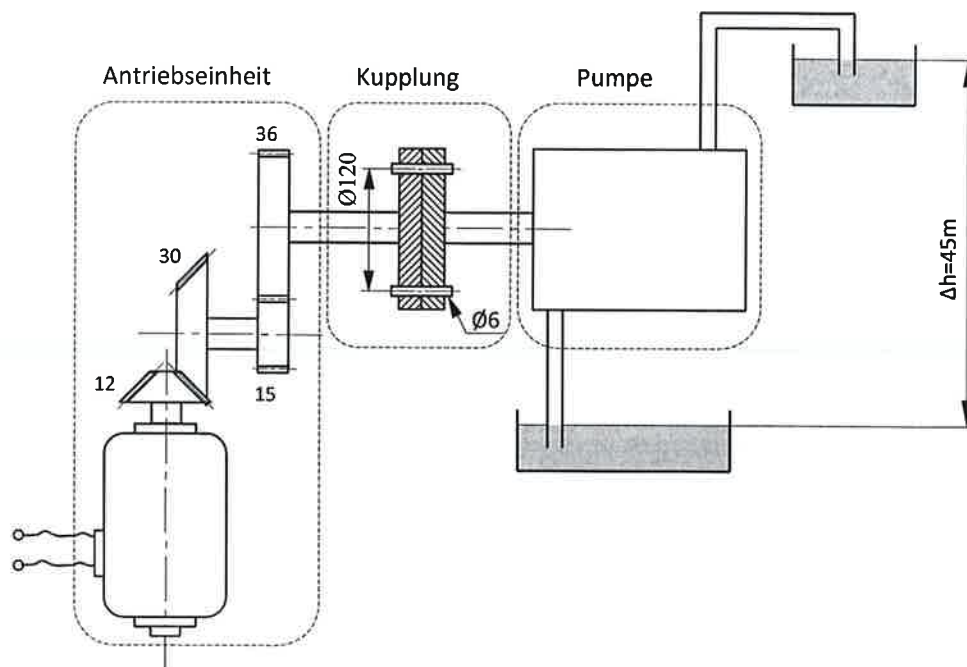


Code branche MECAN	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ETUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2013/2014	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée épreuve 2 h	Mécanique	GE
Date épreuve 30.05.2014		

1. Frage 16P (1+3+7+5)



Mit der dargestellten Pumpenanlage werden in 6 Minuten 7200 l Rohöl der Dichte $\rho=0,88 \text{ kg/dm}^3$ auf eine Höhe von $\Delta h=45$ Meter gepumpt.

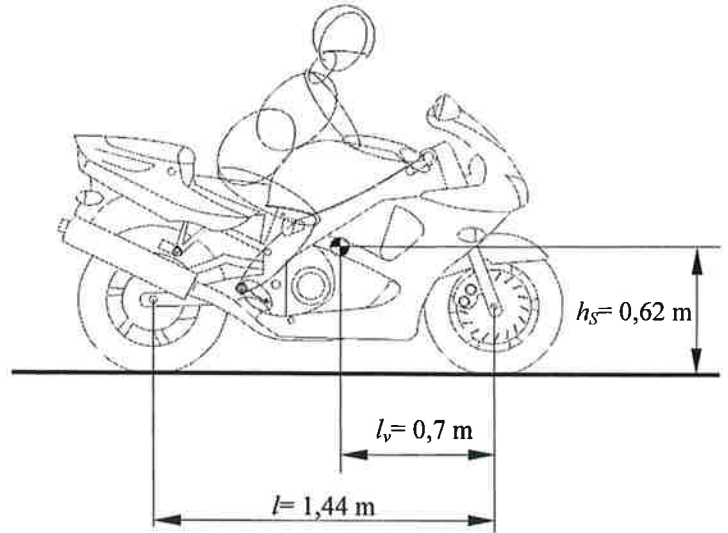
- Die Antriebseinheit besteht aus einem Elektromotor (Wirkungsgrad $\eta_{EM}=0,90$) und einem zweistufigen Winkelgetriebe (Wirkungsgrad $\eta_G=0,92$). Die Zähnezahlen sind in der Skizze angegeben.
- Die Kupplung besteht aus zwei Scheiben, welche mit 4 Kupferstiften von 6 mm Durchmesser gekoppelt sind. Die vier Kupferstifte befinden sich auf einem Teilkreis von 120 mm Durchmesser.
- Die Pumpe hat, einschließlich der Reibungsverluste in den Leitungen, einen Wirkungsgrad von $\eta_P=56\%$.

