

Prüfung - Technische Mechanik III

WiSe 2017/18



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

— Kurzlösung —

13. März 2018

FB 13, Festkörpermechanik
Prof. Dr.-Ing. F. Gruttmann

Name: _____

Matr.-Nr.: _____

--	--

Studiengang: _____

Platznummer Raumnummer

Die Aufgaben sind nicht nach ihrem Schwierigkeitsgrad geordnet. Bitte beginnen Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt und nummerieren Sie die Blätter. Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten. Der Lösungsweg muss klar erkennbar sein, die Ergebnisse müssen deutlich hervorgehoben werden. Bei den Kurzfragen wird lediglich das, auf den hierfür vorgesehenen Arbeitsblättern eingetragene, Ergebnis gewertet.

Es ist erlaubt eine handgeschriebene Formelsammlung im Umfang eines beidseitig beschriebenen DIN A4-Blattes zu benutzen. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass keinerlei elektronische Hilfsmittel benutzt werden dürfen. Hierzu zählen insbesondere Taschenrechner, Laptops und Handys.

Viel Erfolg !

Aufgabe	1	2	3	K1	K2	K3	K4	K5	Σ	Note
max. Punkte	18	23	22	3	2	2	5	5	80	
erreichte Punkte										
Handzeichen										

	1. Prüfer	2. Prüfer
Name	Prof. Dr.-Ing. F. Gruttmann	Dr.-Ing. D. Johannsen
Unterschrift		

Aufgabe 1 [18 Punkte]

a)

$$v = \sqrt{\frac{4ML}{3mr}}$$

b)

$$L = \frac{rmgh}{M}$$

c)

$$L = \frac{3rmgh}{2M}$$

Aufgabe 2 [23 Punkte]

a)

$$\bar{v}_S = \frac{(1+e)t}{2t+1} v_1$$

$$\bar{v}_1 = \left(\frac{t-et+1}{2t+1} \right) v_1$$

$$\bar{\omega} = \left(\frac{(1+e)}{2t+1} \right) \frac{v_1}{l}$$

b)

$$e > \frac{t+1}{t}$$

c)

$$t = \frac{25}{12}$$

Aufgabe 3 [22 Punkte]

a)

$$\ddot{\varphi} + \frac{3d}{m}\dot{\varphi} + \frac{3c}{4m}\varphi = \frac{3}{2ml}F(t)$$

b)

$$\begin{aligned}\delta &= \frac{3d}{2m} \\ \omega_0 &= \sqrt{\frac{3c}{4m}} \\ D &= \sqrt{\frac{3d^2}{mc}} \\ \omega_d &= \sqrt{\frac{3c}{4m}\left(1 - \frac{3d^2}{mc}\right)}\end{aligned}$$

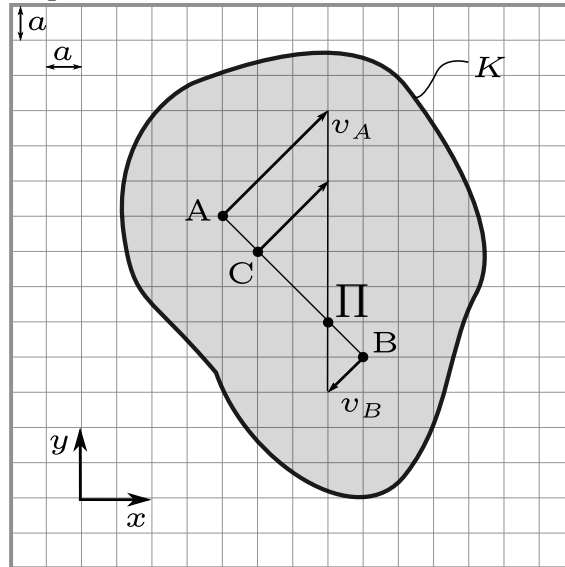
c)

$$\varphi(t) = e^{-\delta t} \left[\frac{u_0}{l} \cos(\omega_d t) + \frac{u_0}{l} \frac{\delta}{\omega_d} \sin(\omega_d t) \right]$$

d)

$$\varphi_p(t) = \frac{\hat{F}}{2dl\omega} \sin(\Omega t)$$

Kurzfrage 1 [3 Punkte]



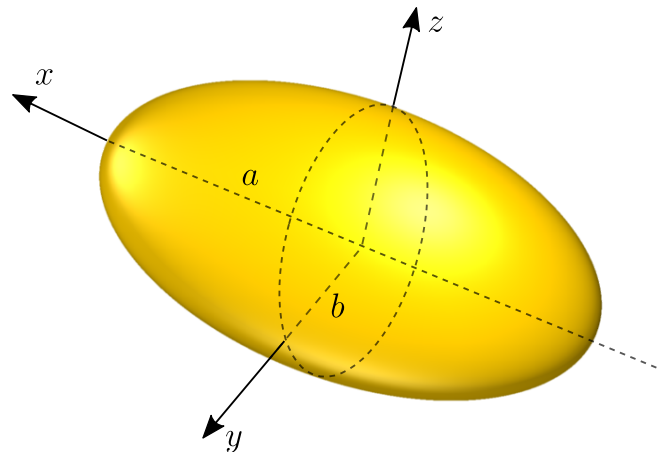
Der Körper K bewegt sich in der Ebene, wobei in den Punkten A und B die Geschwindigkeiten $v_A = 3v$ und $v_B = v$ gemessen werden.

