Prof. Dr. G. Münster, S. Kuberski WS 2018/19

Übungen zur *Mathematik für das Lehramt Physik an Haupt-, Real- und Gesamtschulen*

Blatt 5 Abgabe bis Montag, den 12.11.2018, 10:15 Uhr

1. *Trigonometrie* **23 P**

(a) Rechnen Sie ins Bogenmaß um: **5 P**

(i) $240°$ (ii) $45°$ (iii) $600°$

Rechnen Sie in Winkel um:

(iv) $\frac{5}{8}\pi$ (v) 5π

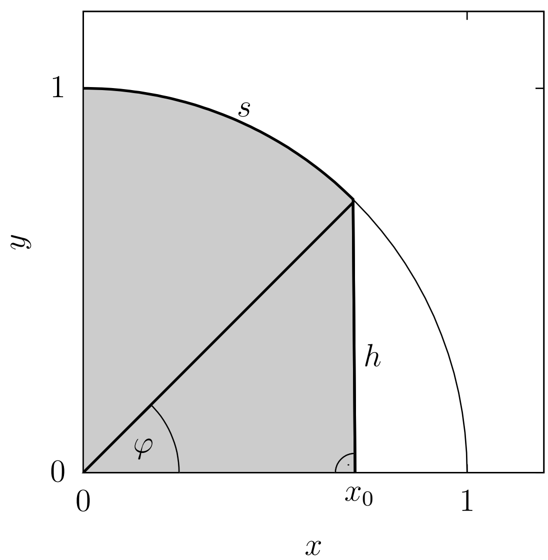
(b) Finden Sie eine Form von **6 P**

$$1 + \tan^2(x),$$

in der sie lediglich $\cos(x)$, nicht jedoch $\sin(x)$ verwenden.

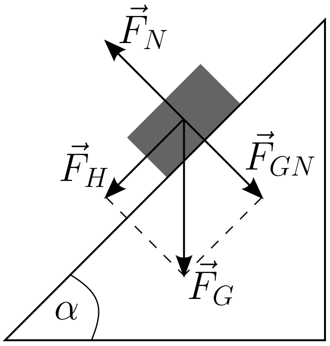
(c) Die Teile einer Stehleiter haben eine Länge von 5m. Laut Sicherheitshinweis sollte der Öffnungswinkel zwischen 20° und 40° liegen, damit sie stabil steht. Bis zu welcher Höhe reicht die Leiter maximal, wenn diese Vorschrift beachtet wird? **4 P**

(d) Betrachten Sie den abgebildeten Viertelkreis mit dem Radius $r = 1$. Nutzen Sie die Trigonometrie am Einheitskreis, um die grau gefärbte Fläche zu berechnen. Drücken Sie diese zunächst als Funktion des Winkels φ und dann als Funktion der Koordinate x_0 aus. **8 P**



2. *Schiefe Ebene* **12 P**

Ein Holzklotz der Masse $m = 3\,\text{kg}$ liegt auf einer schiefen Ebene mit dem Winkel $\alpha = 15°$. Die auf ihn wirkende Gewichtskraft $\vec{F}_G$ lässt sich in zwei Anteile aufteilen: Die zur Ebene senkrechte Normalkomponente der Gewichtskraft $\vec{F}_{GN}$ und die parallel zur Ebene wirkende Hangabtriebskraft $\vec{F}_H$.



(a) Berechnen Sie F_G, F_{GN} und F_H in Abhängigkeit vom Winkel α. **6 P**

(b) Bei dem gegebenen Winkel von 15° rutscht der Block nicht, sondern bleibt wegen der Reibungskraft $\vec{F}_R$, welche $\vec{F}_H$ entgegengesetzt ist, in Ruhe. Der Block fängt erst an zu rutschen, wenn der Betrag der Hangabtriebskraft größer ist als die maximale Reibungskraft $F_{R_{\max}} = \mu_H F_N$. **6 P**
Berechnen Sie wie groß α sein muss, damit der Block rutscht. Verwenden Sie dafür den Haftreibungskoeffizienten $\mu_H = 0{,}58$.

3. ***Kreisbewegung*** **10 P**

Wir betrachten die Bewegung eines Punktes auf einem Kreis mit Radius R. Der Punkt bewegt sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω und gegen den Uhrzeigersinn. Für den Sonderfall $R = 1$ und einem Startwinkel $\varphi = 0$ kann die Position zur Zeit t durch

$$x(t) = \cos(\omega t) \qquad y(t) = \sin(\omega t)$$

dargestellt werden.

(a) Drücken Sie die Winkelgeschwindigkeit ω durch die Umlaufzeit T aus, so dass $x(t+T) = x(t)$ und $y(t+T) = y(t)$ gilt. **2 P**

(b) Berechnen Sie $x(t_1)$ und $y(t_1)$ für $t_1 = \frac{3}{4}T$ und den Fall $R = 1$, $\varphi = 0$. **2 P**

(c) Geben Sie $x(t)$ und $y(t)$ für allgemeine Radien R und Startwinkel φ an und berechnen Sie $x(t_2)$ und $y(t_2)$ für $t_2 = \frac{3}{8}T$ und den Fall $R = 3$, $\varphi = \frac{3\pi}{4}$. **4 P**

(d) Berechnen Sie für diesen Fall die Geschwindigkeit des Punktes auf dem Kreis in Abhängigkeit der Umlaufzeit T. **2 P**