RELAZIONE DINAMOMETRO DIGITALE

OBBIETTIVO:

stabilire la relazione tra la massa e il periodo al quadrato, trovare le equazioni del moto della molla

MATERIALE:

-dinamometro digitale

- 1 pesetto da 50g

-1 pesetto da 100g

-arduino

-computer

-sistema d’appoggio

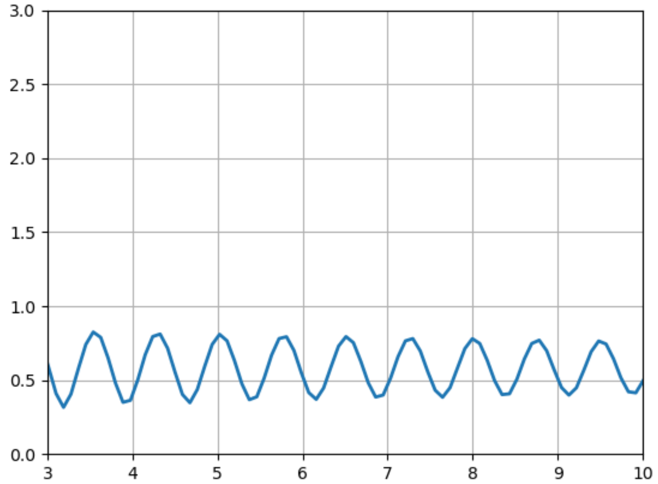
-geogebra e python

DESCRIZIONE ESPERIMENTO:

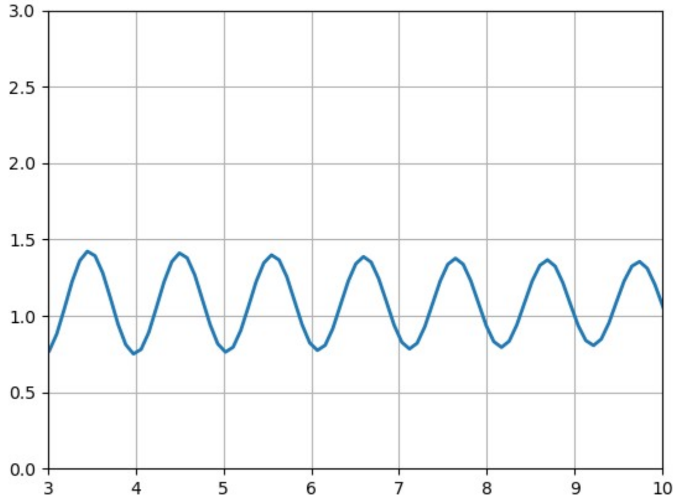
il professor Calvani ci ha mostrato il procedimento dell’esperimento attraverso un video. All’inizio collega la cella di carico con arduino tramite un amplificatore di segnale , poi ha appeso alla molla i due pesetti. Dopo di che ha ottenuto dei grafici (usando python) e facendo oscillare i due pesetti, prima quello da 50g, poi quello da 100g e infine entrambi da 150g. infine ad arduino vengono riportati i valori che sta misurando il dinamometro. Nei diagrammi ottenuti la forza è in funzione del tempo.

GRAFICI OTTENUTI

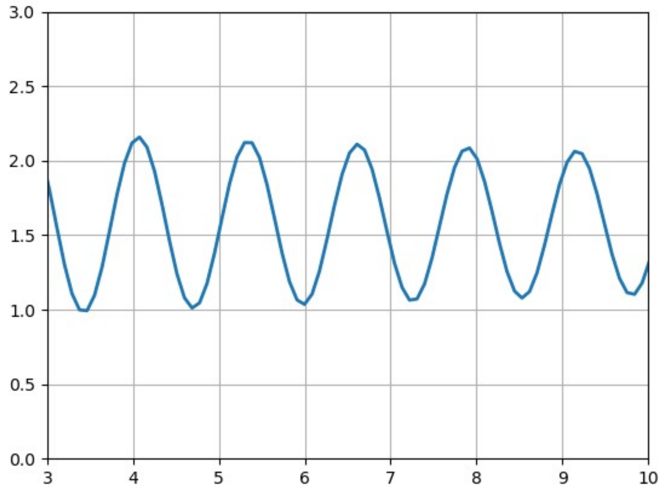
PESO DA 50g:



PESO DA 100g:



PESO DA 150g:



Da questi tre grafici uniti si può notare che l'ampiezza e il periodo diminuiscono con il diminuire della massa, la frequenza invece aumenta con il diminuire della massa.