Berechne:

- a) Den Gesamtwirkungsgrad η_{ges} der Anlage.
- b) Die Förderleistung der Pumpe P_P sowie die aufgenommene elektrische Leistung des Elektromotors P_{el} .
- c) Das von der Kupplung übertragene Drehmoment M_K , wenn die Motorendrehzahl $n_M=3600 \text{ min}^{-1}$ beträgt.
- d) Die Abscherspannung τ in den Stiften sowie die Sicherheitszahl ν , wenn die Abscherfestigkeit τ_{ab} des Bolzenmaterials 80 N/mm^2 beträgt.

2. Frage 16P (5+6+1+4)

Ein Motorrad hat mit Fahrer eine Masse $m=300$ kg und fährt mit einer Geschwindigkeit v_1 von 130 km/h auf der Autobahn. Es bremst dann auf einer Strecke s von 100 Meter stark ab, um seine Geschwindigkeit v_2 vor der Ausfahrt auf 70 km/h zu reduzieren. Es fährt danach eine Linkskurve (nicht überhöhte Kurve, Kurvenradius $r_s=150$ m) mit einer konstanten Geschwindigkeit v_2 von 70 km/h.



- Berechne die Verzögerung a des Motorrads bei der Bremsung (v, t -Diagramm zeichnen und Formel ausgehend von Grund- und Weggleichung aufstellen)
- Zeichne die Lageskizze nach d'Alembert des freigemachten Motorrads bei der Bremsung unter der Annahme, dass nur am Vorderrad gebremst wurde und dass die Fahrwiderstände vernachlässigt werden. Schreibe die Gleichgewichtsgleichungen und berechne Normalkraft F_{NV} am Vorderrad sowie die zur Verzögerung notwendige Bremskraft F_R .
- Welche Reibzahl μ_0 muss mindestens zwischen Reifen und Fahrbahn vorhanden sein, damit das Motorrad die Bremsung ausführen kann ohne zu rutschen?
- Zeichne die Lageskizze nach d'Alembert des freigemachten Motorrads in der Linkskurve und berechne den Winkel α (bezüglich zur Vertikalen) mit welchem sich der Motorradfahrer in die Kurve legt.

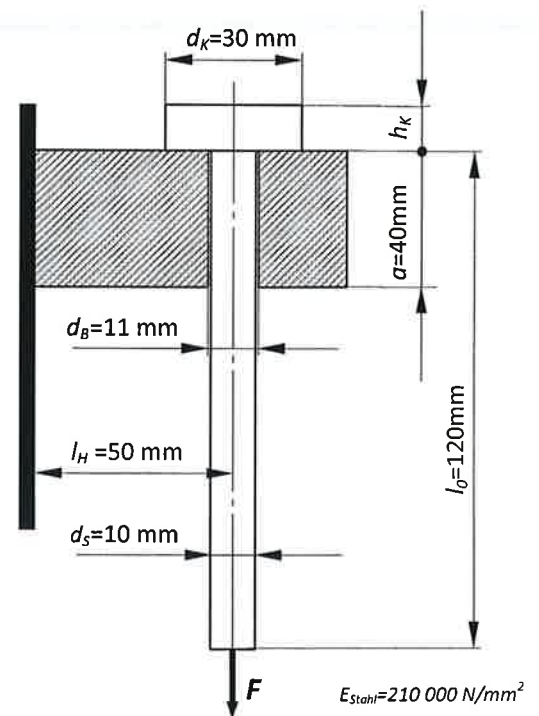
3. Frage 14P (4+2+4+4)

Ein $l_0=120$ mm langer Zugstab aus Stahl hat einen kreisrunden Querschnitt mit $d_s=10$ mm Durchmesser und wird von einem Freiträger gesichert (Quadratprofil mit $a=40$ mm Kantenlänge). Die Bohrung des Freitragers, welcher den Zugstab aufnimmt, hat ein Durchmesser d_B von 11 mm. Der Zugstabkopf hat einen Durchmesser $d_K=30$ mm und eine Höhe h_K .

Der Zugstab wird mit einer Kraft von $F=20$ kN belastet.

Berechne:

- Die Verlängerung Δl des Zugstabes in mm.
- Die Flächenpressung p zwischen Zugstabkopf und Freiträger.
- Die notwendige Höhe h_K des Zugstabkopfes, wenn die Abscherspannung den Wert $\tau_{zul} = 80$ N/mm² nicht überschreiten soll.
- Die maximale Biegespannung σ_b am Freiträger.



4. Frage 14P (5+9)

- Zeichne das Spannungs-Dehnungs Diagramm eines zähen Stahles mit ausgeprägter Streckgrenze und trage alle relevanten Festigkeitskennwerte ein. Benenne diese Kennwerte.
- Leite die Biegehauptgleichung her. Die Überlegungen sind durch Skizzen und Erklärungen zu ergänzen!