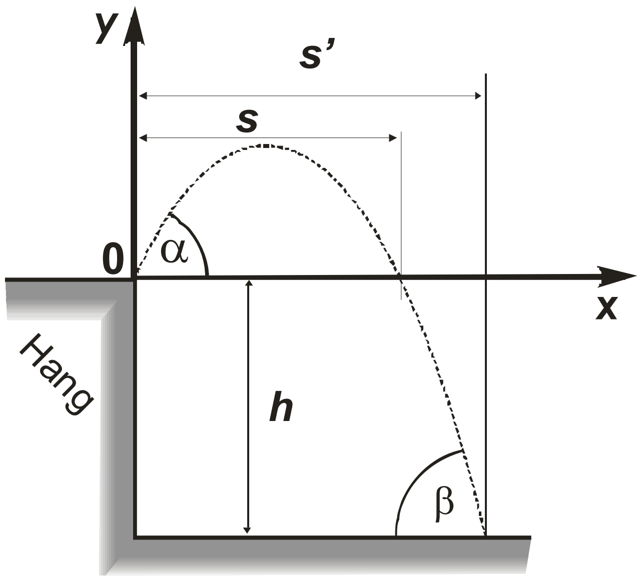
Prüfung im Fach Physik der Seminargruppe xx WTB

erlaubte Hilfsmittel: Eigenhändig geschriebene Formelsammlung A4, beidseitig

1.) Ein Stein wird von der Kante eines Steilufers unter einem Winkel α gegenüber der Horizontalen mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 schräg nach oben geworfen. In der horizontalen Ebene würde der Stein bis zum Aufschlag die Strecke s zurücklegen (Luftreibung wird vernachlässigt). Da er aber auf einer um h tiefer gelegenen Ebene auftrifft, fliegt er weiter und legt dabei die Strecke s' (horizontale Wurfweite) zurück.



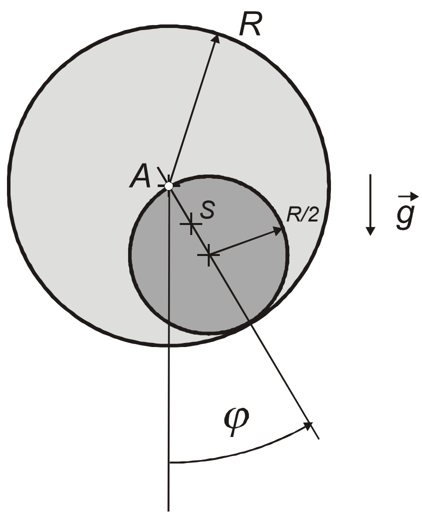
a) Geben Sie den Vektor $\vec{v}(t)=\begin{pmatrix} v_x(t) \\ v_y(t) \end{pmatrix}$ der Geschwindigkeit des Steines formal an und berechnen Sie daraus die Koordinaten-Zeit-Funktion des Ortsvektors des Steines $\vec{r}(t)=\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$ (bei $t = 0$ sind die x- und y-Koordinaten des Steines gleich Null)!

b) Welche Strecke s würde der Stein in der horizontalen Ebene fliegen?

c) Nach welcher Zeit trifft der Stein unten auf, welche Strecke s' hat er dabei zurückgelegt?

d) Unter welchem Winkel β trifft der Stein auf dem Boden auf, wenn er in genau horizontaler Richtung abgeworfen wird?