Leggi e formule utilizzate:

-legge di Hooke→ $F=-k\cdot x$

-seconda legge della dinamica→ $F=ma$

-Accelerazione nel moto armonico → $a=-A\,\omega^2\cos(\omega t)$ → il moto si rappresenta come una cosinusoide → A=ampiezza e ω=velocità angolare

-L'equazione del moto → $x=A\cos(\omega t)$

- Velocità angolare nel moto armonico → $\omega=\frac{2\pi}{T}$

PROCEDIMENTO PER DIMOSTRARE LA PROPORZIONALITA' TRA M E T^2:

- Esportare l'immagine dei grafici uniti, cliccare su impostazioni e inserire blocca sullo schermo, immagine di sfondo e fissa oggetto.
- Poi allineare gli assi x e y
- Poi si fa passare una retta parallela all'asse x per i punti più estremi in alto delle oscillazioni A e B

- Dopo si trova la distanza tra i due punti, poi si calcola il periodo(che si calcola dividendo le distanze per le oscillazioni in base al peso) e dopo si trovano i quadrati dei diversi periodi

  periodi:(T_1=0.74 s T_2=1.04 s T_3=1.28 s)

  periodi al quadrato:(T_1^2=0,5476 s^2 T_2^2=1.0816 s^2 T_3^2=1.6384 s^2)

- Usando diverse masse sulla molla otteniamo che la massa e il quadrato del periodo sono direttamente proporzionali:

  $\frac{M_1}{T_1^2}$ =91,30 kg/s^2 $\frac{M_2}{T_2^2}$ =92,45 kg/s^2 $\frac{M_3}{T_3^2}$ =91,55 kg/s^2

- Errore assoluto: $\frac{92{,}45-91{,}30}{2}$=0,575 Valore medio: 91.77 kg/s^2

- Errore percentuale: 1 %

Come calcolare l'equazione della dinamica della molla:

- Tracciamo una retta parallela all'asse x per il punto più estremo in basso della prima oscillazione e troviamo un punto C, dopo tracciamo una retta perpendicolare che passa per un punto A che incrocia la seconda retta parallela per un punto D
- A questo punto si calcola la distanza tra questi due punti e si trova l'ampiezza *H*
- Dopo sostituiamo i valori alla formula $F=H\cos(\omega t)$ e si ottiene l'equazione
- Poi nel grafico si fanno combaciare i due moti

