

Flertallet anbefaler lærerrådet, at stillingen oplås påny, idet man har formodning om, at der senere vil kunne forventes nye ansøgere, således at der er håb om, at den ledige stilling kan besættes.«

Lærerrådet sluttede sig til udvalgets flertals indstilling, og efter at der derefter var ført en række forhandlinger med lektor Mogensen og Undervisningsministeriet, konstituerede ministeriet herefter lektoren som professor i havnebygning og fundering fra 1. februar 1947 at regne, indtil der efter senere opslag af professoratet til sin tid træffes bestemmelse om stillingens endelige besættelse.

V. AKADEMISKE GRADER OG ÆRES- BEVISNINGER

Civilingeniør Per Draminsky forsvarede den 10. april 1947 sin for opnåelse af den tekniske doktorgrad udarbejdede afhandling »Dæmpninger ved Torsionssvingninger i Krumtapaksler.« De af højskolen udpegede opponenter var professor A. R. Holm og professor, dr. J. L. Mansa.

VI. EKSAMINER

Til den afsluttende eksamen indstillede der sig i undervisningsåret 1946-47 287, nemlig 51 fabrikingeniører, 76 maskiningeniører, 103 bygningsingeniører og 57 elektroingeniører.

Følgende 49 fabrik-, 69 maskin-, 96 bygnings- og 50 elektroingeniører bestod eksamen med det nedenfor angivne resultat:

<i>Fabrikingeniører:</i>	<i>Kvotient:</i>		<i>Kvotient:</i>
Anthon, Hedvig Willemoes	6,67	Hjortso, Poul Arne	6,40
Arnesen, Geir	6,23	Holm, Torkil	7,57
Bjorholm, Poul Ulf Simonsen	6,26	Hvid, Peter Nielsen	6,98
Bott, Preben Niess	6,88	Jelsøe, Carl Ove	7,11
Brandt, Petra Elisabeth	6,39	Jensen, Børge	5,59
Brodersen, Sigrid Kirstine	6,37	Kam, Henry	5,88
Buemann, Elisa Margrethe	6,10	Kastoft, Eva Johanne	6,84
Busch-Petersen, Bent	7,42	Loft, Niels Jørgen	6,64
Christensen, Jørgen Guldbæk	6,54	Lund, Ulla Elisabeth	6,37
Christensen, Karen Buhl	7,06	Løvtrup, Ebba, f. Lund	6,40
Christensen, Sigurd Albert Martinus	5,70	Monies, Leif	6,09
Christiansen, Jean	6,54	Nielsen, Arved	6,81
Damgaard-Iversen, Jørgen	6,47	Nielsen, Johannes	5,61
Ege, Henrik	6,91	Nielsen, Torben Agersted	7,68
Eldon, Flemming Jørn Harboe	6,85	Nyborg, Preben	7,30
Fort, Emil Michael	7,10	Olsen, Henning	5,73
Fursund, Kai Emil	7,21	Pontoppidan, Ditlev	5,61
Gjertsen, Poul Dirch	7,60	Porotnikoff, Olga	6,70
Grandt, Torben	6,53	Richter-Friis, Helge Valdemar	6,20
Gruschwitz, Heinz Robert	6,66	Rohleder, Inge Benedikte Stricker	6,34
Gudmand-Høyer, Signe Johanne		Rørsø, Ole	7,70
Skræp, f. Kromann	6,22	Safeldt, Ebbe	7,31

	<i>Kvotient:</i>
Schönberg, Kurt Alfred	6,97
Simonsen, Knud Erik Fastrup	6,34
Stahnke, Palle	6,96
Vrang, Carl Emanuel	6,47
Winther, Carl Otto Johan Kostending	6,64
Zeuthen, Niels	6,90

Maskiningeniører:

Agerley, Harald Jensen	7,26
Andersen, Aage Lund	6,03
Bardarson, Hjalmar Rognvaldur	6,33
Becker, Thorben	5,43
Bjørllig, Kai Aksel Emil	6,23
Borup, Carl	6,34
Brieghel-Müller, Erik	6,99
Christensen, Christian Zimmer	5,63
Christensen, Jørgen	6,48
Christensen, Knud	5,90
Christensen, Kurt	6,81
Christensen, Poul Børge Hilmer	7,37
Christoffersen, Finn	6,71
Danielsen, Aage	5,50
Deibjerg, Tage	7,04
Eldrup-Jørgensen, Erik Aage	6,39
Engberg, Ole Hieronymus	6,27
Gegersen, Ib	6,60
Grove-Stephensen, Erik Steenstrup	6,84
Gudnason, Christian Haldor	6,50
Gytel, Gudrun Lisbeth Cathrine	6,56
Haugaard, Erling Larsen	6,44
Hjort, Jørgen	6,00
Jacobs, Kai	6,85
Jacobsen, Hans Peter	5,96
Jensen, Niels Mogens	7,19
Jeppesen, Povl Vilhelm Wiggers	5,83
Juelsen, Hakon Christian	6,10
Jørgensen, Jørgen Vagn	6,00
Kahr, Svend Mejer	6,41
Kongsted, Olav	6,26
Kristensen, Alfred Ejnar	5,93
Krogsgaard, Mogens Rindom	6,97
Larsen, Kai Stundsig	6,19
Larsen, Knud	6,36
Lauritsen, Svend Rudolph	5,75
Lindhard, Svend Hakon	5,97
Lund, Svend Ove	6,80
Mackeprang, Jørgen Frederik	6,57
Meldgaard, Ancher Enevold	5,57
Meyer, Kaj Scheel	6,70
Mortensen, Morten Kristian Ravn	6,49
Mosbæk, Erik	6,23
Munck, Dag Adolf Rafn	6,37
Møller, Hans Jakob Einar Pontop- pidan	6,71
Møller, Jørgen Priergaard	5,41
Nielsen, Jacob Hedegaard	7,52
Nørgaard, Carl	6,50
Nørgaard, Henrik Carl	6,59
Olesen, Preben	6,14
Olsen, Jørn Aage	6,52
Pedersen, Morten Børge	7,16
Petersen, Gunnar Kofoed	6,71
Petersen, Helge	6,19
Rasmussen, Niels Carlo Egon	5,14

	<i>Kvotient:</i>
Riise-Knudsen, Bent	6,67
Rosenberg, Erik Christian	7,33
Rørdam, Jakob	6,30
Schmidt, Erling Frederik Dønvig	7,57
Schrader, Torben Louis	6,78
Sørensen, Carl Erik Møhler	6,75
Tetens, Henrik	6,33
Thonning, Jørgen Peter Vibe	6,43
Thostrup, Atli Thorsteinn Bendix	7,20
Thymark, Poul Arne	5,86
Tvermosegaard, Hans Holger Elbo	6,23
Tøttrup, Aage Faurschou	6,68
Zacho, Michael Sahlholdt	6,99
Østergaard, Stephan Poulsen	7,81

Bygningsingeniører:

Andersen, Aage	6,78
Andersen, Jørgen Robert Hermann Lübbe	7,64
Andersen, Niels Ole	6,76
Andersen, Svend Ib	6,30
Bang, Einar Samuel Sophus	7,24
Bornemann, Finn Rolf	6,21
Brummerstedt, Kai Vagn Norvan	6,09
Brødsgaard, Jørgen	7,02
Bugge, Regnar	6,42
Bønding, Kaj	6,96
Callesen, Oluf	6,68
Carlsen, Jørn	6,51
Christensen, Bent Bruun	7,39
Christensen, Erik Bjerre	6,92
Clausen, Harry Hans Frederik	7,32
Clausen, John Hilbert	5,92
Damgaard, Børge Arp	6,41
Dennak, John	5,79
Egelund-Larsen, Knud Poul	6,92
Ekner, Kjeld Verner	6,50
Elvensø, Mogens Houmann	6,70
Enghoff, Erik Christian	7,61
Favrholdt, Stig	6,77
Fischer-Nielsen, Torben Johannes	7,15
Frederiksen, Søren	5,24
Fuglede, Erik	6,21
Gervin, Christian Erik	7,43
Glens, Anders Benoni	7,05
Gravsen, Stig Møller	6,55
Grimstrup, Ejnar Peter	7,17
Hartoft-Nielsen, Erik Jørgen	6,21
Hassenkamm, Ib Ejnar	5,33
Hoffmeyer, Niels Christian Frederik	6,48
Holm, Hans Peter	6,56
Howitz, Jørgen	6,37
Høst-Madsen, Mogens	7,02
Jensen, Jørgen Albert	7,46
Jensen, Knud	6,33
Jensen, Svend	5,64
Johansen, Henning	6,18
Johansen, Marius	6,65
Justesen, Agnus Johannes	6,15
Keiser-Nielsen, Bo Erik	6,69
Kierulff, Mogens	7,06
Kierulff, Tom Peter	7,04
Kiær, Mogens	5,29

	<i>Kvotient:</i>	<i>Elektroingeniører:</i>	<i>Kvotient:</i>
Klausen, Per Walter.....	5,66	Andersen, Svend Erik.....	6,12
Klug-Andersen, Erik.....	6,38	Andersen, Torben Peter.....	6,39
Knudsen, Karl Peder Nygaard....	6,59	Andersen-Hoyer, Per.....	5,13
Knudsen, Preben Andreas.....	6,28	Atzen, Andreas Martin.....	5,77
Kristoffersen, Ernst Baltzer.....	6,85	Bech, Nikolaj Kristian Ilsted.....	7,54
Larsen, Lars Herman.....	7,25	Biede, Holger Viuff.....	6,82
Linde, Bent.....	6,71	Brodersen, Einar.....	7,16
Lisborg, Niels.....	7,26	Dorph-Petersen, Sven Frederik Hjelm	7,47
Lolle, Børge.....	6,50	Drenck, Kaj.....	6,77
Lorentzen, Hans.....	6,72	Fagt, Børge.....	7,15
Lund, Jørn.....	7,30	Fredens, Helge Ladegaard.....	6,19
Madsen, Asger Skov.....	6,16	Grüner-Nielsen, Bent Oluf.....	6,51
Manniche, Erik.....	7,35	Hansen, Allan Helge.....	7,06
Mikkelsen, Knud.....	6,79	Hansen, Jørgen Christen Julin.....	7,10
Momberg-Jørgensen, Jørgen Henrik	6,25	Hansen, Palle Janos Gellert.....	6,62
Møller, Henning Max.....	7,29	Hybschmann, Jes Michael.....	6,08
Nielsen, Hans Anton Kamp.....	7,17	Jacobsen, Per Kjeldberg.....	6,24
Nielsen, Jens Viggo Nordvig.....	7,11	Jensen, Gunnar Norsgaard.....	7,44
Nielsen, Jørgen Christian Herluf		Jensen, Kai Bjørn.....	5,89
Grove.....	6,56	Jøck, Kai.....	6,86
Nielsen, Knud.....	5,06	Jørsboe, Helge.....	7,76
Nielsen, Knud Erik Claus.....	7,47	Kalsvig, Jørgen Engel.....	6,82
Nørregaard, Svend.....	7,05	Kjeldsen, Vagn Jørgen.....	6,81
Olsen, Frands.....	7,13	Knudsen, Jens Kristian Ehlert....	7,57
Olsen, Vilhelm Olaf Gjedde.....	5,70	Larsen, Aage Rikard.....	6,40
Palmann, Ole Martin.....	7,05	Lund, Erik.....	6,25
Pedersen, Preben Bjerregaard....	5,07	Lund, Frederik Christian Freuchen	
Pedersen, Torben Erik.....	6,88	Oxenbøll.....	6,34
Petersen, Bjarne.....	6,69	Mac, Henning Ingerson.....	6,46
Petersen, Jørgen Frederik.....	7,20	Madsen, Annelise Margrethe.....	6,56
Petersen, Kaj Erik.....	7,47	Marcussen, Marcus Anker.....	5,20
Poulsen, Jørgen Christian.....	5,15	Meedom, Thorkild.....	6,85
Rasmussen, Bent.....	6,39	Mikkelsen, Otto Hauge.....	6,26
Rohde, Holger Elmquist.....	6,60	Mølgaard, Gunnar Kristensen.....	6,98
Romhild, Carl Johan.....	6,92	Møller, Eggert Henning.....	5,27
Schmidt, Kirsten Pingel.....	6,78	Møller, Jørgen Westphal.....	6,60
Schwartz, Henning Christian Holm.	7,12	Nielsen, Karl Ove.....	7,27
Strabo, Richard.....	7,03	Nielsen, Ole.....	7,31
Sørensen, Hans Bernhard.....	6,79	Nielsen, Svend Aage.....	5,58
Sørensen, Johannes Marinus.....	6,54	Nilsson, Arne Hilding.....	6,56
Thomasen, Niels Børge.....	5,45	Pade, Ejnar.....	6,39
Thomasen, Sven Erik.....	5,74	Petersen, Erik Milling.....	7,48
Vestergaard, Arne.....	6,33	Poulsen, Vagn.....	5,85
Villadsen, Knud Ejgild Marius....	6,69	Ramlau, Finn.....	6,86
Wied, Karen Louise, f. Nielsen....	5,27	Rasmussen, Frank Kierkegaard....	7,44
Windfeld-Hansen, Preben.....	6,79	Rechnagel, Ole.....	6,60
Winther, Jøgvæn.....	5,86	Sandgren, Find.....	7,14
Wulff, Erik Severin Johannes....	6,96	Svendsen, Poul Hartwig.....	6,15
Würtz, Ole.....	6,73	Søderberg, Henning.....	6,53
Zacho, Preben Nyrop.....	6,24	Thymann, Lise.....	6,69
Østrup, Svend.....	7,11	Voss, Per Arne.....	6,40

2. DEL AF CIVILINGENIØREKSAMEN 1946-47

SKRIFTLIGE PRØVER

Slutprøve for fabrikingeniører.

ALMEN TEKNISK KEMI

1. Udled et udtryk for nyttevirkningen ved fremstilling af kraftgas.
2. Vandrensning ved destillation.
3. Angiv nogle teknisk vigtige emulsioner og gør rede for deres art.

4. Brintoverilte.
5. Hvad forstås ved et eksplosivstofs sprængkraft? Hvorledes bestemmes den?
6. Skitser en Sharpless-centrifuge.
Såfremt et af ovenstående spørgsmål er behandlet i rapporter over teknisk kemiske øvelser eller i projekter, erstattes det af følgende:
Angiv princippet i en Kubierschky-kolonne.

BIOTEKNISK KEMI I

(Teoretisk del).

1. Hvad er forskellen på ånding og gæring?
2. Hvad er dehydraser (dehydrogenaser), og hvorledes virker de?
3. Beskriv A-vitaminets kemiske karakter (nøjagtig formel forlanges ikke). Angiv i hvilke former det optræder i plante- og dyreverdenen, og i hvilke fødemidler det især forekommer. Omtal dets virkninger i den dyriske organisme og nogle principper, efter hvilke det kan bestemmes.
4. Hvorledes foregår kvælstofbindingen i jorden?
5. Hvorledes kan man hæmme udviklingen af smørsyrebakterier i ost?
6. Hvorledes dannes fuselolierne ved alkoholgæringen?

BIOTEKNISK KEMI II

(Teknisk del).

1. Efter hvilke principper fremstiller man eddike ved gæring?
2. Hvorledes konserverer man kød?
3. Hvorledes fremstiller man ølurt?
4. Hvad forstås ved lavpasteurisering af mælk, hvorledes foretages den, og hvorledes kontrolleres den?

KEMI

Hvert sæt spørgsmål (organisk, uorganisk, fysisk kemi) besvares på sit blad papir. Navn og nummer skrives på hvert af de tre blade.

I. Organisk kemi.

- a. Gør rede for fremstillingen af betain og den analoge svovlforbindelse. Hvorledes er disse stoffer dissocieret i vandig opløsning?
- b. Hvorledes fremstilles fenoltalein?
Beskriv stoffets dissociationsforhold i sur, i svagt basisk og i stærkt basisk opløsning.
- c. Gennem hvilke derivater kan karbonsyrer karakteriseres?
Med eddikesyre som eksempel anføres reaktionsligninger for derivaternes fremstilling.

Formler og reaktionsligninger anføres.

II. Uorganisk kemi.

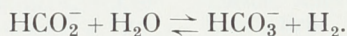
NB. Ved besvarelsen er det tilstrækkeligt at angive formler og/eller reaktionsligninger med muligt kortfattede supplerende bemærkninger.

- a. Hvilke iltholdige syrer af kvælstof kender De?
Angiv deres sandsynlige konstitutionsformler, deres forhold i henseende til holdbarhed og deres syrestyrke (svag, stærk).

- b. Angiv hydroxylaminets konstitutionsformel og protolytiske egenskaber. Angiv en eller to metoder til dets fremstilling.
Nævn 1 eller 2 eksempler på organiske derivater af hydroxylamin.
- c. Hvilke sulfonsyrederivater af hydroxylamin kender De?
Angiv metoder til deres fremstilling.
Hvorledes spaltes de ved hydrolyse eller på anden måde?

III. Fysisk kemi.

1. Spaltningen af brintoverilte i vand og ilt, katalyseret af jodjoner (ved p_H omkring 7) er som bekendt en 1ste ordens reaktion. Ved 18°C . og en passende jodjonkoncentration forløber reaktionen med en halveringstid på 1 time. Reaktionens fremadskriden følges ved måling af trykket af den udviklede ilt. Hvor mange timer skal man vente, inden man aflæser sluttrykket, når dette ikke må afvige mere end $0,1\%$ fra sin korrekte værdi på grund af endnu uomdannet H_2O_2 ?
Ønsket nøjagtighed i besvarelsen: $\pm 1/2$ time.
2. Ved hjælp af et særligt enzym (eller enzymblanding) er det lykkedes at indstille følgende ligevægt:



Ved 25°C . kom der ligevægt mellem en vandig fase med formiatjonkonc. 0,0306 og hydrocarbonatjonkonc. 0,0250 (og en hensigtsmæssig p_H -værdi) og en CO_2 -holdig brintfase, hvor brintens partialtryk var 0,916 atm.
Beregn heraf:

- a) Normalpotentialen for reaktionen:



Det antages, at forholdet mellem de to joners aktivitetskoefficienter er 1 ved alle jonstyrker.

