

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES – Sessions 2024

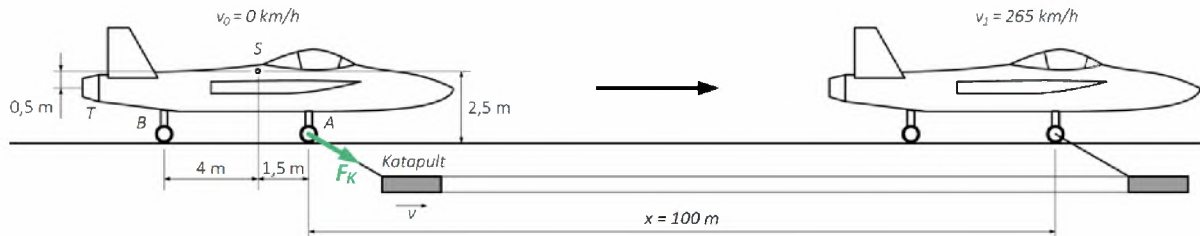
QUESTIONNAIRE

Date :	19.09.24	Horaire :	14:15 - 16:15	Durée :	120 minutes
Discipline :	MECAN	Type :	écrit	Section(s) :	GIG
Numéro du candidat :					

Aufgabe 1

12P. (4P.+5P.+3P.)

Ein Jet ($m_{ges}=20t$) wird von einem Flugzeugträger mit Hilfe einer Katapultvorrichtung gestartet. Das Triebwerk T des Jets übt eine konstante Schubkraft von $F_S=130kN$ auf den Jet aus. Über das Katapult wirkt eine konstante Kraft F_K unter dem Winkel $\alpha=30^\circ$ zur Horizontalen auf den Jet, welche diesen aus dem Stand auf einer Strecke von $x=100m$ auf eine Geschwindigkeit $v_1=265km/h$ beschleunigt. Roll- und Luftwiderstände können vernachlässigt werden.



Ermitteln Sie

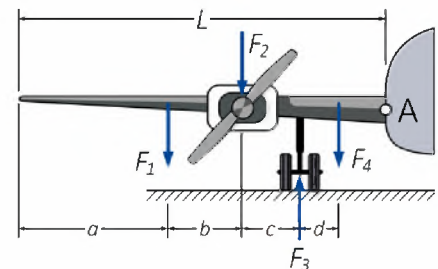
- die Beschleunigung a und die benötigte Beschleunigungszeit t . (v,t -Diagramm)
- die Kraft F_K des Katapults während der Beschleunigungsphase. (Lageskizze nach d'Alembert; Aufstellung der Gleichgewichtsbedingung)
- die Normalkraft auf die Räder in B während der Beschleunigungsphase.

Aufgabe 2

13P. (4P.+4P.+1P.+4P.)

Der Tragflügel ($L=3,25m$) eines Kleinflugzeugs ist fest mit dessen Rumpf im Punkt A verbunden. Der Tragflügel wird durch die Teilgewichtskräfte F_1 und F_4 , die Gewichtskraft des Antriebs F_2 und die Auflagerkraft F_3 belastet.

Gegeben: $F_1=2,5kN$; $F_2=12kN$; $F_3=60 kN$; $F_4=3,5 kN$
 $a=1,4m$; $b=0,6m$; $c=0,5m$; $d=0,25m$

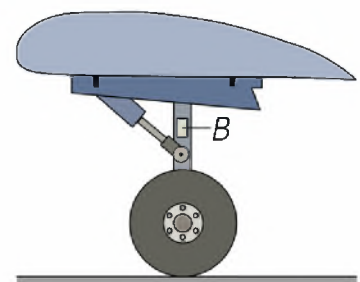


- Bestimmen Sie die Reaktionskraft F_A und das Einspannmoment M_A im Punkt A.
- Skizzieren Sie den Querkraftverlauf für den Tragflügel.
- Geben Sie die Stelle des maximalen Biegemomentes an.

