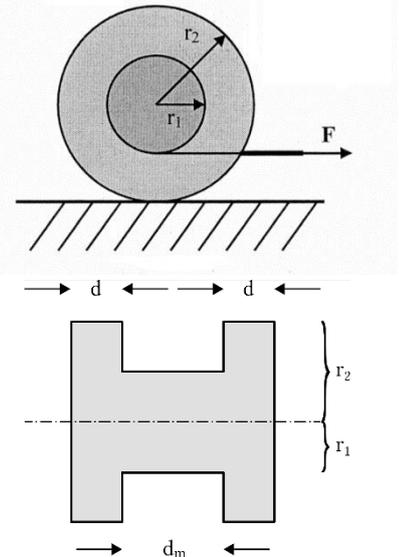


Die **Anmeldung zur Vorleistung in Campus** ist offen. Sie können sich **bis zum 07.02.2024 (23:59h)** anmelden.

Aufgabe 27: Garnrolle (6 Punkte)

Auf dem Tisch liegt eine Garnrolle, die sich aus drei zylinderförmigen Holzteilen der Dichte ρ zusammensetzt. In der Skizze im Schnitt von der Seite (oben) und im Querschnitt (unten) zu sehen. Die beiden Außenteile haben jeweils die Dicke d und den Radius r_2 , das Mittelstück die Länge d_m und den Radius r_1 . Das Garn von vernachlässigbarer Dicke und Masse ist um den Mittelteil gewickelt.



- Wie groß sind die Trägheitsmomente der Garnrolle bezüglich der Symmetrieachse Θ_S und der Drehachse Θ_D (Berührungslinie mit dem Tisch)? Geben Sie die Formeln allgemein in Abhängigkeit der gegebenen Größen an (hier keine Zahlenwerte gefragt). (1,5 P.)
- Welche Beschleunigung erfährt der Schwerpunkt der Garnrolle, wenn in horizontaler Richtung mit der Kraft F an dem Faden gezogen wird und die Haftreibungskraft an der Berührungslinie vernachlässigbar aber ausreichend groß ist, so dass die Garnrolle nicht über die Unterlage gleitet? Wie groß ist die Winkelbeschleunigung um die Drehachse? (Zahlenwerte) (2 P.)
- Was ergibt sich für die Winkelbeschleunigung und die Beschleunigung, wenn die Kraft F vertikal nach oben zeigt? (Zahlenwerte) (1,5 P.)
- In welche Richtung (Winkel gegenüber der Horizontalen) muss man an dem Faden ziehen, damit sich die Garnrolle nicht dreht? (1 P.)

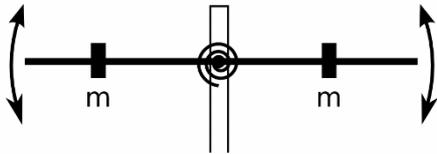
Zahlenwerte: $d = 0.5 \text{ cm}$, $d_m = 5 \text{ cm}$, $r_1 = 3 \text{ cm}$, $r_2 = 4 \text{ cm}$, $\rho = 0.5 \text{ g/cm}^3$, $F = 0.1 \text{ N}$, $\pi = 3$,
 $\Theta_D = 2 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$

Aufgabe 28: Walze und Kugel (3 Punkte)

Ein Zylinder und eine Kugel, beide mit homogener Massenbelegung und gleichem Radius r , rollen eine schiefe Ebene der Länge s hinab. Sie starten beide in der Höhe h .

- Ermitteln Sie mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes die Endgeschwindigkeit(en) der beiden Objekte am Ende der schiefen Ebene (benutzen Sie die Trägheitsmomente, die in der Vorlesung hergeleitet wurden). (2 P.)
- Wie schnell sind Kugel und Walze am Ende der schiefen Ebene, wenn sie nur gleiten, aber nicht rollen? (0,5 P.)
- Was müsste man verändern, damit Kugel und Walze (wenn sie rollen) mit gleicher Geschwindigkeit am Ende der schiefen Ebene ankommen? (0,5 P.)

Aufgabe 29: Drehpendel (5 Punkte)



a / cm	2	5	10	15	20	25	30	40
T / s	2,55	2,8	3,5	4,5	5,6	6,7	7,9	10,5

In einem Vorlesungsexperiment wurde ein Drehpendel vorgestellt, das aus einem dünnen Stab und zwei Zusatzmassen (m) besteht. Die Drehachse geht durch die Stabmitte und die Zusatzmassen können beidseitig davon im Abstand a fixiert werden. In einer Messreihe wird der Abstand a (zwischen Drehachse und einer Masse m) variiert und die Schwingungsdauern T gemessen (siehe Tabelle).

- Fertigen Sie mit den angegebenen Werten ein T - a -Diagramm an und geben Sie einen Ausdruck für die Schwingungsdauer T an, in dem das Trägheitsmoment Θ_s des Stabs berücksichtigt ist. (1,5 P.)
- Ermitteln Sie mit Hilfe des Diagramms die Winkelrichtgröße D^* der Spiralfeder. (1,5 P.)
- Schätzen Sie aus der Extrapolation $a \rightarrow 0$ einen Wert für Θ_s ab. (1 P.)
- Der Stab hat die Gesamtlänge λ und die Masse m_{Stab} . Berechnen Sie Θ_s . (1 P.)

Zahlenwerte: $m = 236 \text{ g}$, $m_{\text{Stab}} = 132 \text{ g}$, $\lambda = 61 \text{ cm}$, $a =$ Abstand zwischen Drehachse und m

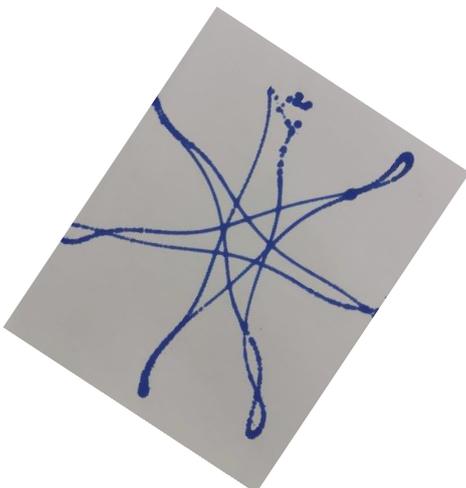
Aufgabe 30: Wild West (5 Bonus-Punkte)

Ein übermütiger Cowboy möchte sich eine Seite der Saloon-Tür mit einem gezielten Revolverschuss öffnen. Eine der rechteckigen Schwingtüren (Masse M , Breite b , Dicke vernachlässigbar) wird ganz am Rand, d.h. im Abstand b vom Scharnier (= Drehachse) getroffen. Dabei bleibt die Kugel (Masse m , Geschwindigkeit v) in der Tür stecken.



- Berechnen Sie das Trägheitsmoment Θ_T der Tür bezüglich des Scharniers (Herleitung mit kleiner Skizze). (2 P.)
- Mit welcher Winkelgeschwindigkeit ω schwingt die Tür gleich nach dem Einschlag auf? (1,5 P.)
- Um welchen Winkel öffnet sich die Tür maximal, wenn die Winkelrichtgröße der Scharnierfeder D^* beträgt? (1,5 P.)

Zahlenwerte: $M = 10 \text{ kg}$, $b = 60 \text{ cm}$, $m = 10 \text{ g}$, $v = 500 \text{ m/s}$, $D^* = 1.2 \text{ Nm}$



*

Frohe Weihnachten
und
ein Gutes Neues Jahr!

*