

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

Aufgabe 34: Rotation der Erde (2 Punkte)

Die Rotation der Erde zeigt jahreszeitliche Schwankungen. Im März ist der Sternentag um 10^{-3} s länger, im August um 10^{-3} s kürzer als der mittlere Sternentag. Ein Erklärungsmöglichkeit wäre das Abschmelzen von Eis in den Polargebieten. Wenn die Eisschmelze die Schwankungen erklären soll, ist sie auf der Nord- oder Südhalbkugel zu suchen? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 35: Planetenbewegung (5 Punkte)

- Nennen Sie die drei Keplerschen Gesetze. (1,5 P.)
- Bestimmen Sie die Entfernung der Erde zum Mars in Oppositions- und in Konjunktionsstellung aus der großen Halbachse der Erde $a_{\text{Erde}} = 1 \text{ AE}$ und der Umlaufzeit des Mars $T_{\text{Mars}} = 1,88 \text{ a}$. Schauen Sie Begriffe nach, die Sie nicht kennen. (2 P.)
- Wenn die Gravitation zwischen der Sonne und den Planeten irgendwie abgeschaltet würde und die Planeten nicht länger auf elliptischen Bahnen fliegen (diese tangential verlassen), würde dann das zweite Keplersche Gesetz immer noch zutreffen? Begründen Sie Ihre Antwort. (1,5 P.)

Aufgabe 36: Stahlseil (4 Punkte)

An das Stahlseil eines Baukrans (Länge ℓ , Durchmesser d) wird eine Last der Masse m gehängt.

- Wie groß ist die Zugspannung σ im Seil und welche Längenänderung $\Delta \ell$ erfährt es?
Mit welcher Maximalbeschleunigung a_{max} darf die Last angehoben werden, damit das Seil nicht reißt? Das Gewicht des Seils soll hier vernachlässigt werden.
- Wie lang kann ein senkrecht hängendes Stahlseil maximal sein, bevor es unter seinem eigenen Gewicht abreißt? Das Hooksche Gesetz soll gelten bis das Seil reißt.
Um wie viel Prozent hat es sich dabei verlängert?

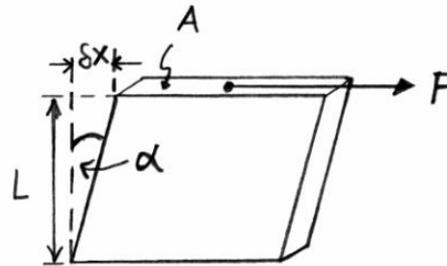
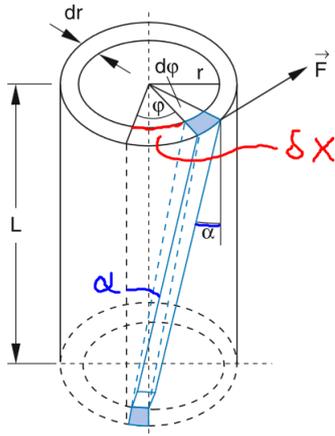
Zahlenwerte: $\ell = 30 \text{ m}$, $d = 8 \text{ mm}$, $m = 500 \text{ kg}$, Elastizitätsmodul $E_{\text{Stahl}} = 2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$, Zugfestigkeit $\sigma_{\text{F,Stahl}} = 5,2 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$, $\rho_{\text{St}} = 7,928 \text{ g/cm}^3$

Aufgabe 37: Verdrillen eines Stabs (6 Punkte)

- a) Leiten Sie das Drehmoment her, das zum Verdrillen eines Stabs um den Winkel φ nötig ist (Radius R , Länge L , Schubmodul G). Siehe linke Skizze (aus Demtröder).

Denken Sie sich den Stab zusammengesetzt aus Röhren (Radius r , Wandstärke dr).

Das Drehmoment zum Verdrillen einer dünnwandigen Röhre können Sie aus der Scherung einer Platte ermitteln, die aufgewickelt diese Röhre bildet (siehe rechte Skizze). Für die Scherspannung gelte das Hookesche Gesetz.



- b) Welchen Wert hat die Winkelrichtgröße D^* (= 'Federkonstante' bei Verdrillung)? Der Stab wird am oberen Ende fixiert. Am unteren Ende wird ein massiver, zylinderförmiger Körper (Masse M_z , Radius R_z , Höhe H_z , Zylinderachse = Stabachse) befestigt und um den Winkel φ_0 verdreht. Welche maximale Winkelgeschwindigkeit erreicht der Zylinder nach dem Loslassen?

Zahlenwerte: $R = 3 \text{ mm}$, $L = 2 \text{ m}$, $G = 40 \text{ GN/m}^2$, $M_z = 20 \text{ kg}$, $R_z = 5 \text{ cm}$, $H_z = 25 \text{ cm}$, $\varphi_0 = 5^\circ$