

Ein Palettierroboter (siehe Abb. 1, nicht maßstabsgerecht) wird eingesetzt, um Produkte zu stapeln. Der Roboter dreht sich um seine vertikale Achse in Richtung der Greifstation A, fährt seinen Arm aus, greift das Produkt, hebt es 10 cm an, dreht sich in Richtung der Palette B und stellt es dort punktgenau ab.

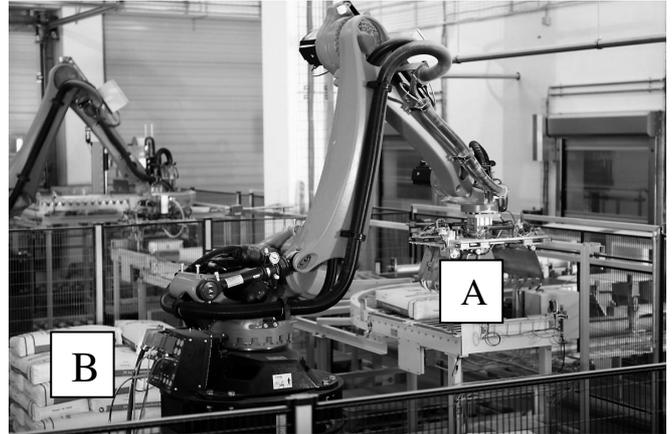


Abb. 1

Diese Situation wird nun in einem Koordinatensystem beschrieben, bei dem sich der Ursprung auf dem Fußboden (horizontale x - y -Ebene) befindet und die vertikale Drehachse des Roboters mit der z -Achse übereinstimmt.

Ein Produkt soll im Punkt $A(1|1|1)$ von der Roboterhand gegriffen und im Punkt $B(-0,8|1,5|0,6)$ abgestellt werden. Alle Längenangaben sind in m gegeben (entspricht nicht genau Abb. 1).

- a) Geben Sie den direkten Abstand von der Greifstation A zum Ablagepunkt B auf cm genau an.

Um den Roboter zu steuern, muss man angeben, um welchen Winkel er sich drehen soll, wie weit er seine Greifhand ausfahren soll und in welcher Höhe diese etwas greifen oder ablegen soll. Dazu bietet sich eine Beschreibung in Zylinderkoordinaten an. Abb. 2 zeigt den Zusammenhang mit kartesischen Koordinaten:

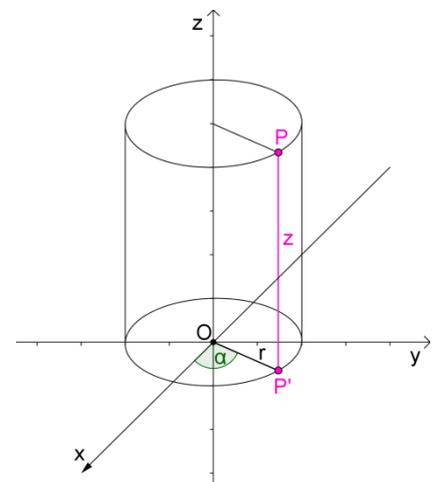


Abb. 2

Der Punkt P mit den kartesischen Koordinaten $P(x|y|z)$ hat im Zylinderkoordinatensystem die Koordinaten $P(r|\alpha|z)$, wobei r der Abstand von P zur z -Achse ist, P' die senkrechte Projektion von P in die x - y -Ebene und α der Winkel zwischen der positiven x -Achse und der Strecke $\overline{OP'}$. Die dritte Koordinate z ist in beiden Systemen gleich.

- b) Geben Sie die Zylinderkoordinaten der Greifstation A und des Abstellpunktes B an.

- c) Ermitteln Sie

- den spitzen Winkel, um den sich der Roboter von A nach B drehen muss;
- wie weit die Greifhand am Punkt B weiter ausgefahren werden muss als bei A und um wie viele cm sie abgesenkt werden muss.

- d) Zu einem späteren Zeitpunkt befindet sich die Roboterhand im Punkt (in Zylinderkoordinaten) $P(2|30^\circ|1,1)$. In P beginnend erfolgt eine Drehung um 90° entgegen dem Uhrzeigersinn. Danach fährt die Roboterhand in dieser Höhe um weitere 50 cm aus und senkt sich auf die Höhe 0,6 ab. Der Endpunkt dieser Bewegungsfolge sei Q . Berechnen Sie die kartesischen Koordinaten des Punktes Q .