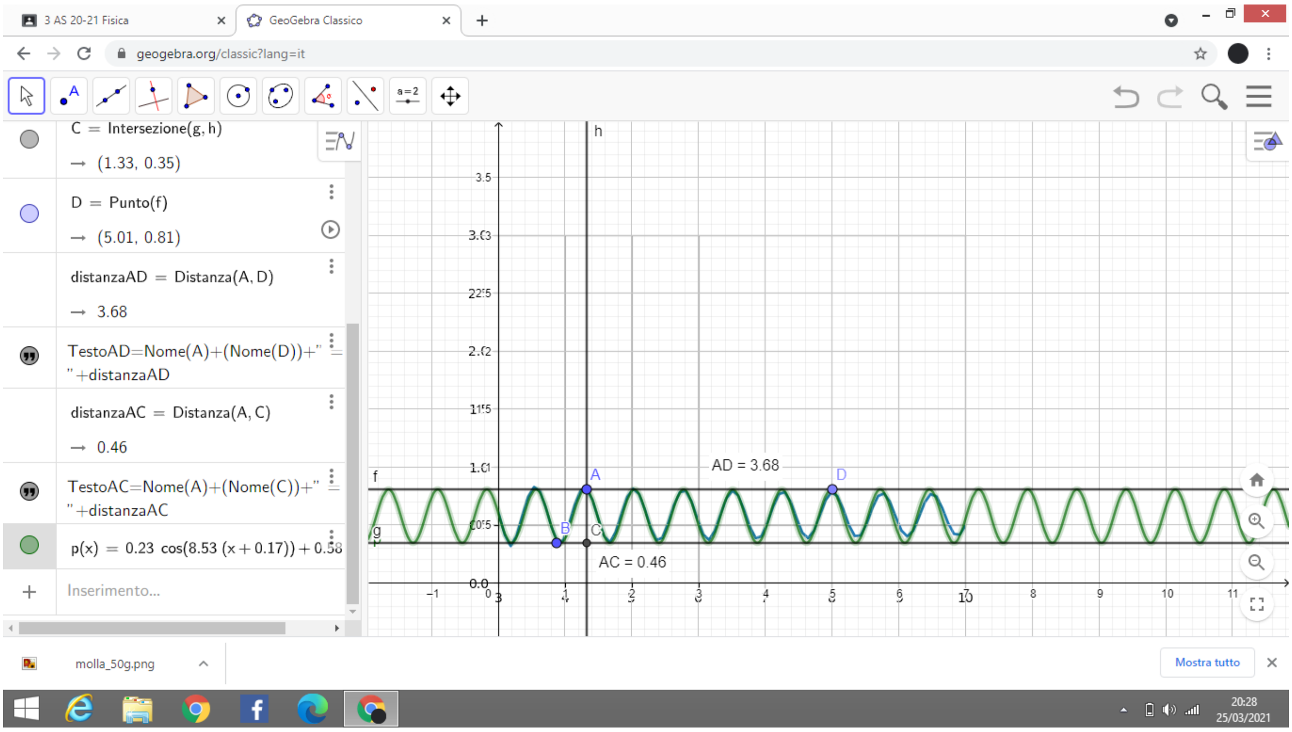
Risultati ottenuti

$p(x)=0.23\cos(8.53(x+0.17))+0.58 \rightarrow 50g$