$\frac{RT}{F \cdot 0,4343}$ sættes ved 25°C . til 0,059. Vandets aktivitet kan regnes for konstant.

Nøjagtighed i π_0^* : $\pm 1 \text{ mV}$.

- b) Affiniteten i kalorier for processen:



1 joule = 0,239 cal.

Nøjagtighed i A^* : $\pm 50 \text{ cal}$.

METALLÆRE

Besvar et af nedenstående spørgsmål:

1. Hvorledes opstår finstrukturen hos metallerne, hvilken teknisk betydning har den, og hvorledes kan vi øve indflydelse på dens udvikling.
2. Under hvilke forudsætninger fremkommer rekrystallisationen, og hvordan kan vi teknisk udnytte den?
3. Hvordan opstår og forløber jernmetallernes korrosion, og efter hvilke principper kan vi bekæmpe den?

Slutprøve for maskiningeniører.

Januar-maj.

AEROPLANLÆRE

Supplerende fag.

Opgave nr. 1.

Giv en kort beskrivelse af et par forskellige systemer for optrækkelige understel.

Opgave nr. 2.

Et fritbærende svæveplan har en fuldvægt på 280 kg og et planareal på 14,6 m². Spændvidden er 16,0 m, og der er anvendt profil Gö. 655.

I svæveplanet er indbygget en motor på 12 HK, og propellervirkningsgraden regnes konstant lig med 70 %.

Fuselagens modstandskoefficient er 0,085 med et frontareal på 0,45 m². Halepartiet har et samlet areal på 3,5 m² med en modstandskoefficient på 0,009.

Hvor stor er svæveplanets maksimalhastighed i lav højde og største lodrette stige-hastighed?

Hvor stor bliver den fladeste glidevinkel og mindste synkehastighed, når luftfartøjet glider med stoppet motor, og propelleren regnes forsynet med fri-løb, hvorved luftfartøjets restmodstand regnes at være den samme som under flyvning med motor?

Der regnes ikke med interferens mellem bæreplan og fuselage, og haleplanet regnes ubelastet.

$\rho = 0,1249$.

Profiltabel	Gö. 655	$\lambda = 5$
α	c_z	c_x
- 3,1	0,236	0,0136
- 0,1	0,434	0,0230
+ 2,8	0,643	0,0366
5,7	0,833	0,0567
8,6	1,023	0,0845
11,6	1,198	0,117
14,5	1,340	0,153

AUTOMOBILTEKNIK

Supplerende fag.

Der ønskes en redegørelse for hensigten med, at spidsning, styrt og efterløb vælges på særlig måde ved et firhjulet motorkøretøjs styrende forhjul.

Dernæst ønskes godtgjort, at valget af de ovennævnte, særlige værdier netop fører til de tilstræbte resultater.

AUTOMOBILTEKNIK

Supplerende fag.

1. Der ønskes en af de fornødne skitser ledsaget redegørelse for luftmodstandens indflydelse på et motorkøretøjs opnåelige hastighed, styreevne, bremseevne samt stabilitet.
2. Et firhjulet motorkøretøj, forsynet med moderne Limousine-karosseri med indvendig styring, har akselafstand 290 cm, sporvidde 152 cm og største højde 170 cm; største vægt med fuld last er 2000 kg.

- a) Hvor stor hastighed kan køretøjet opnå på vandret tør betonvejbane under forudsætning af vindstille, når motorens effektive ydelse ved krumtapakslen er 100 HK?
- b) Hvor stor er den maximale acceleration ved 20 km-h under kørsel på tør betonvejbane med 5 % stigning og vindstille?

BYGNINGSSTATIK

(Hovedfag eller supplerende fag.)

En beholder 3,0 m høj og 11,0 m lang (vist skraveret i figuren) og med samlet vægt 180 t, ensformigt fordelt over længden, hviler oven på og bæres af to valsede dip-bjælker med indbyrdes afstand 4,0 m. Hver bjælke har en spændvidde $l = 11,0$ m, idet den ved hver ende ved et fast leje er simpelt understøttet på en jernbetonsøjle. Beholderens bund danner afstivning mellem de øvre flanger af bjælkerne, der desuden ved hver ende over lejerne er indbyrdes afstivet ved den på figuren viste lodrette afstivning, bestående af svejste T-profiler.

Jernbetonsøjlerne gøres kvadratiske og indspændes i jernbetonfundamenter, der gives kvadratisk grundrids. Højden af jernbetonsøjlerne fra overkant af fundament, beliggende i terræn, til lejepunkt er $h = 6,0$ m. Armeringsprocenten i søjlerne skal være ca. 2-3.

Vindtrykket er 120 kg/m^2 , og vindretningen er vandret \perp beholderens længderetning. For lodret belastning og vindtryk gælder følgende tilladelige påvirkninger:

For stålkonstruktionen til træk og bøjning $r_j = 1400 \text{ kg/cm}^2$.

For armeringen til træk $r_j = 1400 \text{ kg/cm}^2$

og for betonen til tryk ved bøjning $r_b = 90 \text{ kg/cm}^2$.

Største kanttryk på grunden skal regnes $4,0 \text{ kg/cm}^2$. Endvidere kræves 1,5 gange sikkerhed mod væltning.

I henhold til det ovenstående ønskes dimensioneret:

1. Dip-bjælkerne med de lodrette tværafstivninger.
2. Jernbetonsøjlerne.
3. Fundamenterne.

DAMP- OG KØLEMASKINER

Opgave 1.

Et NH_3 -køleanlæg arbejder med en fordampningstemperatur på -10°C og et kondensatortryk på 15 atm. abs. Kompressorens omdrejningstal er 300 pr. min. Tryktabet mellem kompressor og fordamper er 0,4 atm. og mellem kompressor og kondensator 0,3 atm.

Bestem kompressorens omdrejningstal, når der skal opnås samme kuldeydelse ved en fordampningstemperatur på -20°C .

Kompressorens skadelige rum er 4 %.

Vædsken underkøles til 30°C .

Opgave 2.

Bestem virkningsgraden af følgende skovlsystem for en aktionsturbine:

$$\text{Ledeapparatet } \text{tg } \alpha_1 = 0,2$$

$$\text{Skovlen } \text{tg } \beta_1 = 0,6 \quad \text{tg } \beta_2 = 0,6$$

og tegn et diagram af virkningsgraden η_u i afhængighed af forholdet u/c_0 indenfor grænserne 0,3 til 0,7, når

- 1) c_0 er konstant = 400 m/sec. og u varieres.
 2) u - - = 200 - - C_0 -

Ved Beregningerne kan antages, at ledeapparatets og skovlens hydrauliske tab er konstante, og henholdsvis $\varphi = 0,96$ og $\psi = 0,88$, medens stødtabene kan ansættes til halvdelen af de ved diagrammerne fundne værdier. Der skal ikke tages hensyn til stråleafbøjning ved udstømningen fra ledeapparatet.

Til opgavernes løsning må anvendes:

Hütte.
 Dubbel's håndbog.
 Entropidiagrammer for NH_3 og H_2O .

FORBRÆNDINGSMOTORER OG LUFTKOMPRESSORER

Hovedfag og supplerende fag.

- Beregn hoveddimensionerne for en 8-cylindret, firetakts, V-formet benzinsmotor, der skal yde 64 EHK ved 3100 0/min., idet stempelhastigheden er $c_m = 10$ m/sek, indiceret middeltryk er 6,25 kg/cm² og mekanisk virkningsgrad er $\eta_m = 0,8$.
- Beregn den mindste diameter af karburatorens luftdyse, når brændselsforbruget er 330 g/EHKT og luftoverskudskoefficienten er 1, temperaturen af luften er 20° C, og lufthastigheden i dysens snævraste tværsnit er 110 m/sek. Benzinenes sammensætning er C_6H_{14} (Hexan), og 1 m³ luft af 0° C, 760 mm Hg regnes at indeholde 300 g ilt. Der ses bort fra friktion i luftrøret, og barometerstanden regnes 760 mm Hg. Benzindysen udmunder i luftdysens snævraste tværsnit, og den har ydre diameter 7 mm.
- Beregn motorens totale termiske virkningsgrad og indicerede termiske virkningsgrad. Såfremt brændværdien af C_6H_{14} beregnes ud fra brændværdierne af kul og brint, skal der tages hensyn til, at der medgår 840 kcal til spaltning af 1 kg hexan i kul og brint.
- Beregn boringen i karburatorens hoveddyse. Der regnes med, at al benzinen, når motoren yder 64 EHK ved 3100 0/min, kun tilføres gennem hoveddysen. Der ses bort fra friktion i tilførselsrøret, og tværsnitkontraktionen i hoveddysen regnes 0,90. Vægtfylden af benzinen regnes 0,66.
- Angiv krumtapbugternes indbyrdes stilling, når V-motoren skal være fuldstændigt afbalanceret for såvel første som anden ordens kræfter og momenter, og vis, at dette er opfyldt. Motoren har 90° mellem cylinderblokkene, og modstående cylindre virker på fælles krumtapsøle. Angiv placeringen og størrelsen (centrifugalkraften) af kontravægtene, idet der anvendes så få kontravægte som muligt. Vægten af de oscillerende masser er 1,5 kg pr. cylinder, og vægten af de roterende masser pr. krumtapbugt er 3,5 kg reduceret til krumtapradius. Der er ens afstand mellem alle krumtapsølerne.
- Beregn motorens svinghjul ud fra den harmoniske komponent k_8 , som, fundet af tangentialtrykdiagrammet for 1 cylinder, er $k_8 = 1,0$ kg/cm², når svinghjulet alene skal give motoren en uregelmæssighedsgrad $\delta = 1/600$. Angiv det teoretisk lavest mulige omdrejningstal for motoren forsynet med det beregnede svinghjul.

FORBRÆNDINGSMOTORER OG LUFTKOMPRESSORER

Vedlagte indikatorgram har et areal lig $111,8 \text{ cm}^2$ og er taget fra en 4-takts, enkeltvirkende, 6-cylindret dieselmotor med cylinderdiameter 840 mm, slaglængde 1500 mm og omdrejningstal 110 0/min. Beregn motorens EHK idet den mekaniske virkningsgrad er 0,81.

Tegn en kurve over polytrop eksponentens variation under ekspansionslaget.

Tegn en temperaturkurve for cylinderindholdet, idet temperaturen regnes for de på indikatorgrammet mærkede punkter 2-13 ud fra temperaturen 70°C i punkt 1. Der regnes med samme konstant i tilstandsligningen før og efter brændselsoliens tilførsel, og der ses bort fra brændselsoliens vægt og fra varmeudveksling med cylindervæggene.

Beregn middeltemperaturen i cylinderen, idet temperaturen under indsugningslaget regnes lig 70°C og under udstødsslaget lig den temperatur, forbrændingsprodukterne ville få ved adiabatisk ekspansion ($n = 1,4$) fra punkt 13 til 1 at abs.

Beregn middelværdien af overfladetemperaturen for cylindervæggen oven over stemplets topstilling, idet der regnes med, at overgangskoefficienten fra gas til væg er konstant $\alpha_1 = 200 \text{ kcal/m}^2\text{h}^0$, og at overgangskoefficienten fra væg til kølevand er konstant $\alpha_2 = 1200 \text{ kcal/m}^2\text{h}^0$; endvidere er kølevandets temperatur ud for dette sted af cylindervæggen i middel 40° , væggenes tykkelse er 70 mm, og materialets varmeledningstal er 56 kcal/m h^0 .

LUFTFARTØJER OG AERODYNAMIK

Supplerende fag.

Opgave nr. 1.

Der ønskes en kort beskrivelse af forskellige planbjælkekonstruktioner.

Opgave nr. 2.

Et luftfartøj med planprofil NACA·23012 vejer 3450 kg og har en spændvidde på 12,9 m og en planbelastning på 124 kg/m^2 .

Luftfartøjet flyver vandret i lav højde med understellet nede og herunder opnås en hastighed på 395 km/t ved den maksimale motorydelse 1130 HK.

Understellets frontareal er $0,424 \text{ m}^2$ med en modstandskoefficient på 0,380.

Luftfartøjets restmodstandskoefficient inkl. interferens er henført til planarealet 0,0152.

Hvor stor bliver hastighedsforøgelsen når understellet trækkes helt ind i planet?

Propellervirkningsgraden regnes konstant og haleplanet regnes ubelastet.

Når understellet er trukket ind, bringes luftfartøjet til at stige til 2000 m's højde så hurtigt som muligt, idet motorydelsen forbliver konstant, men propellervirkningsgraden falder straks ved begyndelsen af stigningen til 80 % af værdien ved vandret flyvning.

Hvor stor bliver den lodrette stige-hastighed i 0 og i 2000 m's højde, og hvad bliver de tilsvarende flyvehastigheder?

Lufttæthed		Profiltabel		
Højde i m	ρ	NACA·23012		$\lambda = 6$
		a	C_z	C_x
0	0,125			
1000	0,1134			
2000	0,1027			
		0,2	0,1	0,0079
		1,6	0,2	0,0090
		3,0	0,3	0,0120
		4,3	0,4	0,0167
		5,7	0,5	0,0228
		7,0	0,6	0,0298
		8,3	0,7	0,0378
		9,7	0,8	0,0467
		11,0	0,9	0,0565
		12,3	1,0	0,0673
		13,7	1,1	0,0796
		15,1	1,2	0,0928
		16,4	1,3	0,108

OPVARMNING OG VENTILATION SOM SUPPLERENDE FAG

Giv en redegørelse for beregning af varmetabet ved transmission og naturligt luftskifte gennem enkelte og dobbelte vinduer.

PROJEKTERING AF MASKINFABRIKKER

(Hovedfag og supplerende fag).

Hvilke indretninger, anlæg og andre hjælpemidler har en maskinfabrik til kontakt, forbindelse og samkvem med omverdenen?

PROJEKTERING AF MASKINFABRIKKER

(Hovedfag og supplerende fag).

Hvilke foranstaltninger bør træffes ved nyanlæg af en fabrik med henblik på

- Overvågning af og kontrol med det beskæftigede personale?
- Virksomhedens fremtidige udvikling?

SKIBSBYGNING

(4 timers prøve for studerende, der har skibsbygning som hovedfag).

For et skib med 10000 t displacement er MS-kurvens ordinator, s , følgende:

$$\begin{array}{cccccc} \varphi = & 5^\circ & 10^\circ & 15^\circ & 20^\circ & 25^\circ & 30^\circ \\ s = & 0,1 & 0,9 & 2,3 & 3,7 & 5,0 & 5,9 \text{ cm} \end{array}$$

- Hvor stor en metacenterhøjde må forlanges, hvis den dynamiske stabilitetsarm, e , ved 30° skal være 8 cm?
- Hvis metacenterhøjden, $m = 50$ cm, spørges, hvor langt 1000 t ladning kan forskyde sig tværskibs, inden slagsiden bliver 10° ?
- Og hvor højt vil de 1000 t i stedet kunne flyttes lodret op i skibet, inden samme slagside på 10° indtræffer?
- Vis, at koordinaterne til opdriftscenterkurvens projektion på en tværskibsplan, når det oprindelige opdriftscentrum, B , vælges som begyndelsespunkt, kan udtrykkes ved følgende formler:

$$\begin{aligned} \xi &= s \cdot \cos \varphi + \{ e + r - m (1 - \cos \varphi) \} \cdot \sin \varphi && \text{(tværskibs)} \\ \text{og: } \eta &= r + s \cdot \sin \varphi - \{ e + r - m (1 - \cos \varphi) \} \cdot \cos \varphi && \text{(opad)} \end{aligned}$$

idet r = metacenterradius for skibet på ret køl ($\varphi = 0$).

- e. I det $r = 4,00$ m, findes for 30° 's krængning vinklen mellem den oprindelige vandlinieplan og projektionen på en tværskibs plan af forbindelseslinien mellem opdriftscentrerne i den udløftede og den nedsænkede kile.
- f. Vis, at metacenterradius for krængningen φ kan udtrykkes ved

$$\varrho = e + r - m (1 - \cos \varphi) + \frac{ds}{d\varphi}.$$

- g. Find metacenterradius svarende til 30° 's krængning.
- h. Vis, at vendetangenten på MS-kurven findes ved en mindre vinkel end den, der svarer til maksimalt ϱ .

SKIBSBYGNING

(8 timers prøve for studerende, der har valgt faget som hovedfag).

Opgave 1.

En skrue med stigningsforholdet 1,2 har ved 20 % sand slip en trykkoeficient, $c_T = 0,17$.

- Hvor stor er vandets aksiale hastighedstilvækst i skruens plan i forhold til tilstrømningshastigheden?
- Hvor stor er skruens teoretiske (hydrauliske) virkningsgrad?
- Hvis momentkoefficienten, $c_Q = 0,034$, hvor stor er da skruens (totale) virkningsgrad?
- Med hvilket omdrejningstal skal den nævnte skrue, hvis diameter er 4,00 m, drives for i saltvand at afgive et tryk på 10200 kg?
- Hvor mange HK tabes i skruestrålen under disse forhold?
- Hvor stort er det teoretiske tværsnit af skruestrålen langt bag skruen?

Opgave 2.

De langskibs gennemgående materialdimensioner i middelspantsektionen for et skib bygget til klasse har tværsnitsarealet: A og inertimomentet: I om neutralaksen, som ligger i afstanden: y fra dækket.

På styrkedækket anbringes et langt dækshus med højde: h , der bærer et helt af stål udført promenadedæk.

- Idet dækshussidernes og bjælkebugtens indflydelse negligeres, og idet det forudsættes, at tværsnittene holder sig plane under skibets langskibs bøjning, og at Hooke's lov gælder, vises, at det mindste tværsnitsareal, a , man må give promenadedækket, når trækspændingerne i dette ikke må overskride de trækspændinger, der var tilladt i det oprindelige styrkedæk, kan udtrykkes ved formelen:

$$a \geq \frac{I}{y} \cdot \frac{A \cdot h}{A \cdot (y + h)^2 + I}; \text{ (Montgomerie's formel).}$$

- Vis endvidere, at spændingen i skibsbunden, når promenadedækket tilføjes, bliver mindre end før, trods neutralaksens løftning.

