

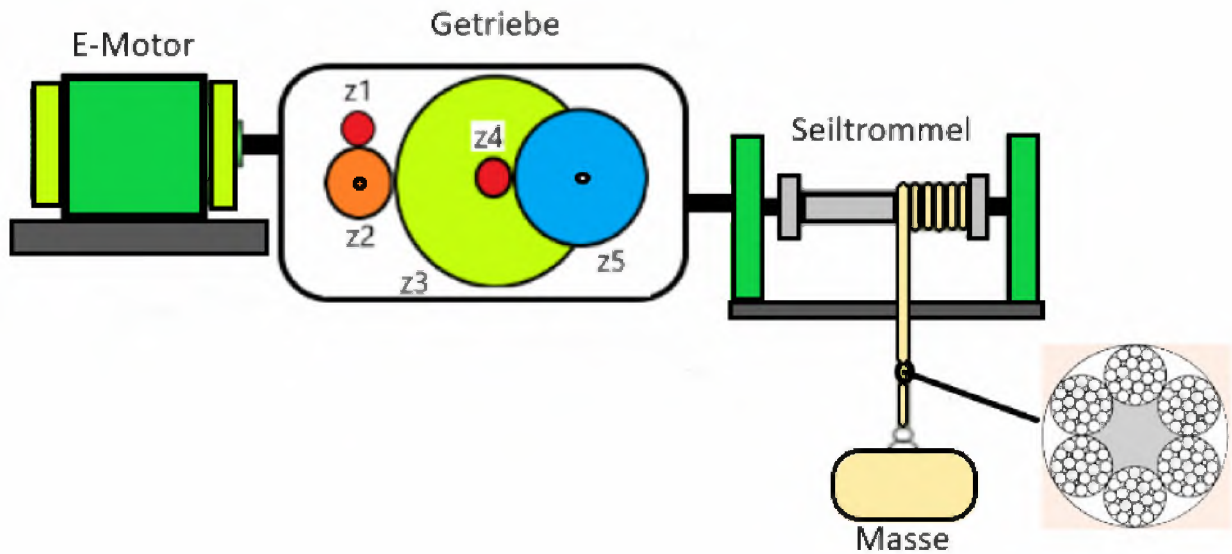
EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES GÉNÉRALES

Sessions 2023 – QUESTIONNAIRE ÉCRIT

Date :	20.09.23	Durée :	14:15 - 16:15	Numéro candidat :	
Discipline :	Mécanique	Section(s) :	GIG		

Aufgabe 1

18P. (2P.+4P.+1P.+3P.+5P.+3P.)



Eine Seiltrommel wird über ein 3-stufiges Zahnradgetriebe von einem Elektromotor angetrieben. Der Wirkungsgrad dieses Getriebes beträgt $\eta_G = 89\%$.

Zähnezahlen: $z_1 = 16$; $z_2 = 42$; $z_3 = 136$; $z_4 = 14$; $z_5 = 70$

Der Elektromotor beschleunigt eine Masse ($m = 200\text{ kg}$) innerhalb von 4,5 Sekunden aus dem Stillstand bei einer maximalen Drehzahl von $n_M = 2500\text{ min}^{-1}$.

Diese Masse wird über ein Stahlseil und eine Seiltrommel ($\eta_T = 0,78$; $d_T = 750\text{ mm}$) in die Höhe gehoben. Das Stahlseil besteht aus 6 Litzen zu je 19 Drähten. Ein Draht hat einen Durchmesser von 0,8 mm, wenn er nicht belastet ist.

Berechnen Sie:

- das Gesamtübersetzungsverhältnis i_{ges} dieses 3-stufigen Zahnradgetriebes.
- die Drehzahl der Trommel sowie die Hubgeschwindigkeit der Masse nach 4,5 Sekunden.
- die Beschleunigung a der Masse.
- die Seilkraft F_S im Zugseil während der Beschleunigungsphase. (Lageskizze nach d'Alembert; Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen)
- das bei der Beschleunigung vom Elektromotor abgegebene Drehmoment M_M .
- die Zugspannung im Stahlseil.