Durch die Beladung des Kleinflugzeugs verändert sich dessen Masse. Anhand eines Dehnungsmessstreifens B auf der Aluminium-Radstütze wird dessen Dehnung ermittelt. Vor der Belastung des Flugzeuges wird an dem Dehnungsmessstreifen in der Stütze der Wert ε_1 abgelesen, nach der Belastung der Wert ε_2 .

Gegeben: $\varepsilon_1=0,001$; $\varepsilon_2=0,00243$; $A_0=2150mm^2$; $E_{Al}=70\,000N/mm^2$

- Bestimmen Sie die Veränderung der Krafteinwirkung ΔF auf die Stütze, wenn deren Querschnitt A_0 beträgt.



Aufgabe 3

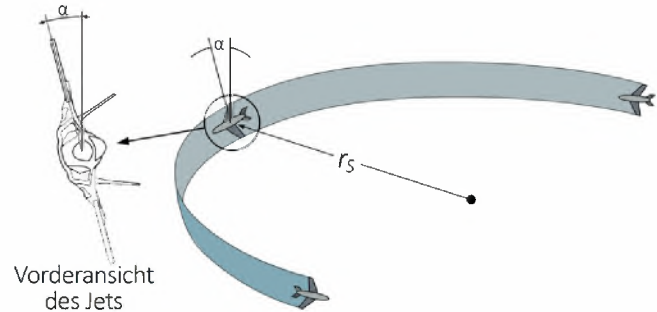
19P. (5P.+3P.+3P.+3P.+5P.)

Während des Flugs vollzieht der Jet mit konstanter Geschwindigkeit v eine horizontale Wende. Aufgrund der Neigung α des Flugzeugs zur Vertikalen, erfährt der Pilot lediglich eine Normalkraft durch den Sitz.

Gegeben: $\alpha=15^\circ$; $v=100\text{m/s}$; $m_{\text{Pilot}}=70\text{kg}$

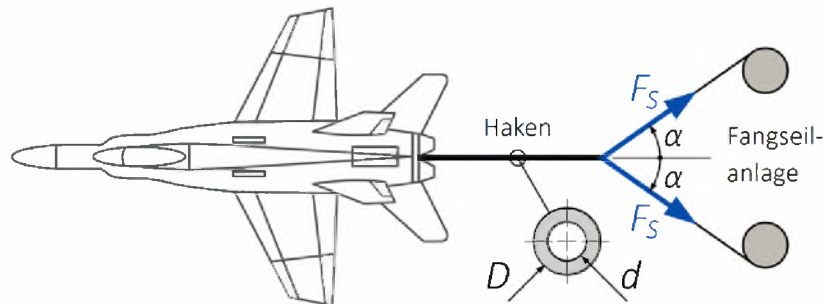
Ermitteln Sie

- den Krümmungsradius r_s der Wende. (Lageskizze nach d'Alembert)
- die auf den Piloten wirkende Normalkraft F_N .



Wenn der Jet ($m_{\text{ges}}=20\text{t}$) zum Landen auf dem Flugzeugträger aufsetzt, greift ein Haken mit einer Länge von $l_0=1725\text{mm}$, der an der Unterseite des Flugzeugs befestigt ist, in eine Fangseilanlage. Das Fangseil ($R_e=850\text{N/mm}^2$) bremst das Flugzeug mit einer konstanten Verzögerung $a=18,8\text{m/s}^2$ ab. Der Haken besteht aus einem runden Hohlprofil.

Gegeben: $\alpha=12,5^\circ$; $D=86\text{mm}$; $d=68\text{mm}$; $E=210\,000\text{N/mm}^2$



- Ermitteln Sie rechnerisch die Kraft F_s im Fangseil. (Lageskizze nach d'Alembert; Aufstellung der Gleichgewichtsbedingung)
- Berechnen Sie den Durchmesser des Fangseils bei einem Sicherheitsfaktor von 1,5.
- Berechnen Sie die Längenänderung Δl des Hakens während des Bremsens.

Aufgabe 4

16P. (8P.+7P.+1P.)

- 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 (mit Benennung aller Formelzeichen und Angabe der entsprechenden Einheiten).
- Erklären Sie die Bedeutung des Werkstoffkennwertes $R_{p0,2}$.