Det ved Montgomerie's formel bestemte areal giver ofte en tykkelse, der er for ringe for lokale påvirkninger, og navnlig under hensyn til faren for udbuling, når dækket underkastes trykspændinger. Der forlanges der-

for, når der ikke er træbeklædning på stålet, en minimumstykkelse på c. $\frac{1}{75}$ af bjælkeafstanden i øverste dæk og forholdsvis mindre nærmere ved neutralaksen.

- c. Hvis man nu i et givet tilfælde efter denne regel har måttet forøge promenadedækkets tværsnitsareal til $a + a_1$, vises, at det areal, man til gengæld kan fjerne fra det oprindelige styrkedæk, uden at den tilladelige påvirkning i noget dæk overskrides, kan udtrykkes ved følgende formel:

$$a_2 \leq (a + a_1) \cdot \frac{y \cdot A \cdot (y + h)^2 - \frac{A}{a + a_1} \cdot hI + yI}{y^2 \{ Ay + (a + a_1) \cdot h \} - hI + yI}$$

(Det kan (men skal ikke her) påvises på samme måde som under b, at spændingen i bunden stadig er mindre end den tilladelige).

- d. Bestem, hvor meget styrkedækket kan reduceres i tykkelse, og hvor tykt promenadedækket skal udføres for et skib med bjælkeafstand: 750 mm, $I = 33 \text{ m}^4$, $y = 6,6 \text{ m}$, $A = 1,5 \text{ m}^2$, $h = 2,4 \text{ m}$, virksom bredde af promenadedæk: 15 m, og virksom bredde og tykkelse af det oprindelige styrkedæk: 15 m \times 12 mm.

Hvis man ønsker at udføre det tilføjede dæk af letmetal med en elasticitetskoefficient på $\frac{1}{3}$ af stålets og en tilladelig trækstyrke på $\frac{2}{3}$ af stålets, kan man udlede en til Montgomerie's formel svarende dimensioneringsformel, der får følgende form:

$$a \geq \frac{I}{y} \cdot \frac{3/2 A (h - y)}{A (y + h)^2 + I};$$

Når $h < y$, ses det af formlen, at a skal være større end et vist negativt tal. Selv et uendelig tyndt letmetaldæk vil altså kunne tåle de optrædende trækspændinger.

- e. Forklar dette direkte uden brug af formlen.

SKIBSBYGNING

(4 timers prøve for studerende, der har valgt faget som supplerende fag).

Besvar nedenstående 3 spørgsmål og ledsag besvarelsen med de nødvendige skitser:

- Hvorledes betegnes, udformes og anbringes de til nedsættelse af skibets rulningsbevægelser benyttede konstruktionselementer?
- Hvad udsiger Froude's lov, og hvortil benyttes den?
- Hvor langt fra spant 5 ligger tyngdepunktet i den vandlinie, hvis halvordinater, y , er givet i nedenstående tabel, når skibets længde er 90 m?

Spant	0	$\frac{1}{2}$	1	2	3	5	7	8	9	$9\frac{1}{2}$	10
$y(m)$	0,04	1,41	3,10	4,81	5,56	6,00	4,87	3,57	1,90	0,97	0,03

(De benyttede Simpson-faktorer angives, og beregningen opstilles i tabelform).

STATIONÆRE MASKINANLÆG

Eksaminander med stationære maskinanlæg som et af de supplerende fag skal besvare opgave nr. 1 (4 timersprøve); eksaminander med stationære maskinanlæg som hovedfag og som eneste supplerende fag skal besvare opgave nr. 1 og opgave nr. 2. (8 timersprøve).

Opgave nr. 1.

I en industriel virksomhed, der er udstyret med tekniske ovne, ønsker man at fremstille kraftdamp af den spildevarme, der findes i de forbrændingsprodukter, der forlader ovnanlægget.

Kraftdampen skal være overhedet damp af 10 at. a. og 300° C. Fødevandets temperatur er 50° C.

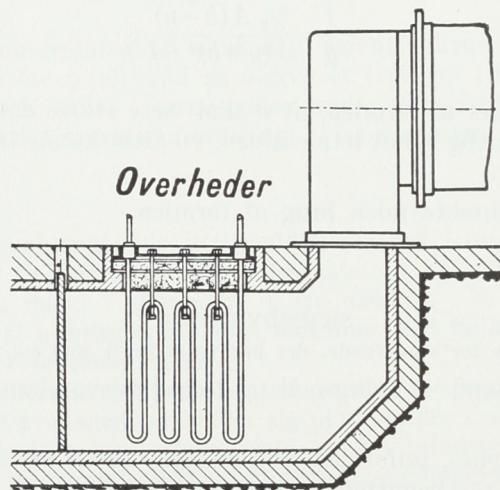
Ovnanlæggets brændselsforbrug er normalt 2000 kg stenkul i timen. De anvendte kul har 7500 kcal/kg lavere brændværdi og følgende sammensætning:

Kulstof	78,0 %
Brint	4,7 -
Ilt og kvælstof	8,0 -
Vand	1,3 -
Aske m. v.	8,0 -

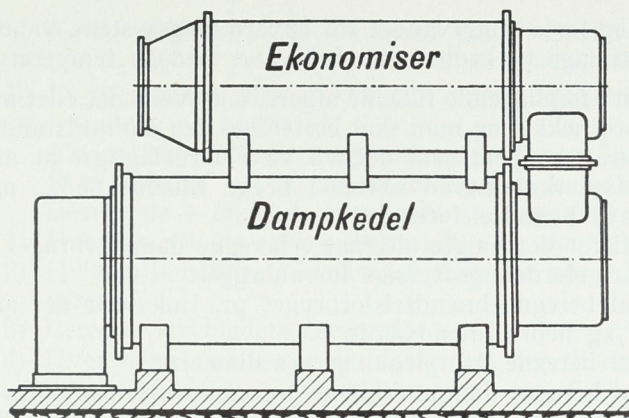
Forbrændingen er fuldstændig og forbrændingsprodukterne indeholder 12% kulsyre.

Forbrændingsprodukterne forlader ovnanlægget med 700° C og udnyttes i et spildevarmekedelanlæg indtil 150° C.

I spildevarmekedelanlægget passerer forbrændingsprodukterne en overheder, en røgrørskedel og en økonomiser i modstrøm til fødevand og damp.



- Der ønskes beregnet den dampmængde, man kan fremstille i et sådant spildevarmekedelanlæg, når varmetabene fra dette er 20 %.
- Der ønskes beregnet hedeblader af overheder, røgrørskedel og økonomiser ud fra følgende antagelser:
 - Overheder. Dampfugtighed før overheder: 5 %, transmissionskoefficient: 25 kcal/m²·h·°C.
 - Røgrørskedel. Fødevandstemperatur før røgrørskedel 150° C, transmissionskoefficient: 30 kcal/m²·h·°C.
 - Økonomiser. Transmissionskoefficient: 20 kcal/m²·h·°C.



3. Der ønskes beregnet og skitseret overhederens rørsystem, når der anvendes 34/42 mm stålrør og når hastighederne af røg og damp er henholdsvis 5 m/sek og 15 m/sek.

Opgave nr. 2.

En tandemdampmaskine med dampudtagning fra receiveren skal udvikle 500 indicerede hestekraft og skal levere 0–2000 kg udtagningsdamp pr. time til drift af et kokeri.

Anlægget arbejder med følgende tryk og temperaturer:

Kraftdamptryk	15 at. a.
Kraftdamptemperatur	350° C,
Udtagningsdamptryk	2,0 at. a.
Kondensatortryk	0,2 at. a.

- 1) Der ønskes udregnet dampmaskinens hoveddimensioner og dampforbrug pr. time. De indicerede virkningsgrader er:

i højtrykcylinder	0,75
i lavtrykcylinder	0,65
Cylinderforhold	1:2

- 2) Hvor stor er dampbesparelsen pr. time i forhold til et anlæg, der arbejder uden dampudtagning, og i hvilket kokeriets dampforbrug dækkes med reduceret kraftdamp?

STATIONÆRE MASKINANLÆG

Hovedfag.

En industriel virksomhed, der forbruger såvel kraft som varme, har følgende gennemsnitlige forbrug:

- Der skal udvikles 200 indicerede hestekraft.
- Der skal pr. time bruges 500.000 kcal til opvarmning og tørring.
- Der skal pr. time fremstilles 5000 kg varmt vand af 70°; vandets begyndelsestemperatur er 10°.

Man har besluttet sig til at udføre virksomhedens maskinanlæg som et dampanlæg med en højtrykstempeldampmaskine, hvis spilledamp skal benyttes til dækning af varmekonsumet. Spilledampens temperatur antages at

være 120°C , og fortætningsvandet fra opvarmningssystem, vandvarmer etc. antages ført tilbage til kedlen som fødevand med en temperatur på 80°C .

1) Man skal i foreliggende tilfælde afgøre, om overhedet eller mættet damp vil være at foretrække, og man skal bestemme den damptilstand (tryk, temperatur) på kraftdampen, som det vil være fordelagtigst at arbejde med. Kedelanlæggets virkningsgrad sættes i begge tilfælde 65% , og der tages alene hensyn til brændselsforbruget.

2) Man skal for det valgte alternativ beregne dampforbruget pr. time og opstille en varmfordelingsoversigt for anlægget.

3) Man skal beregne brændselsforbruget pr. time, når der anvendes kul med $6500\text{ kg}^{\circ}/\text{kg}$ nedre brændværdi.

4) Man skal beregne dampledningernes diametre.

5) Man skal beregne dampmaskinens hoveddimensioner ud fra det forventede indikordiagram, som ønskes tegnet på vedlagte ark millimeterpapir. Maskinens normale omdrejningstal er 180 pr. minut, forholdet mellem slaglængde og cylinderdiameter er 3:2. Skadeligt rum, fyldning etc. vælges af eksaminanden efter erfaring.

Opgave nr. 2.

Et dampkedelanlæg skal normalt levere 20000 kg damp pr. time. Dampen skal være overhedet damp af 15 at. overtryk og af 380°C . temperatur; fødevandets temperatur er 40°C .

Der anskaffes en stejlrørskedel med 500 m^2 hedeblade og forsynet med overheder og økonomiser.

Overhederens og økonomiserens hedeblader ønskes beregnet ud fra følgende forudsætninger:

Overheder:	Dampfugtighed før overheder	.....	2%
	Røgtemperatur -	-	750°C
	Røgtemperatur efter	-	550°C
	Transmissionskoefficient	.....	$25\text{ kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$
Økonomiser:	Røgtemperatur før økonomiser	.....	380°C
	Røgtemperatur efter	-	200°C
	Fødevandstemperatur efter økonomiser	.....	120°C
	Transmissionskoefficient	.....	$10\text{ kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$

STØBE-, SMEDE-, PRESSE- OG SVEJSETEKNIK

Hvorledes opstår i materialer egenspændinger, og hvorledes uskadeliggøres disses virkninger på målrigtigheden af de fremstillede konstruktionsgenstande. Der ønskes kun redegørelse for støbte konstruktionsdele.

TEXTIL-INDUSTRI

Supplerende fag.

Eleven skal besvare spørgsmål til ialt sammenlagt 100 points efter points skalaen.

Der må ikke besvares flere spørgsmål.

Points

- 20 1) A) En færdigbehandlet, ikke vasket, men vasket klædevarer, vævet i $\frac{2}{2}$ kiper, måler 150 cm i bredden. Varens analysering giver følgende kompositioner:

Kæde: 4000 tr. 2/36s kamgarn, ensfarvet, indvævning 11 0/0.
Skud: 250 tr. pr. 10 cm, Nm 12 strøggarn, farvet.

B) Et færdigbehandlet stykke glat vævet kjolestof måler 90 cm i bredden og består af:

Kæde: 1800 tr. Ne 60/2 egyptisk bomuldsgarn, indvævning 8 0/0.
Skud: 200 tr. pr. 10 cm, 2/120 Deniers kunstsilke.

Besvar de 4 følgende spørgsmål for begge disse to varer:

- 1) Hvordan vil De skrive skæresedlen og skære kæden?
 - 2) Hvilken indstilling i kæden og på væven anser De for at være passende?
 - 3) Beregn vævebladets rørantal.
 - 4) Hvor meget kæde- og skudgarn går der til en meter færdig vare?
- 15 2) Kunstsilke bliver spundet i forskellige titre:
- 1) Hvad forstår man derved, og hvordan kendetegnes en kunstsilkeetråds tykkelse?
 - 2) Hvad er Denier-tallet?
 - 3) Hvad forstås der ved stapeldiagrammet for cellulds vedkommende?
- 15 3) Figur 1 viser et overslagssystem til en bomuldsvæv:
- 1) Beskriv dette systems forskellige dele.
 - 2) Analyser slagekscentrikkens bevægelse i kontakt med slagrullen.
 - 3) Hvilke midler haves til forøgelse af skyttens begyndelseshastighed?
- 10 4) Hvad ved De om merinofår og merinould? Hvordan vil De industrielt klassificere merinould og hvorfor?
- 10 5) Giv en redegørelse for krydshasping.
- 10 6) Giv en kort beskrivelse af ladens bevægelse. Tegn skitse af bevægelsesdiagrammet.
- 10 7) I en bomuldsvæv vælges plejlstængerne altid så korte som muligt. Giv en forklaring på dette samt demonstrer plejlstangfodens bevægelsesdiagram.
- 10 8) Giv en kort beskrivelse af kiperbindinger.
- 10 9) Hvordan skal ekscentrikkens nøjagtige profil til en $\frac{2}{2}$ binding kiper tegnes?
- 10 10) Giv en beskrivelse af karbonisering.
- 5 11) Giv en beskrivelse af de forskellige hovedkvaliteter bomuld.
- 5 12) Hvad ved De om garnets snoningskoefficient?
- 5 13) Giv en beskrivelse af uldens filtethed og valkeevne.

VÆRKTØJ OG VÆRKTØJSMASKINER

(Hovedfag og supplerende fag).

Opgave nr. 1.

1. Der ønskes en redegørelse for de forskellige metoder til fremstilling af såvel udvendige som indvendige koniske flader og disse metoders fordele, mangler og anvendelser.

2. På en universalfræsemaskine med tilhørende delehoved skal udføres følgende arbejder:

- a. Fræsning af et cylindrisk tandhjul med 152 tænder.
- b. Deling af en skive i 181 lige store dele.
- c. Fræsning af et skruehjul med 87 tænder, normalmodul $m_n = 2,5$, tændernes vinkel med akse $\beta = 20^\circ$.

Der ønskes en redegørelse for maskinens og delehovedets indretning for disse arbejder samt alle dertil nødvendige beregninger.

Beregning af arbejdstid og skærehastighed er opgaven uvedkommende.

Tandhjulsberegninger udføres kun i det omfang, som opgavens løsning kræver.

Til delehovedet med udveksling 1:40 hører 3 deleskiver med følgende antal huller:

- 1) 15, 16, 17, 18, 19 og 20
- 2) 21, 23, 27, 29, 31 og 33
- 3) 37, 39, 41, 43, 47 og 49

samt vekselhjul med følgende tandantal:

24, 24, 28, 32, 40, 44, 48, 56, 64, 72, 86 og 100.

Fræsemaskinens ledeskrue har 6 mm stigning.

Opgave nr. 2.

Til en moderne kvalitetsdrejebænk med pinolhøjde 8" ønskes et forslag til spindelgearkassen. Mindste spindelomdrejningstal ca. 20, højeste ca. 1600. Motoreffekt $N_{\max} = 8$ HK.

Der udføres bevægelses- og hastighedsdiagram for gearkassen med alle til kraftoverføringen til spindlen nødvendige elementer. (Rokker og øvrige tilspændingsmekanismer er opgaven uvedkommende).

Hvis forslaget indeholder remtræk, kædetræk eller lign., ønskes også dette bestemt og beregnet.

Desuden ønskes gearkassens tandhjul bestemt ved

Materiale,
Modul eller pitch,
Tandantal,
Tandbredde,
Indgrebsvinkel og eventuelt skråvinkel.

For akslernes vedkommende bestemmes diameter og materiale.

Der ønskes en skematisk tegning af forslaget i et af eksaminanden valgt målestoksforhold.

Tandhjulene ønskes beregnet såvel for brud som for den ved værktøjsmaskiner normale levetid.

Slutprøve for bygningsingeniører.

BYGNINGSSTATIK OG BÆRENDE KONSTRUKTIONER

1. En vandret, rørformet bjælke af længde l og med konstant tværsnit er indspændt i den ene ende, fri i den anden.

Tværsnittet er (se fig. 1) en cirkelring med middelfradius r og vægtykkelse t , der er så lille, at materialet kan tænkes koncentreret på en cirkel

med middelfradius r . Normalsnittenes vandrette diametre skærer rørvæggen i punkterne A og B .

I det frie endetværsnits plan virker en central træknormalkraft $6P$ samt en lodret kraft P i afstanden a fra rørets midte.

Der betragtes et normalsnit i afstanden x fra rørets frie ende.

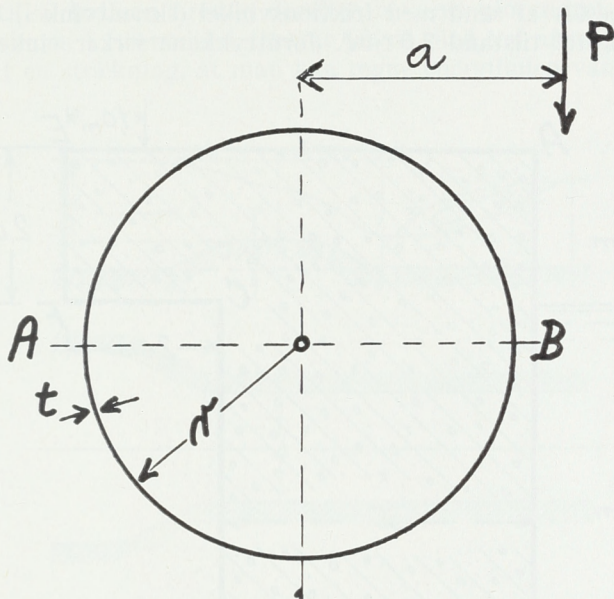


Fig. 1.

1) Længden a bestemmes for dette tværsnit således, at forskydnings-spændingen i punktet A er nul.

2) Med den derved fundne værdi af a udregnes den største ideelle træk-spænding i punktet B efter St. Venants brudhypotese og angives for Poissons forhold $m = 2$.

