

Sandra Carillo

(corso **Matematica Applicata -MELR**)

Università di Roma “La Sapienza”

La matematica nello studio dei problemi fisici

- ▶ La matematica serve ?
- ▶ ... ovvero ...Tutto è Matematica
- ▶ Modello matematico: cosa è?
- ▶ Un esempio
- ▶ pendolo & oscillatore armonico a confronto

Esempi di Modelli Matematici

...ovvero: a cosa serve la matematica ?

- ▶ Previsioni del tempo
- ▶ Studio di andamento di mercati finanziari
- ▶ previsioni di *catastrofi* ... naturali ... finanziarie
- ▶ gestione del traffico aereo, ferroviario ...
- ▶ ... e, naturalmente, tanti altri ...

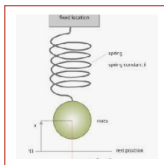
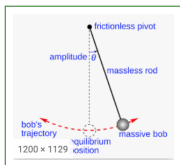
... vediamo un po' più in concreto ...

Costruzione di un Modello Matematico

- ▶ Osservazione del fenomeno
- ▶ Individuazione delle quantità di interesse e delle loro relazioni
- ▶ traduzione in *linguaggio matematico* (equazioni) del fenomeno
- ▶ studio e soluzione del *problema matematico*: il modello matematico
- ▶ Verifica dei risultati: i.e. confronto tra risultati sperimentali e risultati ottenuti dal modello matematico
- ▶ ... Se i risultati ottenuti dal modello matematico sono in accordo con quelli sperimentali abbiamo costruito il modello che cercavamo e lo si può utilizzare
- ▶ ... altrimenti si modificano i *parametri* del modello e si procede nuovamente con il confronto tra i risultati del modello e quelli sperimentali

“pendolo” e “oscillatore armonico”

... due modelli per un solo fenomeno ?



$$x'' + \omega^2 \sin x = 0 \quad (1)$$

$$x'' + \omega^2 x = 0 \quad (2)$$

certamente no ... ma ci sono analogie ...

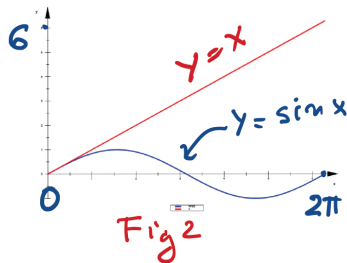
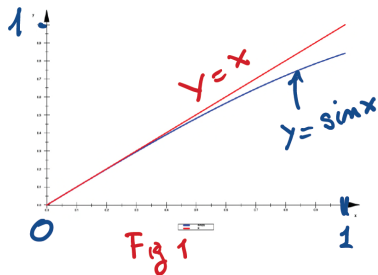
- ▶ incognita funzione $x = x(t)$
- ▶ Conservazione Energia Meccanica: entrambe
- ▶ Ammettono la soluzione $x(t) = 0$: entrambe
- ▶ ... ma $x(t) = \pi$ è soluzione di (1) e non di (2)

come fare un paragone ?

basta dire che $\sin x \approx x$? Cosa significa?

$\sin x \approx x$: vero o falso ? come paragonarle ?

guardiamo il grafico delle due funzioni



$\sin x \approx x$? ... cosa significa ?

dal grafico della Fig.1 “sembra” vero

... ma ...dal grafico della Fig.2 “sembra” falso

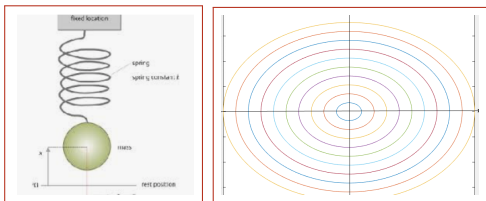
guardiamo meglio !!

$0 < x < 1$ Fig.1

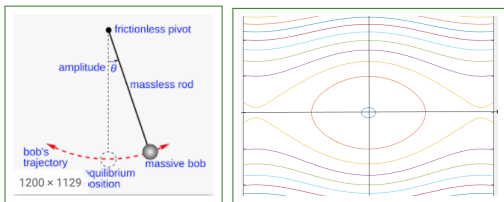
$0 < x < 2\pi$ Fig.2

... ma allora dipende dal valore di x di interesse ?

“guardiamo” l’energia del sistema ...



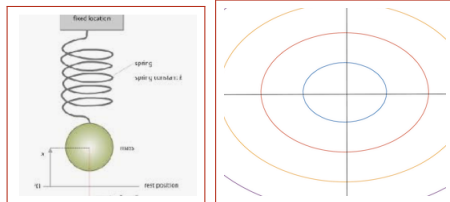
Oscillatore armonico e sua rappresentazione nel piano delle fasi



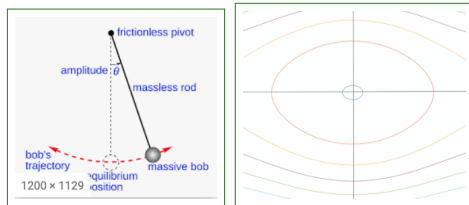
Pendolo semplice e sua rappresentazione nel piano delle fasi.

...il paragone delle due figure mostra che i due sistemi meccanici sono **molto diversi** ... pur presentando analogie per *energie piccole*

“guardiamo” l’energia del sistema ...



Oscillatore armonico e sua rappresentazione nel piano delle fasi



Pendolo semplice e sua rappresentazione nel piano delle fasi.

...il paragone delle due figure mostra che i due sistemi meccanici sono **molto diversi** ... pur presentando analogie per *energie piccole*

molte domande ...

...le risposte principali nei

- ▶ Corsi di Matematica nella Laurea Triennale (LELR)
- ▶ Corsi di Matematica nella Laurea Magistrale (MELR)

molte domande ...

...le risposte principali nei

- ▶ Corsi di Matematica nella Laurea Triennale (LELR)
- ▶ Corsi di Matematica nella Laurea Magistrale (MELR)

Un caloroso Benvenuto a tutti i nuovi studenti !!