- Zeichnen Sie in die Skizze die Lage des Momentanpols Π ein.
- Zeichnen Sie in die Skizze den Geschwindigkeitsvektor v_C ein.
- Bestimmen Sie den Betrag der Geschwindigkeit v_C .

Gegeben: a, v

$$v_C = 2v$$

Kurzfrage 2 [2 Punkte]



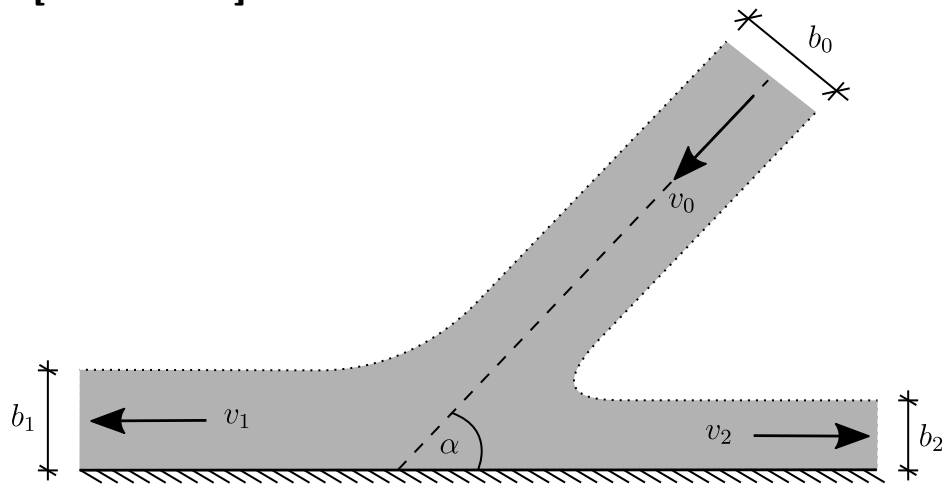
Gegeben sei ein homogener Rotationsellipsoid ($a > b > 0$).

Welche Aussagen treffen für die Massenträgheitsmomente Θ zu?

(Je Teilaufgabe ist genau eine Antwort richtig; für jede richtig gelöste Teilaufgabe gibt es 0,5 Punkte; wird eine Teilaufgabe fehlerhaft beantwortet, gilt die gesamte Aufgabe als falsch beantwortet (0 Punkte). Unbeantwortete Teilaufgaben führen nicht dazu, dass die gesamte Aufgabe als falsch bewertet wird.)

	richtig	falsch
a) $\Theta_x > \Theta_z$		X
b) $\Theta_x < \Theta_y$	X	
c) $\Theta_x = \Theta_y = \Theta_z$		X
d) $\Theta_x = \Theta_y > \Theta_z$		X

Kurzfrage 3 [2 Punkte]



In einer horizontalen Ebene trifft ein Flüssigkeitsfreistrahл unter dem Winkel α mit einer Geschwindigkeit v_0 auf einer Wand auf. Die Tiefe des Strahls h sei konstant.

Gegeben: b_0, v_0, α, h

Welche Aussage ist richtig? Kreuzen Sie an.

(Genau eine Antwort ist richtig.)

