

Nota sulla soluzione dei problemi alla luce dello scritto del 28/01/22

In questa nota si intendono dare delle precisazioni su come si risolvono i problemi, ripetendo semplicemente quanto è stato detto e fatto ‘cento volte’ a lezione, usando come esempio specifico il secondo problema del compito.

2 Un *punto materiale* ha un’energia potenziale che dipende dalla coordinata x secondo la legge

$$E_p(x) = a \cdot x^2 + b x$$

con $a = 10 \text{ J/cm}^2$ e $b = -20 \text{ J/cm}$.

- (a) Trovare l’espressione della forza a cui è soggetto il punto materiale in funzione di x , ovvero $F(x)$.
- (b) In particolare, calcolare per quale valore di x la forza si annulla.

La **cosa peggiore da fare** è riscrivere $E_p(x)$ come

$$E_p(x) = 10 x^2 - 20 x .$$

Infatti questa equazione è **dimensionalmente sbagliata**.¹

- a sinistra c’è un’energia;
 - a destra c’è una differenza fra lunghezza al quadrato e lunghezza:
- ⇒ ???!!!

Il procedimento corretto è quello di arrivare prima alla *formula risolutiva* e successivamente sostituire in essa i dati del problema. In dettaglio, per questo esempio:

$$\begin{aligned} F &= -\frac{\partial}{\partial x} E_p(x) \\ &= -2 a x - b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F = 0 &\Rightarrow -2 a x - b = 0 \\ &\Rightarrow x = -\frac{b}{2 a} \\ &\Rightarrow x = -\frac{-20 \text{ J/cm}}{2 \times 10 \text{ J/cm}^2} = 1 \text{ cm}. \end{aligned}$$

Abituarsi ad eseguire i passaggi corretti, invece di **inventarsi** alla fine la dimensione *che ci si aspetta*, è importante al fine di poter eseguire i controlli dimensionali, dei quali si è parlato ripetutamente a lezione. Ad esempio, in questo caso ci aspettiamo che x sia una lunghezza e il fatto che la *manipolazione algebrica delle dimensioni* ci dia quello che ci aspettiamo *ci conforta* sul fatto che il risultato sia ‘complessivamente corretto’ (non è una garanzia assoluta, in quanto ci potrebbero essere, oltre a banali errori di calcolo numerico, errori multipli che si compensano, e così via, ma diciamo che è buon segno).

¹In principio si potrebbe scrivere $E_p(x) = 10 \text{ J/cm}^2 \cdot x^2 - 20 \text{ J/cm} \cdot x$, dimensionalmente corretta, e procedere alla soluzione del problema, ma ci si rende conto facilmente che ci si sta complicando la vita (e questa è ancora una formula semplice!), con alto rischio di commettere errori.