

La legge di Stevino

(exp. id 20200916-I-v1)

Un esperimento proposto da

Sara Sidoretti – Liceo Terenzio Mamiani - Roma

tradotto¹ dall'inglese a cura di Simone Alteri - Liceo Scientifico "Tullio Levi Civita" (Roma).

Introduzione _____

In questo esperimento dedicato alla pressione idrostatica, studiamo l'andamento della pressione in un fluido in funzione della profondità utilizzando il sensore barometrico presente su molti smartphone.

Prima di effettuare le misurazioni, proteggiamo lo smartphone con una custodia trasparente impermeabile per evitare di danneggiare il dispositivo durante la conduzione dell'esperimento. Con questa precauzione possiamo misurare la pressione idrostatica in funzione della profondità dell'acqua che si versa in un recipiente. L'elevata sensibilità del sensore installato sullo smartphone permette di apprezzare variazioni minime di pressione in corrispondenza a variazioni di profondità di pochi centimetri. Dall'andamento dei dati sperimentali, si può dedurre facilmente la legge di Stevino con considerazioni di analisi dimensionale. Dalla pendenza del grafico si può risalire, inoltre, a una stima del peso specifico del fluido.

Materiali _____

- Uno smartphone equipaggiato con un sensore di pressione.
- Un recipiente alto almeno 30 cm.
- Un metro a nastro o un righello
- Una custodia impermeabile per lo smartphone
- Acqua

¹Lavoro eseguito nell'ambito di un progetto PCTO con la collaborazione di Graziano Surace, Sapienza Università di Roma.

Presa dati e misure

Per eseguire questo esperimento occorre uno smartphone dotato di un barometro. Tale sensore non è disponibile su tutti gli smartphone. Suggeriamo, pertanto, di formare gruppi dove almeno uno studente possa eseguire la misurazione della pressione.

Puoi trovare il barometro tra i sensori elencati da PHYPHOX. Presta attenzione alle unità di misura.

Cliccando sul pulsante triangolare in alto a destra dello schermo (pulsante d'inizio) il sensore comincia a registrare la pressione. Puoi visualizzare le misurazioni della pressione in formato valore numerico o nella modalità diagramma *pressione vs tempo*. Durante l'esecuzione dell'esperimento scegli la visualizzazione in formato numerico.

Posiziona lo smartphone sul fondo del recipiente con il sensore barometrico attivato a prendi nota del valore iniziale della pressione in assenza di acqua; successivamente versa dell'acqua nel recipiente a livelli differenti (almeno cinque livelli) e con attenzione, usando il righello, misura l'altezza della colonna d'acqua sopra lo smartphone. Quando versi l'acqua, attendi che il livello del liquido sia stabile prima di eseguire la misura; annota, quindi, il valore della pressione.

Nota: il sensore di pressione ha una sensibilità elevata, quindi le ultime cifre oscillano in un intervallo di valori. Considera significative solo le cifre stabili sullo schermo e assegna a ciascuna misurazione un'incertezza appropriata, tenendo conto della posizione dell'ultima cifra significativa.

Ripeti le misurazioni almeno per cinque differenti livelli di altezza.

Osservazioni generali

Cerca sempre di stimare correttamente le incertezze di ciascuna misurazione. Riesci a individuare qualche fonte di errore sistematico? Se sí, riesci a valutarne l'entità? Prima di iniziare qualsiasi serie di misurazioni, esegui alcuni test per allenare la tua capacità di eseguire operazioni senza problemi. Annota le misurazioni in modo ordinato e completo (indicando valori, incertezze e unità di misura). Usa tabelle e grafici in modo appropriato. Presta attenzione alla misura che stai effettuando. Stai misurando soltanto la pressione idrostatica? Qual è il valore rilevante di cui bisogna tenere conto?

Pressione in funzione della profondità _____

Disegna il diagramma della *pressione* in funzione della *profondità* dell'acqua. Presta attenzione alle scale sugli assi. In un diagramma ben costruito, i punti sperimentali sono ben distanziati e uniformemente distribuiti su entrambi gli assi. Ricorda che talvolta è necessario traslare l'origine degli assi.

Traccia la retta di regressione, leggi sul grafico i valori corrispondenti alle intersezioni con gli assi; prova a stimare la pendenza della retta. Cosa rappresentano questi valori?

Per l'insegnante

(exp. id 20200916-I-VI)

Per l'insegnante

1. Un modo semplice per trattare i dati è quello di riportarli su un foglio di calcolo di Google. A livello universitario, è opportuno salvare i dati in un *file* di testo e recuperarli tramite uno *script* in PYTHON o in un altro linguaggio di programmazione per la loro analisi.
2. Si può tracciare la retta di regressione in molti modi, più o meno complicati. Spetta all'insegnante scegliere il metodo appropriato per la classe.
3. Si può utilizzare la pendenza della retta per determinare la densità dell'acqua, nota l'accelerazione di gravità g , o, viceversa, determinare g , assumendo nota la densità dell'acqua. In quest'ultimo caso, si può far precedere a questo esperimento un'ulteriore esperienza di laboratorio di misura della densità dell'acqua (eventualmente ripetendolo con liquidi di densità diversa).
4. Questo esperimento è stato testato con successo da un *team* di insegnanti della scuola secondaria di secondo grado in un corso di formazione presso Sapienza Università di Roma.

Obiettivi

1. Obiettivo primario: destare interesse e familiarizzare con gli esperimenti.
2. Obiettivo primario: sviluppare l'attitudine alla ricerca scientifica.
3. Obiettivo primario: ottenere dati che possono essere rappresentati e interpolati, senza la richiesta di eccessiva analisi.
4. Adatto a: scuola secondaria di secondo grado. Facilmente adattabile a corsi universitari di vario livello.
5. Durata: non più di 2 ore di acquisizione dei dati, + 1 ora di rappresentazione dati, + scrittura di una breve relazione.

Ulteriori informazioni online

Lasciate opinioni, suggerimenti, commenti e notizie sull'utilizzo di questa risorsa sul canale corrispondente a questo esperimento all'interno dello spazio di lavoro di Slack "smartphysicslab.slack.com".

Gli insegnanti possono chiedere di essere registrati sulla piattaforma attraverso il modulo presente sulla *home page* di smartphysicslab.org e ottenere così l'invito alla registrazione su Slack ed essere inseriti nella *mailing list* di smartphysicslab.