

Die nachfolgenden Kurzfragen können als Selbsttest im Rahmen der Vorbereitung auf die 2. Teilleistung der Portfolioprüfung verstanden werden. Zur Bearbeitung der Fragen sollten Sie **nicht mehr als 45 Minuten** benötigen. **Max. 16 Punkte sind erreichbar. Die Lösungen der Kurzfragen werden in der Plenarübung am 12.07. vorgestellt.** Bitte versuchen Sie daher, die Kurzfragen vorab zu Hause zu bearbeiten.

1. Geben Sie die Maßeinheiten folgender Größen **ausschließlich** in den Einheiten 1, kg, m und s an:

Größe	Maßeinheit
Massenträgheitsmoment $\Theta_S$	
Stoßzahl $e$	
kinetische Energie $T$	
Erregerkreisfrequenz $\Omega$	

1 Punkt

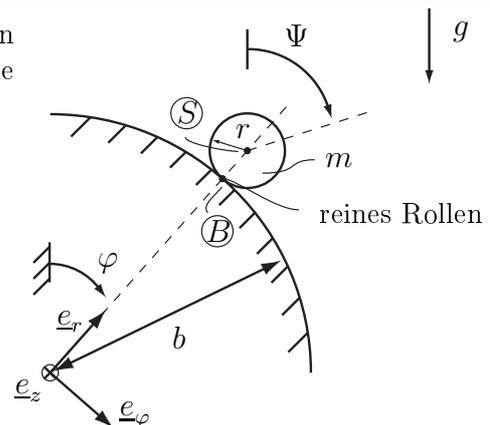
2. Eine volle, homogene Walze rollt auf der kreisförmigen gekrümmten Unterlage ab. Stellen Sie die kinematische Beziehung zwischen  $\dot{\varphi}$  und  $\dot{\Psi}$  auf.

$\dot{\Psi} = \dot{\varphi}$

$\dot{\Psi} = \frac{r}{b+r} \dot{\varphi}$

$\dot{\Psi} = \frac{b+r}{r} \dot{\varphi}$

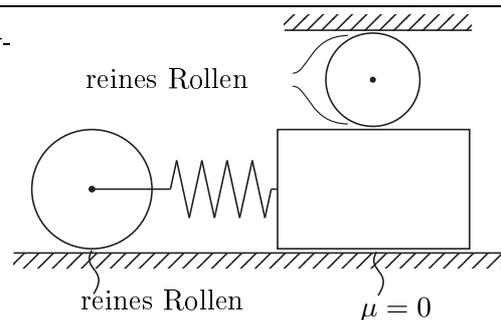
$\dot{\Psi} = \frac{b}{b+r} \dot{\varphi}$



1 Punkt

3. Wie viele Freiheitsgrade hat das nebenstehende System? Kreuzen Sie an.

1    2    3    4



1 Punkt

4. Welches Gesetz ist zur Berechnung der Haftreibungskraft für das rein rollende Rad anwendbar? Bitte kreuzen Sie die richtige(n) Antwort(en) an!

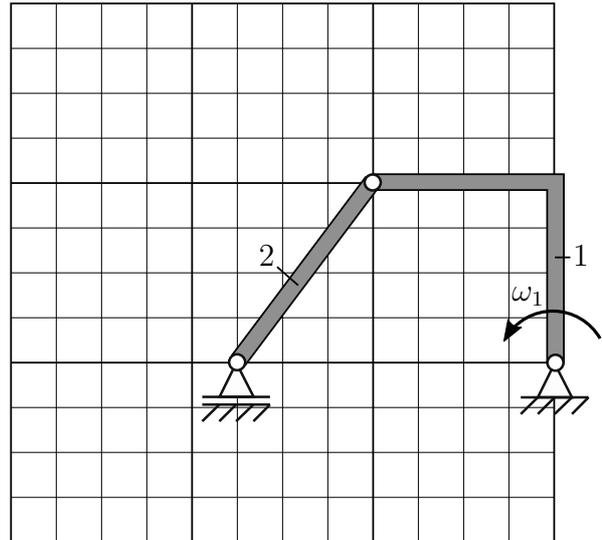
2. Newtonsches Axiom    Coulombsches Gleitreibungsgesetz

Drehimpulssatz

Beim rein rollenden Rad existiert keine Haftreibungskraft.

