

A. H. M. Andreasen og P. E. Raaschou og ex auditorio Professor J. N. Brønsted.

Graden meddeltes den 11. November 1935.

V. Eksaminer.

1. Anden Del af Civilingeniøreksamen.

Til den afsluttende Eksamen indstillede der sig i Undervisnings-aaret 1935—36 inklusive den afsluttende Bifagsprøve for Bygningsingeniører i Maj Maaned 1936 167, nemlig 42 Fabrikingeniører, 27 Maskiningeniører, 72 Bygningsingeniører og 26 Elektroingeniører.

Følgende 40 Fabrik-, 26 Maskin-, 67 Bygnings- og 25 Elektroingeniører bestod Eksamen med det nedenfor angivne Resultat:

<i>Fabrikingeniører.</i>		Kvotient	<i>Maskiningeniører.</i>		Kvotient
Beck, Ingrid	5,57	Andersen, Børge Leif	7,19		
Braae, Ben	6,55	Andersen, Ejlif	5,18		
Brandt, Johannes Kjelland	7,26	Ethelberg, Steen	5,76		
Christensen, Aage Vagn	7,48	Goth, Frits Konstantin	7,11		
Dalsborg, Jørgen Folmer	5,84	Grinsted, Børge	6,64		
Deleuran, Henry Emil	7,26	Grønlund, Jørgen Peter Vagn	6,10		
Egdiussen, Georg Bruno	4,93	Hagens, Poul Gunnar	6,78		
Fuglsang, Kirsten Leegaard	4,74	Hansen, Ejvind Møller	6,34		
Grubb, Inger	6,86	Hansen, Trygve Østrem	5,41		
Hagerup, Carl	7,39	Madsen, Carl Hill	6,22		
Hansen, Erik	6,70	Jakobsen, Roald Emil	4,57		
Hansen, Gerda Vilhelmine Lunau	5,59	Kristiansen, Jens Kristian Johannes	5,44		
Hansen, Svend Ingemann	5,60	Mortensen, Helge Villiam Andreas	7,01		
Heegaard, Erik Vilhelm	6,06	Munch, Aage Elleby	6,00		
Hellum, Inger Hansen	7,26	Møller, Vagn	7,22		
Herlufsen, Børge Henning	6,65	Møller, Viggo Guldberg	7,34		
Hjelmar, Poul Erik	7,19	Nielsen, Tage	5,50		
Holmsten, Svend Børge	6,06	Pedersen, Holger Brændgaard	7,27		
Iversen, Karl	5,69	Stoklund, Sven Egon	6,70		
Jensen, Olaf Emanuel	7,75	Strodtmann, Anton Frederik	5,10		
Johansen, Oscar Thorvald	5,55	Søgaard, Niels	7,40		
Johansen, Philip Gordon	7,40	Sørensen, Martin Thorbjørn	6,72		
Jørgensen, Gunnar	6,81	Viuf, Holger Hjort	5,34		
Jørgensen, Orla	6,61	Vogel, Olaf	6,74		
Kjær, Ellen	5,34	Warming, Troels	7,18		
Kjær, Erik	7,25	Westenholz, Svend Torben	5,77		
Lumholdt, Olaf Emil	4,56				
Lynge-Jacobsen, Margrethe Eleonora	7,07				
Madsen, Inger Thorhøj	6,52				
Nielsen, Hans Christian Thornberg	5,91				
Pedersen, Arne	6,70				
Preisler, Jens	6,58				
Rasmussen, Otto Verner	7,29				
Reimann, Carl Jørgen Eugen	7,23				
Schrøder, Svend Ludvig	6,92				
Simonsen, Karen Rigmor	7,02				
Storgaard, Aage	6,10				
Stær, Aage	6,63				
Svanstrøm, John Erik	7,10				
Topsoe, Haldor Frederik Axel	7,83				

