

# Esercitazione 1 e 2

Marco Bonvini

1 Marzo 2019

## 1 Esercizio: velocità di fuga

La velocità di fuga da un pianeta è la velocità minima che un oggetto deve avere per sfuggire al campo gravitazionale del pianeta. Sapendo che essa può dipendere solo dalla accelerazione di gravità  $g$  alla superficie, dal raggio  $R$  del pianeta e dalla massa  $m$  del corpo, determinare, a meno di un fattore  $k$ , la sua espressione. Sapendo che  $k = \sqrt{2}$ , determinare la velocità di fuga dalla Terra ( $g = 9.81\text{m/s}^2$ ,  $R = 6366\text{km}$ ).

[Sol:  $v_F = k\sqrt{gR} = 11.2\text{km/s}$ ]

## 2 Esercizio

Quali sono le caratteristiche di due vettori  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$  se

1.  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$  e  $a + b = c$ ;
2.  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$  e  $a^2 + b^2 = c^2$ ;
3.  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{a} - \vec{b}$ ;
4.  $(\vec{a} + \vec{b}) \wedge (\vec{a} - \vec{b}) = \vec{0}$ .

[Sol: 1. paralleli equiversi; 2. ortogonali; 3.  $\vec{b} = \vec{0}$ ; 4. paralleli]

## 3 Esercizio

Si determini l'angolo fra il vettore  $\vec{a} = 2\hat{i} + 3\hat{k}$  e il vettore  $\vec{b} = \hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$ .

[Sol:  $\cos^{-1} \frac{8}{\sqrt{78}} = 0.437 = 25^\circ$ ]

## 4 Esercizio: doppio wedge

Mostrare che

$$\vec{a} \wedge (\vec{b} \wedge \vec{c}) = (\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{c}.$$

[Sugg: si scelga il piano identificato da  $\vec{b}$  e  $\vec{c}$  come il piano  $xy$ ]

## 5 Esercizio: prodotto misto

Mostrare che dati tre vettori non nulli e non paralleli il prodotto misto  $\vec{a} \cdot \vec{b} \wedge \vec{c}$  rappresenta il volume del parallelepipedo costruito sui vettori stessi.

## 6 Esercizio: il bombardiere

Un bombardiere vola in picchiata con un angolo  $\theta = 60.0^\circ$  rispetto alla verticale, e sgancia una bomba da un'altezza di 730m. La bomba colpisce il suolo 5.00s dopo il lancio.

1. Qual'è la velocità del bombardiere?
2. Qual'è lo spostamento orizzontale della bomba durante la caduta?
3. Qual'è la velocità della bomba al momento dell'impatto?
4. Come varia l'ultima risposta al variare di  $\theta$ ?

[Sol: 1. 243m/s; 2. 1.05km; 3. (210, -171)m/s; 4. (121 tan  $\theta$ , -171)m/s]