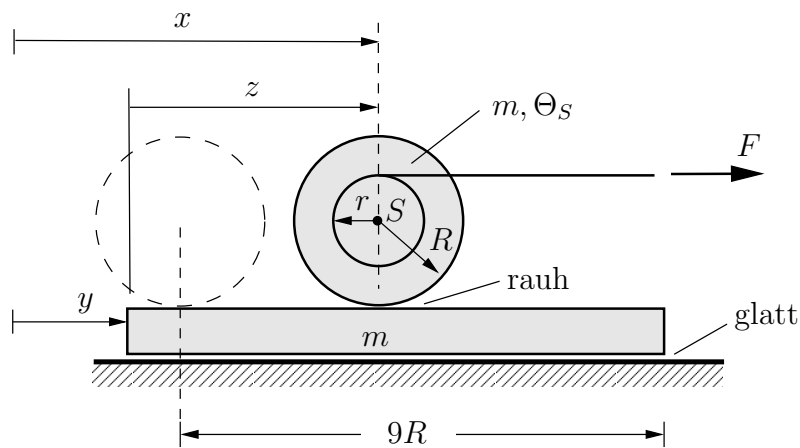


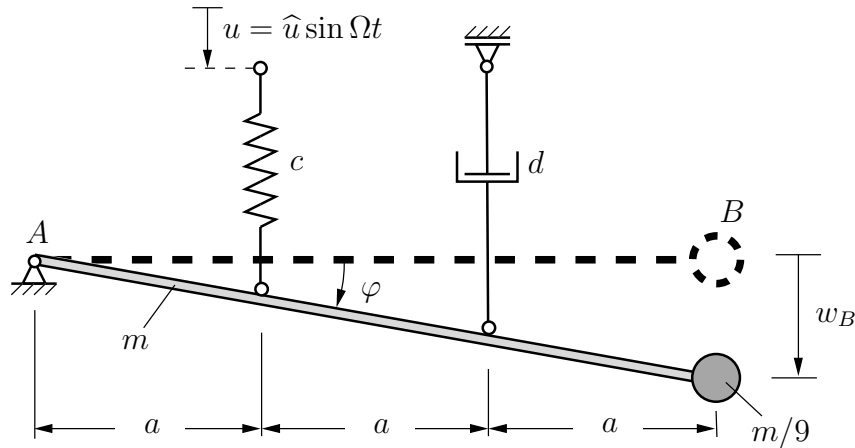
Aufgabe III-1 [18 Punkte]



Auf einem Brett (Masse m) liegt eine Seilrolle (Masse m , Radius R , Trägheitsmoment $\Theta_S = mR^2/2$, Radius der Wickelung $r = \alpha R$). Im Ruhezustand zum Zeitpunkt $t = 0$ befindet sich die Rolle im Abstand $9R$ vom rechten Brettende. Das System wird durch eine am freien Seilende wirkende konstante Kraft F beschleunigt. Dabei rollt die Seilrolle auf dem Brett ab, während dieses reibungsfrei auf der Unterlage gleitet.

- Stellen Sie die Bewegungsgleichungen des Systems auf und ermitteln Sie die Beschleunigungen \ddot{x} und \ddot{y} .
- Zu welchem Zeitpunkt t^* fällt die Rolle vom Brett?
- Geben Sie an, für welchen Wertebereich von $\alpha = r/R$ das Brett nach links gleitet.

Aufgabe III-2 [20 Punkte]



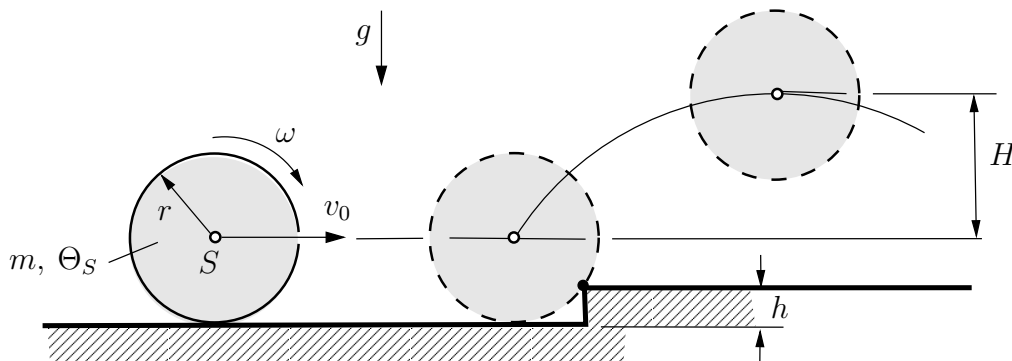
Das System in der horizontalen Ebene besteht aus einem starren Balken (Masse m , Länge $3a$), einer Punktmasse B (Masse $m/9$) sowie einer Feder (Steifigkeit c) und einem Dämpfer (Dämpfungskonstante d). Es wird durch die Bewegung $u = \hat{u} \sin \Omega t$ des Federendes zu Schwingungen angeregt. Für $u = 0$ und $\varphi = 0$ ist die Feder entspannt.