1 Punkt

5. Beim rechts abgebildeten Mechanismus dreht sich Hebel 1 mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega_1$ . Bitte zeichnen sie den Momentanpol des Hebels 2 in das gegebene Gitter ein.

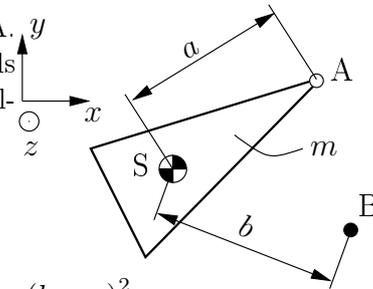


2 Punkte

Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_2$  von Hebel 2 betragsmäßig?

- $|\omega_2| = \frac{3}{4}|\omega_1|$       $|\omega_2| = 0$   
  $|\omega_2| = \frac{4}{3}|\omega_1|$       $|\omega_2| = |\omega_1|$

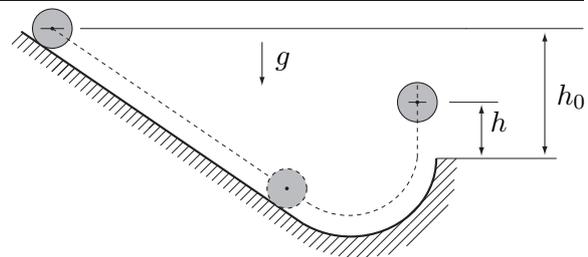
6. Gegeben ist das Massenträgheitsmoment  $\Theta_z^A$  bzgl. A. Geben Sie das Massenträgheitsmoment  $\Theta_z^B$  bzgl. B als Funktion der gegebenen Größen an! (S ist Massenmittelpunkt.)



- $\Theta_z^B = \Theta_z^A + ma^2 - mb^2$       $\Theta_z^B = \Theta_z^A$   
  $\Theta_z^B = \Theta_z^A + m(b^2 - a^2)$       $\Theta_z^B = \Theta_z^A + m(b - a)^2$

1 Punkt

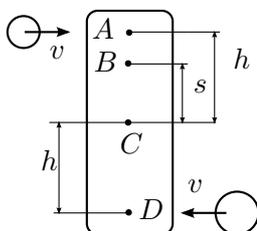
7. Ein homogener Zylinder *rollt* verlustfrei aus der Ruhe heraus eine Rampe der Höhe  $h_0$  hinunter. Im anschließenden senkrechten freien Flug erreicht er die Höhe  $h$ . Das Massenträgheitsmoment bezüglich des Schwerpunkts der Kugel ist  $\Theta_S = \frac{1}{2}mR^2$ , wobei  $R$  Radius und  $m$  Masse des Zylinders sind. Welche Aussage ist richtig?



- $h = \frac{1}{3}h_0$       $h = \frac{2}{3}h_0$       $h = \frac{2h_0^2}{5R}$       $h = h_0$

1 Punkt

8. Bezüglich welcher Punkte bleibt der Drehimpuls für das folgende Gesamtsystem (drei Körper) auch im Falle eines Stoßes erhalten? Kreuzen Sie an.

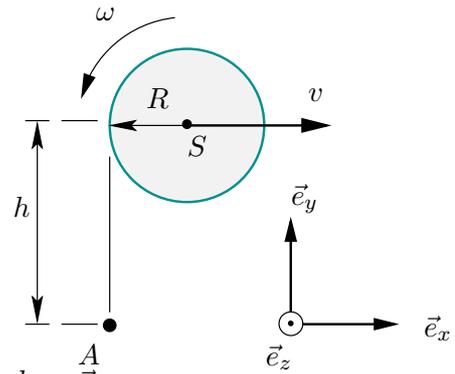


- A     B     C     D

Geg.:  $v, h, s$

1 Punkt

9. Eine starre Kugel der Masse  $m$  mit dem Massenträgheitsmoment bezüglich des Schwerpunktes  $\Theta_S = \frac{2}{5}mR^2$  führt eine ebene Bewegung in der  $x$ - $y$ -Ebene aus. Dabei dreht sich die Kugel mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  und ihr Schwerpunkt bewegt sich mit der Geschwindigkeit  $v$  nach rechts.