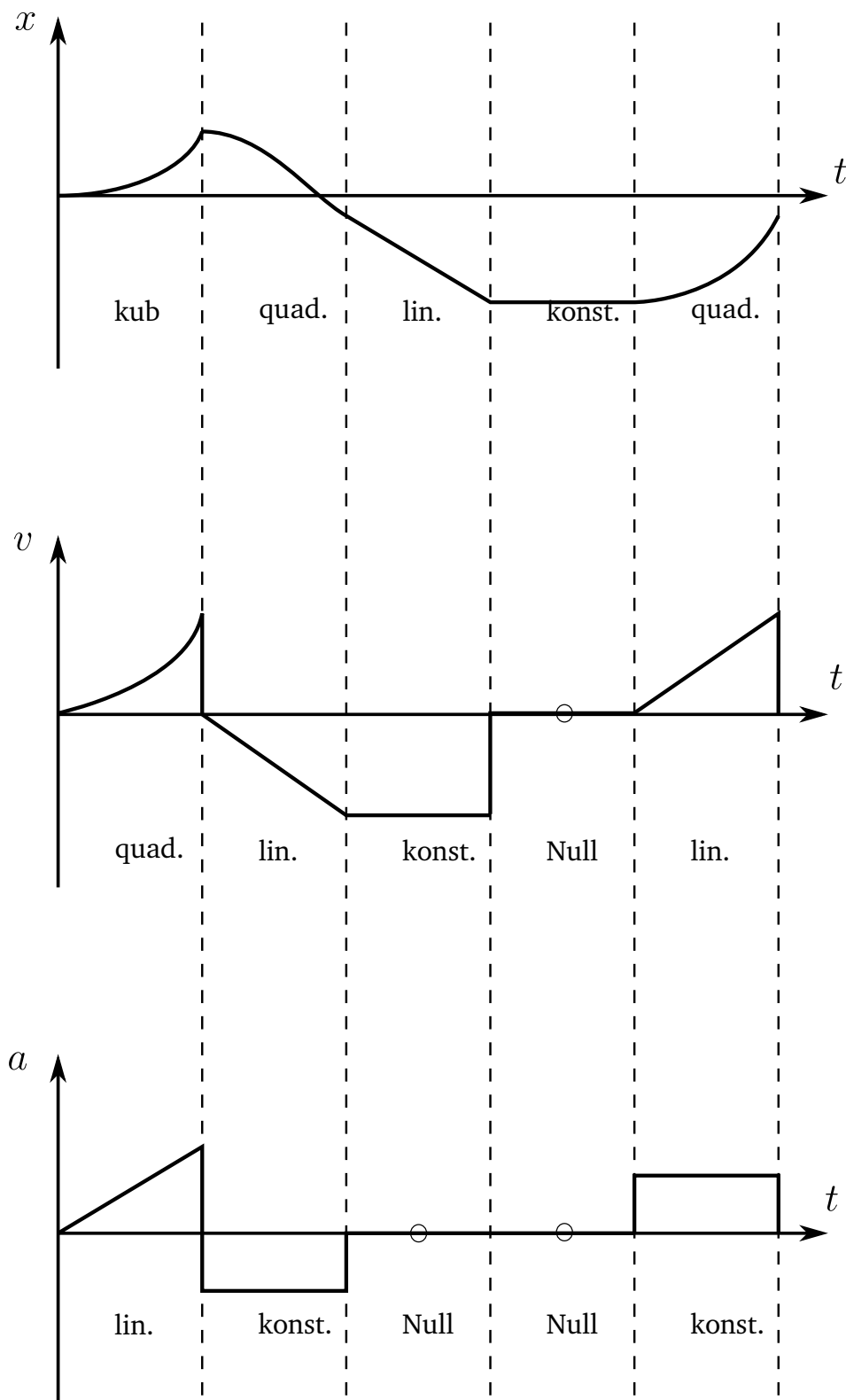
$v_1 < v_2$

$v_1 > v_2$

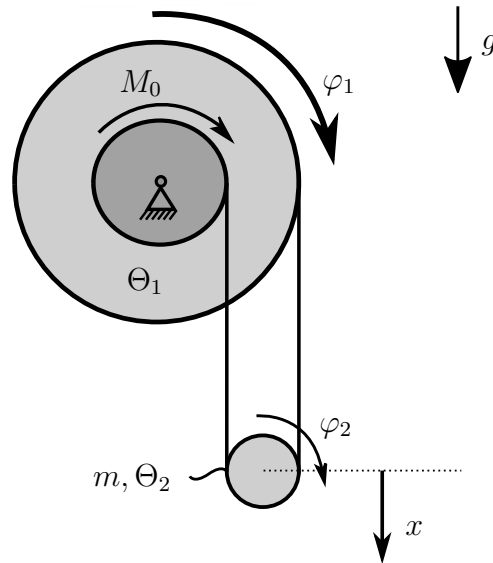
$v_1 = v_2$

Kurzfrage 4 [5 Punkte] Gegeben ist das skizzierte Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm $v(t)$. Skizzieren Sie qualitativ das zugehörige Weg-Zeit-Diagramm $x(t)$, sowie das Beschleunigungs-Zeit-Diagramm $a(t)$.

Beschriften Sie zudem die Verläufe (Null, konstant, linear, quadratisch, etc.).



Kurzfrage 5 [5 Punkte]



Ein Seil wird mit zwei fest verbundenen Seiltrommeln (Gesamtmassenträgheitsmoment Θ_1) abgerollt. Am Seil hängt eine drehbare Rolle (Masse m , Massenträgheitsmoment Θ_2).

Geben Sie die virtuellen Arbeiten der eingprägten Kräfte und der Scheinkräfte an.

Gegeben: $M_0, m, g, \Theta_1, \Theta_2$

$$\delta W = mg\delta x + M_0\delta\varphi_1$$

$$\delta W_T = -m\ddot{x}\delta x_1 - \Theta_1\ddot{\varphi}_1\delta\varphi_1 - \Theta_2\ddot{\varphi}_2\delta\varphi_2$$