

ME2 Moodle-Prüfung vom SS 2020

Bearbeitungszeit: 60 Min., „Open Book“, d.h. alle Hilfsmittel in Papierform waren zulässig.

Bei Präsenzprüfungen gilt: zulässige Hilfsmittel sind Formelsammlung + Taschenrechner

1. Federn (18 Min.)

Gegeben ist die skizzierte Kombination aus 2 Schraubenfedern (keine maßstabsgetreue Darstellung).

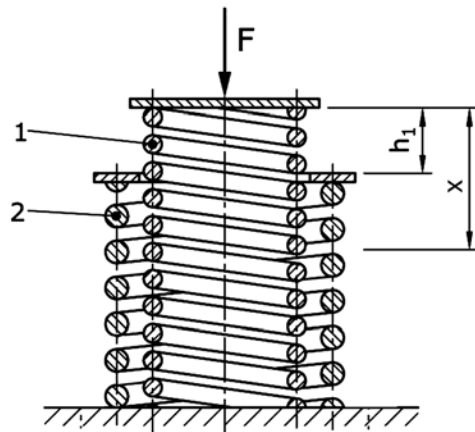
Gegeben:

federnde Windungen $i_2 = 0,5 \cdot i_1$

Drahtdicken $d_2 = 1,5 \cdot d_1$

mittl. Wicklungs-Dmr. $D_2 = 1,5 \cdot D_1$

Abstand $h_1 = 10\text{mm}$



a) Gesucht: Federsteifigkeit c_2 der Einzelfeder 2, wenn für Feder 1 gilt $c_1 = 12\text{ N/mm}$
[36 N/mm]

Rechnen Sie jetzt unabhängig von Ihren Ergebnissen weiter mit den Federsteifigkeiten

$c_1 = 10\text{ N/mm}$, $c_2 = 3c_1 = 30\text{ N/mm}$

Gesucht:

b) Federkräfte F_1 und F_2 auf die Einzelfedern bei Gesamteinfederung $x = 3 \cdot h_1$, sowie die Gesamtfedersteifigkeit c am Ende dieses Federwegs. [300 N; 600 N; 40 N/mm]

c) Bei welcher Einfederung x_0 wirken in den Federn 1 und 2 dieselben Schubspannungen aus Torsion, und welche Gesamtkraft F_0 wirkt dabei? [40mm; 1300 N]

2. Wälzlagerlebensdauer (10 Min.)

Die Vorderradnabe eines Herrenfahrrades ist symmetrisch mit zwei Kugellagern ausgestattet, die eine dynamische Tragzahl von je 1000 N aufweisen. Das Fahrrad bringt 16 kg auf die Waage und für Fahrer samt Gepäck werden 100 kg angenommen. Die Gesamtmasse verteilt sich im Verhältnis 2:3 auf Vorder- und Hinterrad. Der Abrollumfang der Reifen beträgt 2100 mm.

- a) Welche Fahrstrecke s_H in km ist bei dieser Lagerung zu erwarten, bis die Lager die nominelle Lebensdauer erreicht haben? [\[178000 km\]](#)
- b) Welche Fahrstrecke s_D erreichen dieselben Lager bei einem Damenfahrrad mit um 20% verminderter Belastung des Vorderrads (Bereifung unverändert)? [\[348000 km\]](#)
- c) Begründen Sie, warum diese Lebensdauern bei normalen Fahrrädern niemals erreicht werden!

3. Stirnradauslegung (10 Min.)

Nach einer starken Überlastung sind bei einem alten einstufigen Stirnradgetriebe alle Zähne gebrochen und die Radkörper stark zerstört. Nur beim (größeren) Rad 2 kann man noch feststellen, dass dieses $z_2=39$ Zähne und einen Fußkreisdurchmesser von $d_{f2}=146$ mm hatte. Der Achsabstand kann mit $a = 118$ mm ermittelt werden.