Det forudsættes, at der ikke findes normalspændinger i snit gennem rørets akse.

Der ses bort fra rørets egenvægt.

Hookes lov regnes at gælde for rørets materiale.

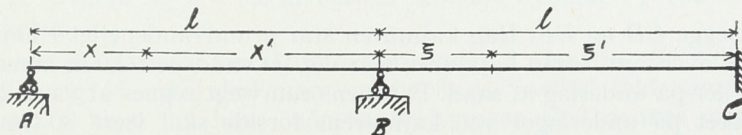


Fig. 2.

2. Den på fig. 2 viste vandrette, kontinuerlige bjælke ABC er indspændt i C og har i punkterne A og B simple understøtninger med vandret bane. $AB = BC = l$.

Elasticitetskoefficienten E og inertimomentet I regnes konstant.

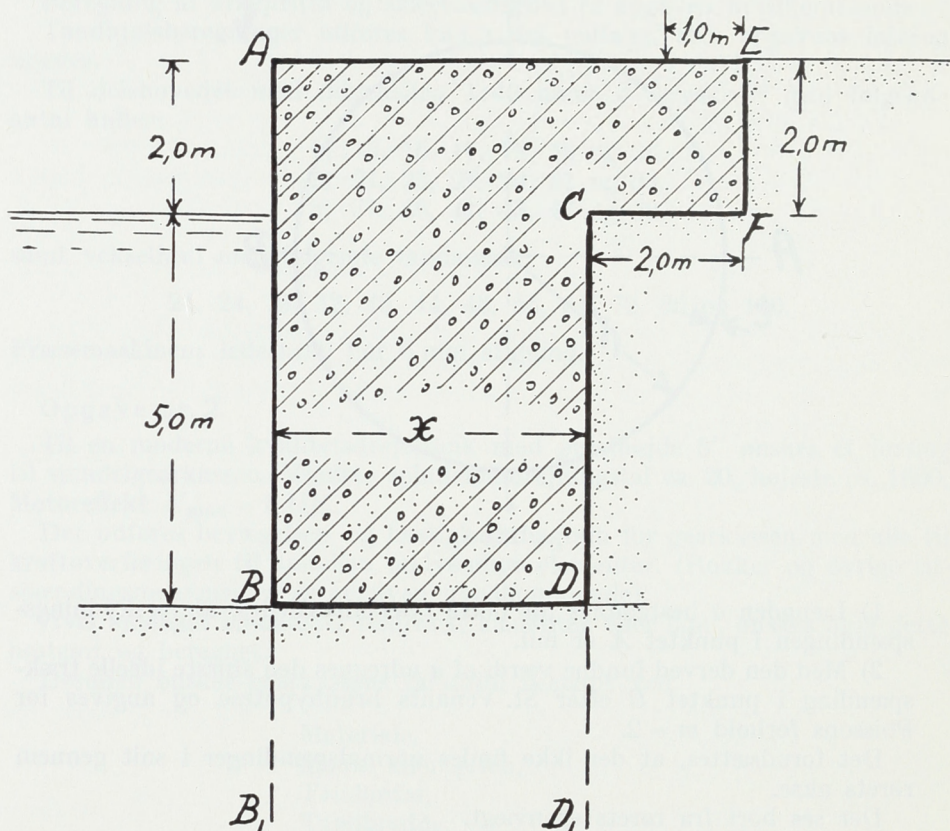
Der ønskes bestemt influenslinien for momentet over understøtningen B , i fag AB udtrykt ved x og x' , ($x + x' = l$), i fag BC ved ξ og ξ' , ($\xi + \xi' = l$). Se figuren.

HAVNEBYGNING OG FUNDERING

I hosstående figur er vist skematisk tværprofil af en kajmur af beton. Kajmurens forside AB og dens bagsider CD og EF er lodrette.

Kajmurens tykkelse, x , ønskes bestemt, alene under hensyn til tilladeligt kanttryk og under følgende beregningsforudsætninger:

Bagfylden består af sand med friktionsvinkel (skrånvinkel) 30° og rumvægt i vandmættet tilstand $2,0 \text{ t/m}^3$. Jordtrykkene virker vinkelret på kaj-



murens vægge CD og EF . Bag kajmuren står grundvandspejlet i højde med kajmurens overkant, foran kajmuren står det fri vandspejl $2,0 \text{ m}$ lavere. Kajmuren hviler på underlag af sand. Betonens rumvægt regnes at være $2,2 \text{ t/m}^3$. Kanttrykket på underlaget ved kajmurens forside skal være 30 t/m^2 .

For den under disse beregningsforudsætninger dimensionerede kajmur udregnes endvidere størrelsen af største kanttryk, når

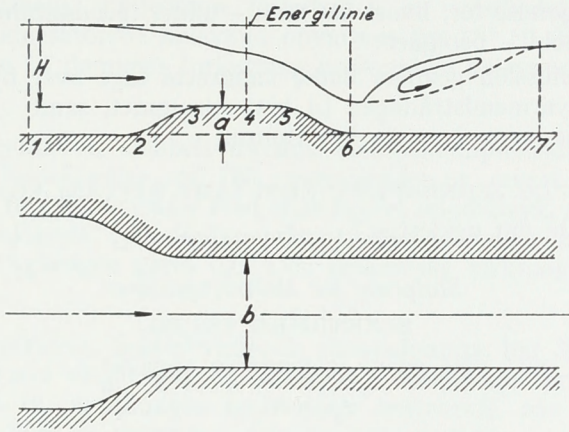
1. der ved kajmurens forside haves en tæt spunsvæg (BB_1)
2. der ved kajmurens bagside haves en tæt spunsvæg (DD_1) men ingen spunsvæg ved kajmurens forside, samt
3. i tilfælde af, at kajmuren (uden nævnte spunsvægge) belastes med $8,0 \text{ t}$ pr. m kajmur i $1,0 \text{ m}$ afstand fra bagsiden.

I tilslutning til beregningerne redegøres for de betragtninger, der ligger til grund for bestemmelsen af jordtrykkene på væggen CD .

HYDRAULIK OG KANALBYGNING FOR B-AFDELING

Opgave nr. 1.

Ovenstående skitse viser i længdesnit og grundrids en rektangulær kanal til et vandingsanlæg. I kanalen findes en indsnævring af tværsnittet, fremkaldt dels ved en lokal hævnning af bunden med højde a , dels ved en formindskelse af bredden til b , hvilken bredde derefter bevares uforandret på det videre forløb. Ændringen i tværsnittet foregår jævnt med vel afrundede overgange og på så kort en strækning, at man kan regne energilinen vandret fra snit 1



til snit 6. Det forudsættes endvidere, at man kan se bort fra hastighedsenergien i snit 1, samt at hastighedsfordelingskoefficienten i alle andre snit kan sættes lig 1,0. Vandspejlet har omtrentlig det på skitsen viste forløb, og det er en forudsætning, at tilstanden er stationær.

1. Idet strømmingen i kanalen neden for snit 7 er ensformig med vandføringen Q og dybden T_7 , og kanalen her har Manningkoefficienten M , ønskes angivet et udtryk for det tilsvarende fald på bunden på denne strækning.
2. I indsnævringen et sted 4 mellem 3 og 5 vil der optræde kritisk dybde. Udled et udtryk for vandføringen Q som funktion af bredden b og vandspejlshøjden H i snit 1 målt over den hævede bund 3-5.
3. For $H = 1,5$ m og $a = 0,5$ m ønskes bestemt dybden T_6 ved foden 6 af tærskelen.
4. Med samme værdier for H og a som under 3., og idet der tillige sættes $b = 2$ m og $M = 80$, skal man endelig finde, hvilket fald kanalen neden for snit 6 højst må have, når vandrejsningen skal dannes umiddelbart ved foden 6 af tærskelen. Der anvendes ligningen $m^3 = \frac{1}{2} n(n+1)$ for vandrejsningen, hvor $m \cong \frac{T_{6,kr}}{T_6}$ og $n = \frac{T_7}{T_6}$; $T_{6,kr}$ er den til den foreliggende vandføring svarende kritiske dybde i snit 6.

Opgave 2.

Angiv de væsentligste synspunkter for havdigers tracering og udformningen af deres tværprofil.

HYDRAULIK FOR H-AFDELING

Opgave 1.

Forklar betydningen af begrebet kritisk dybde i en bred rektangulær rende. Udled formler for den kritiske dybde dels udtrykt ved den konstante energiliniehøjde H , dels ved den konstante vandføring pr. m bredde q .

Opgave 2.

Samme opgave som opgave nr. 1 for B-afdelingen jfr. ovenfor side 237.

OPVARMNING OG VENTILATION FOR B. AF H-AFDELING

Giv en redegørelse for, hvorledes man – under forudsætning af stationære temperaturforhold – beregner:

1. Varmetransmission gennem flade, vandrette tage over bygninger under hensyn til varmeudstrålingen til himmelrummet, samt
2. Varmetransmission gennem hule mure.

VEJ- OG JERNBANEBYGNING SAMT BYPLANLÆGNING

Hvad ved De om cyklestier?

Slutprøve for elektroingeniører.

ELEKTRISKE ANLÆG

Besvar efter eget valg en af følgende to opgaver.

Enten:

Opgave 1.

- a. Vis ved hjælp af et vektordiagram, hvorledes en tomgående vekselstrøms-generator i paralleldrift med en anden vekselstrøms-generator bringes til at overtage en del af den reaktive (wattløse) belastningsstrøm, og giv på grundlag heraf en kort omtale af de forhold, der er af interesse for en stabil fordeling og regulering af den reaktive (wattløse) belastningsstrøm på parallelløbende vekselstrømsgeneratorer.
- b. Giv ved hjælp af et strømskema en redegørelse for den principielle opbygning og virkemåde af en af de almindeligst anvendte hurtigregulatorer, enten en B.B.C.-hurtigregulator eller en Tirrill-regulator. Vis bl. a. hvorledes hurtigregulatorens karakteristik på forskellig måde kan ændres ved hjælp af belastningsstrømmen (såvel dennes aktive som reaktive komponent).

Eller:

Opgave 2.

- a. Anfør de betingelser, der skal være opfyldt, forinden en vekselstrøms-generator må kobles ind på en idriftværende samleskinne.
- b. Giv en kort omtale af de instrumenter, som normalt anvendes i en større central til konstatering af, om disse betingelser er opfyldt.
- c. Vis ved hjælp af et strømskema, hvorledes disse instrumenter kan anbringes i et særligt arrangement, fælles for alle generatorer i en central.
- d. Giv ved hjælp af et strømskema en redegørelse for den principielle opbygning og virkemåde af B.B.C.s automatiske parallelkoblingsapparat.

ELEKTRISKE MASKINER

Den asynkrone motors drejningsmoment, specielt dettes afhængighed af slip og rotormodstand og den herpå beroende mulighed for regulering af omdrejningstallet.

MASKINLÆRE

Opgave 1.

Et dampkedelanlæg leverer 5200 kg kraftdamp pr. time til en dampmaskine, hvorved denne udvikler 800 indicerede Hestekræfter. Dampkedelanlægget forbruger 640 kg kul pr. time; kullenes nyttige brændværdi er 7000 kcal/kg.

1. Find dampanlæggets termiske virkningsgrad.
Kraftdampens totalvarmeindhold er 666,2 kcal/kg og fødevandets temperatur er 60° C.
2. Bestem dampkedelanlæggets virkningsgrad.
Dampmaskinens spildedamp fortættes i en overfladekondensator ved 60° C; kondensatorens kølevand opvarmes fra 15° til 35° C.
3. Beregn den til dampens fortætning nødvendige kølevandsmængde.

Opgave 2.

En enkeltcylindret, dobbeltvirkende stempeldampmaskine skal udvikle 100 effektive hestekræfter ved 180 omdrejninger pr. minut. Dampen virker vekselvis i de to cylinderender med et indiceret middeltryk, som er 3 kg/cm².

Beregn maskinens cylinderdimensioner, når forholdet mellem cylinderdiameter og slaglængde gøres 0,6. Den mekaniske virkningsgrad er 0,83.

Opgave 3.

En enkeltcylindret, dobbeltvirkende stempelpumpe har 300 mm cylinderdiameter, 600 mm slaglængde og løber 60 omdrejninger pr. minut.

Beregn den til pumpningen nødvendige hestekraft, når pumpens totale løftehøjde er 75 m og pumpens virkningsgrad er 0,85.

Pumpen trækkes fra en kraftmaskine ved et tovtræk, tovskevns diameter er 2 m. Hvor mange tove er nødvendige, når omfangskraften i et tov højst må være 120 kg?

SVAGSTRØMSELEKTROTEKNIK

Specialister i svagstrømselektroteknik.

Opgave 1.

Et udgangsrør med stejlehed $S = 5 \text{ mA/V}$ og indre modstand $R = 50 \text{ kohm}$ føder gennem en transformator med omsætningsforhold $n_1/n_e = 30$, primær selvinduktion $L_1 = 15 \text{ H}$, spredningskoefficient $\sigma = 0,04$, primær viklingsmodstand $r_1 = 200 \text{ ohm}$ og sekundær viklingsmodstand $r_2 = 0,5 \text{ ohm}$ en svingspolehøjttaler, hvis impedans ved lav- og middelfrekvens kan regnes rent ohmsk lig 7 ohm, medens den ved højere frekvenser kan repræsenteres ved seriekombinationen af en modstand på 7 ohm og en selvinduktion på 0,5 mH.

- a. Bestem strømmen i svingspolen ved middelfrekvens for en gittervekselspænding på 1 volt.
- b. Bestem de frekvenser, hvor svingspolestrømmen ved konstant gittervekselspænding er faldet 3 db i forhold til strømmen ved middelfrekvens, og skitser strømmens frekvensafhængighed i et dobbeltlogaritmisk koordinat-system.

Opgave 2.

En pupinledning med grænsefrekvens $f_1 = 3450 \text{ Hz}$, dæmpningskonstant $\beta = 0,01 \text{ n/km}$, spoleafstand $s_1 = 1,7 \text{ km}$, spole selvinduktion $L_1 = 140 \text{ mH}$ og spolekonstanten $\eta = \frac{R_1}{L_1} = 50 \text{ ohm/Henry}$ ønskes ompupiniseret til en grænse-

frekvens $f_2 \geq \sqrt{2} \cdot f_1 = 4880 \text{ Hz}$ uden forøgelse af dæmpningskonstanten.

- a. Bestem spoleselvinduktion L_2 og spoleafstand s_2 for den pupinisering, der med anvendelse af det mindste antal spoler opfylder de stillede krav.
- b. Undersøg, om der, når nedennævnte prisberegning lægges til grund, findes en i økonomisk henseende gunstigere løsning, og angiv denne.

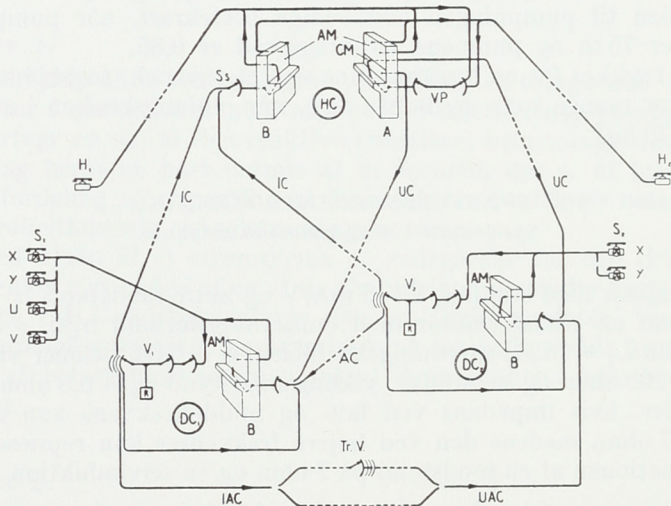
Spolepris: 35 kr./stk.; salgsværdi af udsplidsede spoler: 25 kr./stk.; omkostninger ved indsplidsning af spoler: 15 kr./stk., omkostninger ved udsplidsning af spoler: 10 kr./stk.

Ved beregningerne anvendes de simple tilnærmelsesformler for pupinledninger, og der ses bort fra ledningens egenselvinduktion og afledning. Spolekonstanten η antages at være uafhængig af spoleselvinduktionen. Der ses endvidere bort fra kravet om afslutning af ledningen med halvt spolefelt.

SVAGSTRØMSELEKTROTEKNIK
Specialister i stærkstrømselktroteknik.

Der ønskes en indgående besvarelse af spørgsmål A og endvidere en kort besvarelse af 3 af spørgsmålene B 1-B 5.

- A. Gør rede for princippet i Københavns demiautomatiske telefonsystem, og forklar ved hjælp af vedlagte diagram etableringen af forbindelser mellem abonnenter henhørende under samme eller forskellige centraler (alle kombinationer).
- B 1. Skitser principperne for composite- og ottertelegrafi.
- B 2. Definer tabsfaktoren for en serie- eller parallelsvingningskreds og angiv, hvorledes den kan måles.



- B 3. Angiv princippet for en modtæktforstærker og nævn dens fordele.
- B 4. Tegn vektorfremstillinger for bære- og sidefrekvenssvingningerne i en amplitudemoduleret og en frekvensmoduleret svingning med lille modulationsgrad.
- B 5. Tegn et blokdiagram for en superheterodynmodtager.

SVAGSTRØMSELEKTROTEKNIK
Specialister i svagstrømselktroteknik.

De i fig. 1 og 2 viste uegentlige filtre opbyggede af ohmske modstande og tabsfrie kondensatorer, der anvendes til udglatning i forbindelse med netensrettere, ønskes belyst ud fra firpolteorien.

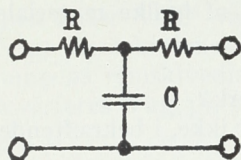


Fig. 1.

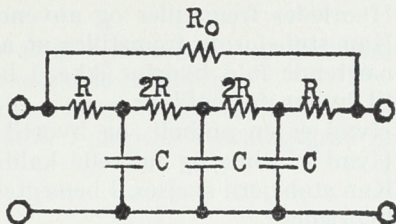


Fig. 2.

