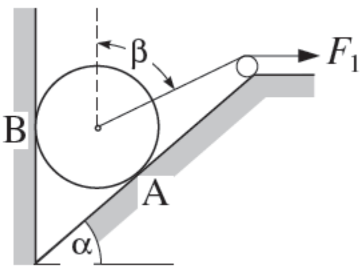
Institut f. Angewandte Physik

UE Grundlagen der Physik I WS 2018/19

2. Übung am 22. 10. 2018

2.1 Eine Walze mit der Gewichtskraft G = 500 N liegt in einem Graben zwischen einer senkrechten Wand und einer schrägen Böschung, die mit der Horizontalen den Winkel $\alpha = 50°$ einschließt. An einem an der Achse der Walze befestigten Seil, welches mit der Lotrechten den Winkel $\beta = 60°$ bildet, greift über eine Rolle die Zugkraft F_1 an.



a) Wie groß sind die Auflagerkräfte in A und B, wenn $F_1 = 200$ N?
b) Wie groß müsste F_1 sein, damit die Rolle zu steigen beginnt?
c) Wie groß sind die Auflagerkräfte in A und B, wenn die Zugkraft F_1 null ist?
(1 Pkt)

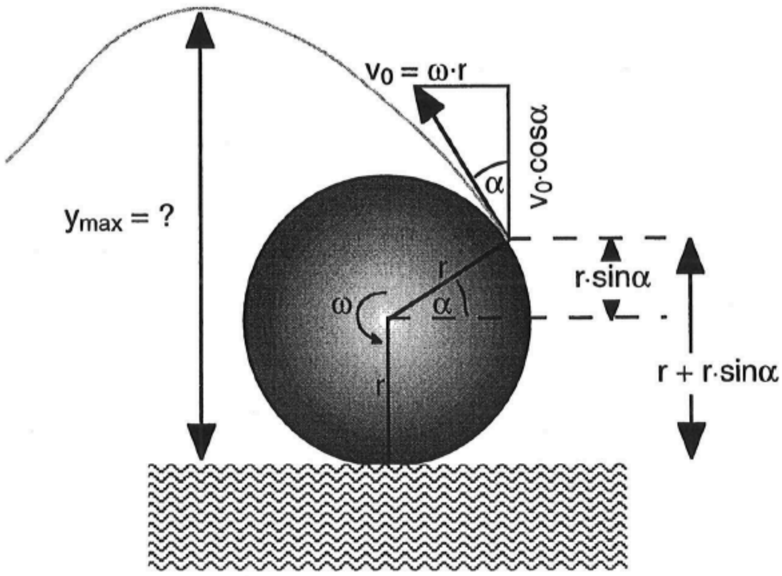
2.2 Eine s = 8 m lange schiefe Ebene hat gegen die Horizontale einen Neigungswinkel von $\alpha = 30°$. An ihrem oberen und unteren Ende befindet sich jeweils ein Körper. Die Masse des Körpers am unteren Ende beträgt $m_1 = 3$ kg, jene am oberen Ende $m_2 = 6$ kg. Der obere Körper ruhe zu Beginn ($v_{20} = 0$ m/s), der untere habe die bergaufgerichtete Geschwindigkeit von $v_{10} = 6$ m/s.
a) Wann treffen die beiden Körper aufeinander?
b) Welche Abstände haben die Körper vom oberen und vom unteren Ende im Moment des Zusammentreffens?
c) Welche Geschwindigkeiten haben sie im Moment des Zusammentreffens?
(1 Pkt)

2.3 Eine Kanone feuert sukzessive zwei Schüsse ab. Beide Kugeln haben eine gleiche Geschwindigkeit von $v_0 = 250$ m/s. Die Erste wurde unter einem Winkel von $\alpha_1 = 60°$ und die Zweite unter einem Winkel von $\alpha_2 = 45°$ gegenüber der Horizontalen abgefeuert. Berechnen sie die notwendige Zeitdifferenz zwischen den beiden Schüssen für eine Kollision der Kugeln in der Luft. Vernachlässigen sie dabei die Luftreibung.
Rechnen sie zunächst allgemein und verwenden sie erst zum Schluss Zahlenwerte.