Gesucht:

a) Rekonstruktion der Verzahnungsdaten für eine Ersatzfertigung (Geradverzahnung ohne Profilverschiebung):

Modul m in mm

Zähnezahl z_1

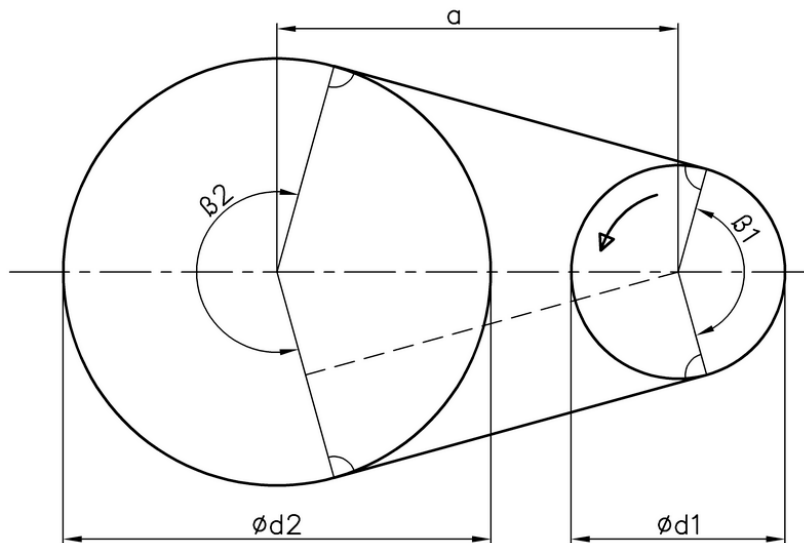
Kopfkreisdurchmesser d_{a1}, d_{a2} in mm

[4mm; 20; 88mm; 164mm]

b) Wie könnte man beim Neuaufbau des Getriebes eine alternative Verzahnung auslegen, die deutlich leiser läuft?

c) Welchen Schaden riskiert man mit dieser alternativen Verzahnung, wenn alles andere an dem Getriebe unverändert beibehalten wird (mit Begründung)?

4. Riementrieb (22 Min.)



Gegeben ist der skizzierte Flachriementrieb:

Achsabstand: $a = 350 \text{ mm}$

Wirksame Scheibendurchmesser $d_1 = 200 \text{ mm}$; $d_2 = 400 \text{ mm}$

zulässige Riemen-Zugkraft im Lasttrum $R_{zul} = 1100 \text{ N}$, Reibungskoeffizient $\mu = 0,45$

Eytelweinsche Gleichung für die Riemenzugkräfte $R_2 > R_1$; $R_2/R_1 = e^{\mu\beta}$

Bei den Berechnungen werden Fliehkräfte, Wirkungsgradverluste und Schlupf vernachlässigt!

Gesucht:

a) Umschlingungswinkel β_1 und β_2 in Winkelgrad $[\circ]$ [146,8°; 213,2°]

Rechnen Sie jetzt unabhängig von Ihren Ergebnissen weiter mit $\beta_1=150^\circ$

b) Riemenzugkraft R_1 im Leertrum und maximal übertragbares Drehmoment T_{1max} an der Antriebsscheibe 1, wenn die max. zulässige Riemenzugkraft $R_{max} = R_2$ im Lasttrum ausgenutzt wird, [339N; 76,1Nm]

c) bei Montage des Riemens: Erforderliche Vorspannkraft R_0 im Riemen und daraus resultierende Gesamtkraft F_R auf die Riemenscheiben. [719N; 1390N]

d) Nennen Sie je einen Vorteil und einen Nachteil des Flachriemens gegenüber dem Zahnriemen:

Vorteil: _____

Nachteil: _____

e) Nennen Sie je einen Vorteil und einen Nachteil des Flachriemens gegenüber dem Keilriemen:

Vorteil: _____

Nachteil: _____