

**سوال ۱:** برای مکان یابی در داخل ساختمان کدام یک از سنسورهای زیر کارایی مناسبی ندارد؟ گزینه صحیح را انتخاب و علت را شرح دهید.

GPS (۱)

IMU (۲)

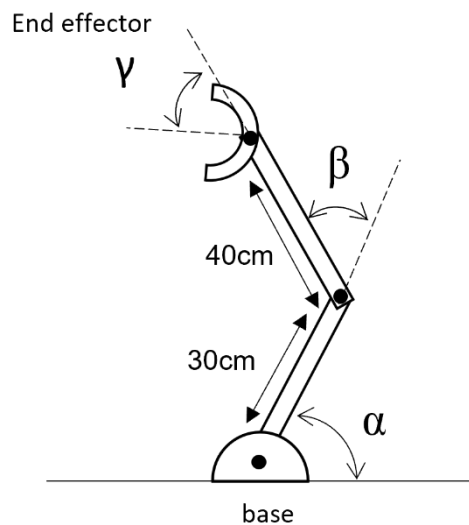
Odometry (۳)

Wireless Beacon (۴)

**سوال ۲:** بیشینه درجه آزادی اشیایی که بر روی یک خط صاف حرکت میکنند چیست؟ با رسم شکل شرح دهید.

**سوال ۳:** همانطور که می دانید ربات چرخ دیفرانسیلی یک ربات non-holonomic است. با ایجاد چه محدودیتی در مدل حرکتی یک ربات چرخ دیفرانسیلی می توان آن را یک ربات holonomic در نظر گرفت. چرا؟ شرح دهید.

**سوال ۴:** یک بازوی رباتی با سه درجه آزادی مطابق شکل را در نظر بگیرید. در این حالت تابع تبدیل همگن از base به effector را بر حسب مقادیر کنترلی  $\alpha$ ،  $\beta$  و  $\gamma$  به دست بیاورید.



**سوال ۶:** یک ربات با ابعاد مشخص شده در شکل (رنگ قرمز) را در نظر بگیرید. این ربات صرفاً امکان جابجایی در محورهای افقی و عمودی داشته و تغییر جهت یا امکان چرخش ندارد.

**الف)** با در نظر گرفتن workspace، ابعاد ربات و نقطه مرجع آن، و چیدمان موانع c-space را رسم کنید.

**ب)** با در نظر گرفتن c-space، visibility graph را رسم کرده و مسیر بهینه (با فرض امکان لمس موانع) را به دست آورید.

**ج)** اصلی‌ترین اشکال استفاده از روش فوق برای به دست آوردن مسیر بهینه چیست؟

**د)** در صورتی که ربات امکان تغییر جهت ۹۰ درجه ای به هر جهت را داشته باشد c-space چه تغییری خواهد کرد؟ لازم به رسم نمی‌باشد.

**Workspace**



**Robot motion**  
(No rotation)

