

Code branche MECAN	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2016	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve 2h	Mécanique	GE
Date de l'épreuve <i>19/09/2016</i>		

1 Springbrunnen

[4+4 = 8 Punkte]

In einem Springbrunnen wird Wasser senkrecht aus Bodenhöhe nach oben »geschleudert«. Nach $\Delta t = 3,0$ s prallt das Wasser wieder am Boden auf.

- Ermitteln Sie die Geschwindigkeit v_0 , mit der das Wasser die Düse des Brunnens verlässt.
- Bestimmen Sie die maximale Höhe h des Wasserstrahls.

2 Schlittenfahrt

[3+2+5 = 10 Punkte]

Eine Schlittenfahrt führt über eine 250 m lange Strecke, auf der 22 Höhenmeter überwunden werden. Ein Mann (Gesamtmasse von Schlitten und Mann: 90 kg) startet aus dem Stillstand und erreicht am Ende der Strecke eine Geschwindigkeit von 36 km/h. Die Beschleunigung wird konstant angenommen, die Reibung kann *nicht* vernachlässigt werden. Bestimmen Sie :

- die Beschleunigung während der Abfahrt;
- die Dauer der Abfahrt;
- die Reibungszahl μ zwischen Schnee und Schlitten.

3 Pumpenanlage

[4+2 = 6 Punkte]

Beim Auspumpen eines mit Öl gefüllten Behälters werden mit einer Pumpenanlage von 5,0 kW elektrischer Leistung, 4 m³/min Öl ($\rho = 790$ kg/m³) aus 2,5 m Tiefe hoch gepumpt. Der Wirkungsgrad des Elektromotors beträgt $\eta_M = 0,89$. Berechnen Sie:

- den Gesamtwirkungsgrad η_{ges} der Anlage;
- den Wirkungsgrad η_P der Pumpe mit den Rohrleitungen.

4 Motorbetriebene Seiltrommel

[4+3 = 7 Punkte]

Ein Motor hat eine Leistung von 2,6 kW bei 1420 min^{-1} . Er soll eine Seiltrommel mit einem Durchmesser von 500 mm antreiben, an der eine Seilzugkraft von 5,0 kN wirkt. Dazu muss ein Getriebe zwischengeschaltet werden, dessen Wirkungsgrad $\eta = 0,96$ beträgt. Bestimmen Sie

- (a) das Motor- und das Trommeldrehmoment;
- (b) das Übersetzungsverhältnis des Getriebes.

5 Festigkeitslehre

[6+3+6 = 15 Punkte]

- (a) Stellen Sie die Formel zur Berechnung des axialen Flächenmoments eines Rechteckquerschnittes bezüglich der x -Achse auf. Begleiten Sie Ihre Erklärungen durch eine Skizze.
- (b) Berechnen Sie das axiale Widerstandsmoment desselben Rechteckquerschnitts.
- (c) Skizzieren Sie das Spannungs-Dehnungs-Diagramm. Erklären Sie die Bedeutung der Proportionalitäts-, Elastizitäts- und Streckgrenze und tragen Sie die entsprechenden Punkte im Diagramm ein.

6 Zugbolzen

[4+4+6 = 14 Punkte]

Ein Zugbolzen aus Stahl ($E = 210000 \text{ N/mm}^2$) ist wie skizziert mit einer Kraft von 50 kN belastet.

Bestimmen Sie:

- (a) den erforderlichen Bolzendurchmesser d , wenn die Zugspannung $\sigma_z = 70 \text{ N/mm}^2$ nicht überschritten werden darf;
- (b) den Kopfdurchmesser D , wenn die Flächenpressung zwischen Kopf und Bauteil 50 N/mm^2 nicht überschreiten soll;
- (c) die Dehnung ε des Bolzens (in %) sowie seine Verlängerung Δl bei maximaler Zugspannung. Der Bolzen hat im unbelasteten Zustand eine Länge von 150 mm.