1. Udled formler for firpolimpedansen Z_{f_0} og firpoleksponten g_{f_0} af det i fig. 1 viste uegentlige filterled ved vinkelfrekvensen ω .
2. Beregn $\frac{Z_{f_0}}{R}$ samt b_{f_0} og a_{f_0} for filterleddet fig. 1 ved den frekvens, hvor $\omega CR = 1$.
3. Bevis ved successiv omformning, at det i fig. 2 viste sammensatte uegentlige filter er ækvivalent med den i fig. 3 viste X-leder.
4. Udregn formler for firpolimpedansen Z_f og firpoleksponten g_f af det i fig. 2 viste uegentlige filter ved vinkelfrekvensen ω og kontroller derpå disse i størst muligt omfang med resultaterne fra spørgsmål 1 for $R_0 \rightarrow \infty$.
5. Anvend de under spørgsmål 4 fundne formler til beregning af $\frac{Z_f}{R}$ samt b_f og a_f ved den frekvens, hvor $\omega CR = 1$, idet $R_0 = 70 R$.
6. Find betingelserne for, at firpoldæmpningen b_f for det i fig. 2 viste uegentlige filter bliver uendelig ved en vis frekvens.

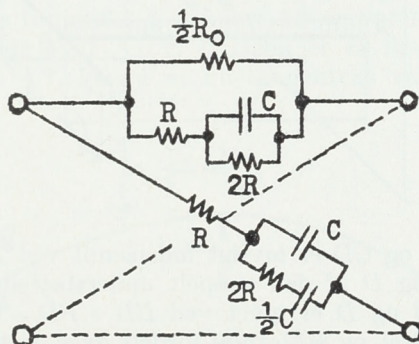


Fig. 3.

De numeriske beregninger gennemføres med den nøjagtighed, som med omhu kan opnås med en 25 cm regnestok.

Forprover for fabriksingeniører.

MEKANISK TEKNOLOGI

Der ønskes korte besvarelser af alle de følgende spørgsmål og opgaver.

Hvor det er formålstjenligt, kan der ved besvarelsen benyttes skitser.

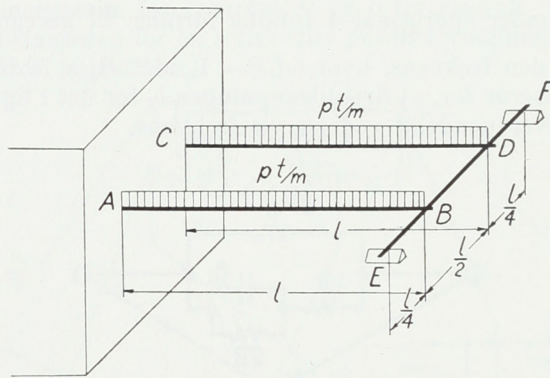
1. Hvad er svind ved støbning; hvilke følger medfører det, og hvordan bekæmpes disse følger?
2. Hvortil tjener formkasser, og hvad er de lavet af?
3. Hvad er kernestøtter, og hvortil tjener de?

4. Hvorledes fremstilles og anvendes kerner?
5. Kan støbeforme fremstilles af andet materiale end sand, ler o. l., i benægtende fald hvorfor ikke, i bekræftende fald af hvilke materialer og til hvilke formål?
6. Hvad er en ambolt, og hvortil tjener den?
7. Hvad er åbne og lukkede kalibre i et valseværk?
8. Kan støbejern svejdes, i benægtende fald hvorfor ikke, i bekræftende fald hvorledes?
9. Kan støbejern skæres med flamme, i benægtende fald hvorfor ikke, i bekræftende fald hvorledes?
10. Kan jern loddes, i benægtende fald hvorfor ikke, i bekræftende fald hvorledes?

TEKNISK MEKANIK OG MASKINLÆRE FOR FABRIKINGENIØRER

Opgave nr. 1.

Den i hosstående figur viste bærende konstruktion består af tre vandrette bjælker AB , CD og EF af længde l . ($AB = CD = EF = l$). Understøtningerne A og C samt E og F ligger i samme vandrette plan.



De to bjælker AB og CD er iøvrigt indspændt ved A og C og er simpelt understøttet ved B og D af den simpelt understøttede bjælke EF ; understøtningsskærpunkterne B og D er givet ved $EB = FD = \frac{1}{4}l$.

Belastningen er lodret og ensformig fordelt over de to bjælker AB og CD samt har størrelsen p pr. længdeenhed; alle tre bjælker har samme elasticitetskoefficient E og inertimoment I .

1. Der ønskes beregnet reaktionerne ved understøtningerne A og B samt E og F .
2. Dernæst ønskes tegnet momentkurver for de tre bjælker samt beregnet nedbøjningen i punktet B .

Opgave nr. 2.

En cencylindret stempeldampmaskine har 350 mm cylinderdiameter og 600 mm slaglængde.

Dampen virker vekselvis i cylinderens top- og bundende med et indiceret middeltryk på 3,2 at.

Find maskinens mekaniske virkningsgrad, når svinghjulet ved 90 omdrejninger pr. minut afgiver 62 HK.

Opgave nr. 3.

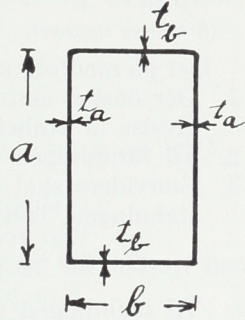
En stempelpumpe trækkes ved hjælp af et remtræk fra en elektromotor. Pumpen løfter 80 m^3 vand pr. time igennem 30 m højde.

Beregn Remskivernes bredde, når pumpen løber 65 omdrejninger pr. minut og pumpens remskivediameter er 1200 mm . Pumpens virkningsgrad er $0,8$. Der overføres 6 kg pr. cm rembredde.

Forprøve for maskiningeniører.

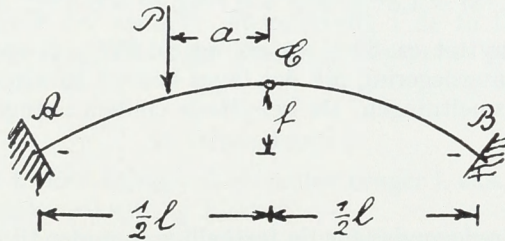
BYGNINGSSTATIK OG BÆRENDE KONSTRUKTIONER

1. Et tyndvægget rør af længde l og med konstant tværsnit er påvirket til vridning om rørets akse af to lige store modsat drejende momenter M_v på endetværsnittene. Rørets tværsnit er vist i hosstående figur. Det har form af et hult rektangel med sidelængder a og b . Vægtykkelsen er konstant langs hver side for sig (t_a for siderne a og t_b for siderne b) og så ringe, at materialet kan tænkes koncentreret om rektangelsiderne som midtlinier.



Vis, at tværsnittenes vridningsspændinger τ_a og τ_b langs henholdsvis siderne a og b er konstante i hver side for sig, samt endvidere, at $\tau_a \cdot t_a = \tau_b \cdot t_b$. Find dernæst τ_a og τ_b udtrykt ved M_v , a , b , t_a og t_b .

2. En flad symmetrisk massiv bue ACB , hvis midtlinie er en $2.$ grads parabel med lodret akse gennem C , har som vist i hosstående figur faste indspændinger ved A og B og charnier ved parablens toppunkt C . Linien AB er vandret og har længden l . Charnierets pilhøjde over AB er f . Buen er så flad, at man kan regne $\sin \varphi = 0$ og $\cos \varphi = 1$, idet φ er buetangentens vinkel med vandret.



Materialets elasticitetskoefficient E , buetværsnittenes areal F og Inertimoment I er konstante.

Der ønskes bestemt den lodrette og vandrette komponent af charniertrykket i C alene for en lodret enkeltkraft P i en vilkårlig afstand a fra charnieret C uden at tage hensyn til buens egenvægt.

Benyt dernæst det fundne resultat specielt med $P = 1$ til at bestemme de to nævnte komponenter af charniertrykket i C alene for buens egenvægt, der virker som en ensformig fordelt belastning g pr. længdeenhed af buens horisontalprojektion.

MASKINLÆRE

Årsagerne til de væsentligste tab ved udnyttelsen af dampen til frembringelse af arbejde i en dampmaskine og forholdsregler til formindskelse af disse tab.

MEKANISK TEKNOLOGI
FOR MASKININGENIØRER MED SKIBSBYGNING SOM SPECIALE
Samme opgave som fabrikingeniører.

MEKANISK TEKNOLOGI FOR ØVRIGE MASKININGENIØRER

Kun den ene af nedenstående 2 opgaver ønskes — efter frit valg — besvaret.

Opgave 1.

(8 timers opgave).

Det på medfølgende tegning viste kompressorhus skal støbes i større serier.

1. Der ønskes skitseret modelbrædt, kærnekasse samt færdig form med angivelse af støbetap og indløb.
2. Til formningen ønskes foreslået en egnet formemaskine.
3. Endvidere skal der foretages en legeringsberegning af jernblandingen til støbningen, idet der ønskes følgende omtrentlige færdiglegering:

$$C = 3,0 \text{ ‰}, Si = 1,5 \text{ ‰}, Mn = 0,6 \text{ ‰}, P = 0,3 \text{ ‰}, S < 0,1 \text{ ‰}.$$

Til blandingen er følgende råjern til rådighed:

Bjørneborg: $C = 2,8 \text{ ‰}, Si = 2,1 \text{ ‰}, Mn = 0,6 \text{ ‰}, P = 0,4 \text{ ‰}, S = 0,1 \text{ ‰}$

Hæmatit: $C = 3,2 \text{ ‰}, Si = 1,2 \text{ ‰}, Mn = 1,5 \text{ ‰}, P = 0,1 \text{ ‰}, S = 0,02 \text{ ‰}$

Desuden eget affald fra samme gods og indkøbt gl. jern med antagelig sammensætning:

$$C = 3,4 \text{ ‰}, Si = 1,8 \text{ ‰}, Mn = 0,7 \text{ ‰}, P = 0,4 \text{ ‰}, S = 0,1 \text{ ‰}.$$

Der ønskes benyttet ca. 60 ‰ råjern og ca. 25 ‰ af eget affald. Ved beregning af udgangslegering må der tages hensyn til ændringen af Si , Mn , P og S under smeltningen. De benyttede cinders antages at have 1 ‰ S .

Opgave 2.

(6 timers opgave).

- A. Der ønskes en redegørelse for de forskellige metoder til gevindfremstilling og disse metoders fordele, mangler og anvendelser.
- B. På en ældre drejebænk uden nortonkasse, hvis ledeskrue har 6 mm stigning, skal skæres et 2-løbet fladgænget venstre gevind med $4\frac{3}{4}$ gevind pr. 1". Der ønskes en redegørelse for, hvorledes drejebænken indrettes til dette arbejde.

Til drejebænken hører et sæt vekselhjul med følgende tandantal:

20, 22, 24, 25, 26, 30, 32, 35, 36, 40, 42, 44, 45, 48, 50, 51, 54, 55, 57, 60, 65, 68, 70, 72, 75, 76, 80, 84, 85, 89, 90, 95, 96, 97, 100, 105, 110, 112, 114, 115, 120, 125, 127, 140.

Følgende hjælpemidler må benyttes:

E. Thaulow: »Materialer og Ovne«, »Formgivning I og II« og
»Teknisk Virksomhedsledelse«.

Bygningsingeniører.

AKUSTIK OG LYDISOLATION

Spm. 1. Giv en redegørelse for de akustiske overvejelser, der bør foretages ved planlægning af en koncertsal på ca. 10.000 m³?

Besvar kort følgende to spørgsmål:

Spm. 2. Hvad forstår man ved en skillevægs isolation?

Spm. 3. Tegn det principielle forløb af kurverne, der angiver absorptionskoefficienten som funktion af frekvensen for

- a) et porøst materiale
- b) en Helmholtz'sk resonator og
- c) en masse-luftpolster absorbent

af dimensioner som normalt anvendes ved regulering af et rums efterklangstid.

BELYSNINGSTEKNIK I JANUAR

1. Hvilken sammenhæng er der mellem enhederne: Lys, lumen og lux?
2. Er der mere end een afstandslov?
3. Hvorfor er naturligt dagslys ikke gratis inde i bygninger?
4. Hvilke fordele og mangler er der ved indirekte belysning?
5. Hvor finder man oplysning om, hvor stærk en belysning, der mindst bør anvendes til de forskellige industrielle arbejdsarter m. m.?
6. Hvor bør man ikke anvende glødelampelys? og hvorfor?
Hvor bør man ikke anvende Na- og Hg-lys? og hvorfor?
Hvor bør man ikke anvende lysstoflamper? og hvorfor?
7. Et lokale med hvidt loft og lysegule vægge er 8 m langt, 6 m bredt og 4 m højt. Det skal oplyses med halvindirekte almenbelysning alene, og belysningen på måleplanen skal være ca. 80 lx. Der kan enten anvendes glødelamper på 300 dlm, 205 w, eller lysstoflamper på 100 dlm, 28 w. Hvor stort bliver det samlede effektforbrug i de to tilfælde?
Hvorledes modvirkes flimringen fra lysstoflamperne bedst?

ELEKTROTEKNIK

1. Hvorfor er det forkert at sige, at en motor bruger f. eks. 500 watt i timen?
2. Hvad er kilowatt, kilosin og kilovar?
3. Må en bygningsingeniør, cand. polyt. selv udføre en interimistisk elektrisk installation til et hejseplads på en byggeplads?
4. Hvilken slags motorer anvendes til drift af personelevatorer i vekselstrømsdistrikter? Hvorfor egner de andre typer af vekselstrømsmotorer sig ikke hertil?
5. Elektricitetsforbruget i en jævnstrømsinstallation måles ved hjælp af en elektrolytisk måler, der er justeret i kWh ved 220 volt. Nu er netspændingen imidlertid 231 volt i stedet for som forudsat 220 volt. Er det antal kWh, der aflæses på måleren, for stort eller for lille? og hvor stor er den eventuelle fejl?
6. Ved indkobling af en eenfaset, synkron maskine på et net anvendes fase-lamper analogt med, hvad man bruger ved trefasede maskiner. Forklar hvad meningen er hermed, og antyd på en skitse, hvorledes fase-lamperne er forbundet.

7. En selvinduktion L på 5 Henry (uden ohmsk modstand), en modstand R på 500 ohm og en kondensator C på 5 mikrofarad forbindes i serie og sluttet til en vekselspænding U på 100 volt med en periodetal på 50.
 Hvor stor bliver strømmen I ?
 Hvor stor bliver spændingen over hver af de tre komponenter?
 Hvor stort bliver effektforbruget?

BELYSNINGSTEKNIK OG ELEKTROTEKNIK I APRIL

En vævesal i en tekstilfabrik er 24 m lang og 15 m bred. Loftshøjden over gulv kan regnes til 6 m. Væggene er lysegule, og træværket i tagkonstruktionen er malet hvidt. Belysningen skal ifølge = DS 700 = (også når anlægget er blevet ældre) være ca. 150 lx, hvorfor der må regnes med en begyndelsesbelysning, der er 30 % større. Da maskinerne står tæt, må den anførte belysning forefindes på hele måleplanen.

Belysningen påtænkes udført ved hjælp af lysstoflamper à 100 dlm, 30 watt anbragt i fortrinsvis nedadlysende armaturer, som ophænges 2 m under loftet. Spændingen er $3 \times 380/220$ volt.

1. Hvor mange armaturer skal der anvendes? Vis på en skitse, hvorledes De vil placere dem.
2. Hvis man kan gå ud fra, at alle lamperne altid vil være tændt samtidig, hvorledes vil De så fordele dem i grupper rent elektrisk? (Skitse). Hvorledes motiveres denne inddeling?
3. Når det enkelte lysstofrør er 1 m langt og 32 mm i diameter, hvor stor bliver da dets lystæthed, hvis cosinusloven antages at gælde for udstrålingen?
4. Den induktionsspole, der er anbragt i serie med hver lampe, bevirker, at $\cos \varphi$ kun bliver = 0,5. Hvor stor en strøm optager hvert enkelt rør fra nettet under normal drift?
5. $\cos \varphi$ kan forbedres ved tilslutning af en kondensator (kapacitet) til hvert armatur (såkaldt fasekompensation). Hvor stor bør denne kondensator være?
6. Hvor mange kW, kVa og ksin optager anlægget fra nettet, hvis der ikke anvendes fasekompensation? – og hvis der anvendes fasekompensation som nævnt ovenfor?
7. Når en lysstoflampe koster 11 kr., og elektricitet betales med 10 øre/kWh + 1 øre/ksinh + 20 kr. årligt pr. installeret 100 w, hvor store bliver så de årlige driftsudgifter (excl. afskrivninger) for anlægget, når der ikke anvendes fasekompensation?

LANDMÅLING I JANUAR

Til brug ved afsætning af en cirkelbue ved retvinklede koordinater fra hovedtangenter og hjælpetangent ønskes beregnet:

Cirkelbuens hovedstykker.

De nødvendige størrelser til indlægning af en hjælpetangent i et stationeringspunkt i nærheden af kurvemidtpunktet, og

Beregning af kurvepunkternes retvinklede koordinater på de ovennævnte tangenter.

Derefter ønskes en beskrivelse af afsætningens udførelse, og en redegørelse for, hvorledes man ved hjælp af indrykningsmetoden kan kontrollere kurvepunkternes rigtige afsætning.

MEKANISK TEKNOLOGI I JANUAR

Samme opgave som fabrikingeniører.

LANDMÅLING I APRIL

I et triangulationsnet $ABCD$ er målt følgende retninger:

Station	Sigte mod	Retnings- betegnelse	Reduceret sats
A	B	1	0°00'00''
	C	2	59°59'57''
	D	3	0°00'00''
B	C	4	59°59'58''
	A	5	120°00'03''
	A	6	00°00'00''
C	B	7	60°00'02''
	D	8	119°59'57''
D	C	9	00°00'00''
	B	10	60°00'11''

Udjævn nettet ved korrelatudjævning.

Beregn middelfejlen på en målt retning.

Idet siden $AB = a$ er målt fejlfrit til 2000.00 m, ønskes beregnet middelfejlen i cm på siden $CD = e$.

