

Relazione sull'esperimento di Maxwell

Scopo dell'esperimento:

Dimostrazione della conservazione dell'energia meccanica (pendolo di Maxwell).

Materiale utilizzato:

- Sensore di distanza;
- 2 cordicelle di uguale lunghezza;
- Un volano di acciaio con raggio 0,06 m e massa 0,777 kg;
- Asse fissato al volano con raggio 0,004 m;
- Supporto con basamento.

Descrizione delle varie fasi dell'esperimento:

1) Il primo passo da effettuare è quello di prendere il supporto (dotato di basamento e di sensore) e di fissare al di sopra di esso le due cordicelle di uguale lunghezza;

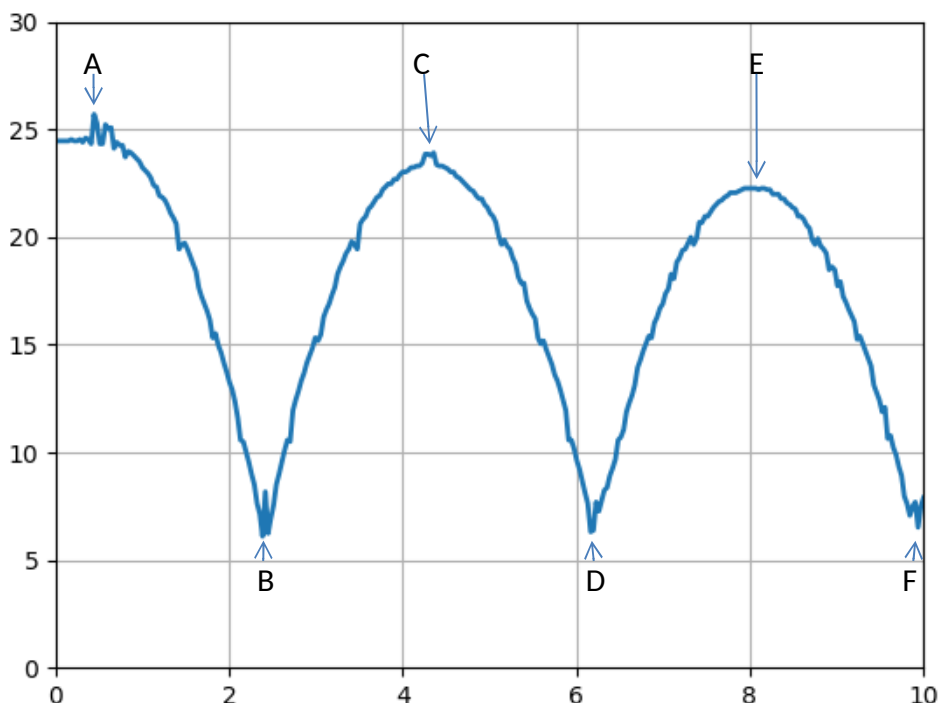
2) Tenendo con due mani le estremità dell'asse del volano (sistema unico), facciamo risalire il sistema fino alla massima altezza, avvolgendo le due cordicelle intorno all'asse.

3) Quando il volano è alla massima altezza, viene lasciato libero di cadere sotto l'effetto del suo peso. Esso inizia a scendere ruotando con velocità crescente.

4) Arrivato al termine della discesa, il volano continuando a ruotare risale verso l'alto, riavvolgendo le cordicelle sul suo asse fino ad arrivare quasi all'altezza di partenza. Il volano compie un moto quasi periodico, riducendo di volta in volta l'altezza raggiunta nella risalita (attrito).

5) Grazie al sensore di distanza si ricava il grafico dell'andamento del moto (vedi figura sotto).

Descrizione delle elaborazioni grafiche ed elaborazioni numeriche:



Consideriamo il sistema di assi traslato verso l'alto di circa 6,00 cm, immaginando che i punti minimi del grafico (B, D, F) arrivino a toccare l'asse delle "x". In questo modo bisogna ricalcolare le altezze.

1° semionda (da A verso B; in A c'è solo energia potenziale, in B c'è solo energia cinetica)

$$h_A = 0,18 \text{ m}$$

$$h_B = 0,00 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$U_{hA} = m g h_A = 0,777 \times 9,81 \times 0,18 = \mathbf{1,37 \text{ J}}$$

$$V_{hB} = \frac{2 h_A}{t} = \frac{2 \times 0,18}{2} = 0,18 \text{ m/s}$$

$$E_{hB} = \frac{1}{2} m v^2 \left[1 + \frac{R^2 + r^2}{2r^2} \right] = \frac{1}{2} \times 0,777 \times (0,18)^2 \times \left[1 + \frac{0,06^2 + 0,004^2}{2 \times 0,004^2} \right] = \mathbf{1,43 \text{ J}}$$

2° semionda (da C verso D; in C c'è solo energia potenziale, in D c'è solo energia cinetica)

$$h_C = 0,17 \text{ m}$$

$$h_D = 0,00 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$U_{hC} = m g h_C = 0,777 \times 9,81 \times 0,17 = \mathbf{1,30 \text{ J}}$$

$$V_{hD} = \frac{2 h_C}{t} = \frac{2 \times 0,17}{2} = 0,17 \text{ m/s}$$

$$E_{hD} = \frac{1}{2} m v^2 \left[1 + \frac{R^2 + r^2}{2r^2} \right] = \frac{1}{2} \times 0,777 \times (0,17)^2 \times \left[1 + \frac{0,06^2 + 0,004^2}{2 \times 0,004^2} \right] = \mathbf{1,28 \text{ J}}$$

3° semionda (da E verso F; in E c'è solo energia potenziale, in F c'è solo energia cinetica)

$$h_E = 0,16 \text{ m}$$

$$h_F = 0,00 \text{ m}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$U_{hE} = m g h_E = 0,777 \times 9,81 \times 0,16 = \mathbf{1,22 \text{ J}}$$

$$V_{hF} = \frac{2 h_E}{t} = \frac{2 \times 0,16}{2} = 0,16 \text{ m/s}$$

$$E_{hF} = \frac{1}{2} m v^2 \left[1 + \frac{R^2 + r^2}{2r^2} \right] = \frac{1}{2} \times 0,777 \times (0,16)^2 \times \left[1 + \frac{0,06^2 + 0,004^2}{2 \times 0,004^2} \right] = \mathbf{1,13 \text{ J}}$$

Conclusioni sull'esperimento e osservazioni:

Nella posizione di massima altezza h_i il volano è fermo, ma possiede una certa energia potenziale gravitazionale. Lasciato libero inizia a ruotare acquistando energia cinetica.

Al termine della discesa l'energia potenziale gravitazionale si è trasformata tutta in energia cinetica, quindi il volano continua a girare riavvolgendo le cordicelle sul suo asse e risale verso l'alto.

Se non ci fossero attriti, esso risalirebbe fino al livello da cui era partito.

Questo dispositivo mette dunque in evidenza come l'energia cinetica e quella potenziale di un corpo possono trasformarsi l'una nell'altra.

Calcolando i valori dell'energia nei punti massimi (h_A, h_C, h_E) e minimi (h_B, h_D, h_F) del grafico, abbiamo verificato che l'energia meccanica si conserva.

Autori della relazione: Giordano Francesco Luciano

Classe: 3As