- Stellen Sie die Bewegungsgleichung für kleine Ausschläge φ auf.
- Ermitteln Sie die Eigenkreisfrequenz des ungedämpften Systems.
- Wie groß ist die Amplitude \hat{w}_B der Punktmasse B im eingeschwungenen Zustand? Verwenden Sie hierzu für das Frequenzverhältnis (die Abstimmung) $\eta = \Omega/\omega = \sqrt{2}$ sowie für die Dämpfungskonstante $d = \sqrt{3}m\Omega$.

Aufgabe III-3 [25 Punkte]

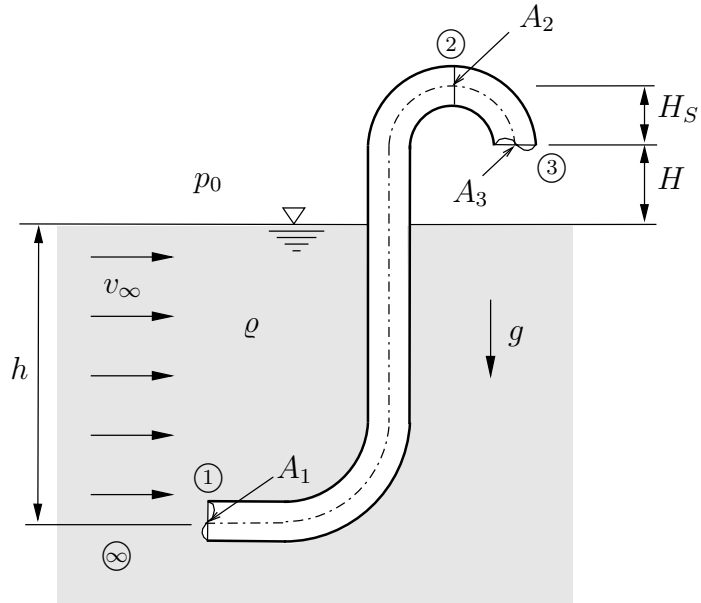
Eine homogene Kugel (Masse m , Massenträgheitsmoment $\Theta_S = \frac{2}{5}mr^2$) rollt mit der Schwerpunktschwindigkeit v_0 und stößt vollplastisch gegen eine Stufe der Höhe h . Am Ende des Stoßvorgangs haftet die Kugel an der Kante.

- Bestimmen Sie die Schwerpunktschwindigkeit \bar{v} (nach Größe und Richtung) und die Winkelgeschwindigkeit $\bar{\omega}$ unmittelbar nach dem Stoß.
- Wie groß ist der Energieverlust ΔE beim Stoß?
- Für welche Stufenhöhe $h = h_m$ wird die Flugbahnhöhe H maximal?



Aufgabe III-4a [22 Punkte] - nur für BI, Geo, Mathe

In einer reibungsfreien, inkompressiblen Flüssigkeit (Dichte ρ) mit freier Oberfläche, die mit konstanter Geschwindigkeit v_∞ strömt, steht ein Winkelrohr.

