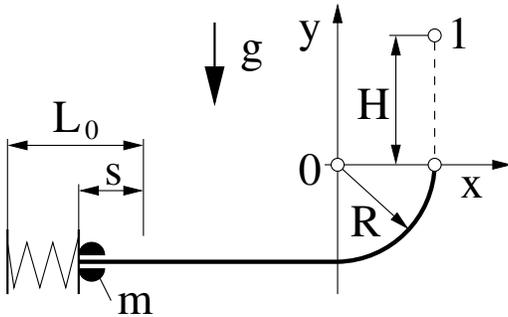


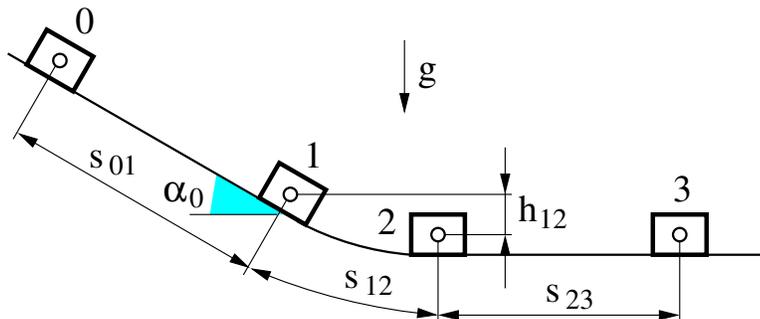
## 1.Aufgabe: Energiesatz

1. Durch Lösen der vorgespannten Feder (Federsteifigkeit  $c = 1 [N/mm]$ , Vorspannung  $s$ ) wird die Masse  $m = 10 [g]$  in Bewegung versetzt und folgt reibungsfrei der Bahnkurve. Am Ende des Viertelkreises mit Radius  $R = 100 [mm]$  verlässt die Punktmasse die Führung und fliegt senkrecht in die Höhe. Bestimmen Sie die benötigte Vorspannung  $s$  der Feder, damit die Masse  $m$  die Höhe  $H = 400 [mm]$  (Punkt 1) gerade erreicht.



2. Ein Paket mit  $m = 10 [kg]$  Masse wird auf eine  $s_{01} = 3.5 [m]$  lange Rutsche mit dem Neigungswinkel  $\alpha_0 = 30^\circ$  gelegt und gelangt anschließend auf eine waagrechte Rutsche. Die Gleitreibungszahl beträgt  $\mu_G = 0.1$ . Die folgenden Punkte sind zu bearbeiten.

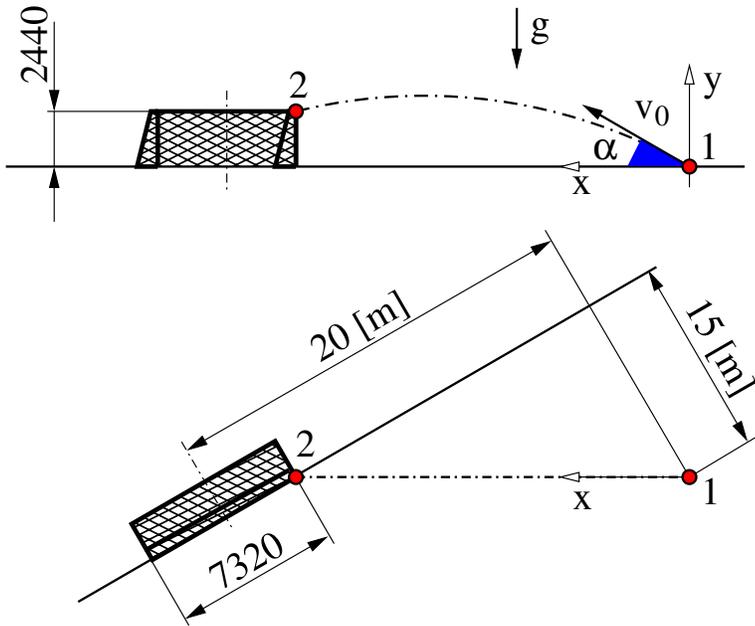
- (a) Mit welcher Geschwindigkeit  $v_1$  kommt das Paket am Ende des Rutschweges  $s_{01}$  an?  
 (b) Welche waagrechte Auslaufstrecke  $s_{23}$  legt das Paket bis zum Stillstand zurück, wenn beim Überwinden der Übergangsrundung ( $s_{12}$ ) die Geschwindigkeit  $v_2$  auf  $v_2 = v_1/2$  abnimmt.  
 (c) Bestimmen Sie den Energieverlust  $W_{12}$  auf der Strecke  $s_{12}$ , wenn  $h_{12}$  mit  $h_{12} = 0.5 [m]$  und  $v_2 = v_1/2$  gegeben sind.



**Hinweise:** Die einzelne Komponenten im Energiesatz für den Massenpunkt sind

$$E_{pot} = m g_{erd} h, \quad E_{kin} = m \frac{v^2}{2}, \quad E_{Feder} = c \frac{s^2}{2}, \quad W_{01} = \int_{s_0}^{s_1} F_s(s) ds \text{ mit der Kraftkomponente } F_s(s) \parallel ds.$$

**2. Aufgabe:** Ein Fußball mit der Masse  $m = 0.422 \text{ [kg]}$  wird mit dem Abschusswinkelt  $\alpha = 30^\circ$  vom Punkt 1 Richtung Kreuzecke (Punkt 2) geschossen.



Die folgenden Punkte sind ohne Berücksichtigung der Luftkräfte zu behandeln.

1. Leiten Sie die Gleichungen für  $\dot{x}(t)$ ,  $x(t)$ ,  $\dot{y}(t)$  und  $y(t)$  aus dem dynamischen Grundgesetz in x- und y-Richtung und den Anfangsbedingungen in symbolischer Form ab.
2. Zu welchem Zeitpunkt  $T$  erreicht der Ballmittelpunkt die Kreuzecke?
3. Bestimmen Sie die Abschussgeschwindigkeit  $v_1$ .

**3. Aufgabe:** Ein eingespannter Träger (rechteckiges Hohlprofil 180x100x4:  $L = 2 [m]$ ,  $A = 21.6 [cm^2]$ ,  $W_x = 105 [cm^3]$ ,  $I_x = 945 [cm^4]$ ) wird mit der Belastung  $F = 10 [kN]$  in horizontaler und vertikaler Richtung belastet. Bestimmen Sie

1. den Biegemomentenverlauf  $Mb_x(z)$  (grafische Darstellung, Werte an den Bereichsgrenzen).
2. die Durchbiegung an der Stelle  $z = 0 [mm]$  ( $f''(z) = -Mb_x(z)/(E I_x)$ ).
3. die Normalspannungen an den Randfasern des Trägers an der Stelle  $z = 0 [mm]$ .

