

EKSAMENSOPPGAVE

Fag: IRM13112, part 2 (5 stp)

Teacher/Phone: Olav Aaker

Groups: 14MAS, 14MASY, 13DES	Date: December 17, 2015	Time: 0900-1200
Number of assignment pages: 5 (this one included)	Number of attachment pages: 1	
Results ready: 16 January		
Allowable aids: Electronic calculator, technical tables, writing tools, supplied folder of accomplished assignments/ <i>Tillatte hjelpemidler: Elektronisk kalkulator, tekniske tabeller, skriveredskap, utdelt mappe med utførte øvinger</i>		
THE CANDIDATE MUST CHECK THAT THE SET OF PROBLEMS IS COMPLETE/ KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG		

If you miss any information necessary to solving the problems, use reasonable assumptions, and explain the reason for your assumptions

Dersom du savner opplysninger som er nødvendige for at du skal kunne løse oppgavene, gjør rimelige antagelser og begrunn disse.

Numeric values shall be in SI units, unless otherwise specified./ *Oppgi alle svar i SI enheter hvis annet ikke er spesifisert.*

The results from this exam is part of the final evaluation as described in the subject description./ *Resultatet fra denne eksamenen er en del av sluttevalueringen i faget, slik det er angitt i fagbeskrivelsen.*

The complete set of questions is first given in Norwegian, then repeated in english.

Oppgave 1 Noen spørsmål (20%)

1. Hvilke problemer kan oppstå hvis man bruker for lang tid til å helle i metall ved støping?
2. Hva er ulemper med for lavt Reynolds tall ved støping?
3. Hvorfor blir en smidd del ofte sterkere enn en støpt del?
4. Nevn to ulemper med maskinering, i forhold til støping/ pulvermetallurgi.
5. Hva forteller Taylors ligning noe om?
6. Hvis man vet turtall og effekt ved boring av et hull, hvordan kan man regne ut dreiemomentet på boret?
7. Ser du noen likhetstrekk mellom pulvermetallurgi og støping? I tilfelle, hvilke?
8. Det tilføres ofte væske for å kjøle ned verktøy og deler under maskinering. Hvordan kan bruk av slik væske minimaliseres?

Oppgave 2: Maskinering (40%)

1. Det skal bores et hull, 22 mm diameter og 50 mm dypt i stål. Anta at man bruker 4.9 Joule for å fjerne 1 mm³ med stål. Hvis du ikke greier å regne regnestykkene under, forklar hvordan du mener at oppgaven bør løses.
 - a. Hullet bores på 60 sekunder, hvor stor effekt må boremaskinen yte?
 - b. Hvis boret roterer med 1300 omdreininger pr. minutt, hvilket dreiemoment er det på boret? (bruk 1000W som effekt hvis du ikke har løsning fra (a)).
2. Taylors ligning er gitt som $VT^n = C$, der n og C er parametre, V er hastighet i meter/minutt, og T er verktøyets levetid i minutter. Forklar hva denne ligningen kan brukes til, og hvordan man bruker den.

Oppgave 3 Teorispørsmål (30%)

1. I hvilken sammenheng ville du regnet ut Reynolds tall, og hvordan kan du bruke måleenhetene som inngår i formelen til å sjekke at du har regnet riktig?
2. Bernoullis ligning er basert på energibetraktninger. Hvordan vil du begrunne at ligningen er fornuftig? På hvilken måte kan ligningen brukes ved dimensjonering av støpeformer?

Oppgave 4 Spørsmål fra Jøtul (10%)

1. Hvorfor kan det være en fordel å bruke deler som er støpt til en vedovn?
2. Hva slags kraft bruker Jøtul til å smelte jernet de bruker i produksjonen?

Problem 1 Some questions (20%)

1. What problems can occur if too much time is used to pour the metal during casting?
2. What is the disadvantage of too low a Reynolds number during casting?
3. Why is a forged part often stronger than a cast part?
4. Name two disadvantages of machining, compared with casting/ powder metallurgy?
5. For what reason is Taylor's equation used?
6. If you know rotational speed and power when drilling a hole, how can you calculate the torque of the drill?
7. Can you see any similarities between powder metallurgy and casting? If so, what differences?
8. Frequently, liquid is used to cool tools and parts during machining. How can use of such liquid be kept at a minimum?

Problem 2: Machining (40%)

1. A hole, 22 mm diameter and 50 mm deep is to be drilled in steel. Suppose that 4.9 Joule is needed to remove 1 mm^3 of steel. If you are unable to do the calculations below, explain how you think the problem should be solved.
 - a. The hole is drilled in 60 seconds, how much power must be output by the drill?
 - b. If the speed of the drill is 1300 RPM, what is the torque? (use 1000W as power if you don't have the solution from (a)).
2. Taylor's equation is $VT^n = C$, where n og C are parameters, V is speed in meters/minute, og T is the tool life in minutes. Explain what this equation is used for, and how to use it.

Problem 3 Theory questions/ Teorispørsmål (30%)

1. In which context will you need to calculate the Reynold's number, and how can you use the units of measurements in the formula to check that your calculations are correct?
2. The Bernoulli equation is based on energy considerations. How can you reason to say that this equation makes sense? In what way can the equation be used to find dimensions for casting molds?

Problem 4 Questions from the Jøtul factory visit (10%)

1. Why is it beneficial to use cast iron to build a wood fired stove?
2. What kind of energy is used by Jøtul to melt the Iron used in production?

Attachments/ Vedlegg

Bernoulli equation:

$$h + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} = \text{Const}$$

$$mgh + pV + \frac{mv^2}{2} = \text{Const}$$

Continuity equation:

$$Q = A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Reynolds number:

$$Re = \frac{\rho v D}{\eta}$$

Power and torque:

$$P = \omega * T$$