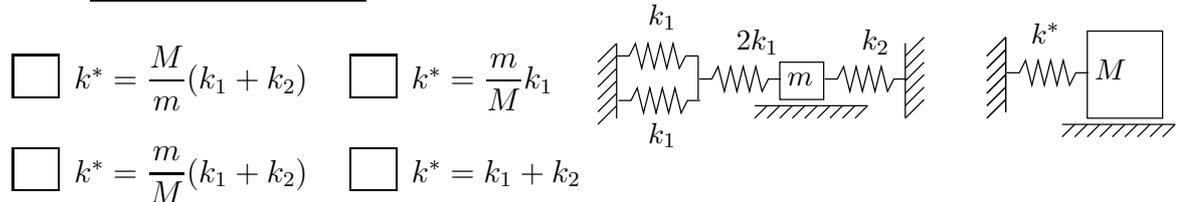


Geben Sie den Drehimpuls der Kugel in Bezug auf den ruhenden Punkt A an!

- $\vec{L}^{(A)} = \left(\frac{2}{5}R^2m\omega - hmv\right) \vec{e}_z$    
   $\vec{L}^{(A)} = -hmv\vec{e}_z$   
  $\vec{L}^{(A)} = \left(\frac{2}{5}R^2m\omega + h\right) mv\vec{e}_z$    
   $\vec{L}^{(A)} = \frac{2}{5}R^2m\omega\vec{e}_z$

1 Punkt

10. Wie groß muß die Federsteifigkeit  $k^*$  gewählt werden, damit die unten skizzierten Systeme die gleiche **Eigenkreisfrequenz** besitzen? (Beachte:  $M \neq m$ .)



- $k^* = \frac{M}{m}(k_1 + k_2)$    
   $k^* = \frac{m}{M}k_1$   
  $k^* = \frac{m}{M}(k_1 + k_2)$    
   $k^* = k_1 + k_2$

1 Punkt

11. Für ein schwingungsfähiges System mit einem Freiheitsgrad wird in der Winkelkoordinate  $\varphi$  die folgende nichtlineare Bewegungsdifferentialgleichung ermittelt:

$$\ddot{\varphi} + \frac{da^2}{\Theta}(1 + \cos(\varphi)) \cos(\varphi)\dot{\varphi} + \frac{ca^2}{\Theta} \cos(\alpha t) \sin(\varphi)(1 - \sin(\varphi)) = 0$$

Wie lautet die linearisierte Bewegungsdifferentialgleichung für kleine Schwingungsamplituden?

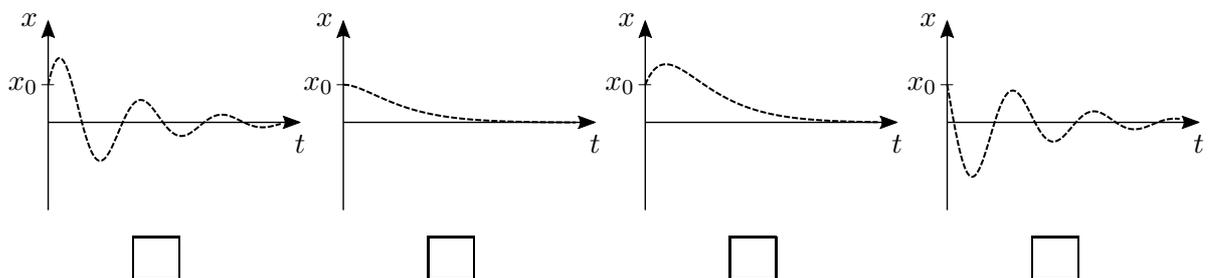
- $\ddot{\varphi} + \frac{2da^2}{\Theta}\dot{\varphi} + \frac{ca^2}{\Theta}\varphi = 0$    
   $\ddot{\varphi} + \frac{2da^2}{\Theta}\dot{\varphi} + \frac{ca^2}{\Theta} \cos(\alpha t)\varphi = 0$   
  $\ddot{\varphi} + \frac{2da^2}{\Theta}\dot{\varphi} = 0$    
   $\ddot{\varphi} + \frac{2da^2}{\Theta}\dot{\varphi} + \frac{ca^2}{\Theta} \cos(\alpha t)(\varphi - \varphi^2) = 0$

