

---

# FISICA

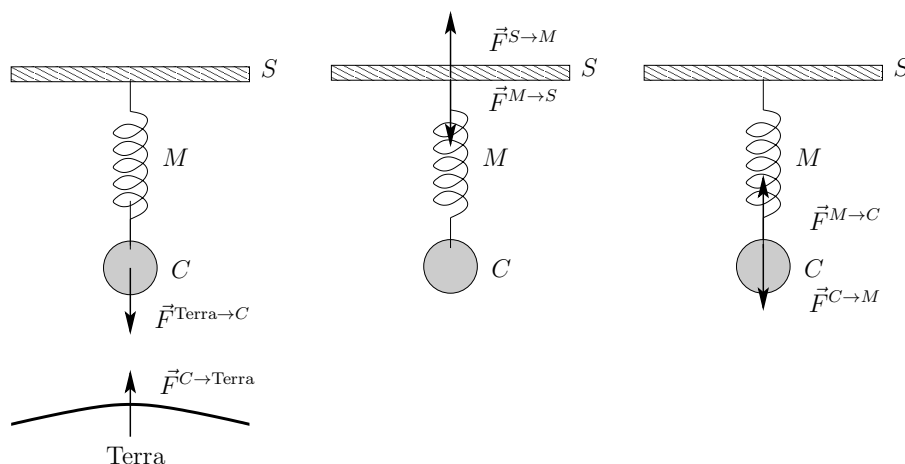
Serie 8: Soluzioni

I liceo

---

## Esercizio 1 Terza legge di Newton

1. Abbiamo



- la reazione della forza  $\vec{F}^{Terra \to C}$  è la forza esercitata dal corpo  $C$  sulla Terra, essa è la forza di gravità del corpo  $C$  sulla Terra, che notiamo  $\vec{F}^{C \to Terra}$ :  $\vec{F}^{Terra \to C} = -\vec{F}^{C \to Terra}$ ,
- la reazione della forza  $\vec{F}^{S \to M}$  è  $\vec{F}^{M \to S}$ ,
- le forze  $\{\vec{F}^{M \to C}, \vec{F}^{C \to M}\}$  sono una coppia di forze azione-reazione.

2. La condizione di equilibrio del corpo  $C$  ci da

$$\vec{F}^{Terra \to C} + \vec{F}^{M \to C} = \vec{0} \implies \vec{F}^{Terra \to C} = -\vec{F}^{M \to C} \implies F^{Terra \to C} = F^{M \to C}$$

mentre dalla Terza legge di Newton sappiamo che

$$\vec{F}^{C \to M} = -\vec{F}^{M \to C} \implies F^{C \to M} = F^{M \to C}$$

e quindi abbiamo

$$\begin{cases} F^{Terra \to C} = F^{M \to C} \\ F^{C \to M} = F^{M \to C} \end{cases} \implies F^{Terra \to C} = F^{C \to M}$$

ciò che dimostra che l'intensità della forza di gravità è numericamente uguale all'intensità della forza esercitata dal corpo  $C$  sulla molla  $M$ .

3. Alla luce del risultato del punto 2 sappiamo che il valore indicato dal dinamometro (ossia  $F^{C \rightarrow M}$ , infatti il dinamometro misura l'azione del corpo  $C$  sulla molla di cui è composto) è **numericamente** uguale alla forza di gravità  $F^{\text{Terra} \rightarrow C}$ . Possiamo quindi dire che *il dinamometro misura la forza di gravità<sup>1</sup> ma come una misura **indiretta**.*

## Esercizio 2 Terza legge di Newton

1. • Le due forze di una coppia di forze **azione–reazione non agiscono sullo stesso corpo**. Infatti nella coppia azione–reazione  $\{\vec{F}^{A \rightarrow B}, \vec{F}^{B \rightarrow A}\}$  la prima forza agisce su  $B$  la seconda forza agisce su  $A$ .
- Due forze di una coppia di forze che **equilibrano** un corpo **agiscono entrambe sullo stesso corpo**. Infatti per la condizione di equilibrio per un corpo dato vanno prese in considerazione *unicamente* le forze che agiscono sul corpo.

Quindi non ha **nessun senso** dire che una coppia di forze azione–reazione equilibra un corpo. Benché per una coppia azione–reazione vale

$$\vec{F}^{A \rightarrow B} = -\vec{F}^{B \rightarrow A} \implies \vec{F}^{A \rightarrow B} + \vec{F}^{B \rightarrow A} = \vec{0}$$

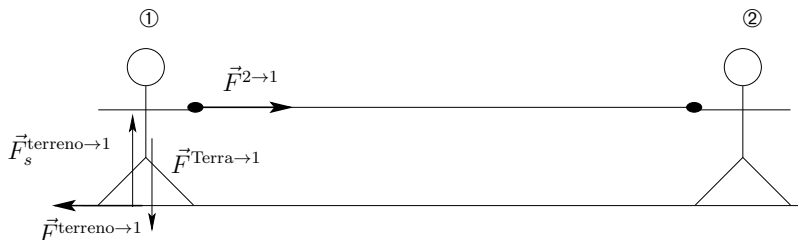
questa **non è una condizione di equilibrio** (infatti le forze in gioco non agiscono sullo stesso corpo)!!!

