

Prüfungsaufgaben Aufgabe 77

**Prüfungsdauer:**  
**150 Minuten**

**Abschlussprüfung 2005**  
an den Realschulen in Bayern

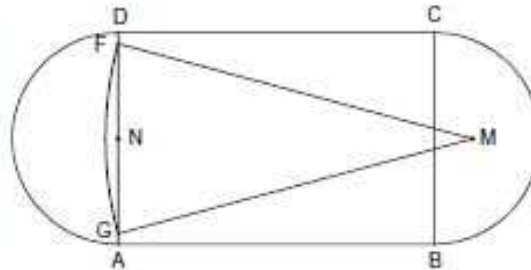
**R4/R6**

Mathematik II

Nachtermin

Aufgabe D 2

- D 2.0 Nebenstehende Skizze zeigt den Plan einer Leichtathletikanlage, auf der zeitgleich ein Speerwurf- und ein Hochsprungwettbewerb stattfinden können. Die Anlage besteht aus dem rechteckigen Rasenfeld ABCD und den zwei angrenzenden Halbkreisen, deren Flächen mit einem Kunststoffbelag ausgelegt sind. N ist der Mittelpunkt der Strecke [AD].



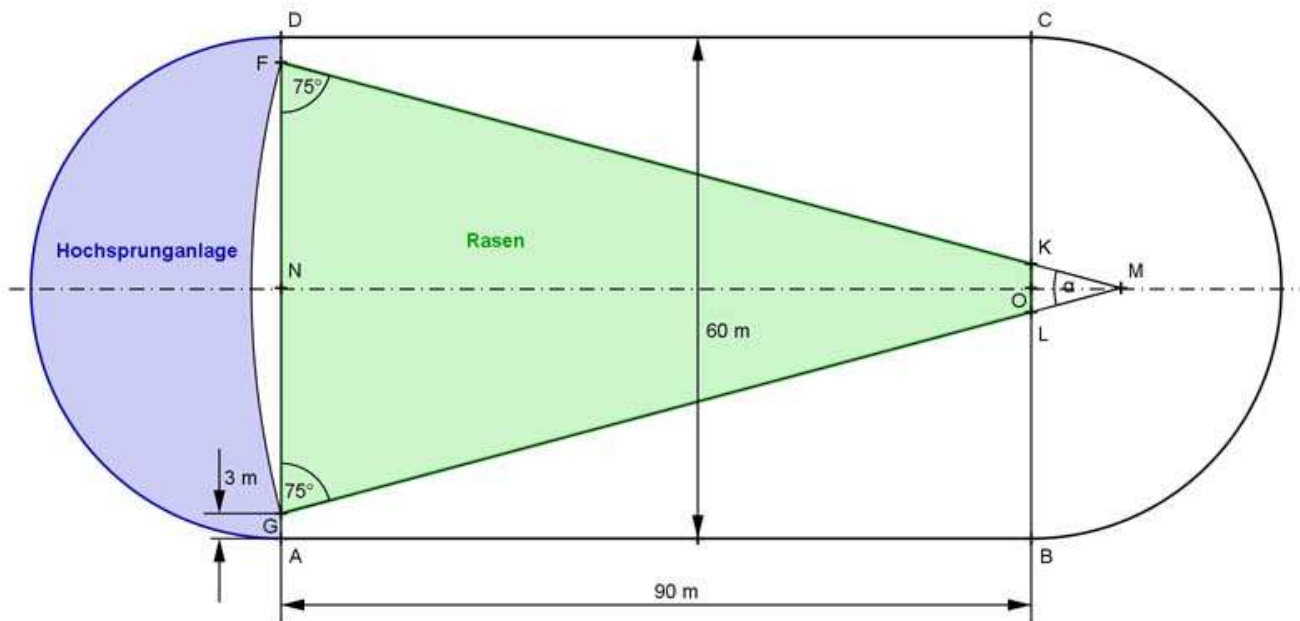
Es gelten folgende Maße:  $\overline{AB} = 90,00 \text{ m}$ ;  $\overline{AD} = 60,00 \text{ m}$ .

Hinweis für Berechnungen:

Runden Sie jeweils auf zwei Stellen nach dem Komma: Winkelmaße in  $^\circ$ , Längen in m, Flächeninhalte in  $\text{m}^2$  und Kosten in  $\text{€}$ .

