

# Gravità #5

4F Liceo Scientifico

Energia meccanica di un satellite

# Definizione di *satellite*

# Definizione di *satellite*

Un **satellite** è un corpo di massa e dimensioni trascurabili rispetto al pianeta di riferimento.

# Definizione di *satellite*

Un **satellite** è un corpo di massa e dimensioni trascurabili rispetto al pianeta di riferimento.

In particolare:

- ▶ il sistema di riferimento del pianeta può essere considerato **inerziale** (non subisce accelerazione);

# Definizione di *satellite*

Un **satellite** è un corpo di massa e dimensioni trascurabili rispetto al pianeta di riferimento.

In particolare:

- ▶ il sistema di riferimento del pianeta può essere considerato **inerziale** (non subisce accelerazione);
- ▶ il satellite può essere considerato **puntiforme**.

# Energia meccanica di un satellite

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - G \frac{Mm}{r}$$

# Energia meccanica di un satellite

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - G \frac{Mm}{r}$$

- ▶ Se il satellite è soggetto solo alla forza di attrazione gravitazionale, la sua energia è **costante nel tempo**

# Energia meccanica di un satellite

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - G \frac{Mm}{r}$$

- ▶ Se il satellite è soggetto solo alla forza di attrazione gravitazionale, la sua energia è **costante nel tempo**
- ▶ Se il satellite è in **orbita circolare**, allora (dimostrare)

$$E = -\frac{1}{2}G \frac{Mm}{r}$$



# Energia e orbite

L'energia di un satellite è legata alla **forma dell'orbita**:

# Energia e orbite

L'energia di un satellite è legata alla **forma dell'orbita**:

►  $E < 0 \Leftrightarrow$  orbita chiusa (circonferenza/ellisse)

# Energia e orbite

L'energia di un satellite è legata alla **forma dell'orbita**:

- ▶  $E < 0 \Leftrightarrow$  orbita chiusa (circonferenza/ellisse)
- ▶  $E \geq 0 \Leftrightarrow$  orbita aperta (orbita “di fuga”)

# Energia e orbite

L'energia di un satellite è legata alla **forma dell'orbita**:

- ▶  $E < 0 \Leftrightarrow$  orbita chiusa (circonferenza/ellisse)
- ▶  $E \geq 0 \Leftrightarrow$  orbita aperta (orbita “di fuga”)

In altri termini, se  $E \geq 0$ , il satellite riesce a **sfuggire** all'attrazione gravitazionale del suo pianeta, allontanandosi all'infinito.

# Velocità di fuga

# Velocità di fuga

Consideriamo un pianeta di massa  $M$  e raggio  $R$ .

La **velocità di fuga**  $v_f$  è la velocità minima che un corpo sulla superficie del pianeta deve avere per poter sfuggire all'attrazione gravitazionale.

# Velocità di fuga

Consideriamo un pianeta di massa  $M$  e raggio  $R$ .

La **velocità di fuga**  $v_f$  è la velocità minima che un corpo sulla superficie del pianeta deve avere per poter sfuggire all'attrazione gravitazionale.

Dimostriamo che

$$v_f = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

# Buchi neri

Possiamo definire un **buco nero** come un pianeta rispetto al quale la velocità di fuga è superiore alla velocità della luce.



# Buchi neri

Possiamo definire un **buco nero** come un pianeta rispetto al quale la velocità di fuga è superiore alla velocità della luce.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (\text{velocità della luce nel vuoto})$$

# Buchi neri

Possiamo definire un **buco nero** come un pianeta rispetto al quale la velocità di fuga è superiore alla velocità della luce.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (\text{velocità della luce nel vuoto})$$

- I buchi neri presentano un'**elevata densità** (perché?)

# Buchi neri

Possiamo definire un **buco nero** come un pianeta rispetto al quale la velocità di fuga è superiore alla velocità della luce.

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (\text{velocità della luce nel vuoto})$$

- ▶ I buchi neri presentano un'**elevata densità** (perché?)
- ▶ Il **raggio di Schwarzschild** di un corpo di massa  $M$  è il raggio che dovrebbe avere per diventare un buco nero.