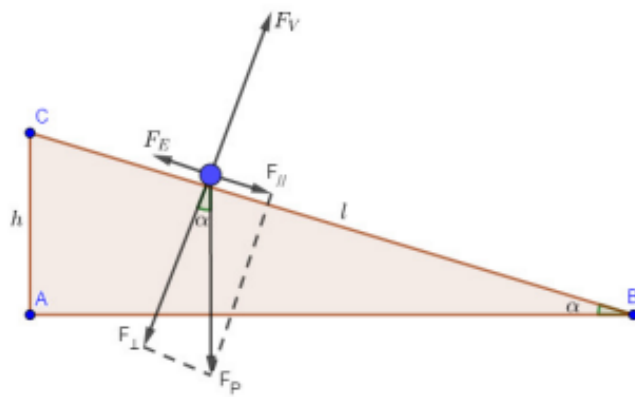
Strumenti utilizzati:

- Piano inclinato
- Goniometro
- Calcolatrice
- Smartphone con app Phyphox
- Computer con software Excel e Gnuplot

Procedimento:

1. Inclinare il piano all'angolo desiderato;
2. Posizionare il cellulare sul piano;
3. Aprire l'applicazione e selezionare la funzione necessaria per l'esperimento;
4. Far partire l'esperimento tramite l'apposito tasto;
5. Controllare i valori risultati dall'esperimento;
6. Verificare i risultati ottenuti confrontandoli con quelli teorici attesi.

Schema dell'esperimento e apparato sperimentale:



schema piano inclinato



apparato sperimentale

Dati raccolti:



$\alpha = 15^\circ$



$\alpha = 30^\circ$



$\alpha = 45^\circ$



$\alpha = 60^\circ$

Esempi schermate Phyphox

$\alpha_1 \pm e_a$ (°)	$a_{//1 \text{ phyphox}} \pm e_a$ (m/s^2)	$\alpha_2 \pm e_a$ (°)	$a_{//2 \text{ phyphox}} \pm e_a$ (m/s^2)	$\alpha_3 \pm e_a$ (°)	$a_{//3 \text{ phyphox}} \pm e_a$ (m/s^2)	$\alpha_4 \pm e_a$ (°)	$a_{//4 \text{ phyphox}} \pm e_a$ (m/s^2)
15±1	2,51 ± 0,01	30±1	4,85 ± 0,01	45±1	6,88 ± 0,01	60±1	8,47 ± 0,01
	2,45 ± 0,01		4,77 ± 0,01		6,98 ± 0,01		8,41 ± 0,01
	2,44 ± 0,01		4,79 ± 0,01		7,09 ± 0,01		8,53 ± 0,01

Calcoli:

Accelerazione teorica in modulo: $a_{\parallel} = g \sin \alpha$

Dei i tre valori di accelerazione raccolti per ogni angolo studiato, abbiamo calcolato l'accelerazione media in modulo:

$$\bar{a}_{\parallel} = \frac{\sum_{i=1}^N a_{\parallel i}}{N}$$

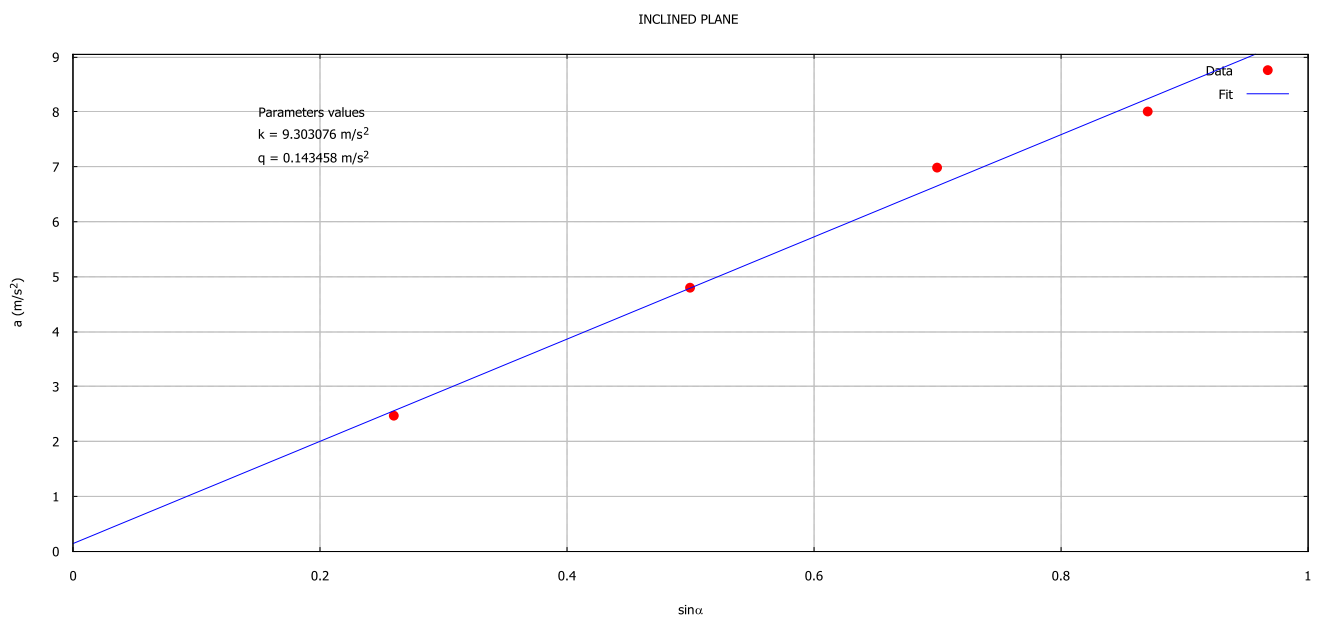
A cui abbiamo attribuito l'incertezza, data dalla deviazione standard:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (a_{\parallel i} - \bar{a}_{\parallel})^2}{N - 1}}$$

Risultati:

$a_{//m1} \text{ phyphox} \pm e_a$ (m/s^2)	$a_{//m2} \text{ phyphox} \pm e_a$ (m/s^2)	$a_{//m3} \text{ phyphox} \pm e_a$ (m/s^2)	$a_{//m4} \text{ phyphox} \pm e_a$ (m/s^2)
2,467 \pm 0,038	4,803 \pm 0,042	6,98 \pm 0,11	8,470 \pm 0,060
$a_{//1} \text{ teorica} (m/s^2)$	$a_{//2} \text{ teorica} (m/s^2)$	$a_{//3} \text{ teorica} (m/s^2)$	$a_{//4} \text{ teorica} (m/s^2)$
2,54	4,90	6,93	8,49

Grafico:



Conclusioni:

Come possiamo osservare le misure effettuate sono compatibili con i valori teorici attesi dell'accelerazione parallela. In particolare i valori ottenuti sono stati fittati tramite funzione lineare $y=kx+q$ con l'utilizzo del programma «Gnuplot» ottenendo rispettivamente i valori di coefficiente angolare k e termine noto q :

$$k = (9,30 \pm 0,64) \text{ m/s}^2$$

$$q = (0,14 \pm 0,40) \text{ m/s}^2$$

Con questo esperimento abbiamo quindi verificato che:

- La componente parallela dell'accelerazione gravitazionale a cui è sottoposto un corpo posto su un piano inclinato, è proporzionale al seno dell'angolo d'inclinazione;
- Alcuni sensori presenti nei nostri smartphone possono essere utili a misurare diversi parametri come quello dell'accelerazione (ma non solo).

Va però specificato che, come possiamo notare dalle immagini dell'applicazione, il valore del modulo di \vec{g} risulta leggermente minore di $9,81 \text{ m/s}^2$. Ciò dipende da una non precisa misura da parte del sensore.

Inoltre l'errore su q risulta essere molto grande, ma ciò, come detto in precedenza, dipende dalla non precisione dell'accelerometro presente all'interno del cellulare.

Sebbene il lockdown ci abbia messo a dura prova, abbiamo potuto constatare di persona come anche con dei semplici e reperibili materiali sia stato possibile portare a termine un esperimento.