2. Sì, la validità della terza legge di Newton è indipendente dal moto dei corpi. Vedi per esempio l'esercizio 3.

## Esercizio 3 Tiro alla fune

1. Su entrambi i ragazzi nella *direzione verticale* agiscono la forza di gravità e la forza di sostegno del terreno che, vista la condizione di equilibrio verticale, si sommano a zero.

Nella *direzione orizzontale* sul ragazzo ① agiscono la forza  $\vec{F}^{2 \rightarrow 1}$  esercitata dal ragazzo ② e la forza  $\vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 1}$  esercitata dal terreno, idem per il ragazzo ②.



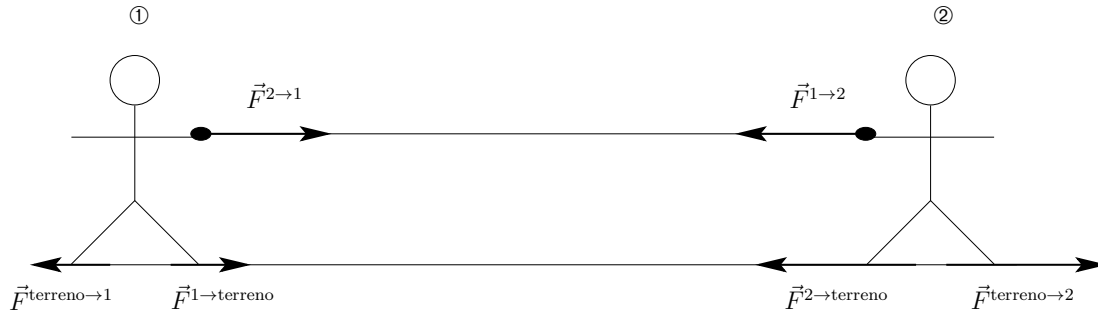
La condizione di equilibrio orizzontale per il ragazzo ① si scrive

$$\vec{F}^{2 \rightarrow 1} + \vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 1} = \vec{0}.$$

<sup>1</sup>Che in seguito chiameremo anche forza peso.

2. Secondo la Terza legge di Newton  $\vec{F}^{1 \rightarrow 2} = -\vec{F}^{2 \rightarrow 1}$ , ossia l'intensità della forza esercitata **dal** ragazzo ① **sul** ragazzo ② (ossia  $F^{1 \rightarrow 2}$ ) è **uguale** all'intensità della forza esercitata **dal** ragazzo ② **sul** ragazzo ① (ossia  $F^{2 \rightarrow 1}$ ), la direzione è pure la stessa, ma cambia il verso.

3. Analizziamo le forze nella direzione orizzontale



- $\Sigma_1 = \text{ragazzo ①: } \vec{F}^{2 \rightarrow 1} + \vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 1}$
- $\Sigma_2 = \text{ragazzo ②: } \vec{F}^{1 \rightarrow 2} + \vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 2}$
- $\Sigma = \Sigma_1 \cup \Sigma_2$ :

$$\vec{F}^{2 \rightarrow 1} + \vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 1} + \vec{F}^{1 \rightarrow 2} + \vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 2} = \vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 1} + \vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 2}$$

Affermare che il ragazzo ② riesce a tirare verso di sé il ragazzo ① equivale a dire che il sistema  $\Sigma = \Sigma_1 \cup \Sigma_2$  si sposta verso destra, ciò è possibile se le intensità delle forze  $\vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 2}$  e  $\vec{F}^{\text{terreno} \rightarrow 1}$  soddisfano

$$F^{\text{terreno} \rightarrow 2} > F^{\text{terreno} \rightarrow 1} .$$

Questa condizione equivale a dire che il ragazzo ② esercita una forza  $\vec{F}^{2 \rightarrow \text{terreno}}$  sul terreno<sup>2</sup> maggiore della forza  $\vec{F}^{1 \rightarrow \text{terreno}}$  esercitata sul terreno dal ragazzo ①, poiché la condizione  $F^{\text{terreno} \rightarrow 2} > F^{\text{terreno} \rightarrow 1}$  è equivalente alla condizione  $F^{2 \rightarrow \text{terreno}} > F^{1 \rightarrow \text{terreno}}$  (giustifica con la Terza legge di Newton!).

---

<sup>2</sup>Spingendo con i piedi.