1 Punkt

12. Die Bewegungsdifferentialgleichung eines Systems mit einem Freiheitsgrad lautet:

$$\ddot{x} + \frac{d}{m}\dot{x} + \frac{c}{m}x = 0 \quad \text{und für die Dämpfungskonstante gilt: } d = 2\sqrt{mc}.$$

Die Anfangsbedingungen lauten  $x(t = 0) = x_0$  und  $\dot{x}(t = 0) = v_0 > 0$ . Geben Sie die richtige Bewegung  $x(t)$  an.

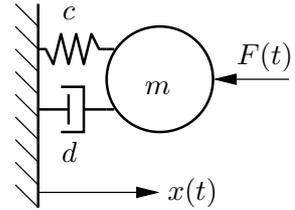


1 Punkt

13. Welche Aussagen über die Antwort  $x(t)$  des rechts skizzierten Systems, welches mit einer Kraft

$$F(t) = F_0 \cos \Omega t$$

beansprucht wird, sind korrekt? Im eingeschwungenen Zustand ...



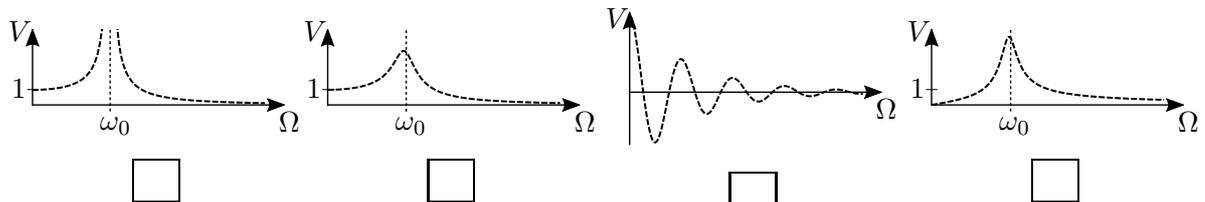
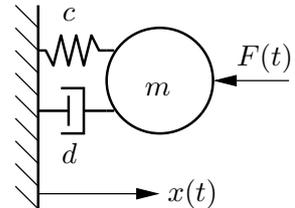
- hat  $x(t)$  die Form einer harmonischen Schwingung mit der Frequenz  $\Omega$ .
- hat  $x(t)$  die Form einer harmonischen Schwingung mit der Frequenz  $\omega_0 = \sqrt{c/m}$ .
- hat  $x(t)$  die Form einer harmonischen Schwingung mit der Amplitude  $\frac{F_0}{m\Omega^2}$ .
- gilt  $x(t) = 0$ .
- tritt die größte Schwingungsamplitude bei  $\Omega < \omega_0$  auf.

1 Punkt

14. Das rechts skizzierte System wird mit einer Kraft

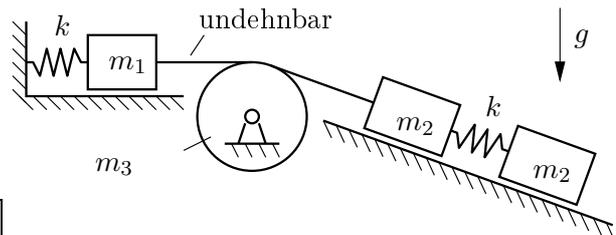
$$F(t) = F_0 \cos \Omega t$$

belastet. Wie sieht die Vergrößerungsfunktion  $V(\Omega)$  des rechts skizzierten Systems für den Fall schwacher Dämpfung aus?



1 Punkt

15. Wieviele Eigenfrequenzen und Eigenschwingungsformen hat das skizzierte System, solange das Seil gespannt bleibt und das Seil auf der Rolle nicht rutscht?



Anzahl Eigenfrequenzen:

Anzahl Eigenformen:

1 Punkt