

# Projection

## 1. Ý tưởng hình học

- Cho hai vector  $\vec{R}$  và  $\vec{S}$ , ta có thể vẽ tam giác vuông với:
  - $\vec{S}$  là cạnh huyền
  - Góc giữa  $\vec{R}$  và  $\vec{S}$  là  $\theta$
- Theo công thức lượng giác:

$$\cos(\theta) = \frac{\text{cạnh kề}}{\text{cạnh huyền}} = \frac{\text{độ dài chiếu của } \vec{S} \text{ lên } \vec{R}}{|\vec{S}|}$$

## 2. Liên hệ với dot product

- Từ công thức dot product:

$$\vec{R} \cdot \vec{S} = |\vec{R}| |\vec{S}| \cos(\theta)$$

- Suy ra:

$$\frac{\vec{R} \cdot \vec{S}}{|\vec{R}|} = |\vec{S}| \cos(\theta)$$

Đây chính là **độ dài hình chiếu của  $\vec{S}$  lên  $\vec{R}$**  — gọi là **scalar projection** (chiếu vô hướng).

## 3. Scalar Projection (Chiếu vô hướng)

- Là **một số thực**:

$$\text{scalar projection of } \vec{S} \text{ onto } \vec{R} = \frac{\vec{R} \cdot \vec{S}}{|\vec{R}|}$$

- Diễn tả **độ lớn thành phần của  $\vec{S}$  theo hướng của  $\vec{R}$**

## 4. Vector Projection (Chiếu vectơ)

- Là **một vector** cùng hướng với  $\vec{R}$ , có độ dài bằng scalar projection:

$$\text{vector projection of } \vec{S} \text{ onto } \vec{R} = \left( \frac{\vec{R} \cdot \vec{S}}{|\vec{R}|^2} \right) \vec{R}$$

- Nếu  $\vec{R}$  là vector đơn vị (unit vector), thì:

$$\text{vector projection} = (\vec{R} \cdot \vec{S}) \vec{R}$$

---

## 5. Kết luận

- Dot product không chỉ cho biết **góc giữa hai vector**, mà còn dùng để tính **phép chiếu**.
- **Scalar projection** là **độ dài bóng đổ** của một vector lên vector khác.
- **Vector projection** là **vector nằm cùng hướng với vector được chiếu lên**, nhưng có độ dài tương ứng với thành phần song song.