Beregningerne ønskes ikke gennemført med mere end 2 decimaler.

$$\cotg 60^\circ = 0,6. \quad \omega = 200000''.$$

Formlerne for fejlphobningslovene er følgende:

$$\mu^2 = \left(\frac{dF}{do_1}\right)^2 m_1^2 + \left(\frac{dF}{do_2}\right)^2 m_2^2 + \dots$$

$$\mu^2 = m^2 \left((tt) - \frac{(at)^2}{(aa)} - \frac{(bt \cdot 1)^2}{(bb \cdot 1)} - \frac{(ct \cdot 2)^2}{(cc \cdot 2)} - \dots \right)$$

MASKINLÆRE I JANUAR

Opgave nr. 1.

For en firecylindret, firtakts enkeltvirkende dieselmotor gælder følgende data:

Cylinderdiameter	260 mm
Slaglængde = 2 R	400 mm
Effektiv hestkraft	200 EHK
Omdrejningstal pr. minut	400
Mekanisk virkningsgrad	0,8

1. Beregn det indicerede middeltryk.
2. Beregn Brændselolieforbruget pr. time, idet oliens brændværdi er 10500 kcal/kg, og dieselmotorens nyttearbejde er 32 % af den tilførte varmeenergi. Beregn antallet af indsprøjtningshuller pr. cylinder, når olien indsprøjtes i cylinderen gennem huller med diameter 0,38 mm med en hastighed på 230 m pr. sekund i løbet af tiden svarende til 20° krumtapvinkel. Oliens vægtfylde er 0,9.

Opgave nr. 2.

1. Udled det almindeligt anvendte udtryk

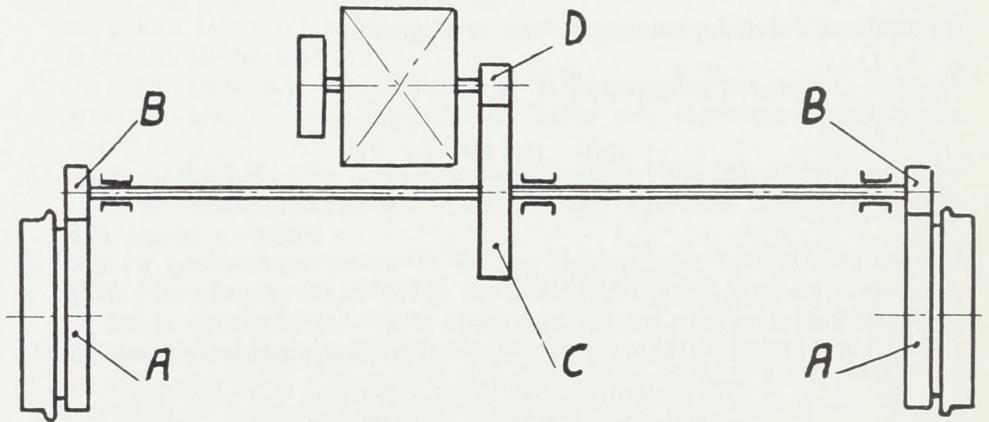
$$a \cong R\omega^2 \left(\cos \alpha + \frac{R}{L} \cos 2\alpha \right)$$

for accelerationen af stemplet ved en krumtapbevægelse.

2. Beregn størrelsen af den frie kraft af første og anden orden («A» og «B» inertikræfterne) for den i opgave nr. 1 omtalte dieselmotor, idet første og fjerde krumtapbugt vender i samme retning og er 180° forsat for anden og tredje, og de frem- og tilbagegående masser vejer 90 kg pr. cylinder. Plejlstangens længde L er lig $5R$. Forklar, hvorfor krumtapakslen bør udføres som angivet.

MASKINLÆRE I APRIL

En elektrisk løbevogn, som inklusive maksimal byrde vejer 46 t, har lige store hjultryk på de fire kørehjul. To af disse er drivhjul. Til disse er der fastgjort tandhjul A , som gennem en mellemaksel og tandhjulene B , C og D drives af en elektromotor (se figuren). Udvekslingsforholdet er det samme fra motoraksel til mellemaksel som fra mellemaksel til hjulaksel. Kørehastigheden er 47,5 m/Min., køremodstanden er 21 kg pr. t hjultryk, og elektromotorens omløbstal er 720 0/min. Kørehjulenes diameter er 525 mm, og delediameteren i tandhjulene A har samme størrelse. Ved kraftoverføringen fra aksele til aksele regnes med et energitab på 7 %.



På den forlængede motoraksel er, modsat tandhjulet D , anbragt en bremse-skive med diameter 300 mm. Bremsen er en magnet-båndbremse indrettet til at virke lige godt ved begge kørselsretninger. Bremsebåndet er belagt med ferodo ($\mu = 0,3$), og det berører skiven langs $\frac{3}{4}$ af dennes omkreds (berøringsvinklen = α). Belastningen på bremsearmen består foruden vægtene, der henført til magneten andrager 15 kg af kraften fra en trækfjeder, der har fat i bremsearmen på samme sted som magneten. Afstanden fra bremsearmens omdrejningspunkt til midtlinien for magnet og fjeder er 5 gange så stor som afstanden fra bremsearmens omdrejningspunkt til båndenderne målt vinkelret på dennes retninger.

1. Beregn motorens nødvendige hestekraft samt udvekslingsforholdet. Beregn endvidere tandhjulenes moduler og tandantal, idet der for tandhjulene A og B regnes med en tandbredde $b = 2,5$ gange delingen t og med en c -værdi (i formlen for tandtrykket $P = cbt$) på 40, medens der for tandhjulene C og D regnes med $b = 4 t$, $c = 15$ og et tandantal på tandhjulet D lig 20.
2. Tegn et skema for bremsen og forklar dennes virkemåde. Bevis formlen $T/t = e^{\mu\alpha}$ for forholdet mellem båndkræfterne og benyt formlen til beregning af båndkræfterne ($e = 2,718$), idet momentet, der skal afbremses, regnes lig med det dobbelte af motorens normale vridningsmoment. Beregn endvidere det største fladetryk på ferodobelægningen, idet båndbredden er 75 mm.
3. Beregn fjederkraften ved bremsning og den dertil svarende spænding i fjederen, idet denne regnes påvirket til ren vridning, og fjederens middeleradius er $R = 30$ mm, fjederens tråddiameter $d = 6$ mm. Beregn endvidere magnetens nødvendige løftehøjde, idet båndet skal kunne løftes 2 mm radiært fra skiven, og beregn vindingsantallet for trækfjederen, når spændingen i denne ikke må overskride 3600 kg/cm². Formlen for fjederforlængelsen f svarende til spændingen τ er

$$f = \frac{2R}{d} \frac{\tau}{G} z$$

hvor elasticitetstallet G regnes 835000 kg/cm², og z er fjedertrådens længde.

MEKANISK TEKNOLOGI I APRIL

Der ønskes korte besvarelser af alle de følgende spørgsmål og opgaver. Hvor det er formålstjenligt, kan der ved besvarelsen benyttes skitser.

1. Hvilke ovne bruges ved fremstilling af jernstøbegods, og hvorledes frembringes den nødvendige varme?
2. Kan stål støbes, i benægtende fald hvorfor ikke, i bekræftende fald hvortil kan det da anvendes?
3. Hvorledes lægges delefladerne i en model?
4. En lang, hul søjle af støbejern skal støbes liggende. Hvorledes sikrer man sig, at kernen forbliver på plads?
5. Nævn og beskriv forskellige typer valseværker.
6. Skitser en hydraulisk presse. Hvad bruges den til?
7. Hvorledes virker en friktionshammer?
8. Hvad er materialet i en almindelig smedeambolt, og hvilke forholdsregler har man truffet for at forebygge, at dens bane ødelægges ved slag?
9. Hvad er svejse-spændinger, og hvorledes modvirkes de?
10. Kan man lodde kobber, i benægtende fald hvorfor ikke, i bekræftende fald hvorledes?

TEKNISK HYGIEJNE I JANUAR

Faldrør.

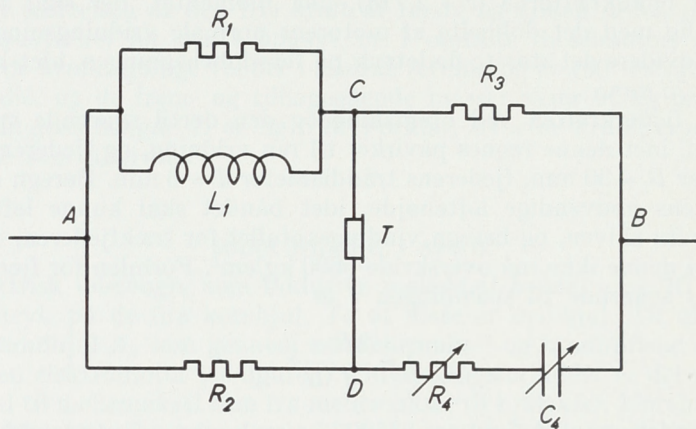
TEKNISK HYGIEJNE I APRIL

1. Anboring- og
2. Nedløbs- og nedgangsbrønde.

ALMINDELIG ELEKTROTEKNIK

Opgave 1.

I den viste broopstilling er R_1 , R_2 , R_3 og R_4 induktionsfri modstande, L_1 en ren selvinduktion, C_4 en tabsfri kondensator og T en telefon. Mellem punkterne A og B tilsluttes en sinusformet vekselspænding med frekvensen f . Find ligevægtsbetingelsen for broen, idet R_1 og L_1 udtrykkes ved broens andre komponenter.



Brogrenen bestående af komponenterne R_1 og L_1 erstattes af en jævnt bevirket, lamelleret jernring med vindingstallet $N = 100$, jerntværsnittet $2,0 \text{ cm}^2$ og jernvægten $0,3 \text{ kg}$. Med $R_2 = 500 \text{ ohm}$ og $R_3 = 40 \text{ ohm}$ er foretaget følgende målinger, der gælder for broen i ligevægt (tavshed i telefonen):

Spænding mellem

A og B	Frekvens	R_4	C_4
5,25 volt	500 hertz	488 ohm	0,590 mikrofarad
8,32 -	1000 -	340 -	0,530 -
14,70 -	2000 -	266 -	0,435 -

Idet modstand og tab i viklingen regnes forsvindende, skal man udregne induktionen og jerntabene pr. kg i jernringen ved de tre spændinger og frekvenser.

Det undersøges, om man af de fundne resultater er i stand til at opdele jerntabene i hysteres- og hvirvelstrømtab. I bekræftende fald foretages opdelingen.

ALMINDELIG ELEKTROTEKNIK

Opgave 2.

Til måling af den effekt, som tilføres en forbruger fra et trefaset, 3000 volts net uden nulleleder haves følgende apparater til rådighed:

- 2 stk. strømtransformatorer 10/5 amp.
- 2 - enfasede spændingstransformatorer 3000/100 volt.
- 2 - amperemetre til 5 amp.
- 1 - voltmeter til 150 volt (indre modstand 1500 ohm).
- 1 - voltmeteromskifter.
- 2 - wattmetre til 5 amp, 120 volt med skalaen delt i 150 inddelinger og med fuldt udslag for 5 amp, 120 volt og $\cos \varphi = 0,5$. (Modstand i spændingskreds 4000 ohm).

Instrumenterne antages at være uden fejl. Strømtransformatorerne har følgende fejlkurver, når de er belastet med et amperemeter og strømspolen i et wattmeter:

Sekundær strøm	1	2	3	4	5	ampere.
Omsætningsfejl	5,2	3,7	3,0	2,6	2,3	promille (sek. strøm for lille).
Vinkelfejl	47	33	28	24	21	minutter (sek. strøm i fase foran primær).

Spændingstransformatorernes sekundære spænding kan ved den her forekommende belastning regnes at være 6 promille for lille, medens vinkelfejlen er forsvindende. Deres egetforbrug er 30 watt (for een transformator) ved primærspændingen 3000 volt.

Vis på et diagram, hvorledes apparaterne skal forbindes, når man med de givne oplysninger skal være i stand til at måle korrekt spænding og effekt ved forbrugerklemmerne, og angiv hvilke beskyttelsesforanstaltninger, der må foretages af hensyn til sikkerhed og korrekt måling.

Med instrumenterne i korrekt måleopstilling foretages følgende aflæsninger: Begge amperemetre viser 3,50 ampere.

Det ene wattmeter viser et udslag på 126,4 inddelinger, og det andet et udslag på 44,6 inddelinger, det sidste dog med spændingskredsen vendt således, at udslaget skal regnes negativt. (Ved aflæsningen af wattmetrene er voltmetret ikke tilsluttet).

Voltmetret viser 101,4 volt ved alle tre stillinger af omskifteren.

Idet det oplyses, at belastningen er induktiv, spørges om den virkelige spænding og effekt ved forbrugers klemmer.

Hvis forbrugeren forsynes fra et trefaset net med nulleder og vilkårlige strøm- og spændingsforhold, hvilket apparatur kræves da til en korrekt måling af strøm, spænding og effekt? Vis på et diagram, hvorledes opstillingen skal være i dette tilfælde.

MEKANISK TEKNOLOGI

Samme opgave som fabrikingeniører.

Enkeltprøver for maskiningeniører i juni 1947.

ELEKTROTEKNIK

1. På hvilken slags elektricitetsværker kan man anvende akkumulatorbatterier.
2. Hvilke fordele har man af at anvende batterier.
3. Hvorledes virker en celledskifter. Ledsag forklaringen med de fornødne skitser.
4. To toleder kabler *A* og *B* er tilkoblet samme kraftværk med driftsspændingen 20 kV ved 50 perioder. Kabel *A* er 10 km langt og har driftskapaciteten $0,207 \mu\text{F}/\text{km}$. Kabel *B* er 30 km langt og har driftskapaciteten $0,25 \mu\text{F}/\text{km}$. $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$. Der ses bort fra den rent ohmske modstand i kobberlederne. Hvor stor er ladestrømmen i hvert af kablerne. Hvor stor er den samlede ladestrøm. Hvor stor er den samlede ladeeffekt i ksin.
5. Såfremt de i stk. 4 nævnte kabler højst må belastes med henholdsvis 130 A og 160 A, hvor mange kW vil da hvert kabel under de foreliggende forhold kunne overføre. Hvor mange kW og kVA aftager de tilsammen. Tegn diagrammet for de to kablernes samlede forbrug.
6. På en fabrik er opstillet en synkronmotor-dynamo, der modtager trefaset

- strøm ved 10 kV og 50 perioder, idet den afgiver 400 kW jævnstrøm til den ældre del af fabrikken. Virkningsgraden for hver af maskinerne er 0,92 ved $\frac{1}{1}$ last. Hvor mange kW optager denne omformer fra højspændingsnettet ved $\frac{1}{1}$ last. Hvor stor er strømstyrken pr. fase, når magnetiseringen er afpasset for $\cos \varphi = 1$.
- Den nyere del af den i stk. 6 omhandlede fabrik drives gennem en transformator fra samme højspændingsnet. Fuld belastning på transformatorens primærside er 500 kVa ved $\cos \varphi = 0,75$. Hvor stor er wattstrømmen, den wattlese strøm og den wattlese effekt for denne transformator.
 - Ved overmagnetisering af den i stk. 6 omhandlede synkronmotor ønskes faseforskydningen på transformatoren kompenseret ved fuld belastning. Hvor stor skal synkronmotoren da være. Hvor stor er forøgelsen i pct. Hvor stor er nu dens wattstrøm og dens wattlese strøm. Dens virkningsgrad regnes uforandret.

TEKNISK FORBRÆNDINGSLÆRE

Der ønskes en kort besvarelse af følgende 6 spørgsmål:

- Hvad forstår man ved hygroskopisk vand, og hvilke af de gængse brændsler plejer at indeholde større mængder af dette?
- Hvorledes sikrer en fyrbøder en økonomisk udnyttelse af kullene på en sædvanlig, håndfyret planrist, og hvad foretager han sig, når varmeproduktionen ønskes forøget?
- Hvad vil det sige, at en sten er ildfast?
- En analyse af en røg med orsats apparat gav et indhold af kuldioxid på 12 vol $\%$ og et indhold af ilt på 6 vol $\%$, resten kvælstof. Hvor stor har luftoverskudskoefficienten været?
- Hvor stor en luftmængde medgår til forbrænding af et mol oktan?
- Beskriv virkemåden af en vertikalretort til fremstilling af belysningsgas.

1. DEL AF EKSAMEN I SOMMEREN 1947

1. ÅRSPRØVE

Fabrikingeniører.

FYSIK A.

- Et rør af længden l , hvis ydre og indre radius er henholdsvis r_1 og r_2 , består af et materiale med elasticitetskoefficienten E , Poisson's tal k og massetætheden $\bar{\rho}$. Idet man går ud fra, at den tangentielle forskydnings-spænding S ved forskydningsvinklen φ er givet ved udtrykket

$$S = \frac{E}{2(1+k)} \cdot \varphi$$

skal man finde snoningskoefficienten H for røret.

Med hvilken hastighed h vil torsionssvingninger forplante sig i røret?

Røret gøres fast i den ene ende. Den anden ende drejes vinklen θ_0 og holdes i hvile i denne stilling. Find rørets potentielle (elastiske) energi P .

Ved passende drejninger af den frie rørende kan man frembringe stående Torsionssvingninger i røret analogt med stående lydbølger i et rør, der

er lukket i den ene ende og åbent i den anden. Find bølgelængden λ og svingningstiden T af den længste stående bølge.

Når under denne bevægelse den maksimale drejningsvinkel af den frie rørende ($x = l$) er θ_0 , og denne drejning iagttages til tiden $t = 0$, skal man ved en formel angive drejningsvinklen θ til tiden t i afstanden x fra den faste rørende.

Alle størrelser er i absolut mål. Hvad er E i absolut mål, når elasticitetskoefficienten er $20000 \frac{\text{kg}^*}{\text{mm}^2}$?

2. Et mol af en ideal luftart med molekularvarmen $C_v = 6 \frac{\text{Cal.}}{\text{Grad} \cdot \text{Mo.}}$ gennemløber følgende reversible kredsproces:

Fra begyndelsestilstanden ved den absolutte temperatur T_1 , rumfanget v_1 og trykket 1 atmosfære sammentrykkes luften adiabatisk til rumfanget

$$v_2 = \frac{v_1}{8} \text{ og temperaturen } T_2.$$

Derefter opvarmes den ved konstant rumfang v_2 til temperaturen $T_3 = 2 \cdot T_2$ og trykket p_3 .