- D 2.1 Zeichnen Sie die Leichtathletikanlage in einem geeigneten Maßstab. Geben Sie den gewählten Maßstab an. 2 P
- D 2.2 M ist der Mittelpunkt des Speerwurfsektors, der von den Strecken [MF] und [MG] und dem Kreisbogen  $\widehat{FG}$  begrenzt wird. Es gilt:  $\overline{AG} = \overline{DF} = 3,00 \text{ m}$ ;  $\sphericalangle MGF = \sphericalangle GFM = 75,00^\circ$ .  
Zeichnen Sie die Strecken [MF] und [MG] sowie den Kreisbogen  $\widehat{FG}$  in die Zeichnung zu 2.1 ein und berechnen Sie den Flächeninhalt des Speerwurfsektors.  
[Teilergebnis:  $\overline{MF} = 104,32 \text{ m}$ ] 4 P
- D 2.3 Aus Sicherheitsgründen wird empfohlen, dass der Abstand des Mittelpunktes M des Speerwurfsektors von der Strecke [BC] mindestens 10,00 m betragen soll. Prüfen Sie rechnerisch, ob die geplante Anlage diese Sicherheitsempfehlung einhält. 2 P
- D 2.4 Nach einem Wettkampf müssen 15% der Rasenfläche im Speerwurfsektor erneuert werden.  
Berechnen Sie die zu erneuernde Rasenfläche. 4 P
- D 2.5 Die Hochsprunganlage wird von den Kreisbögen  $\widehat{DA}$  und  $\widehat{FG}$  sowie den Strecken [AG] und [DF] begrenzt. Aus Sicherheitsgründen soll der Kunststoffbelag im Bereich der Hochsprunganlage mit blauer Farbe hervorgehoben werden. Der Preis hierfür beträgt 18,50 € pro Quadratmeter.  
Berechnen Sie die Kosten für das Einfärben des Kunststoffbelages. 3 P

## 2.0, 2.1, 2.3



## 2.2

Im Dreieck MNF gilt:

$$NF = ND - FD = 30 \text{ m} - 3 \text{ m} = 27 \text{ m}$$

$$\cos 75^\circ = \frac{NF}{NM} \quad | \cdot NM$$

$$NM \cdot \cos 75^\circ = NF \quad | : \cos 75^\circ$$

$$NM = \frac{NF}{\cos 75^\circ} = \frac{27 \text{ m}}{\cos 75^\circ} = 104,32 \text{ m}$$

$$\alpha = 180^\circ - 2 \cdot 75^\circ = 30^\circ$$

$$A_{\text{Sektor}} = \frac{\pi \cdot NM^2 \cdot \alpha}{360^\circ} = \frac{\pi \cdot 104,32^2 \text{ m}^2 \cdot 30^\circ}{360^\circ} = \mathbf{2\,847,63 \text{ m}^2}$$

## 2.3

Im Dreieck MNF gilt:

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{NF}{NM} \quad | \cdot NM$$

$$NM \cdot \tan \alpha/2^\circ = NF \quad | : \tan \alpha/2$$

$$NM = \frac{NF}{\tan \alpha/2} = \frac{27 \text{ m}}{\tan 30/2^\circ} = 100,77 \text{ m}$$

$$\text{Abstand } a \text{ zu BC} = 100,77 \text{ m} - 90 \text{ m} = \mathbf{10,77 \text{ m}}$$

## 2.4

Strahlensatz:

$$MO = a = 10,77 \text{ m}$$

$$GF = AD - 2 \cdot AG = 60 \text{ m} - 2 \cdot 3 \text{ m} = 54 \text{ m}$$

$$\frac{KL}{GF} = \frac{MO}{MN} \quad | \cdot GF$$

$$KL = \frac{MO \cdot GF}{MN} = \frac{10,77 \text{ m} \cdot 54 \text{ m}}{100,77 \text{ m}} = 5,77 \text{ m}$$

$$A_{\text{Trapez}} = \frac{GF + KL}{2} \cdot AB = \frac{54 \text{ m} + 5,77 \text{ m}}{2} \cdot 90 \text{ m} = 2\,689,65 \text{ m}^2$$

$$\mathbf{15\% \text{ davon} = 0,15 \cdot 2\,689,65 \text{ m}^2 = \mathbf{403,45 \text{ m}^2}}$$

## 2.5

$$A_{\text{Anlage}} = A_{\text{Halbkreis}} + A_{\text{DreieckGMF}} - A_{\text{KreisausschnittGMF}}$$

$$AN = AB/2 = 60 \text{ m}/2 = 30 \text{ m}$$

$$A_{\text{Halbkreis}} = \frac{\pi \cdot AN^2}{2} = \frac{\pi \cdot 30^2 \text{ m}^2}{2} = 1\,413 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{DreieckGMF}} = \frac{GF \cdot NM}{2} = \frac{54 \text{ m} \cdot 100,77 \text{ m}}{2} = 2\,720,79 \text{ m}^2$$

Im Dreieck NMF gilt:

$$\cos \alpha/2 = \frac{MN}{MF} \quad | \cdot MF$$

$$MF \cdot \cos \alpha/2 = MN \quad | : \cos \alpha/2$$

$$MF = \frac{MN}{\cos \alpha/2} = \frac{100,77 \text{ m}}{\cos 15^\circ} = 104,32 \text{ m}$$

$$A_{\text{KreisausschnittGMF}} = \frac{\pi \cdot MF^2 \cdot \alpha}{360^\circ} = \frac{\pi \cdot 104,32^2 \text{ m}^2 \cdot 30^\circ}{360^\circ} = 2\,847,63 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{Anlage}} = 1\,413 \text{ m}^2 + 2\,720,79 \text{ m}^2 - 2\,847,63 \text{ m}^2 = 1\,286,16 \text{ m}^2$$

$$\text{Kosten} = 18,50 \text{ €/m}^2 \cdot 1\,286,16 \text{ m}^2 = \mathbf{23\,793,96 \text{ €}}$$