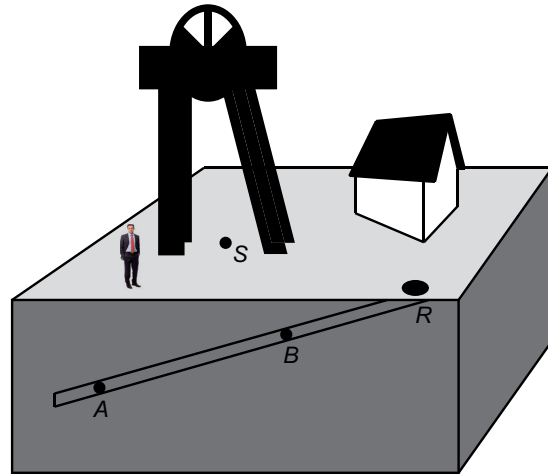


In einem Bergwerk befindet sich ein Tunnel, der geradlinig durch die Punkte $A(73 \mid -16 \mid -24)$ und $B(7 \mid 17 \mid -2)$ zum Ausgang R verläuft. Vom Punkt $S(45 \mid 10 \mid 0)$ werden geradlinig Stollen gegraben, die auf den Tunnel treffen. Die Erdoberfläche befindet sich in der x - y -Ebene, $1 \text{ LE} = 10 \text{ m}$.



Quelle: www.fotolia.com - Leo

- a) Bestimmen Sie die Richtung, in die von S aus gegraben werden muss, damit ein Stollen den Punkt A trifft. (11P)
 Berechnen Sie die Länge des Stollens und die Größe des Winkels, in dem der Stollen auf den Tunnel trifft.
 Ermitteln Sie die Koordinaten des Punktes R , an dem der Tunnel an der Erdoberfläche beginnt.
- b) Ein zweiter Stollen verläuft vom Punkt S in Richtung $\vec{u} = \begin{pmatrix} 1 \\ y \\ -4 \end{pmatrix}$. (4P)
 Ermitteln Sie die Koordinaten des Punktes P , in dem dieser Stollen auf den Tunnel trifft und geben Sie die vollständigen Koordinaten des Vektors \vec{u} an.
- c) Vom Punkt S aus soll der kürzeste Stollen gegraben werden, der zum Tunnel führt. (6P)
 Bestimmen Sie die Richtung, in welche gegraben werden muss, und den Punkt K , in dem der Stollen auf den Tunnel trifft.
- d) Eine für das Bergwerk interessante Gesteinsschicht befindet sich zwischen zwei aufeinander zulaufenden ebenen Begrenzungsflächen. (5P)
 Die obere Begrenzungsfläche verläuft durch die Punkte A , B und S , die untere verläuft in der Ebene $E : -2y + 3z = -40$.
 Bestimmen Sie eine Gleichung der Ebene, in der die obere Begrenzungsfläche verläuft, in Koordinatenform und ermitteln Sie eine Gleichung der Schnittgeraden der beiden Ebenen.
- e) In 140 m Entfernung vom Punkt B auf der Strecke \overline{AB} soll ein zur Erdoberfläche senkrechter Notausstieg enden. (4P)
 Berechnen Sie die Koordinaten des Punktes, an dem die Bohrung an der Erdoberfläche beginnen muss.

 (30P)