

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES GÉNÉRALES

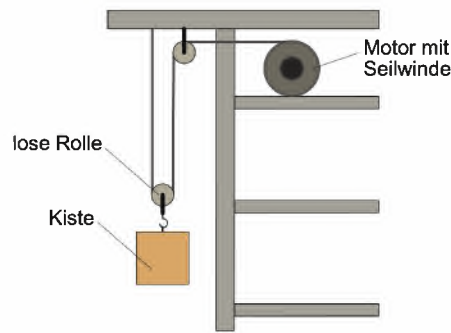
Sessions 2023 – QUESTIONNAIRE ÉCRIT

Date :	08.06.23	Durée :	14:15 - 16:15	Numéro candidat :	
Discipline :	Mécanique	Section(s) :	GIG		

Aufgabe 1

15P. (1P.+3P.+5P.+3P.+3P.)

Mit Hilfe eines Hebezeuges wird eine Kiste der Gewichtskraft $F_G=375\text{N}$ aus der Ruhe mit konstanter Beschleunigung auf eine Geschwindigkeit $v=0,8\text{m/s}$ gebracht. Während der Beschleunigungsphase werden 1m Seil von der Seilwinde aufgewickelt. Der Wirkungsgrad des Motors beträgt $\eta_M=0,85$. Die Masse der losen Rolle beträgt $m=280\text{g}$. Seilreibungen sind zu vernachlässigen.



Berechnen Sie:

- Den Höhenunterschied, welchen die Kiste während der Beschleunigungsphase überwindet.
- Die für die Beschleunigungsphase der Kiste benötigte Zeit und den Betrag der Beschleunigung. Skizzieren Sie für dieses Zeitintervall das entsprechende v/t -Diagramm.
- Die Seilkraft F_S während der Beschleunigungsphase. (Lageskizze nach d'Alembert; Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen)
- Die notwendige Motordrehzahl in min^{-1} bei Erreichen der Endgeschwindigkeit bei einem Seilwindendurchmesser von $d=25\text{cm}$.
- Den Leistungsbedarf des E-Motors bei Erreichen der Endgeschwindigkeit.

Aufgabe 2

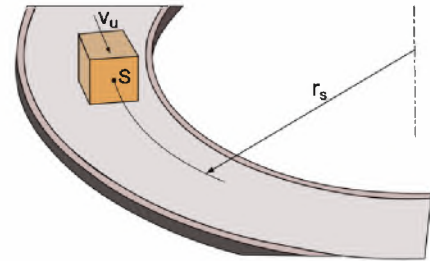
16P. (8P.+8P.)

- Leiten Sie die Formel zur Berechnung der Zentripetalbeschleunigung einer gleichförmigen Kreisbewegung her. Erstellen Sie eine sorgfältig ausgeführte, beschriftete Skizze, welche Ihre Herleitung sinnvoll ergänzt.
- Skizzieren und beschriften Sie das Spannungs-Dehnungs-Diagramm eines Stahls mit ausgeprägter Streckgrenze. Markieren und benennen Sie alle charakteristischen Werkstoffkennwerte. Markieren Sie den sogenannten Hookeschen Bereich im Diagramm und schreiben Sie das Hookesche Gesetz. Benennen Sie alle Formelzeichen und geben Sie die entsprechenden Einheiten an.

Aufgabe 3

10P. (6P.+4P.)

Auf einem Förderband werden Kisten der Masse $m=10\text{kg}$ mit der konstanten Schwerpunktschwindigkeit $v_u=6\text{m/s}$ durch eine Kurve bewegt. Die Reibungskoeffizienten zwischen Kiste und Förderband sind wie folgt gegeben: $\mu_0=0,7$; $\mu=0,5$.

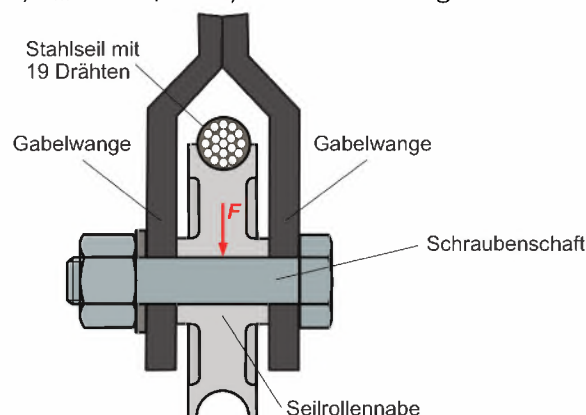


- Berechnen Sie den kleinstmöglichen Kurvenradius r_s des Förderbandes, bei dem die Kisten nicht gleiten. Fertigen Sie eine entsprechende Skizze an.
- Überprüfen Sie rechnerisch, ob der Kurvenradius groß genug gewählt wurde, um ein Kippen der Kisten zu vermeiden. Der Schwerpunkt S der Kiste liegt $h=20\text{cm}$ über dem Förderband; die Kistenbreite beträgt $b=50\text{cm}$. Fertigen Sie eine entsprechende Skizze an.

Aufgabe 4

19P. (5P.+4P.+6P.+4P.)

Als Tragbolzen für eine Seilrolle dient eine Sechskantschraube mit Schaft nach DIN EN 24014 (Schaftdurchmesser $d=6\text{mm}$; $R_m=500\text{N/mm}^2$). Die Verbindung wird mit einer Kraft $F=1400\text{N}$ belastet.



- Überprüfen Sie, ob die maximale Abscherspannung von $\tau_{a,max}=0,2 \cdot R_m$ in den gefährdeten Querschnittsflächen des Schraubenschaftes überschritten wird.
- Geben Sie an, wo die maximale Flächenpressung auftritt: zwischen Gabelwangen/Schraubenschaft oder zwischen Seilrollennabe/Schraubenschaft? Berechnen Sie diese maximale Flächenpressung. Die Gabelwangenbreite beträgt jeweils $t_G=3\text{mm}$; die Seilrollennabenbreite beträgt $b=12\text{mm}$.
- Als Zugseile stehen diverse Stahlseile zur Verfügung. Wählen Sie das passende Stahlseil aus der gegebenen Tabelle aus und begründen Sie Ihre Wahl mit Hilfe einer sorgfältig ausgeführten Berechnung. Die maximale Seilkraft beträgt $F_S=680\text{N}$ bei einer Sicherheitszahl gegen Bruch von $v=2,8$.
- Berechnen Sie die Dehnung des Zugseils (Angabe als Dezimalzahl).

Tabelle Stahlseile				
Seil	Anzahl Drähte	Drahtdurchmesser in mm	Zugfestigkeit R_m in N/mm^2	E-Modul in N/mm^2
1	19	0,3	640	210 000
2	19	0,4	640	210 000
3	19	0,5	640	210 000