geg.: α, v_0, h, g

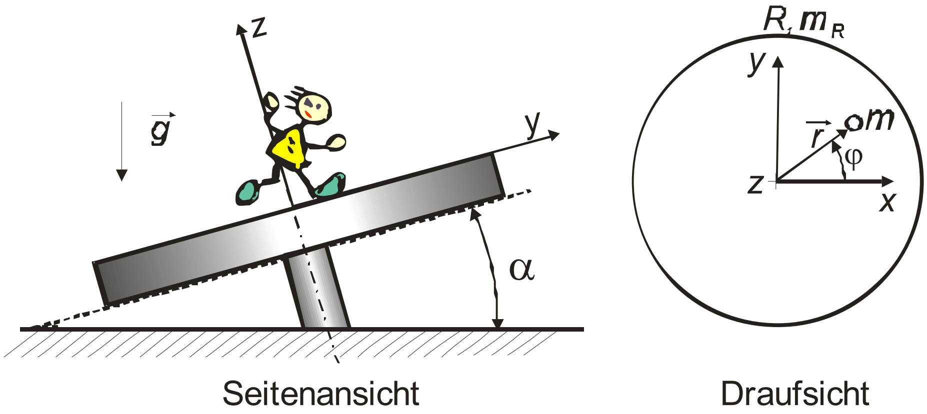


2.) Eine homogene Kreisscheibe mit dem Radius R und der Masse m ist reibungsfrei auf einer durch ihren Mittelpunkt gehenden Achse A gelagert. Auf diese Kreisscheibe ist eine zweite homogene Kreisscheibe gleicher Masse, aber nur halbem Durchmesser befestigt. Der Mittelpunkt dieser Scheibe mit dem Radius $R/2$ befindet sich im Abstand $R/2$ von A. Hierdurch befindet sich der Schwerpunkt S des Systems außerhalb der Rotationsachse.

a) Bestimmen Sie Lage des Schwerpunktes und das Massenträgheitsmoment des Systems bezüglich der Rotationsachse A.

b) Wie groß ist die Schwingungsdauer für dieses Physikalische Pendel?

geg.: R, g



3.) Eine unter der Neigung α schräg montierte Zylinderscheibe der Masse m_R mit dem Radius R ist die Attraktion auf einem Spielplatz. Auf die zu $t = 0$ ruhende Scheibe springt ein Kind der Masse m, woraufhin sich die Scheibe unter der Wirkung der Gewichtskraft des Kindes zu drehen beginnt.

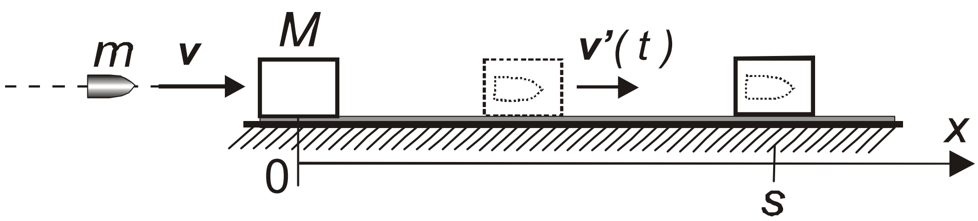
a) Das Kind läuft im Abstand $r<R$ von der Mitte des Rades an der für eine effektive Beschleunigung optimalen Stelle. Für einen ruhenden Beobachter verändert sich seine Position nicht. Tragen Sie die am Kind angreifenden Kräfte in die linke Skizze ein und bezeichnen Sie diese.

b) Berechnen Sie das Drehmoment M_Z um die Rotationsachse der Scheibe (die x-Achse des Koordinatensystems verläuft horizontal, die y-Achse zeigt vom Mittelpunkt der Kreisscheibe zu deren höchster Stelle, die z-Achse ist die Rotationsachse).

c) Für welchen Wert von φ ist das Drehmoment maximal und so gerichtet, dass sich die Scheibe in Uhrzeigerrichtung beschleunigt dreht (in Draufsicht)?

d) Das Rad dreht sich immer schneller. Geben Sie $\omega_Z(t)$ an.

geg.: α, m_R, m, R, r, g



4.) Ein „ballistischer Gleiter“ der Masse M wird zur Zeit $t = 0$ von einem Geschoss mit einer Masse m und der noch unbekannten Geschwindigkeit $\boldsymbol{v}$ getroffen. Das Geschoss bleibt im Gleiter stecken und verleiht diesem eine Geschwindigkeit $\boldsymbol{v_0}'$. Der Gleiter bewegt sich auf der Oberfläche mit der Gleitreibungszahl μ. Nach einer Gleitstrecke s kommt der Gleiter zur Ruhe.

a) Welche Geschwindigkeit $\boldsymbol{v_0}'=\boldsymbol{v}'(0)$ hat der Gleiter unmittelbar nach Auftreffen des Geschosses?

b) Welche Geschossgeschwindigkeit $\boldsymbol{v}$ ergibt sich aus der Gleitstrecke s ?

c) Wie groß ist die Geschwindigkeit des Gleiters $\boldsymbol{v}'(t)$ während des Gleitens ?

d) Wie verändert sich die Position $x(t)$ während des Gleitens?

geg.: m, M, μ, s, g