

Problemi di Fermi

Versione 0.01¹

Vladimiro Lelli

27 dicembre 2011

¹Copyleft: CC-BY-NC-SA 3.0

Problemi di Fermi

Volendo essere “rigorosi”, quelli che seguono non sono tutti problemi di Fermi... Per fare i conti usate la notazione scientifica e approssimate alla prima cifra significativa.

Problema 1.

Il peso degli esseri umani.

Stimare il peso di TUTTI gli esseri umani.

Problema 2.

Lotterie nazionali.

Supponiamo di impilare uno sull'altro tutti i biglietti della lotteria nazionale. A che altezza arriveranno? Quanti alberi sono stati abbattuti per produrli?

Problema 3.

Byte in biblio.

Supponiamo che per memorizzare un qualsiasi carattere di stampa, es le lettere “a”, “g”, “k”, ma anche lo spazio “ ”, il punto e virgola “;”, la virgola “,” ecc. occorra 1 byte. I byte sono unità di misura per la memoria. Multipli del byte: kilobyte ($1 \text{ Kb} = 10^3 \text{ b}$), Megabyte (10^6 b), Gigabyte (10^9 b), Terabyte (10^{12} b). Stimare quanti byte occorrono per memorizzare un libro, un'intera biblioteca, tutte le biblioteche d'Italia e del mondo.

Problema 4.

Vasche da bagno.

Quale è la massa dell'acqua che entra nella vasca da bagno?

Problema 5.

Diavoli per capello.

Quanti capelli ha in testa una persona? Quale è la loro lunghezza totale?

Problema 6.

La guerra dei mondi.

Quanti litri di sangue hanno tutti gli esseri umani? Se li raccogliessi in una vasca, che dimensioni avrebbe? Guerra dei mondi: se li spruzzassi su un'area, che dimensioni avrebbe?

Problema 7.

Volume corpo umano.

Stimare il volume del corpo umano. (Quale è la massa di una persona? La sua densità?).

Problema 8.

Spianare una montagna.

Quanti camion occorrerebbero per portar via il Monte Bianco? Supponendo che ne parta uno al secondo a pieno carico, quanto tempo occorrerebbe?

Problema 9.

Superficie corpo umano.

Stimare l'area della superficie del corpo umano.

Problema 10.

Sudore.

Stimare quanta acqua si può perdere sudando durante e dopo una discreta attività fisica. Perché si suda? Si può stimare il calore rilasciato nell'ambiente circostante?

Problema 11.

Superfici e luoghi.

Stimare l'area della superficie della Toscana, della provincia di Pisa, dell'Italia, dell' Europa, di un continente, del mondo (se serve, approssimare l'area della superficie della sfera di raggio r come $S \sim 12r^2$).

Problema 12.

Portata di un fiume.

Dalla definizione di portata (chiedere al prof.) stimare la portata dell' Arno e del Nilo, del Rio delle Amazzoni. Cercare poi i dati in rete per un confronto.

Problema 13.

Corpi celesti.

Calcolare il volume della Terra (volume sfera raggio r : $V \sim 4r^3$). Supporre che la Terra abbia la densità dell'acqua. Calcolarne la massa. Fare la stessa cosa per il Sole.

Problema 14.

Abitanti.

Stimare il numero di abitanti in Pisa, nella provincia di Pisa, in Toscana, in Europa, negli Stati Uniti, in India, in Cina, nel Mondo. Conoscendo le aree delle superfici relative ai luoghi citati, confrontare le varie densità abitative.

Problema 15.

Densità dell'aria.

Stimare la densità dell'aria.

1. Le molecole d'acqua "scivolano" le une sulle altre. Le molecole d'aria sono staccate. Ipotesizzare una distanza media tra due molecole allo stato gassoso che sia una potenza di 10 del raggio atomico r_0 , es $r_0, 10r_0, 10^2r_0\dots$
2. L'atmosfera è alta 10 km e la pressione sulla superficie terrestre è 1 atmosfera (chiedere aiuto al prof).
3. Questo metodo è tipo il secondo: una colonna d'acqua in un tubo può arrivare all'altezza di 10 m senza essere pompata. L'altezza di una colonna d'aria invece arriva a 10 km. Chiedere al prof dove si vuole arrivare con questo discorso.