(*Lösung*: $\Delta t = \frac{2v_0}{g} \cdot \frac{\sin(\alpha_1 - \alpha_2)}{\cos\alpha_1 + \cos\alpha_2}$) **(2 Pkte)**

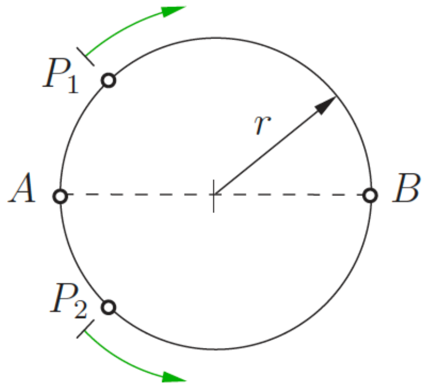
2.4 Eine nasse Scheibe (Radius r = 1 m) dreht sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit $\omega = 2\pi$ s^{-1} um eine waagrechte Achse. Berechnen sie die maximale Steighöhe der davonspritzenden Wassertröpfchen im homogenen Gravitationsfeld der Erde $g = 9{,}81$ m/s^2; kein Luftwiderstand). Dazugehörige Skizze umseitig.

(Lösung: $y_{max} \approx 3{,}14$ m) **(2 Pkte)**



2.5 Zwei Punkte P_1 und P_2 beginnen gleichzeitig im Punkt A ihre Bewegung auf einer Kreisbahn in entgegengesetzter Richtung. Der Punkt P_1 bewegt sich mit der gleichmäßigen Bahnbeschleunigung a_{t1} aus einer Ruhelage in A, der Punkt P_2 gleichförmig mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω_2.

a) Wie groß muss a_{t1} sein, damit sich die Punkte in B treffen?
b) Welche Winkelgeschwindigkeit hat P_1 in B?
c) Welche Normalbeschleunigungen haben beide Punkte in B?
(1 Pkt)



2.6 Eine Rakete mit der Startmasse m_0 (einschließlich Treibstoffmasse m_T) wird zur Zeit $t = 0$ vertikal abgefeuert. Der Massendurchsatz μ und die Ausstoßgeschwindigkeit v_e seien zeitlich konstant.

a) Gesucht ist der Geschwindigkeitsverlauf der Rakete bei Vernachlässigung des Luftwiderstandes und bei konstanter Erdbeschleunigung g.
b) Wie groß ist die Geschwindigkeit bei Brennschluss für $m_T = 0{,}8\ m_0$, Brenndauer $t_s = 2$ min und $v_e = 2000$ m/s?
c) Wie groß sind die Beschleunigungen beim Abheben und bei Brennschluss?
(2 Pkte)

2.7 Wir nehmen ein nicht-konservatives Kraftfeld $\vec{F} = (y^2 - x^2)\cdot\hat{x} + 3x\cdot y\cdot\hat{y}$ an. Berechnen sie die Arbeit, die an einem Massenpunkt, der sich vom Punkt (0,0) nach (x_0,y_0) bewegt, in diesem Kraftfeld verrichtet wird, wenn der Massenpunkt einmal geradlinig von (0,0) nach $(x_0,0)$ und dann geradlinig von $(x_0,0)$ nach (x_0,y_0) bewegt wird, bzw. das andere Mal geradlinig von (0,0) nach $(0,y_0)$ und dann geradlinig von $(0,y_0)$ nach (x_0,y_0) bewegt wird.

(*Lösung*: $1.\,Weg: -\frac{x_0^3}{3} + \frac{3x_0y_0^2}{2} \quad 2.\,Weg: -\frac{x_0^3}{3} + x_0y_0^2$) **(1 Pkt)**