<i>Bygningsingeniører.</i>		Kvotient
Andersen, Hartvig Christoffer	5,44	
Andersen, Kai Børge	6,08	
Blom-Andersen, Helge	7,40	
Brasch, Carl Christian Henrik	4,19	
Bøgekjær, Niels Peter Henry	6,99	
Bøgh, Bent	6,00	
Christiani, Henning Oldenburg	6,01	
Christoffersen, Jørgen	7,29	
Dahl, Karl Sofus Otto	5,48	
Dahl, Niels Jespersen	7,05	
Dahl, Sjurdur	6,16	
Dano, Ivar Poul	7,17	

	Kvotient		Kvotient
Fanøe, Bjørn.....	6,83	Saabye, Henry Listov.....	6,70
Fokdal, Helge Børge.....	6,50	Schumacher, Herman Christian Louis	4,96
Frederiksen, Carl Werner.....	7,05	Sinding, Per.....	6,12
Gundestrup, Svend Erik.....	6,26	Steenberg, Odd Schack.....	6,79
Hansen, Martin Ingvaradt.....	6,02	Sølver, Svend Valdemar.....	7,26
Hjarde, Hother Eugen.....	4,94	Sørensen, Børge.....	5,32
Hoffmann, Frits Olaf.....	5,87	Thomsen, Gotfred.....	6,14
Holle, Gustav Hakon.....	6,94	Thomsen, Sylvain Hans Henry.....	6,08
Hougens, August.....	5,61	Venge, Niels Wendelbo.....	6,40
Højmark, Ejnar.....	6,10	Waagepetersen, Asger Gaston Thune	6,03
Høytrup, Hans Egede.....	4,89	Westh, Frantz Aage Matzen.....	7,03
Jacobsen, Edvin Bernhardt.....	4,32	Wille, Ernst Anton.....	6,17
Jensen, Carl Vilhelm.....	5,06	Winterfeldt, Erik.....	6,55
Jensen, Holger Emil Johannes.....	4,36	Wærum, Julius Nicolaj Meyer.....	5,88
Jensen, Robert Vilhelm.....	6,56		
Jespersen, Aage.....	5,87	<i>Elektroingeniører.</i>	
Jochumsen, Jacob.....	5,79	Bang, Herluf Winge.....	6,23
Kjærgaard, Sigurd Grønning.....	5,78	Bendtsen, Børge Christian.....	6,32
Klixhüll, Povl Dalskov.....	5,25	Bjarnason, Jon Olafur.....	5,33
Krusenstjerna-Hafstrøm, Mogens.....	7,21	Boutard, René Dudley Hjalmar.....	5,52
Larsen, Henry Karl Stehr.....	7,16	Brix, Børge Othenius.....	6,53
Lindberg, Leif Fabricius.....	5,37	Busch, Poul Edsberg.....	7,02
Lunøe, Ove.....	4,79	Hansen, Henning Waldemar Wang.....	5,35
Madsen, Holger.....	7,15	Hansen, Knud.....	6,59
Meedom, Halvor.....	7,50	Hjortsvang, Holger Isak Nielsen.....	5,92
Mengel, Jørgen Lund.....	5,84	Ingerslev, Fritz Halfdan Bent.....	7,50
Møller-Sørensen, Poul.....	4,98	Jensen, Arne Kristian Jørgen.....	6,83
Mønsted, Kaj August.....	6,83	Jensen, Lars Søndergaard.....	6,60
Nielsen, Evald.....	7,17	Jensen, Torben Kragh.....	6,29
Nissen-Petersen, Erik.....	5,57	Justesen, Henning.....	6,08
Olsen, Axel.....	6,49	Jørgensen, Hans Christian.....	6,39
Olsen, Erik Fritz Esmark.....	5,66	Jørgensen, Lars Jørgen Kamp.....	7,26
Overbye, Erik.....	5,45	Laursen, Hans.....	7,65
Pedersen, Bent Højberg.....	5,56	Lund, Frederik Christian Carl.....	6,06
Persson, Johannes.....	6,98	Pedersen, Niels Hervard Knudsen.....	7,57
Rasmusen, Jørgen Kruuse.....	6,92	Pedersen, Wagner.....	5,39
Rasmussen, Holger Frederik.....	5,29	Ring, Otto.....	5,29
Rasmussen, Hans Søren.....	5,02	Rosbæk, Johannes Sunde.....	6,32
Rimstad, Ib Adam.....	6,00	Thøgersen, Niels Peter.....	7,71
Rubak, Oskar Johannes.....	5,47	Tuxen, Knud Erik.....	6,67
Rønne, Vagn Reinholdt.....	5,24	Wind, Anton Hansen.....	7,85