Idet trykket holdes konstant lig p_3 , opvarmes luften yderligere til temperaturen $T_4 = 3 T_2$.

Derefter udvider den sig adiabatisk til rumfanget v_1 og temperaturen T_5 .

Endelig afkøles den ved konstant rumfang til begyndelsestilstanden.

Tegn en skitse af kredsprocessen i et p - v -diagram.

Idet T_1 forudsættes kendt, skal man finde T_2 , p_3 og T_5 samt det samlede arbejde A ved processen i kilogrammeter.

MATEMATIK

I.

Der er givet funktionen

$$f(x) = \ln \frac{e^x + e^{-x}}{2}.$$

1. Undersøg, hvilke værdier $f(x)$ antager.
2. Bestem ved hjælp af Taylors formel et andengradspolynomium $p(x)$, som tilnærmer funktionen i omegnen af $x = 0$.
3. Find berøringsordenen mellem kurverne $y = f(x)$ og $y = p(x)$ i begyndelsepunktet, og angiv kurvernes indbyrdes beliggenhed i omegnen af dette punkt.

II.

Der er givet funktionen

$$z = \text{Arcsin}(xy - y^2) + \sqrt{1 - x^2}.$$

1. Bestem arten og beliggenheden af de kurvestykker, som begrænser funktionens definitionsområde, og angiv dette område ved en figur.
2. Vis, at der findes et og kun eet ekstremumspunkt i definitionsområdets indre.
3. Bestem funktionens største- og mindsteværdi.
Det er tilladt at benytte lærebogen.

Maskin-, bygnings- og elektroingeniører.

FYSIK a.

Samme opgave som fabrikingeniører.

MATEMATIK I

1. Idet
- a
- og
- b
- betegner reelle tal og

$$A = \begin{Bmatrix} 0 & -b & -b \\ a & 0 & -b \\ a & a & 0 \end{Bmatrix}, \quad B = \begin{Bmatrix} -0 & b & b \\ -a & 0 & b \\ -a-a & 0 & 0 \end{Bmatrix},$$

skal man finde den fuldstændige løsning til matrixligningen

$$A \cdot X = B$$

i hvert af de to tilfælde

1) $0 \neq a \neq b \neq 0$,

2) $a = b \neq 0$.

2. Vis, at den rette linie
- $y = x$
- er integralkurve til differentialligningen

$$x \frac{dy}{dx} + 3x^2 - 4xy + y^2 - y = 0,$$

og find dennes fuldstændige integral i halvplanerne $x > 0$ og $x < 0$. Undersøg, om der blandt integralkurverne findes andre rette linier end den nævnte.

Vis, at med en enkelt undtagelse vil enhver af de integralkurver i halvplanen $x > 0$, der kommer y -aksen vilkårlig nær, føje sig sammen med en integralkurve i halvplanen $x < 0$ til en gennem begyndelsespunktet gående integralkurve. Bestem de integralkurver, for hvilke hældningskoefficienten α for tangenten i begyndelsespunktet ligger mellem 1 og 3, og påvis, at disse alle har linierne $y = x$ og $y = 3x$ til asymptoter.

MATEMATIK II

1. 1) Angiv definitionen af funktionen

$$y = \arcsin x,$$

gør rede for dens egenskaber (symmetri, kontinuitet, differentiabilitet), og tegn dens grafiske billede.

- 2) Angiv de værdier af
- C
- , for hvilke ligningen

$$\arcsin x = C$$

har en løsning, og løs ligningen for de pågældende værdier af C .

- 3) Bevis formelen

$$\cos(\arcsin x) = \sqrt{1-x^2}, \quad -1 \leq x \leq 1.$$

4. Find for enhver værdi af
- C
- i intervallet
- $0 \leq C \leq \pi$
- en parameterfremstilling for den ved ligningen

$$\arcsin x + \arcsin y = C$$

bestemte punktmængde, og vis, at ligningen for $0 < C < \pi$ fremstiller en ellipsebue. Bestem den pågældende ellipses halvaksler og symmetriakser, angiv buens endepunkter samt tangenterne i disse, og skitser buen.

Hvad fremstiller den omhandlede ligning for $C = 0$ og for $C = \pi$?

2. Find arealerne af de i halvplanen $x > 0$ beliggende områder, der begrænses af absцisseaksen og den ved ligningen

$$y = \frac{1}{(1+x)^2} \ln \frac{1+x}{1+x^2}$$

fremstillede kurve.

GEOMETRI OG RATIONEL MEKANIK I

(GEOMETRI)

1. Dobbelt retvinklet afbildning. – Der er givet en lodret linie a , beliggende i lodret billedplan, og en linie b med billederne b_V og b_L . Linien b drejes i den ved pilen angivne retning 90° om linien a til stillingen b' . Konstruer b'_V og b'_L .

Idet linien b drejes en hel omdrejning om a , frembringer den en omdrejningshyperboloide, der skærer lodret billedplan i en hyperbel. Konstruer denne hyperbels centrum, et af dens toppunkter og en af dens asymptoter.

Konstruer endvidere det punkt Q , som linien b har fælles med den nævnte hyperbel, og vis, at hyperblens tangent i Q er b_L .

Konstruer endelig vandret og lodret spor for hyperboloidens tangentplan i et givet punkt P af linien b .

(Til opgaven udleveres 2 ark tegnepapir med påtryk, hvoraf det ene kan benyttes til kladde. Tegningen afleveres i blyant med alle benyttede hjælpelinier. Der benyttes tynd, fuld linie. Der lægges vægt på en overskuelig tegning og en kort og klar tekst.)

2. I et retvinklet koordinatsystem er der givet en lineær afbildning ved vektorfunktionen

$$\begin{aligned}x' &= (a+2)x + 5y \\y' &= x + (a-2)y.\end{aligned}$$

- Bestem for en vilkårlig værdi af a vektorfunktionens egenverdier og egenvektorer, og angiv de værdier af a , for hvilke vektorfunktionen har rangen 2.
- Undersøg, om der findes værdier af a , for hvilke den ligesidede hyperbel

$$x^2 - y^2 = 1$$

afbildes i en anden ligesidet hyperbel.

- Vis, at der findes 2 værdier af a , for hvilke den lineære afbildning er en affinitet, og bestem for den største af de fundne værdier affinitetsretningen, forvandlingstallet samt affinitetsaksens ligning.
- Bestem i den i spørgsmål 3) betragtede affinitet hældningskoefficienterne for afbildningens hovedretninger.

GEOMETRI OG RATIONEL MEKANIK II
(RATIONEL MEKANIK)

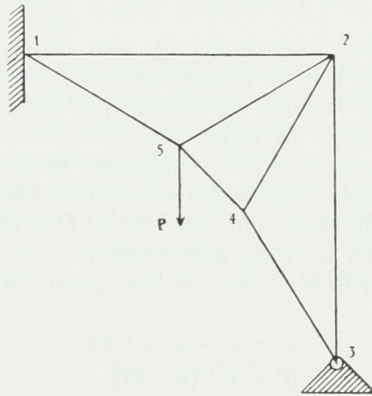
Opgave 1.

I en lodret plan er der givet en glat parabel $y^2 = px$, hvis x -akse er lodret og positiv nedad. To homogene stænger AC og BC , hver med længden l og vægten V , er forbundne ved et gnidningsfrit hængsel i C og i endepunkterne A og B forsynet med små føringsringe, der kan forskyde sig på parabeln. Systemet påvirkes af tyngdekraften.

1. I en (om x -aksen symmetrisk) ligevægtsstilling, i hvilken A og B ikke er i parablens toppunkt, og i hvilken C ligger lavere end A og B , skal man, uden brug af arbejds-ligningen, finde C 's abscisse x_C udtrykt ved l og p , og reaktionerne i A , B og C ved l , p og V .
2. Kontrolér den fundne værdi af x_C ved hjælp af arbejds-ligningen.
3. Vis, at der ikke findes en (om x -aksen symmetrisk) ligevægtsstilling, i hvilken C ligger højere end A og B .

Opgave 2.

Det på tegningen viste stangsystem er beliggende i en lodret plan gnidningsfrit drejeligt om knudepunktet 3 og med knudepunktet 1 støttende mod



en glat lodret linie. Stangen 12 er vandret, og hver af de tre vinkler ved 2 er 30° . Stængerne 15, 52, 24 og 43 er lige lange. I 5 er en vægt P ophængt.

1. Bestem reaktionerne i 1 og 3.
2. Find stangkrafterne ved successiv beregning.
3. Kontrolér den i stangen 23 fundne stangkraft ved et snit, der overskærer tre stænger.
4. Konstruer et diagram.

KEMI

1. Ved 20°C er damptrykkene for metylalkohol og ætylalkohol henholdsvis 88,7 og 44,5 mm Hg. Partialtrykkurven for metylalkohol forudsættes lineær i hele koncentrationsintervallet. Der fremstilles en blanding ved sammenblanding af 100 g af hver af alkoholerne. Beregn ætylalkohols molekylbrøk i vædsken og i dampen samt blandingens totale damptryk.
2. Rent vands specifikke ledningsevne er $\kappa = 4 \cdot 10^{-8}$. Ionerne H_3O^+ og HO^+ bevæger sig med hastighederne henholdsvis $0,0033 \text{ cm sek.}^{-1}$ og $0,0018$

cm sek.⁻¹, når spændingsfaldet er 1 volt pr. cm. Beregn ligevægtskonstanten for ligevægten:



3. Beregn ligevægtskonstanten ved 20° C for ligevægten:



Normal-Oxydationspotentialerne for elektroderne $\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}$ og $\text{Sn}^{+4}/\text{Sn}^{+2}$ er henholdsvis 0,75 og 0,15 volt.

4. To platinerede platinelektroder A og B er neddyppet i en 0,1 *n* saltsyre. Over A leder man H_2 af trykket 1 atm, over B ledes en blanding af H_2 og N_2 . Denne blandings totale tryk er 1 atm. Ved 20° C er koncentrations-elementets elektromotoriske kraft 0,029 volt. Kvælstof er elektromotorisk uvirksomt. Beregn molekylbrøken for H_2 i blandingen. Hvilken elektrode er positiv pol? Hvor stor er den elektromotoriske kraft, dersom saltsyren ikke er 0,1 *n* men 0,01 *n*?
5. Opløseligheden af sølvkromat (Ag_2CrO_4) i vand er $8 \cdot 10^{-5}$ mol. pr. liter. Beregn opløselighedsproduktet.

2. ÅRSPRØVE

Fabrikingeniører.

FYSIK BI

Opgave 1.

- En svingningskreds består af en spole med selvinduktion L Henry og to serieforbundne luftkondensatorer. Den ene har arealet 1000 cm² (på hver plade) og pladeafstanden 0,2 cm. Find dens kapacitet C_1 .
- Den anden kondensator er en drejekondensator med samme pladeafstand 0,2 cm. Når der udefra induceres en vekselspænding med frekvensen 10^6 Hz. i kredsen, fås maximum af strømstyrke, når drejekondensatoren har arealet 500 cm² (på hver plade). Find den samlede kapacitet C i dette tilfælde.
- Find selvinduktionskoefficienten L .
- Når drejekondensatorens areal indstilles til 1000 cm², går vekselstrømmens styrke ned til $\frac{1}{\sqrt{2}}$ af maximalværdien. Find kredsens effektive modstand.

Opgave 2.

- Et røntgenrør med glødekathode og med kobberanode drives med spændingen 30000 volt. Hvor stor er elektronernes kinetiske energi i erg, når de rammer anoden?
- Find den korteste bølglængde i det udsendte kontinuerte spektrum.
- Anoden udsender bl. a. kobberets K_α -linie med bølglængden 1,54 Ångstrøm. Hvorledes stemmer dette med Moseleys formel for K_α -linien?
- K_α -strålingen rammer i en røntgenspektrograf en KCl-kryстал. Ved kryсталens drejning fremkommer den første reflekterede stråle ved strejfvinklen $14^\circ 10'$, den anden ved $29^\circ 20'$. Find heraf kryсталens netplanafstand d .
 $e = 4,80 \cdot 10^{-10}$ e.s.E., $h = 6,62 \cdot 10^{-27}$ erg sec, Rydbergs konstant $R = 1,097 \cdot 10^5$ cm⁻¹. Kobbers atomnummer $Z = 29$.

FYSIK B II

Opgave 3.

- Et magnetometer består af to 30 cm lange solenoider, hver med 300 vindinger, anbragt i hinandens forlængelse med 100 cm afstand mellem deres midtpunkter. Deres fælles akse ligger i den magnetiske øst-vest-retning. I systemets midtpunkt er anbragt en lille kompasnål. Midt i den ene spole er anbragt en afmagnetiseret rotationsellipsoide af stål, 15 cm lang og med volumen $1,97 \text{ cm}^3$. Tegn en skitse af magnetometret, og angiv en strømretning i de to spoler.
- Gennem spolerne sluttes en strøm på 5,00 ampere. Herved gør kompasnålen et udslag α , givet ved $\tan \alpha = 0,171$. Find ellipsoidens magnetiske moment M og magnetiseringsintensiteten I . Jordmagnetfeltets vandrette komponent $H_v = 0,170$ Ørsted. Afstanden mellem ellipsoidens poler $l = 0,775 \cdot 15 = 11,6 \text{ cm}$.
- Find feltstyrken H_y af det magnetfelt, hvori ellipsoiden er anbragt (der ses bort fra virkningen af solenoidens ender), og find den magnetiserende kraft H (feltstyrken i jernet), idet den afmagnetiserende kraft $H_s = 0,0432 I$.
- Find induktionen B i ellipsoiden, og tegn en kvalitativ skitse af induktionsliniernes forløb i og omkring denne.

Opgave 4.

Det varme loddested af et sølv-konstantan-strålingstermoelement er forsynet med en tynd, cirkulær platinplade, $0,1 \text{ cm}^2$ stor, blank på den ene side, sværtet på den anden. De kolde loddesteder er ved kobbertråde forbundet med et galvanometer. Modstanden i galvanometerkredsen er 100 ohm. Termoelementet, hvis EMK pr. grad er $36,6 \cdot 10^{-6}$ volt er anbragt i et evakueret glasrør med kvartsrude, som tillader alle de varmestraler, vi er interesseret i, at passere. Den sværtede side af pladen antages absolut sort, den blanke side antages at have absorptionsevnen nul. Omgivelsernes temperatur er 17° C .

- Når pladen rammes af strålingen fra et 2 cm^2 stort hul i en ovn i 100 cm afstand, gør galvanometret et udslag svarende til $1,14 \cdot 10^{-6}$ amp. Find pladens temperaturforøgelse i forhold til omgivelserne.
- Find den energimængde P , pladen modtager pr. sekund fra ovnhullet, idet konstanten i Stefans lov kaldes σ . (Resultatet ønskes angivet som et tal gange σ).
- Find ovnhullets strålingstæthed B_e . (Resultatet angives som et tal gange σ).
- Find ovnens temperatur.

MATEMATIK

I.

En plan kurve er givet ved parameterfremstillingen

$$\begin{aligned} x &= \frac{3}{2} \sin t + \frac{1}{2} \sin 3t \\ y &= \frac{3}{2} \cos t + \frac{1}{2} \cos 3t \end{aligned} \quad -\frac{\pi}{2} \leq t \leq \frac{\pi}{2}.$$

- Vis, at kurven er symmetrisk med hensyn til y -aksen.
- Vis, at kurven, bortset fra endepunkterne, er glat, og undersøg, om den også har tangenter i endepunkterne.

3. Bestem de kurvepunkter, hvor tangenterne er parallelle med en af koordinataksene, og skitsér kurven.
4. Beregn kurvens længde.
5. Idet kurven tænkes homogent belagt med masse, skal man finde tyngdepunktets koordinater.

II.

Der er givet funktionerne

$$L(x, y) = \frac{x^2 + y^2 + 2x}{(x+1)(x^2 - y^2)}, \quad M(x, y) = -\frac{2y}{x^2 - y^2}.$$

1. Angiv ved en figur det sammenhængende område, hvori begge funktioner er definerede, og som indeholder punktet $\left(-\frac{1}{2}, 0\right)$. Undersøg, om funktionerne bestemmer et retningsfelt i hele dette område.
2. Vis, at venstre side i differentialligningen

$$L dx + M dy = 0$$

er et totalt differential i det nævnte område, og find differentialligningens fuldstændige integral.

3. Skitsér den integralkurve, der går gennem punktet $\left(-\frac{1}{2}, 0\right)$.

Det er tilladt at benytte lærebogen.

FYSISK KEMI

1) Vis, under hvilke betingelser ændringen i varmfunktionen H er et mål for den af det pågældende system optagne varmemængde.

2) En heterogen blanding af brombenzol og vand koger under atmosfæretryk ved 95°C . Brombenzolets partialtryk er under disse betingelser 125 mm Hg. Hvor meget vand vil overdestillere sammen med 100 gr brombenzol?

3) Thallobromidets opløselighed i vand ved 20° er 0,477 gram i een liter. Hvor stor vil opløseligheden i 0,01 molær kaliumbromidopløsning være, hvis aktivitetskoefficienten for alle indgående ioner følger det simple kvadratrodsudtryk. ($Tl = 204,4$, $Br = 79,9$).

ORGANISK KEMI

1. Hvorledes fremstilles
 - a. Ætylamin?
 - b. Fenylamin?
2. En aromatisk forbindelse, der kun består af kulstof, ilt og brint, indeholder 67,73 % C og 6,49 % H. Molekylvægten er ca. 124.
Beregn den empiriske formel og angiv konstitutionsformler for de stoffer, der tilfredsstiller denne formel.
3. Angiv mælkesukkerets empiriske formel.
Gør rede for mælkesukkerets bygning og de ræsonnementer, der begrundes denne. (Steriske forhold lades ude af betragtning).
4. Gør rede for fremstillingen af salicylaldehyd.
Hvorledes reagerer salicylaldehyd med hydroxylamin?
5. Navn 5 indolderivater og angiv deres konstitutionsformler.

Formler og reaktionsligninger anføres.

