

“ERRORI. La fisica sbagliata nelle canzoni, nel cinema, nella letteratura e nell’arte”

1. Prova: realizzazione di un breve testo (max 3000 battute inclusi gli spazi) che argomenti quale “errore” si è individuato e perché si tratta di un errore.

Abbiamo trovato un “errore” nel film Pirati dei Caraibi -Oltre i confini del mare dove, Jack e i pirati alla ricerca della fonte della giovinezza assistono ad un fenomeno non possibile sulla Terra! Vediamo infatti l’acqua sotto forma di piccole goccioline che fluttua verso l’alto.

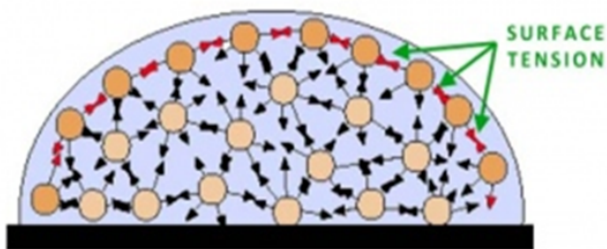
La Forza di Gravità ci spiega però che la Terra attrae tutti gli altri oggetti infinitamente più piccoli (persone, animali, case, piante...) verso il suo centro ed è questo il motivo per cui ogni cosa che viene lasciata cadere si dirige verso il basso (dunque verso il centro del pianeta) con una certa velocità (l’accelerazione gravitazionale= $9,8 \text{ m/s}^2$). Ci siamo poi chieste cosa succede in assenza di gravità e perché l’acqua assume quella forma.

Nel video <https://youtu.be/brbiYgFg1nQ> si osserva che l’astronauta della NASA Scott Kelly gioca a ping pong con una pallina d’acqua sulla Stazione Spaziale. Lassù vi è una “microgravità” che tiene l’acqua sospesa: solo una particolare forza, chiamata tensione superficiale, governa la forma della gocciolina e la rende sferica. La ragione per cui l’acqua assume questa forma è legata alla gravità, o meglio alla sua mancanza. Sulla Terra l’aria è più leggera dell’acqua e fluttua verso l’alto, mentre nello spazio le bolle d’aria si mischiano con il liquido a causa della mancanza di gravità che non attira l’acqua verso il basso.



L’astronauta statunitense Don Pettit mostra il comportamento di una sfera d’acqua in assenza di peso. Il liquido, grazie alla tensione superficiale (la stessa che permette agli insetti di camminare sulle superfici di laghi o pozzanghere senza affondare), prende una forma sferica che si deforma quando viene sollecitata da un’energia esterna, per poi tornare allo stato precedente.

La forza che permette di avere tale forma all’acqua è la tensione superficiale, cioè una forza che unisce tutte le molecole lungo la superficie e può essere più o meno forte a seconda della natura del legame. L’acqua ad



es. possiede legami ad idrogeno. Si manifesta con la tendenza dei liquidi ad assumere una forma sferica (ad esempio nella formazione delle gocce d’acqua). La tensione superficiale è in grado di far galleggiare gli oggetti (la cui densità è minore dell’acqua). La “bolla” vive in condizioni di equilibrio, assume una forma sferica grazie al fenomeno della tensione superficiale che consente, a parità di volume, la forma con la

superficie esterna minore, che è rappresentata dalla sfera.

Se si osserva un insetto posarsi sull’acqua, la superficie di essa nel punto in cui è appoggiata la zampetta



sarà leggermente incurvata verso il basso, così come un telo si piega quando vi si appoggia un oggetto. Questa proprietà dell’acqua è chiamata tensione superficiale e ha una sua spiegazione. Una molecola d’acqua tende sempre a restare legata alle sue simili, ovvero si dice che le molecole d’acqua possiedono una notevole forza di coesione. Quindi le molecole che si trovano in superficie, sono attratte da quelle sottostanti e dalle altre in superficie per cui i fisici dicono che la forza risultante di questa specie di “tiro alla fune” è diretta verso il basso. Accade così che questa forza si traduce in una tensione che resiste trattenendo in

superficie corpi non troppo pesanti. I corpi che si appoggiano su questa “pellicola” non lo fanno grazie alla spinta di Archimede, perché il loro peso specifico è, in realtà, un po’ superiore a quello dell’acqua, piuttosto che “galleggiare” sull’acqua è più corretto dire “appoggiarsi” sull’acqua. La Tensione superficiale diminuisce all’aumentare della Temperatura, raggiunta la Temperatura critica non vi è separazione tra liquido e vapore. La tensione superficiale è responsabile del fenomeno della capillarità, quest’ultima dovuta alle interazioni fra le molecole di un liquido e un solido sulla loro superficie di separazione. Si può ricorrere ai tensioattivi, sostanze in grado di abbassare la tensione superficiale e di agevolare la bagnabilità delle superfici.

Quindi per quale motivo le gocce assumono una forma sferica?

Si parla della tensione superficiale che si manifesta come una guaina elastica, una resistenza da parte della superficie di un liquido ad essere penetrata. Alcuni liquidi hanno una tensione superficiale maggiore, altri minore, ma tutti hanno una tensione superficiale. Per capire tale forza dobbiamo distinguerla in Bulk



(molecola circondata da altre molecole simili e che quindi può dare fondo a tutta la sua necessità di interazione) e in Superficie (molecole che vivono in una condizione diversa, perché interagiscono da una parte con molecole d’acqua attigue e dall’altra parte abbiamo l’aria. Il risultato è che le molecole superficiali tendono ad interagire con più forza fra di loro, questo genera una resistenza da parte loro a qualunque tipo di penetrazione che per l’appunto noi chiamiamo tensione

superficiale. Per portare una molecola di liquido dall’interno verso la superficie libera sarà necessario produrre un lavoro contro la forza descritta sopra e quindi occorre aumentare la superficie libera di una quantità dS . Il Lavoro ($dL = t \cdot dS$) dove t è la tensione superficiale e rappresenta la Forza il cui valore dipende dal tipo di liquido e dalla Temperatura.

Quindi perché le gocce assumono questa forma sferica?

Semplicemente perché non potendo fare tutti i legami che vorrebbero, sono costrette ad avere una superficie ed un’interfaccia con l’aria, ogni goccia cercherà di avere meno superficie possibile, per aumentare la superficie libera è necessario fornire energia al sistema e questo processo non avverrà mai spontaneamente, da ciò si deduce che per sua natura un liquido cercherà sempre di minimizzare la propria superficie libera ricorrendo alla forma “sferica”. Questa forma sferica ovviamente la assumono solo in assenza di gravità, qui sulla Terra ogni volta che la goccia cade, si deforma allungandosi e assume la classica forma a goccia che conosciamo.

Siti usati per le ricerche

<https://it.wikipedia.org/>

<http://oltrelozaino.blogspot.com/>

<https://www.focusjunior.it/>

<http://giardinonaiadi.blogspot.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=Hrp0BlyrNQQ>

<https://www.culligan.it/straordinarie-caratteristiche-acqua/>

<https://www.nanopress.it/> <https://video.repubblica.it/gravità>

<https://www.today.it/>

<https://www.inabottle.it/>

<https://campus.hubscuola.it/>

<https://campus.hubscuola.it/>

<https://www.focusjunior.it/>