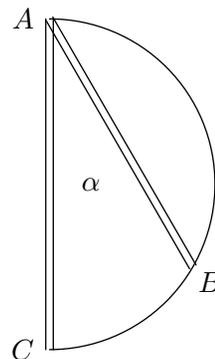
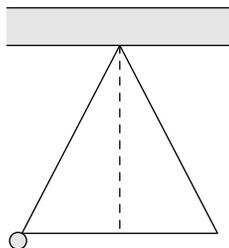


Schriftliche Aufnahmeprüfungen **FRÜHJAHR 2004****PHYSIK** (deutsch)

Die Resultate müssen den **vollständigen Lösungsweg** und **alle Zwischenresultate** enthalten.
(*Beschluss der Aufnahmeprüfungskommission vom 15.9.2000*)

1. Kreiskegelpendel

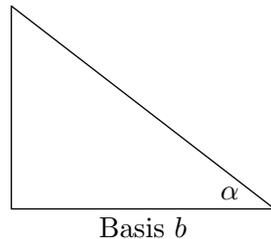
- a) (4 P) Ein Kreiskegelpendel ist eine an einem dünnen Faden (Länge l) aufgehängte, auf einem waagrechten Kreis (Radius r) umlaufende Masse m . Der Faden beschreibt den Mantel eines Kreiskegels mit halbem Öffnungswinkel α . Geben Sie die Umlaufdauer (oder Periode) T als Funktion der Höhe h des Kreiskegels an! (siehe Skizze unten links)
- b) (4 P) Zeichnen Sie zwar bloss qualitativ, aber im übrigen sorgfältig, die folgenden zwei Kreiskegelpendel: *Ein* Pendel hat die doppelte *Fadenlänge* (also $2l$), aber dieselbe Masse m und dieselbe Umlaufdauer T . Das *andere* Pendel hat die doppelte Masse (also $2m$) bei gleicher Fadenlänge l und unveränderter Umlaufdauer T .

**2. Galileis Sehnen; Pultdach**

- a) (4 P) Auf einem senkrecht stehenden Brett sind zwei Rohre AC und AB (siehe Skizze oben rechts) angebracht. Dabei bildet die senkrechte Strecke AC den Durchmesser eines Kreises. Der Punkt B liegt auf dem Kreisbogen über AC (Thaleskreis). Die Rohre schliessen bei A den Winkel α ein. Galilei liess gleichzeitig durch jedes Rohr je eine Kugel fallen: Bei AC handelt es sich um einen freien Fall, bei AB um einen reibungsfreien

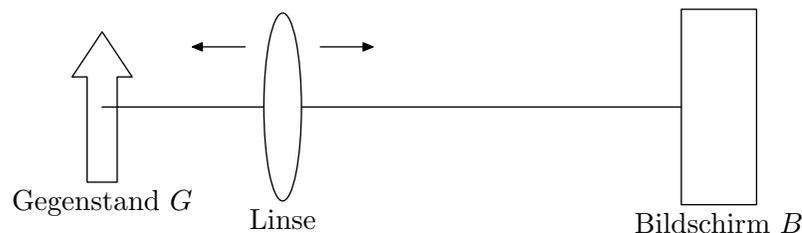
„Rutsch“ (die Kugel rollt *nicht* im Rohr). Vergleichen Sie die Fallzeit t_1 von A nach C mit der Rutschzeit t_2 von A nach B ! Wie hängt die Rutschzeit mit dem Winkel α zusammen?

- b) (2 P) Was passiert qualitativ, wenn die Kugel von A nach B *rollt* statt zu rutschen? Begründen Sie Ihre Antwort!
- c) (2 P) Ein Pulldach (siehe Skizze unten links) hat eine *fest* vorgegebene Basis b . Welcher Neigungswinkel α ist der beste, sodass das Regenwasser vom Dach möglichst rasch abläuft?



3. Erhitzen eines Drahtes

- a) (4 P) Ein Aluminiumdraht (siehe Skizze oben rechts) der Querschnittsfläche $A = 5 \text{ mm}^2$ und der Länge $l_0 = 50 \text{ cm}$ wird während der Zeit $t = 60 \text{ s}$ erhitzt, indem man ihn eine elektrische Leistung von $P = 16 \text{ W}$ aufnehmen lässt. (Annahme: keinerlei Wärmeverluste). Berechnen Sie die Drahtmasse m , den anfänglichen Drahtwiderstand R_0 (bei Zimmertemperatur) und die Temperaturzunahme ΔT .
- b) (2 P) Berechnen Sie für den obigen Draht, um wieviel er sich verlängert! Zeigen Sie, dass dieses Resultat von der konkreten Drahtlänge *unabhängig* ist!
- c) (2 P) Berechnen Sie die anfängliche Stromstärke I_0 bzw. die anfängliche Spannung U_0 bei dem unter a) beschriebenen Verfahren (Annahme: ohmsch). Berechnen Sie den Widerstand R_1 , die Stromstärke I_1 und die Spannung U_1 am *Ende* des Versuchs.



4. Besselverfahren

- a) (4 P) Zwischen einem leuchtenden Gegenstand G und einem Bildschirm B , die von einander den festen Abstand $d = GB$ haben (siehe Skizze oben), wird eine Sammellinse hin und her geschoben: In *einer* bestimmten Stellung erzeugt die Linse ein *vergrößertes* Bild des Gegenstandes auf dem Schirm, in einer *anderen* Stellung ein *verkleinertes*. Wenn man den Abstand zwischen diesen zwei Linsenstellungen mit e bezeichnet, so ergibt sich für die Brennweite der Linse folgender Ausdruck: $f = (d^2 - e^2)/(4d)$. Wie kommt dieser Ausdruck zustande?

- b) (4 P) Das oben beschriebene Verfahren wird verwendet, um die Brennweite einer unbekanntes Sammellinse zu bestimmen. Dabei wählt man aber die Strecke d recht zufällig. Gibt es Randbedingungen für d ? Ist es denkbar, dass das Experiment gar nicht funktioniert? (Wenn ja: unter welchen Umständen?)

5. Wasserpumpe

- a) (4 P) Aus einem Bergwerksschacht müssen pro Stunde $3,2\text{ m}^3$ Wasser aus 600 m Tiefe herauf gepumpt werden. Wie viele Kilowatt nimmt der elektrische Antriebsmotor auf, wenn er selber einen Wirkungsgrad von $0,95$ und die an ihn angeschlossene Pumpe einen Wirkungsgrad von $0,75$ hat?
- b) (4 P) Grundsätzlich gibt es sowohl Saug- als auch Druck-Pumpen, um Wasser aus der Tiefe nach oben zu fördern. Erläutern Sie, wie man im obigen Fall das Problem
- einerseits mit *Saugpumpen* (Skizze, Anordnung der Pumpen, kurze Rechnung),
 - andererseits mit *Druckpumpen* (Skizze, Anordnung der Pumpen, kurze Rechnung)
- lösen würde! (Natürlich müssen Sie sich vorher klar darüber werden, was „saugen“ und was „drücken“ in diesem Zusammenhang heisst.)