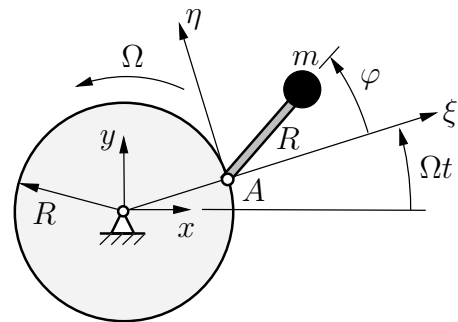


- a) Wie groß muß v_∞ sein, damit sich im Rohr ein vorgeschriebener Volumenstrom Q einstellt? Druck und Geschwindigkeit sollen dabei als gleichmässig über den Rohrquerschnitt verteilt angenommen werden.
- b) Welcher Druck p_1 herrscht dann unmittelbar hinter dem Rohreinlauf?
- c) Welchen Wert darf die Siphonhöhe H_S nicht überschreiten, damit die Strömung nicht abreißt?

Gegeben: $h, H, A_1, A_2, A_3, \rho, Q$

Aufgabe III-4b [22 Punkte] - nicht für BI, Geo, Mathe

In einer horizontalen Ebene dreht sich eine Scheibe (Radius R) mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit Ω . An ihr ist im Punkt A eine masselose Stange (Länge R) gelenkig angebracht, an deren Ende die Punktmasse m befestigt ist. Die Drehung der Stange ist durch $\varphi(t)$ vorgegeben.



- a) Wie groß ist die Absolutgeschwindigkeit \mathbf{v} der Masse m im $\xi\eta$ -Koordinatensystem?
- b) Berechnen Sie unter Verwendung des mitbewegten $\xi\eta$ -Koordinatensystems die Relativ-, die Coriolis-, die Führungs- und die Absolutbeschleunigung der Masse.
- c) Ermitteln Sie die Kraft $S(\varphi)$ in der Stange, wenn die Stange zum Zeitpunkt $t=0$ die Lage $\varphi=\pi/2$ und die Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}=0$ hat.

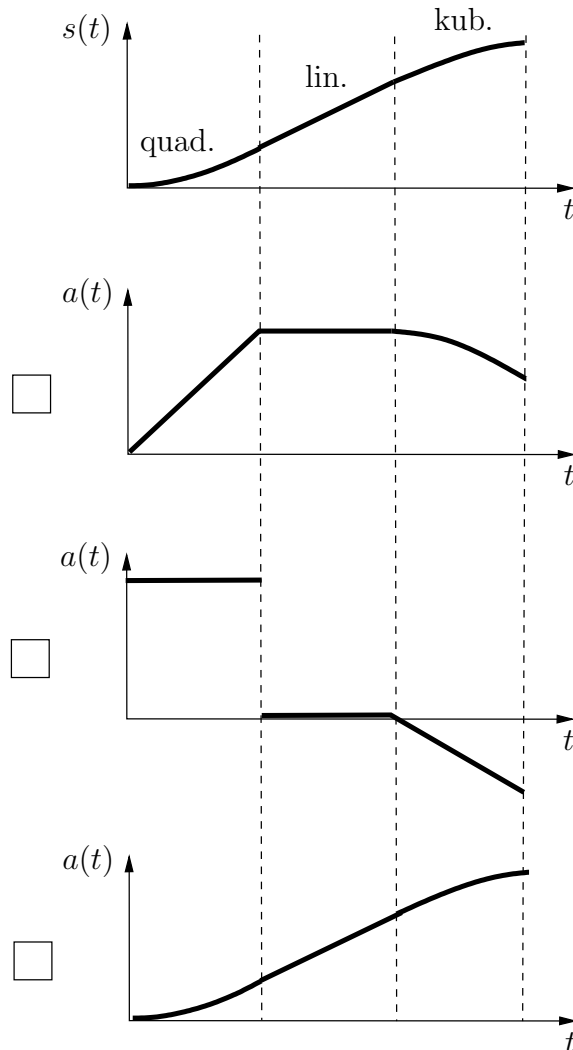
Gegeben: $R, m, \Omega, \varphi(t), \dot{\varphi}(t)$

Aufgabe nur für BI, Geo, Mathe

Aufgabe nicht für BI, Geo, Mathe

Kurzfrage III-1 [2 Punkte]

Welcher der skizzierten Beschleunigung-Zeit-Verläufe $a(t)$ gehört zu dem gegebenen Weg-Zeit-Verlauf $s(t)$?
 Kreuzen Sie an!