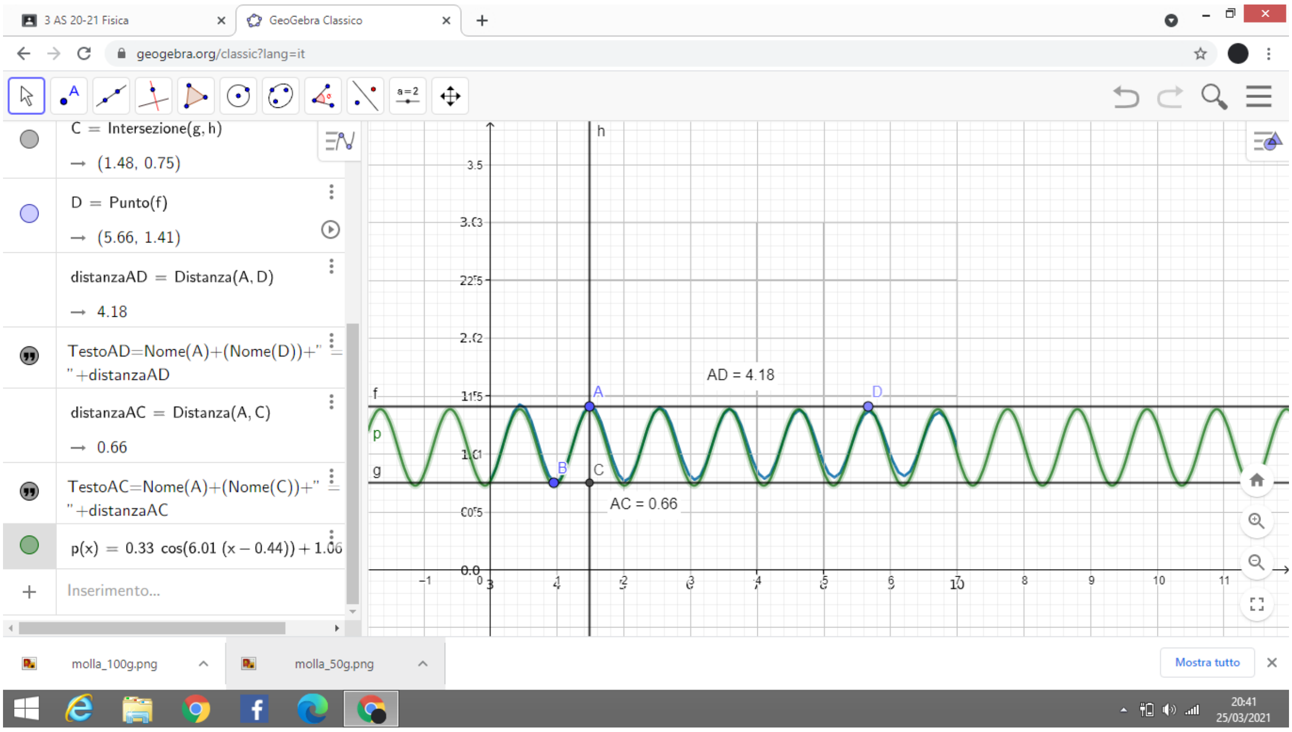
$p(x)=0.33\cos(6.01(x-0.44))+1.06 \rightarrow 100g$