Problema 16.

Cellule sulla retina.

Stimare il numero delle cellule sulla retina. Suggerimento: quale è l'area della retina? Supponiamo che sia "pavimentata" da cellule (così come un pavimento è ricoperto di piastrelle). Quali sono le dimensioni di una cellula (le cellule si guardano al microscopio)?

Problema 17.

Cellule nel corpo umano.

Quante cellule ci sono nel corpo umano?

Problema 18.

Diluvio Universale.

Si legge nella Bibbia che piovve 40 giorni e 40 notti fino a che anche la più alta montagna fu ricoperta. Stimare il volume dell'acqua caduta e confrontarlo con il volume di tutta l'acqua che c'è nel mare. Stimare la velocità di aumento del livello dell'acqua dal suolo e confrontarlo con quello di una qualche alluvione recente.

Problema 19.

Acquazzoni.

Quanta acqua cade in un acquazzone? Se potessimo raccogliere l'acqua piovana che cade su di un tetto, quanti litri raccoglieremmo?

Problema 20.

Animali.

Stimare la massa di tutti gli animali del mondo (cosa si intende per animale...?)

Problema 21.

Vegetali.

Stimare la massa di tutti i vegetali del mondo (cosa si intende per vegetali...?)

Problema 22.

Minerali.

Stimare la massa della crosta terrestre.

Problema 23.

Babbo Natale.

Cercare in rete.

Problema 24.

Molecole in un bicchiere.

Quante molecole d'acqua ci stanno in un bicchiere?

Problema 25.

Consumi di carburante.

Quale è il volume di carburante che un autoveicolo consuma nell'arco della sua "vita"?

Problema 26.

Spessori e pneumatici.

Quale distanza deve percorrere un'auto affinché gli pneumatici perdano uno strato di gomma pari allo spessore di una molecola?

Problema 27.

Sostentamento.

Quanta acqua beve in un anno un essere umano? Quanta urina produce? Quanti kg di cibo mangia? Quanti kg di feci produce?

Problema 28.

Omeopatia.

Supponiamo di avere una sostanza pura, solubile in acqua. Se prendiamo una certa quantità della sostanza e la sciogliamo in acqua otteniamo una soluzione. Se la soluzione è 15-centesimale, quante molecole della sostanza originaria vi sono presenti? N.B: una soluzione è 1-centesimale se contiene 1 parte di sostanza pura e 99 parti di acqua, è 2 centesimale se contiene 1 parte di soluzione 1-centesimale e 99 parti di acqua e così via...

Problema 29.

La velocità delle unghie.

Stimare la velocità di crescita delle proprie unghie e poi riportarla in metri al secondo (m/s).

Problema 30.

Perdersi in un bicchier d'acqua.

Stimare la quantità di acqua che c'è nel mare. Quanti bicchieri sono?

Problema 31.

Massa dell'aria.

Stimare la massa di aria presente nella propria aula.

Problema 32.

Viaggi e anidride carbonica.

Un'auto ha viaggiato per 100 km. Quanti kg di anidride carbonica ha emesso?

Problema 33.

Respiri.

Quanti kg di anidride carbonica emette un essere umano respirando in un giorno?

Problema 34.

Aria.

Stimare la quantità di aria che c'è sulla Terra.

Problema 35.

Il cielo in una stanza.

Stimare quanti km è un anno luce. La stella più vicina al Sole, α Centauri, dista circa 4 anni luce. Stimare il volume di un granello di sabbia e quello dell'aula. Quanti granelli entrano nell'aula? Supponiamo che due stelle abbiano il diametro di 10^6 km e distino tra loro 4 anni luce. Se le rimpiccioliamo entrambe fino a far loro assumere le dimensioni di un granello di sabbia, a che distanza le dobbiamo mettere l'una dall'altra (per rispettare le proporzioni del nostro modello in scala)?