

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES – Sessions 2024

QUESTIONNAIRE

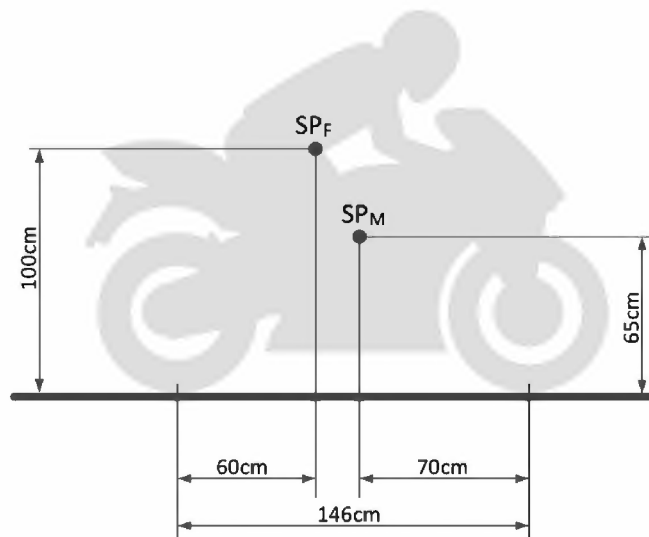
Date :	04.06.24	Horaire :	14:15 - 16:15	Durée :	120 minutes
Discipline :	MECAN	Type :	écrit	Section(s) :	GIG
					Numéro du candidat :

Aufgabe 1

17P. (3P.+4P.+4P.+1P.+4P.+1P.)

Eine Motorradfahrerin ($m_F=65\text{kg}$) will beim Anfahren mit ihrem Motorrad ($m_M=125\text{kg}$) einen sogenannten Kavalierstart machen. (Kavalierstart: das Vorderrad hebt beim Anfahren vom Boden ab)

- Tragen Sie alle wirkenden Kräfte in die unten abgebildete Skizze ein. (Freischnitt nach d'Alembert)
- Berechnen Sie die für einen Kavalierstart notwendige Mindestbeschleunigung.
- Berechnen Sie die für einen Kavalierstart benötigte minimale Haftreibungszahl zwischen Reifen und Straße.
- Erklären Sie kurz, ob der Kavalierstart bei einer vorhandenen Haftreibungszahl zwischen Asphalt und Gummi von 0,8 gelingt.



Nach dem Start fährt die Motorradfahrerin mit einer konstanten Geschwindigkeit $v=70\text{km/h}$ durch eine nicht überhöhte Rechtskurve (Kurvenradius $r=140\text{m}$).

- Zeichnen Sie die Lageskizze nach d'Alembert des freigemachten Motorrads und berechnen Sie den Winkel α bezüglich der Vertikalen, mit welchem das Motorrad in die Kurve gelegt werden muss.
- Müsste der Neigungswinkel aus e) angepasst werden, wenn sich die Masse des Motorrads verändern würde? Erklären Sie kurz.

Aufgabe 2

14P. (6P.+8P.)

- Stellen Sie die Formel zur Berechnung des axialen Flächenmomentes I_x eines Rechteckquerschnittes der Breite b und der Höhe h auf. Ergänzen Sie Ihre Herleitung durch eine sorgfältig ausgeführte, beschriftete Skizze.
- 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).

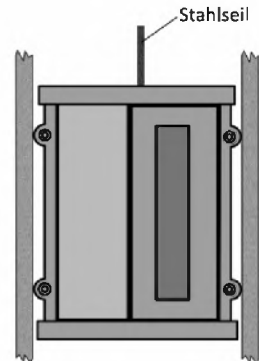
Aufgabe 3

13P. (3P.+3P.+4P.+3P.)

Ein voll besetzter Personenaufzug ($m=1250\text{kg}$) in einem Haus mit mehreren Stockwerken wird aus dem Stillstand auf einer Strecke von $s=2,4\text{m}$ auf eine Fördergeschwindigkeit von $v=1,6\text{m/s}$ nach oben beschleunigt. Danach bewegt sich die Aufzugkabine mit konstanter Geschwindigkeit weiter.

- Berechnen Sie die Beschleunigung während der Anfahrt des Aufzuges.
- Berechnen Sie die Zeit, welche benötigt wird, um mit dem Fahrstuhl aus dem Stillstand 4 Stockwerke nach oben zu fahren (*Bemerkung: der Aufzug fährt dann weiter und wird nicht abgebremst*). Die Stockwerkshöhe beträgt $h=3\text{m}$. Skizzieren und beschriften Sie das entsprechende v/t -Diagramm.

Der voll besetzte Aufzug fährt nun nach unten und wird vor dem Erdgeschoss mit einer Verzögerung von $a=0,5\text{m/s}^2$ bis zum Stillstand abgebremst. Die Reibkraft zwischen dem Aufzug und dem Aufzugschacht beträgt insgesamt $F_R=250\text{N}$.

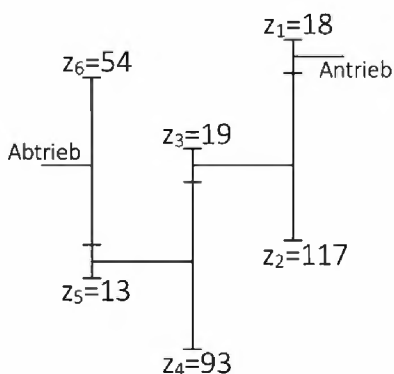


- Berechnen Sie die Seilkraft, welche während der Abbremsphase im Stahlseil wirkt. (*Lageskizze nach d'Alembert*)
- Berechnen Sie die beim Abbremsen im Stahlseil vorhandene Zugspannung. Überprüfen Sie, ob bei einer Sicherheitszahl von $\nu=3$ gegen eine bleibende Verformung des Stahlseils die zulässige Zugspannung eingehalten wird. Der Nenndurchmesser des Stahlseils beträgt $d_N=8,5\text{mm}$. Die Streckgrenze des Stahls beträgt $R_e=800\text{N/mm}^2$.

Aufgabe 4

16P. (2P.+4P.+3P.+2P.+2P.+3P.)

Ein Stirnradgetriebe wird über einen Elektromotor angetrieben. Für die Antriebswelle gelten folgende Daten: $M_{An}=7,56\text{Nm}$; $n_{An}=1390\text{min}^{-1}$. Die Zähnezahlen sind dem Getriebschema zu entnehmen.



Berechnen Sie:

- die Gesamtübersetzung des Getriebes.
- die Abtriebsdrehzahl und das Abtriebsdrehmoment. Der Getriebewirkungsgrad beträgt $\eta_G=0,95$.
- die elektrische Leistung, welche aus dem Stromnetz entnommen wird. Der Motorwirkungsgrad beträgt $\eta_M=0,92$.
- die Umfangskraft an der Abtriebswelle. Der Abtriebswellendurchmesser beträgt $d_{Ab}=60\text{mm}$.
- Die unter d) berechnete Umfangskraft wirkt auf die in die Welle eingelegte Passfeder. Berechnen Sie die auf die Passfeder wirkende Flächenpressung. Entnehmen Sie alle relevanten Maße der nebenstehenden Skizze.
- Überprüfen Sie, ob die maximal zulässige Abscherspannung der Passfeder von $\tau_{a,zul}=80\text{N/mm}^2$ bei einer Sicherheitszahl von $\nu=2,5$ überschritten wird. Entnehmen Sie alle relevanten Maße der nebenstehenden Skizze.