2. Opgaver ved de praktiske og skriftlige Prøver ved de polytekniske Eksaminer.

Eksamen i December 1935—Januar 1936.

Forprøve for Fabrikingeniører i September 1935.

Skriftlige Prøver.

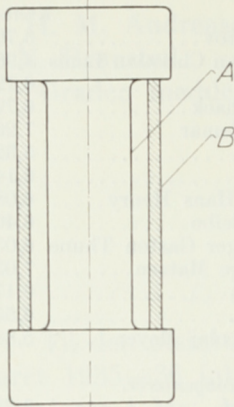
Mekanisk Teknologi. Heltøjshøllænderen og Heltøjsmaling samt en Oversigt over de Biarbejder, der knytter sig hertil.

Limningsteorien forlanges ikke medtaget.

Besvarelsen maa være ledsaget af de fornødne Skitser.

Teknisk Mekanik og Maskinlære. (Eksaminanden besvarer een Opgave i Teknisk Mekanik og een Opgave i Maskinlære efter eget Valg).

1. Den i hosstaaende Figur viste, med faste Hoveder forsynede, cylindriske Bolt A , hvis Tværsnit er F_1 , omsluttes af et cylindrisk Rør B med Tværsnit



F_2 . Bolt og Rør er udført af samme Materiale (Elasticitetskoefficient E) og har begge samme Længde ved Temperaturen t_1° , Legemerne er derfor spændingsløse ved denne Temperatur.

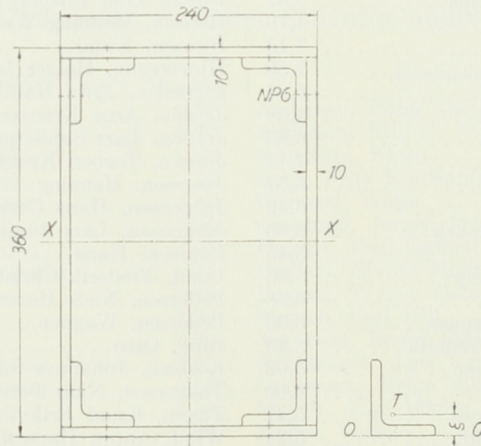
Naar Røret opvarmes til Temperaturen t_2° , medens Boltens Temperatur forbliver uforandret lig med t_1° og naar den Længdeforøgelse en Længdeenhed af Materialet undergaar ved 1° Temperaturforøgelse betegnes ε_t ønskes beregnet de ved Opvarmningen fremkaldte Spændinger i Bolt og Rør.

Materialet antages at følge Hookes Lov.

Eksempel:

$$F_1 = F_2, t_2 \div t_1 = 100^\circ \text{C.}, E = 2,15 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2, \\ \varepsilon_t = 0,000012 \text{ cm/cm, } ^\circ \text{C.}$$

2. Find Modstandsmomentet W_x-x for det i hosstaaende Figur viste, sammennittede Dragerprofil.



Ved Opgavens Løsning benyttes følgende Oplysninger:

Inertimoment af Vinkeljern NP.6 om Kanten 0—0:...	$I_{0-0} = 72,7 \text{ cm}^4$
Tyngdepunktet T 's Afstand fra Kanten 0—0:.....	$\xi = 1,85 \text{ cm}$
Tværsnit af Vinkeljern NP.6.....	$F = 11,07 \text{ cm}^2$

De i Figuren angivne Maal er mm.