UORGANISK KEMI

1. a. Hvorledes kan bismuthnitrat og bismuthklorid fremstilles?
Er de let- eller tungtopløselige?
Reagerer de med vand? (Hvis svaret er bekræftende, angives reaktionsligning).
- b. Hvorledes forholder en bismuthsaltopløsning sig overfor svovlbrinte?
- c. Hvorledes identificeres bismuth i den kvalitative analyse?
2. a. Angiv sammensætningen af følgende stoffer: Karnallit, schönit, apatit, dolomit, kainit.
- b. Angiv sammensætningen af krystallinsk, vandholdigt magnesiumklorid. Hvorledes forholder det sig ved ophedning? Hvorledes forholder karnallit sig ved ophedning? Hvorledes kan vandfrit magnesiumklorid fremstilles?
- c. Under hvilke betingelser fældes en magniumsaltopløsning af en base? Theorien for fældningen angives. Man ønsker at udfælde alt magnium af en magniumsaltopløsning som et uorganisk krystallinsk bundfald. Hvorledes skal det gøres?
3. a. Angiv sammensætning og farve af kromjærnsten, kromioxyd og perklorisyre.
- b. Hvorledes fremstilles kaliumkromat af kromjærnsten? Hvorledes fremstilles ren kromsyre og dens anhydrid, og hvilke farver har stofferne?
- c. Hvorledes reagerer kromsyrens anhydrid ved ophedning alene og med saltsyre?
Angiv en metode til titrering af en kromatopløsning.
Hvorledes forholder ammoniumdikromat sig ved ophedning?

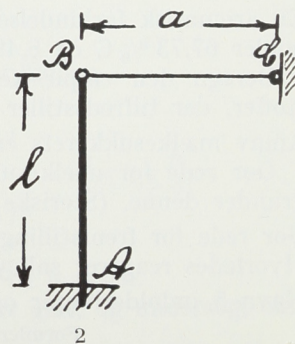
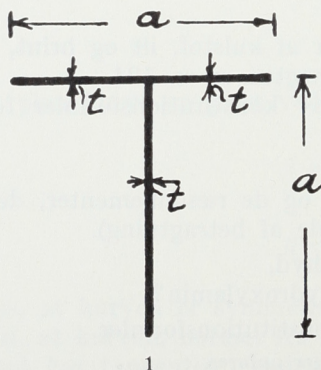
Maskin-, bygnings- og elektroingeniører.

FYSIK BI OG BII

Samme opgave som fabrikingeniører.

BYGNINGSSTATIK OG BÆRENDE KONSTRUKTIONER

1. En lige vandret bjælke med konstant T -formet tværsnit som vist i højstående figur er påvirket til bøjning af lodrette kræfter, der ligger i bjælkens lodrette symmetriplan.



Tværsnittets to flige står vinkelret på hinanden og har, som vist i figuren, begge bredden a . Kroppen er lodret og står vinkelret på midten af flangen. Fligtykkelsen t er konstant og så lille i forhold til a , at tværsnitsarealet kan regnes koncentreret i fligenes matematiske midtlinier.

I et tværsnit af bjælken, hvor forskydningskraften er T , ønskes bestemt forskydningspændingerne τ såvel i krop som i flange. Specielt angives også deres største værdier.

2. En lodret lige bjælke AB er, som vist i hosstående figur, fast indspændt ved nederste ende A , medens der fra den øverste ende B fører en vandret stang BC hen til et fast punkt C . B og C er friktionsløse led. $AB = l$, $BC = a$. Bjælkens inertimoment er konstant lig I , og stangens tværsnitsareal er konstant lig F . Materialets elasticitetskoefficient er overalt E og længdeændringskoefficienten pr. 1° temperaturændring er β pr. enhed af længde.

For et temperaturfald på t° i stangen BC alene ønskes bestemt stangkraften i BC samt bøjningsmomenter og forskydningskræfter i bjælken AB .

Der tages ikke hensyn til konstruktionens egenvægt.

Tilladte hjælpemidler: P. M. Frandsen: Bygningsstatik I og II.

MATEMATIK

1. Find fourierrækken for den funktion $f(x)$, der i periodeintervallet $-\pi < x < \pi$ defineres ved

$$f(x) = \begin{cases} \cos x & \text{for } -\pi < x < -\frac{\pi}{2} \\ k & \text{for } -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2} \\ \cos x & \text{for } \frac{\pi}{2} < x < \pi \end{cases},$$

hvor k er en konstant. Angiv en værdi af k , for hvilken den fremkomne række er absolut og ligelig konvergent i intervallet $-\infty < x < \infty$. Find herefter en trigonometrisk række, der fremstiller funktionen $|\cos x|$ i intervallet $-\infty < x < \infty$.

2. Vis, at udtrykket

$$\frac{x - x^3 - xy^2}{1 + x^2 + y^2} dx - \frac{2x^2y + 2y^3}{1 + x^2 + y^2} dy$$

er et totalt differential i hele XY -planen, og find den stamfunktion $f(x, y)$ til det forelagte udtryk, for hvilken $f(0, 0) = 1$.

- 1) Find ekstremumpunkterne på fladen $z = f(x, y)$.
- 2) Vis, at $f(x, y) > 0$ for ethvert punkt i området $x^2 + y^2 \leq 1$, og find den mindste værdi, som $f(x, y)$ antager i området $x^2 + y^2 \leq x$.
- 3) Find volumen af det område, der i et retvinklet koordinatsystem XYZ er beliggende inden for cylinderfladen $x^2 + y^2 = 1$ og begrænses af denne flade, XY -planen og fladen $z = f(x, y)$.

GEOMETRI OG RATIONEL MEKANIK I

(GEOMETRI)

En cirkel C med radius a drejer sig om sit centrum O med den konstante vinkelhastighed 1. En anden cirkel C_1 med samme radius a , hvis centrum O_1 ligger på periferien af cirklen C , drejer sig samtidig om O_1 således, at vinkelhastigheden i den relative bevægelse (i forhold til cirklen C) også er 1. Til tiden $t = 0$ befinder O_1 sig i et punkt, der betegnes A .

Ved den af de to bevægelser sammensatte absolutte bevægelse beskriver et punkt P på periferien af cirklen C_1 i tidsrummet $0 \leq t \leq \pi$ en kurve k ; til tidspunktet $t = 0$ antages P at falde i O .

1. Konstruer for en vilkårlig værdi af t det tilsvarende punkt P samt tangenten til kurven k i punktet P . Specielt angives tangenternes beliggenhed i forhold til linien OA i de punkter, kurven har fælles med linien OA .
2. Find en parameterfremstilling for kurven k , dels i et retvinklet koordinatsystem XY , i hvilket O er begyndelsepunkt, og A ligger på den positive del af X -aksen, dels i et polært koordinatsystem, i hvilket A er pol, og den nævnte X -akse er polarakse. Vis ved beregning af kurvens krumning i et vilkårligt punkt, at kurven er konveks i alle sine punkter, og skitsér kurven.
3. Bestem i et vilkårligt punkt P koordinaterne til punktets akcelerationsvektor w
 - a. i koordinatsystemet XY ,
 - b. i et koordinatsystem, hvor tangenten og normalen til kurven i punktet P er koordinataksler, og
 - c. i et koordinatsystem, hvor linien AP og en på AP vinkelret linie er akser. Som kontrol beregnes i de tre tilfælde længden $|w|$ af vektoren w .
4. Til hvilken rulning kan den absolutte bevægelse af cirklen C_1 reduceres? Hvilken kurve ville punktet P beskrive, dersom vinkelhastigheden i den relative bevægelse var $\div 1$ i stedet for 1?
5. Kurven k drejes om linien OA , hvorved der fremkommer en omdrejningsflade. Find i et vilkårligt punkt fladens hovedkrumninger, og angiv de værdier af t , for hvilke fladen er henholdsvis elliptisk, parabolisk eller hyperbolsk krummet.

GEOMETRI OG RATIONEL MEKANIK II

(RATIONEL MEKANIK)

Opgave 1.

En partikel med massen m er bundet til en glat kurve, hvis ligning er

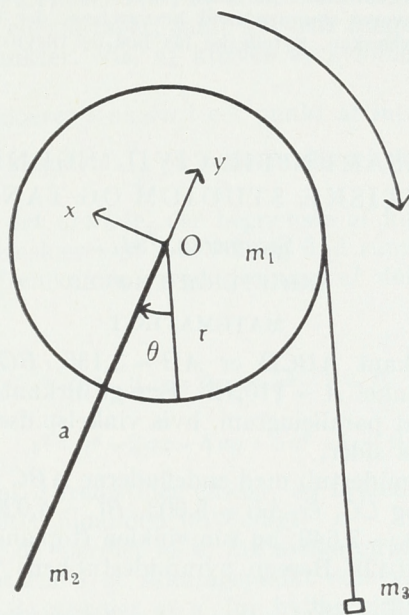
$$z = -ae^{\frac{x}{b}},$$

hvor a og b er positive konstanter. Z -aksen er lodret med positiv retning opad, og X -aksen er vandret. Partiklen påvirkes af tyngden og begynder sin bevægelse i kurvepunktet (x_0, z_0) uden hastighed. Idet kurvens reaktion N regnes skalært med fortegn og positivt, når den er rettet mod krumningscentret, skal man

1. finde partiklens fart som funktion af z ,
2. finde N som funktion af z ,
3. vise, at N skifter fortegn een gang under bevægelsen, og angive den værdi af z , for hvilken dette sker,
4. vise, at $N \rightarrow 0$ for $z \rightarrow -\infty$.

Opgave 2.

Det på figuren viste mekaniske system, der er beliggende i en lodret plan, består af en homogen cirkelskive med radius r og masse m_1 , en tynd, homogen stang med længde a og masse m_2 og et lod med masse m_3 . Stangen udgår fra cirkelns centrum O og er fast forbundet med cirkelskiven, som kan dreje gnidningsfrit om en vandret akse gennem O . Loddet er ophængt i en snor,



der er viklet om cirkelskiven. Vinklen fra den radius i cirklen, der er rettet lodret nedad, til stangen kaldes θ og regnes med positivt omløb som antydnet på figuren. Systemet påvirkes af tyngden og starter fra hvile i en udgangsstilling, hvor $\theta = -\frac{\pi}{2}$, og snoren antages at være stram under bevægelsen.

1. Find $\frac{d\theta}{dt}$ og $\frac{d^2\theta}{dt^2}$ samt snorkraften som funktioner af θ .
2. Hvilken relation må der bestå mellem a , r , m_1 og m_2 , for at snoren kan være stram under bevægelsen?
3. Dan, svarende til den stilling, hvor $\theta = 0$, ligninger til bestemmelse af komponenterne af drejningsaksens reaktion i O efter akserne i det på figuren antydede koordinatsystem.

GEOLOGI

for bygningsingeniører.

1. Mineralerne i det foreliggende stykke (A) beskrives og bestemmes, og de kemiske formler anføres. Hvorfra stammer stykket A? Hvilken anvendelse har de foreliggende mineraler i almindelighed?
2. Hvilke kemiske og fysiske ændringer er forbundet med forkulningsprocessen?
3. Bjærgarten (B), der stammer fra Bornholm, beskrives og bestemmes.

Hvor forekommer denne bjærgart, og under hvilke aflejringsbetingelser er den opstået? I forbindelse hermed ønskes en oversigt over den bornholmske kridtformation.

4. Hvad forstår man ved krystallinske skifre og hvorledes er de opstået?
5. Hvorledes definerer man begrebet senglaciertiden, og hvilken klimatisk udvikling kan udledes af de i dette tidsrum dannede ferskvandsaflejringer?

NB.: De udleverede stykker samt porcelænspladen lægges tilbage i den nummererede prøveæske og afleveres sammen med besvarelsen, der skal mærkes med samme nummer som prøveæskens. Syreflaske fås hos de tilsynsførende.

ADGANGSEKSAMEN TIL CIVILINGENIØRSTUDIET,
DET FARMACEUTISKE STUDIUM OG TANDLÆGESTUDIET

Sommeren 1947.

SKRIFTLIGE PRØVER

MATEMATIK I

1. I en konveks firkant $ABCD$ er $AB = 3,136$, $BC = 5,004$, $CD = 3,489$, $DA = 4,297$ og vinkel $A = 110,12^\circ$. Beregn firkantens ubekendte vinkler samt arealet af det parallelogram, hvis vinkelspidser er midtpunkterne af den givne firkants sider.
2. I en tresidet pyramidestub med endefladerne ABC og $A_1B_1C_1$ og sidekanterne AA_1 , BB_1 og CC_1 er $AB = 5,003$, $BC = 4,026$, $CA = 3,177$, $AA_1 = BB_1 = 4,356$, $A_1B_1 = 2,649$, og rumvinklen (toplansvinklen) langs kanten AB er lig med $70,42^\circ$. Beregn pyramidestubbens volumen.

De benyttede formler nævnes, og mellemregninger indføres.
Der lægges vægt på en overskuelig fremstilling.

MATEMATIK II

1. Der er givet to liniestykker l og m .

l

m

Konstruer en trekant ABC , hvori vinkel A er en spids vinkel, hvis sinus er $0,8$, højden $h_c = l$ og den indskrevne cirkels radius $r = m$.

Idet man sætter $h_c = 48$ og $r = 20$, skal man finde trekantens vinkler og de nøjagtige værdier for trekantens sider.

2. Bestem de værdier af a , for hvilke ligningen

$$\frac{1}{\sin^2 x} + \frac{a}{\sin^2 2x} = 2$$

har løsninger, og find samtlige løsninger for $a = -1$.

3. Bestem tallet c således, at $z = 1 + i$ er rod i ligningen

$$z^3 - (2 + 5i)z^2 - (8 - 10i)z + c = 0,$$

og løs dernæst ligningen for den fundne værdi af c .

MATEMATIK III

1. Løs ligningen

$$4x+1 + 2^{3-x} = 7 \cdot 2^{x+1} + 10.$$

2. Tegn det grafiske billede af funktionen

$$y = x - 2 \sin x$$

i intervallet $0 \leq x \leq 2\pi$, idet man bl. a. bestemmer de intervaller, i hvilke funktionen vokser eller aftager, samt kurvens tangenter i de til $x = 0$ og $x = \pi$ svarende punkter. Vis, at kurven er symmetrisk med hensyn til punktet (π, π) .

Vis, at kurven skærer x -aksen i eet punkt af intervallet $0 < x < 2\pi$, og find et interval af længden $\frac{\pi}{12}$ på x -aksen, hvori skæringspunktet ligger.

Find arealet af det område, der begrænses af kurven og linien $y = x$, og som ikke gennemskæres af x -aksen, og find rumfanget af det omdrejningslegeme, der fremkommer ved drejning af det nævnte område om x -aksen.

3. Vis, at ligningerne

$$x^2 + y^2 - 2ax + 2ay + a^2 - 1 = 0$$

og

$$x^2 + y^2 - 2ax - 4ay + 5a^2 - 1 = 0$$

for enhver værdi af a fremstiller cirkler, og bestem de værdier af a , for hvilke cirklerne rører hinanden udvendigt.

Bestem dernæst de værdier af a , for hvilke cirklerne skærer hinanden således, at tangenterne i et skæringspunkt står vinkelret på hinanden.

Bestem endelig de værdier af a , for hvilke cirklerne ligger helt uden for hinanden.

MATEMATIK IV

1. Gennem brændpunktet for parabeln $y^2 = px$ lægges korden AB vinkelret på parablens akse. Parablens tangenter i A og B skærer hinanden i punktet C . Idet P er et vilkårligt punkt på parabelbuen AB , og arealerne af trekanterne PAC , PBC og ABC betegnes henholdsvis T_1 , T_2 og T , skal man vise, at

$$\sqrt{T_1} + \sqrt{T_2} = \sqrt{T}.$$

2. En ellipse er givet ved parameterfremstillingen

$$x = a \cos t, \quad y = b \sin t \quad (a > b > 0).$$

I de to ellipsepunkter, der svarer til $t = v$ og $t = v + \frac{2\pi}{3}$, trækkes tangenterne. Find koordinaterne til disses skæringspunkt, og bestem derefter det geometriske sted for dette punkt, når v gennemløber intervallet $0 \leq v < 2\pi$.

3. En pyramide $T-ABCDEF$ har som grundflade en regulær sekskant med siden 6. Toppunktets projektion på grundfladens plan falder i punktet A , og $AT = 6\sqrt{3}$. Find

- 1) Længderne af pyramidens ubekendte sidekanter,
- 2) cotangens af rumvinklerne langs grundfladens kanter,
- 3) cotangens af rumvinklen langs kanten TB .

Idet P er et fra A og D forskelligt punkt på grundfladens omskrevne cirkel, skal man vise, at planen gennem linien TP og punktet A står vinkelret på planen gennem linien TP og punktet D .

VII. BYGGEARBEJDER VED HØJSKOLEN

Ved skrivelse af 17. september fra regeringens beskæftigelsesudvalg frigaves den del af bygningsgruppe VII, der omfattede tegnestuer for undervisningen og laboratorier for den tekniske forskning, til iværksættelse med det samme. Byggeudgiften for denne del af gruppen er kalkuleret til 662.000 kr. bortset fra almindeligt og teknisk inventar. I efteråret 1946 nåede man at nedrive den på byggearealet stående ældre bygning, hvorved en stor del materiel sikredes til byggeriet, samt at udgrave og befæste grunden. Herefter standsedes arbejdet, idet folketingets finansudvalg ikke på det daværende tidspunkt fandt det forsvarligt at genbevilde de til det omhandlede byggeri tidligere givne bevillinger. På finansloven for 1947-48 bevilgedes der 448.298 kr. til videreførelse af byggearbejdet, der ved beretningsårets udløb er ført op i 4 etager.

VIII. ANDRE MEDDELELSER

I beretningsåret 1945-46 blev der givet meddelelse om, at højskolen med Undervisningsministeriets godkendelse og med støtte fra det danske erhvervsliv havde været i stand til at optage en del norske studerende. Da der stadig er brug for en hjælp til Norge på det omhandlede område, har højskolen også i indeværende beretningsår optaget et antal norske studerende, der for de praktiske øvelsers vedkommende er blevet undervist i lokaler, der er stillet til rådighed for højskolen fra erhvervslivet.

IX. LEGATER OG GAVER

I beretningsåret har A/S Brandts Klædefabrik, Odense, tilstillet højskolen 10.000 kr. som 3. del af den under 3. marts 1945 ydede gave på ialt 50.000 kr.