Nachname : ..... **Klausurnummer :** .....

Vorname : ..... **Matrikelnummer :** .....

Hinweise zur Klausur: **BPO2012?** ☐

Nachname, Vorname und Matrikelnummer in die vorgesehenen Felder eintragen. Bitte verwenden Sie **keinen** Bleistift, grünen oder roten Stift (Korrekturfarben!). **Jedes Blatt** mit Namen und Matrikelnummer versehen, Blätter **durchlaufend nummerieren** und **nur einseitig** beschreiben! Jede Aufgabe auf einem **neuen Blatt** beginnen. Die **Klausurnummer** bitte **merken** oder **notieren**!
Zulässige Hilfsmittel: Formelblatt des Instituts. Taschenrechner, nicht programmierbar.

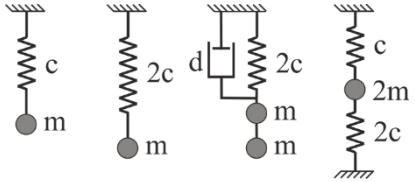
Aufgabe	1	2	3	4	5	HÜ	Σ (60)
Punkte							

1. Aufgabe (14 Punkte)

Markieren Sie alle zutreffenden Aussagen bzw. notieren Sie die Antwort.

1. Kinematik:
   - ☐ Der Geschwindigkeitsvektor ist tangential zur Bahnkurve
   - ☐ Der Beschleunigungsvektor ist senkrecht zur Bahnkurve
   - ☐ In einer gleichförmigen Kreisbewegung ist die Beschleunigung Null
   - ☐ Die zurückgelegte Strecke ist das zeitliche Integral der Bahngeschwindigkeit
2. Zwischen den Teilchen eines Teilchensystems wirken nicht-konservative Kräfte. Was bedeutet dies für Gesamtimpuls und -drehimpuls?
3. Eine Rakete stößt Gas mit einer Rate dm/dt und Geschwindigkeit v aus. Wie groß ist die Kraft (Schub) auf die Rakete?
4. Rotation starrer Körper:
   - ☐ Der Drehimpuls ist proportional zum äußeren Moment
   - ☐ Die Änderung des Drehimpulses ist proportional zum äußeren Moment
   - ☐ Das Trägheitsmoment ist nur von Volumen und Dichte abhängig
   - ☐ Das Trägheitsmoment bezüglich Hauptachsen ist minimal bzw. maximal

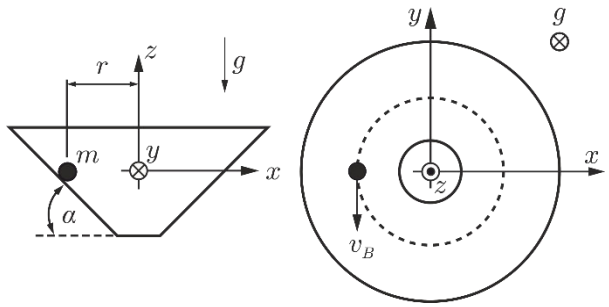
5. Eine freie, gedämpfte Schwingung werde durch die Gleichung $z(t) = A\cos(\omega t + \varphi_0)e^{-\delta t}$ beschrieben. Es wurde beobachtet, dass das Maximum der Schwingung während einer Periode um den Faktor $2/3$ abgenommen hat. Bestimmen Sie die Dämpfungskonstante δ.
6. Die Einheit des Trägheitsmoments ist _____, die der kinetischen Energie _____ und die der Federkonstante _____
7. Ordnen Sie die nachfolgenden Systeme nach zunehmender Schwingfrequenz



☐ ☐ ☐ ☐

2. Aufgabe (7 Punkte)

Eine Punktmasse m bewegt sich reibungsfrei in einem kegelförmigen Becher. Die Bahnkurve der Masse beschreibt einen Kreis (Radius r), welcher in der x-y-Ebene liegt.



a) Wie groß muss der Betrag der Bahngeschwindigkeit v_B sein, damit die Punktmasse die dargestellete Bahn einhält?

b) Bestimmen Sie die Kontaktkraft N.

Gegeben: m, g, r, α

3. Aufgabe (15 Punkte)

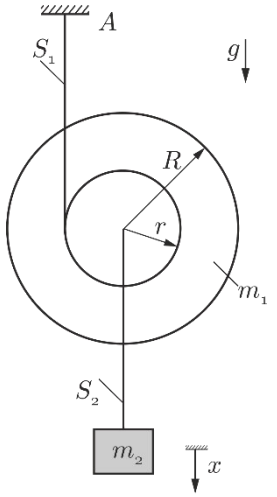
Auf einer homegenen schweren Kreisscheibe (Masse m_1, Radius R) ist im Abstand r vom Mittelpunkt ein nichtdehnbares Seil S_1 aufgewickelt und im Schwerpunkt über ein Seil S_2 eine Punktmasse m_2 angehängt (Jo-Jo-Rolle).

Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird das System aus der Ruhe losgelassen und die Kreissscheibe rollt sich an dem im Punkt A befestigten Seil S_1 ab.
Man ermittele

a) die Beschleunigung der Masse m_2 und die Winkelbeschleunigung der Kreisscheibe,

b) die beiden Seilkräfte S_1 und S_2 und

c) die Geschwindigkeit der Masse m_2 als Funktion der Auslenkung x.



