

# Campo Gravitazionale

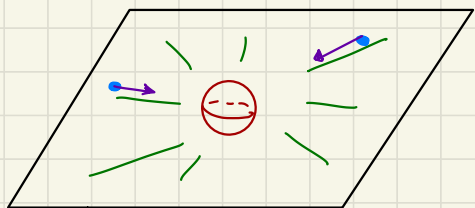
Def: Un campo vettoriale  $X$  è una funzione che associa ad ogni punto dello spazio un vettore

$$X: (\text{pto dello spazio}) \longrightarrow (\text{vettori})$$
$$(X: \mathbb{R}^3 \longrightarrow \mathbb{R}^3)$$

Esempio: Il Vento è un campo vettoriale perché per ogni pto dello spazio vi dico quanto forte tira il vento e in che direzione e verso

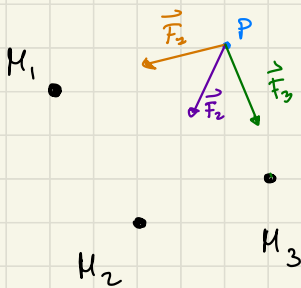


Idea: Immagino lo spazio come un tappeto elastico



La mistice: "Le masse nello spazio lo deformano e determinano il movimento delle altre masse presenti; questa idea si formalizza con il concetto di campo vettoriale"

Def: Date  $M_1, \dots, M_n$  masse nello spazio, tali masse generano un campo vettoriale detto Campo gravitazionale. Operativamente si può quantificare quanto è il campo in un punto P dello spazio nel seguente modo:



(1) Immaginiamo di mettere nel punto P una masse di prova m, cioè Def. Una massa molto piccola rispetto a  $M_1, \dots, M_n$  (la prendo in modo da non influire sul sistema)

(2) Calcolo tutte le forze gravitazionali che agiscono sulla massa m e ne faccio la somma:

$$\vec{F}_{\text{TOT}} = \vec{F}_1 + \dots + \vec{F}_n$$

(3) Il campo gravitazionale nel punto P vale  $\vec{g} = \frac{\vec{F}_{\text{TOT}}}{m}$

Faccio an. dimensionale

$$[g] = \frac{[F_{\text{TOT}}]}{[m]} = \frac{N}{kg} = \frac{\cancel{kg} \cdot \frac{m}{s^2}}{\cancel{kg}} = \frac{m}{s^2}$$

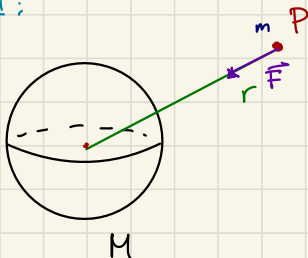
Oss. Il campo gravitazionale è una accelerazione!

Fatto: Il campo gravitazionale generato da un'unica massa M in un punto P distante r da esso vale

$$g = G \frac{M}{r^2}$$

ed è diretta verso il centro della massa M.

Dim.:



Applico la ricetta sopra

(1) metto m in P

$$(2) F = G \frac{Mm}{r^2}$$

$$(3) g = \frac{G Mm}{r^2} \cdot \frac{1}{\cancel{m}} = G \frac{M}{r^2}$$

□

Fatto: Il campo gravitazionale generato dalla Terra sul livello del mare è

$$g_0 = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

Dim:



Calcolo il campo gravitazionale, con la formula sopra

$$g = \underbrace{G \frac{M_T}{R_T^2}}_{\text{calcolative}} \downarrow = 9,81 \frac{m}{s^2} = g_0$$

□

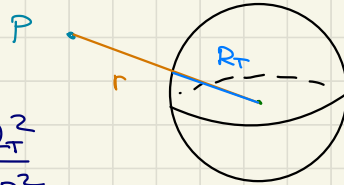
Formule per gli esercizi: Il campo gravitazionale generato dalla Terra in un punto P distante  $r \geq R_T$  dal centro della Terra vale

$$g = g_0 \cdot \frac{R_T^2}{r^2} \quad (r \geq R_T)$$

Dim:

Per la formula sopra

$$g = G \frac{M_T}{r^2} = \underbrace{G \frac{M_T}{r^2}}_{g_0} \underbrace{\frac{R_T^2}{R_T^2}}_{1} = g_0 \frac{R_T^2}{r^2}$$



□