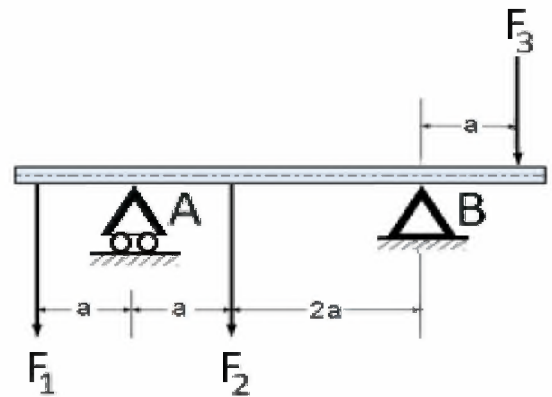
Aufgabe 2**14P.** (5P.+1P.+8P.)

- Zeichnen und beschriften Sie das Spannungs-Dehnungs-Diagramm eines zähen Stahls mit ausgeprägter Streckgrenze. Markieren und benennen Sie alle charakteristischen Werkstoffkennwerte.
- Erklären Sie die Bedeutung des Werkstoffkennwertes $R_{p0,2}$.
- Leiten Sie, ausgehend von einer sorgfältigen Skizze, die Formel zur Berechnung des Flächenmomentes I_x zweiten Grades und die des axialen Widerstandsmomentes W_x eines Rechteckquerschnittes der Breite b und der Höhe h her.

Aufgabe 3**14P.** (4P.+4P.+3P.+3P.)

Ein Stahlbalken wird in den Punkten A und B gestützt. Drei Kräfte $F_1 = 10 \text{ kN}$, $F_2 = 6 \text{ kN}$ und $F_3 = 8 \text{ kN}$ wirken auf diesen Stahlbalken, deren Abstände zu den jeweiligen Punkten aus der Skizze zu entnehmen sind. ($a = 200 \text{ mm}$)

- Berechnen Sie die Stützkkräfte F_A und F_B .
- Skizzieren Sie den Querkraftverlauf für den gesamten Stahlbalken und markieren Sie alle die in Frage kommenden Stellen für den maximalen Biegemoment im Querkraftverlauf.
- Berechnen Sie alle gekennzeichneten Stellen. Bestimmen Sie die Stelle des maximalen Biegemomentes $M_{b,max}$.
- Bestimmen Sie die Mindestabmessungen des hochkant liegenden Stahlbalkens ($b/h = 1/3$). Die maximale Biegespannung $\sigma_{b,zul} = 120 \text{ N/mm}^2$ darf dabei nicht überschritten werden. ($W = \frac{b \cdot h^2}{6}$)

**Aufgabe 4****14P.** (5P.+1P.+2P.+3P.+3P.)

Ein Motorradfahrer ($m_F = 80 \text{ kg}$) fährt mit 50 km/h am Ortsschild vorbei und beschleunigt danach seine Maschine ($m_M = 200 \text{ kg}$) auf einer Strecke von 35 m mit $a = 3,6 \text{ m/s}^2$. Mit der erreichten Geschwindigkeit durchfährt er eine nicht überhöhte Kurve mit einem Radius $r_s = 250 \text{ m}$.

Berechnen Sie:

- die Geschwindigkeit des Motorrads nach dieser Beschleunigungsstrecke und die dafür benötigte Zeit. Skizzieren Sie das entsprechende v/t -Diagramm.
- die Fliehkraft F_{Fl} während der Kurvenfahrt.
- die Fliehkraft F_{Fl} bei doppelter Geschwindigkeit. Erklären Sie dieses Resultat.
- den sich einstellenden Neigungswinkel α des Motorradfahrers zur Senkrechten in dieser Kurve. (Lageskizze nach d'Alembert)
- die Geschwindigkeit v , ab der das Motorrad in dieser Kurve wegrutscht. Die Haftreibungszahl zwischen Straße und Reifen beträgt $\mu_0 = 0,75$.