Kurzfrage III-2 [4 Punkte]

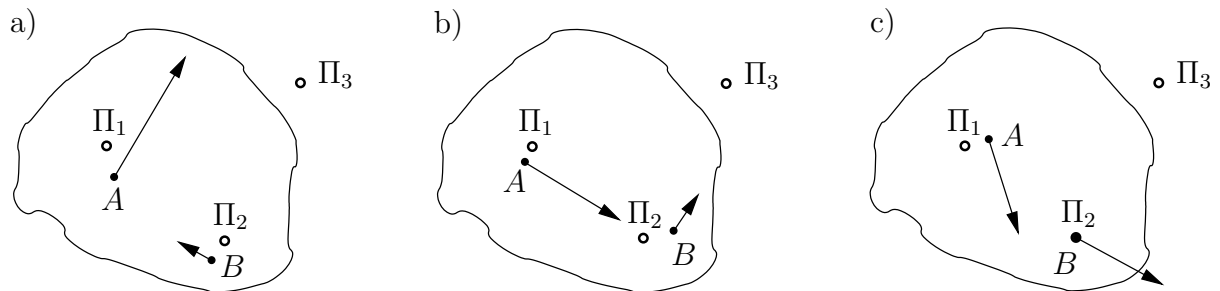
Welche der angegebenen Einheiten gehören zu den physikalischen Größen?
 Kreuzen Sie an!

	$\frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}$	N s	N s ² m	W s	$\frac{\text{N s}^2}{\text{kg m}}$	keine davon
Geschwindigkeit v						
Impuls p						
Stoßzahl e						
Energie E						
Kraft F						
Massenträgheitsmoment Θ						

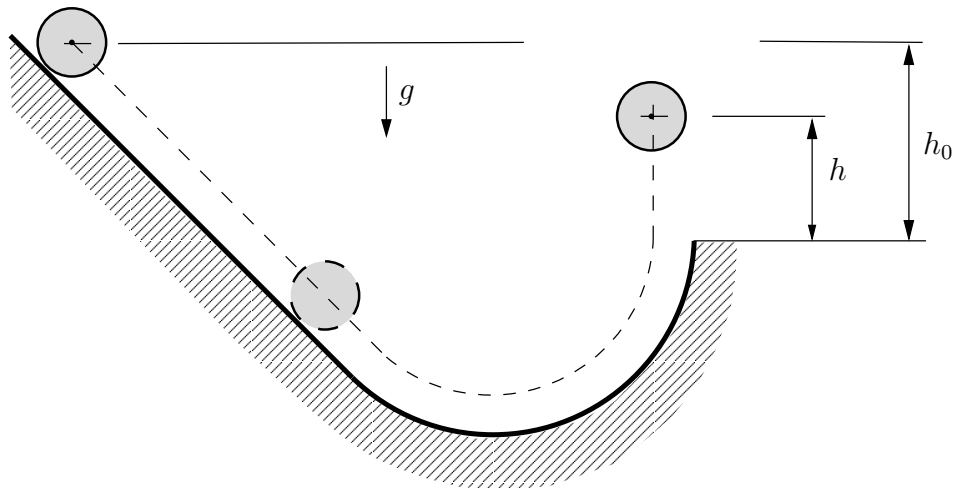
Kurzfrage III-3 [3 Punkte]

Die Pfeile kennzeichnen die Richtungen der Geschwindigkeiten der Punkte A und B . Geben Sie an, ob der gezeigte Geschwindigkeitszustand möglich ist und falls ja, kennzeichnen Sie den zugehörigen Momentanpol Π .

	Geschw. möglich	Π_1	Π_2	Π_3
a)				
b)				
c)				



Kurzfrage III-4 [2 Punkte]



Eine homogene Walze *rollt* verlustfrei aus der Ruhe eine Rampe der Höhe h_0 hinunter. Im anschließenden senkrechten freien Flug erreicht sie die Höhe h . Welche Aussage ist richtig?

- $h = h_0$
 $h = \frac{2}{3}h_0$
 $h = \sqrt{2gh_0}$

Kurzfrage III-5 [4 Punkte]

Die sechs Schwingungssysteme bestehen aus Hohl- bzw. Vollwalzen jeweils mit der Masse m und dem Radius r sowie den masselosen Federn mit der Federsteifigkeit c . Welche der Systeme haben die Eigenkreisfrequenz (Kennkreisfrequenz)

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{2c}{m}} \text{ ?}$$

Kreuzen Sie an!