$p(x)=0.59\cos(4.9(x+0.23))+1.59 \rightarrow 150g$

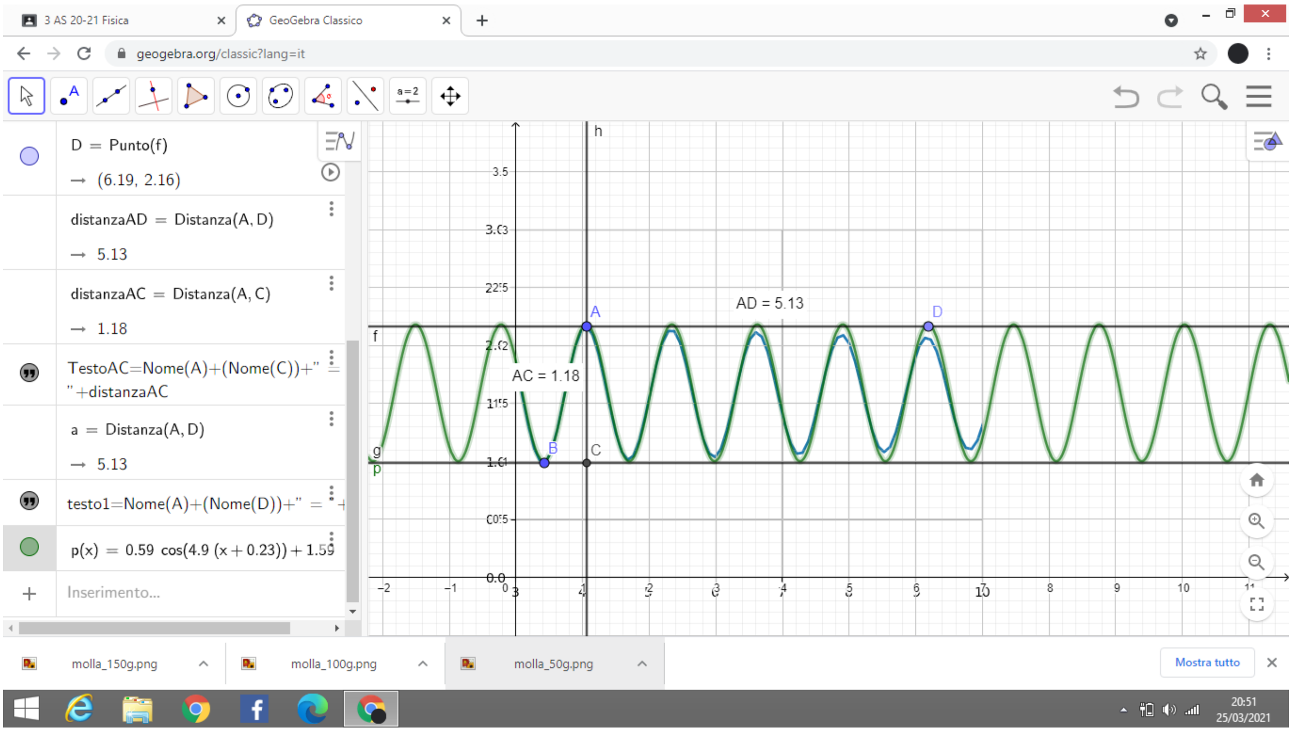
Peso da 50g



Peso da 100g



Peso da 150g



Lavoro svolto da Asia Baccani, Ana Achim, Chiara Bevagna

Appendice di Marco

Mi permetto di aggiungere una verifica sperimentale all’esperimento.

Sono stati misurati gli allungamenti della molla appendendo rispettivamente 50g, 100g, 150g (*figura 1*)

figura 1

Abbiamo elaborato i dati allungamento, forza, utilizzando il SI ed inserendoli in GeoGebra.

Si è ottenuta la seguente retta di regressione lineare che ci fornisce il valore della costante elastica in SI (*figura 2)*

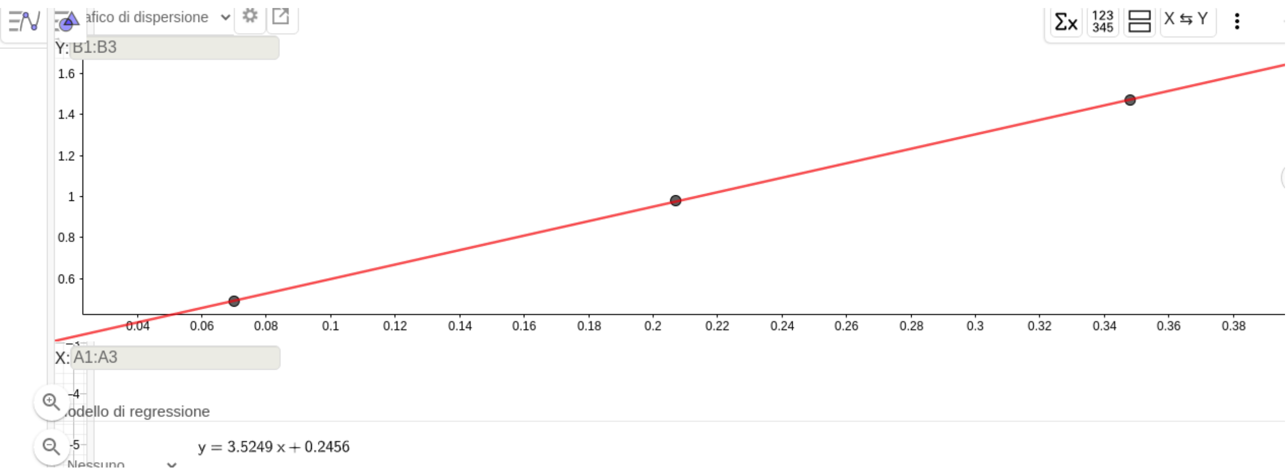


figura 2

k=3.5249 N/m. Da ciò e dalla formula del periodo per la molla $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ si ottengono i seguenti periodi:

$T=2\pi\sqrt{0.05/3.5249}=0.748\ \ s$ $T=2\pi\sqrt{0.1/3.5249}=1.058\ \ s$ $T=2\pi\sqrt{0.15/3.5249}=1.296\ \ s$

Non male vero?