Gegeben: $m_1 = m_2 = m$, g, r, $R = 2r$

4. Aufgabe (7 Punkte)

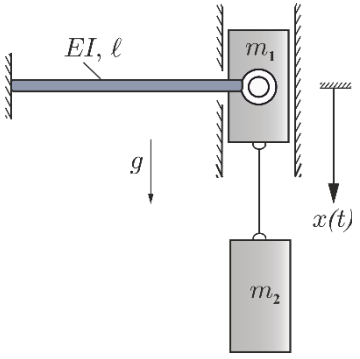
Das skizzierte Schwingungsfähige System besteht aus zwei Massen, die durch ein Seil verbunden sind. Die obere Masse ist gelenkig an einem elastischen masselosen Balken (Steifigkeit EI, Länge ℓ) angekoppelt.

a) Zeichnen Sie für das System ein Ersatzsystem.

b) Mit gegebenen Ersatzsteifigkeit c_{ers}, ermitteln Sie die statische Ruhelage x_{ST} des Systems.

Zum Zeitpunkt $t = 0$ reißt das Verbinungsseil zwischen den Massen.

c) Berechnen Sie die Bewegungsgleichung der Masse m_1.



Gegeben: g, ℓ, $m_1 = m_2 = m$, $EI = 20\, mg\ell^2$, $c_{ers} = \frac{3EI}{\ell^3}$

5. Aufgabe (15 Punkte)

Auf der abgebildeten Bahn soll der ruhende Massenpunkt m (in B) durch die Pendelmasse M so beschleunigt werden, dass er eine Anfangsgeschwindigkeit $v_B = 3$ m/s erhält.

a) Ermitteln Sie die benötigte Fallhöhe h der Masse M, damit diese Geschwindigkeit erreicht wird, wenn die Pendelmasse aus der Ruhe losgelassen wird.

Gegeben: $M = 2m$, $g = 10\text{m/s}^2$, Stoßzahl $e = 0,8$

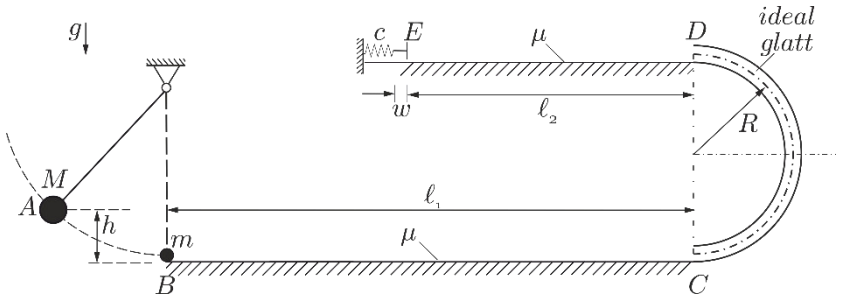
Der Massenpunkt m rutscht dann im Bereich B–C auf einer rauhen Oberfläche. Nach Durchfahren des gekrümmten Rohers C–D (ideal glatt) schließt sich wieder eine rauhe Strecke D–E an, bis der Massenpunkt durch eine Feder gebremst wird.
Aus konstruktiven Gründen ist der Federweg auf $w = \frac{1}{30}\ell_2$ begrenzt.

b) Ermitteln Sie den minimalen Reibungskoeffizienten μ der Strecken B–C und D–E, bei dem ein Federweg $w = \frac{1}{30}\ell_2$ erreicht wird.

Gegeben: $m = 1\text{kg}$, ℓ_1=$2\ell_2$, $\ell_2 = 60\text{cm}$, $R = 15\text{cm}$, $c = 500\text{N/m}$

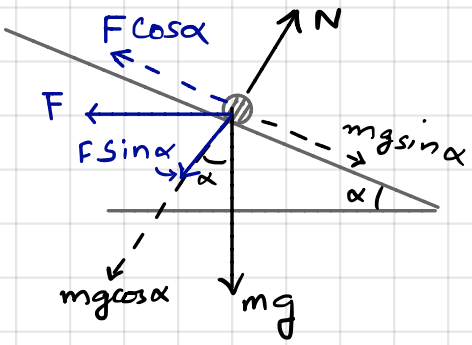
c) Wo bleibt beim berechneten μ der Massenpunkt m liegen?

Hinweis: Teilaufgabe b) kann unabhängig von a) gelöst werden.



A2) $V_B^2 = gr\tan\alpha$

$N = mg/\cos\alpha$



A3) a) $\Theta^{(S)}\ddot{\varphi} = S_1 r$; $x = \varphi r$; $x_1 = x_2 = x$

masse m_1 : $m\ddot{x} = mg + S_2 - S_1$

" m_2 : $m\ddot{x} = mg - S_2$

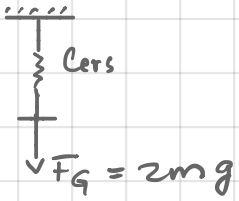
$\Rightarrow$ $\ddot{x} = g/2$; $\ddot{\varphi} = g/2r$

b) $S_1 = mg$; $S_2 = mg/2$

c) $\dot{x} = \sqrt{gx}$

A4) $F_G = C_{ers}\, x_{st}$

$x_{st} = \ell/30$



c) $\ddot{x} + 60\frac{g}{\ell}x = g.$

A5) a) $v_B = \sqrt{2gh}$

$\bar{v}_2 = \dfrac{Mv_B + mv_2 + eM(v_B - v_2)}{M+m}$

$\Rightarrow$ $h = 0,31\ m$

b) $\mu \simeq 0,083$

c) $x \simeq 0,12\ m$