Aufgaben Drehbewegung

875. Der große Zeiger der Rathausuhr hat eine Länge von 1,5 m. Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich der am weitest außen liegende Punkt des Zeigers?

813. Der äußere Bereich eines Läufers einer Dampfturbine hat bei 1,80 m Durchmesser eine höchstzulässige Geschwindigkeit von 225 m/s. Mit welcher Drehzahl darf sich die Turbine maximal drehen?

336. Wie viel Umdrehungen pro Minute macht ein Rad eines Fahrrades bei einer Geschwindigkeit von 25 kmh^{-1}? (Bei einem 28er-Fahrrad beträgt der Durchmesser eines Rades 28 Zoll = 711 mm.)

45. Die Erde bewegt sich auf einer annähernd kreisförmigen Bahn um die Sonne. Der Radius dieser Kreisbahn beträgt etwa 150 Millionen Kilometer. Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich die Erde auf dieser Bahn? Drücken Sie die Geschwindigkeit im km/s aus.

131. Welche Geschwindigkeit besitzt ein Punkt am Äquator bei der Erdrotation? Wie groß ist die Geschwindigkeit in Eilenburg(52° nördliche Breite) und am Pol?

Lösungen

875. Die Umlaufzeit des Minutenzeigers beträgt 60 min oder 3600 s.
Mit der Gleichung für die Bahngeschwindigkeit

$$v = \omega \cdot r$$

$$v = \frac{2\pi \cdot r}{T}$$

kann die Geschwindigkeit berechnet werden:

$$v = \frac{2\pi \cdot 1{,}5\,m}{3600\,s}$$

$$v = 2{,}6 \cdot 10^{-3}\,\frac{m}{s}$$

$$v = 2{,}6\,\frac{mm}{s}$$

813.

geg.:	$d = 1{,}80\,m$ $v = 225\,\frac{m}{s}$	ges.:	n
Lösung:	Die Geschwindigkeit des äußeren Teils des Läufers ist von der Umdrehungszahl und dem Abstand vom Drehzentrum abhängig: $v = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n$ Damit lässt sich die max. Drehzahl berechnen: $n = \frac{v}{2 \cdot \pi \cdot r}$ $n = \frac{225\,\frac{m}{s}}{2 \cdot \pi \cdot 0{,}90\,m}$ $n = 39{,}8\,s^{-1}$ $n = 2387\,min^{-1}$		
Antwort:	Der Läufer darf sich max. 2387 Mal in einer Minute drehen.		

336.

geg.:	$v=25\dfrac{km}{h}$ $d=711mm$ $t=1min$	ges.:	n
Lösung:	$v=\dfrac{2\cdot\pi\cdot r}{T}$ $v=2\cdot\pi\cdot r\cdot n$ $n=\dfrac{v}{2\cdot\pi\cdot r}$ $n=\dfrac{6{,}94\,\frac{m}{s}}{2\cdot\pi\cdot 0{,}3555\,m}$ $n=3{,}11s^{-1}$ Das Rad macht 3,11 Umdrehungen pro Sekunde. Das sind 187 Umdrehungen pro Minute.		
Antwort:	Das Rad macht 187 Umdrehungen in einer Minute.		

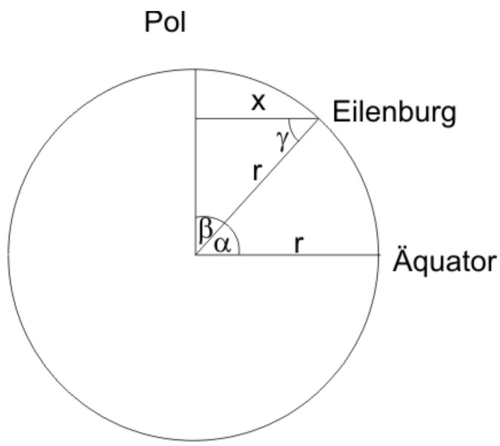
45.

geg.:	$r=150\cdot10^6\,km$ $t=365{,}25\,d$	ges.:	v
Lösung:	Die Erde benötigt etwa 365 und ein viertel Tag für einen Sonnenumlauf. Diese Bewegung ist eine gleichförmige Kreisbewegung, also gilt: $v=\dfrac{s}{t}$ Der zurückgelegte Weg entspricht dem Umfang eines Kreises mit dem angegeben Radius: $v=\dfrac{2\cdot\pi\cdot r}{t}$ $v=\dfrac{2\cdot\pi\cdot150\cdot10^6\,km}{365{,}25\cdot24\,h}$ $v=107515\,\frac{km}{h}$ Um die Geschwindigkeit in der geforderten Einheit zu erhalten, muss das Ergebnis durch 3600 geteilt werden, da eine Stunde 60 mal 60 Sekunden enthält.		
Antwort:	Die Geschwindigkeit der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne beträgt 107 515 km/h. Das sind etwa 30 km/s.		

131.

<table>
<tr><td>geg.:</td><td>$r = 6371 \cdot 10^3\ m$
$T = 24\ h$
$\alpha = 48°$</td><td>ges.:</td><td>v_1, v_2, v_3</td></tr>
<tr><td>Lösung:</td><td colspan="3">1. Es ist die Geschwindigkeit eines Punktes zu berechnen, der vom Drehzentrum den Abstand des Erdradius hat und sich an einem Tag, also in 24 Stunden einmal um das Zentrum dreht.
$v = \frac{s}{t}$
$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T}$
$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot 6371 \cdot 10^3\ m}{24 \cdot 3600\ s}$
$v = 463{,}3\ \frac{m}{s}$
$v = 1668\ \frac{km}{h}$

2. Die Umdrehungszeit ändert sich im Vergleich zur ersten Aufgabe nicht, die Drehung dauert wieder 24 h. Aber der Abstand zum Drehzentrum ist jetzt kleiner und muss berechnet werden.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">In der Zeichnung ist x der gesuchte neue Abstand. Er ist Teil eines rechtwinkligen Dreiecks. Es gilt:
$\cos\gamma = \frac{x}{r}$
wobei □ als Wechselwinkel zu □ ebenfalls 48° groß ist.
$x = \cos\gamma \cdot r$
$x = \cos 52° \cdot 6371 \cdot 10^3\ m$
$x = 3922 \cdot 10^3\ m$
Mit dieser neuen Entfernung lässt sich wie in 1. die Geschwindigkeit berechnen. Sie beträgt in Eilenburg 285 m/s oder 1027 km/h.

3. Am Pol ist die Geschwindigkeit 0.</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Antwort:</td><td colspan="3">Am Äquator bewegt sich ein Punkt mit 1668 km/h, in Eilenburg noch mit 1027 km/h und am Pol gar nicht.</td></tr>
</table>