3. En kornisk Dampkedel skal udvikle 1000 kg tor, mættet Damp pr. Time. Dampens Tryk er 10 at. a. og dens Temperatur er 180°C. ; Fødevandets Temperatur er 50°C.

a) Beregn Dampkedlens Hedeflade, naar der til Kedlens Vandindhold kan overføres 12250 kcal pr. m^2 Hedeflade i en Time. Ved Udregning af de for Spørgsmalets Besvarelse nødvendige Varmemængder sættes Vandets Varmefylde lig med 1; Fordampningsvarmen beregnes af Regnaults Formel:

$$r = 606,5 \div 0,7 \cdot t \text{ kcal/kg.}$$

b) Dampkedlen indeholder 250 kg Vand pr. m^2 Hedeflade. Beregn den Tid, der medgaar til at sætte Kedlen under fuldt Tryk fra kold Tilstand (20°C.), naar man maa regne med, at kun 50 pCt. af den ovenfor angivne Varme under Opfyringen overføres i Kedelvandet, medens Resten med-

gaar til Opvarmning af det Kedlen omsluttende Murværk. Under Opfy-
ringen skal Kedlem ikke afgive Damp.

4. Tegn en Skitse af et Mollerup Smøreapparat.

Ved 2. Del af Eksamen for Fabrikingeniører.

Praktisk Prøve.

Uorganisk Syntese.

Af 100 g rensed Brunsten fremstilles Baryumditionat.

Af $\frac{1}{2}$ Grammolekyle teknisk, vandfrit Aluminiumklorid fremstilles $AlCl_3 \cdot 6H_2O$.

Af 60 g Spydglass fremstilles Kaliumantimonat.

Af 125 g Klorkalk fremstilles Hydrazinsulfat.

Af 50 g Marmor fremstilles sekundært Kalciumfosfat.

Af $\frac{1}{4}$ Gramatom Tin fremstilles Stanniklorid.

Af 50 g Brom fremstilles Brombrinte.

Syren fortyndes til den omtrent er 48 pCt.s, hvorefter den destilleres.

Af $\frac{1}{2}$ Grammolekyle Baryumsulfat fremstilles Baryumklorid.

Af 1 Kilo raa Salmiak fremstilles rent Ammoniumklorid.

Af $\frac{1}{2}$ Gramatom Jern (= 28 g) fremstilles vandfrit Ferriklorid.

Af 50 g Witherit fremstilles Baryumkromat.

Af 250 g Soda ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) fremstilles Natriumtiosulfat.

Af 20 g Arsenrioxyd fremstilles sekundært Natriumarsenat.

Af 110 g Spydglass fremstilles Antimontriklorid.

Af 20 g Sølv fremstilles Sølvkromat.

Af 31 g gult Fosfor fremstilles Fosfortriklorid.

Der fremstilles 2 Portioner Natriumkoboltinitrit, hver af 50 g Kobolt-
nitrat.

Af 28 g Jern fremstilles Ferroammoniumsulfat.

Af 20 g Kvægsølv fremstilles Merkurioxyd.

Af 35 g Zink fremstilles Zinkilte.

Af 20 g Blyklorid fremstilles Ammoniumplumbiklorid.

Organisk Syntese og Analyse.

Syntese. 1. a) Ætyljodid. b) α -Ætylnaftylamin. 2. a) Anisol. b) p-Jod-
anisol. 3. a) Nitrometan. b) Fenylnitroætylen. 4. a) Acetanilid. b) p-Brom-
anilin. 5. a) Tiokarbanilid. b) Fenylsennepsolie. 6. a) Benzofenon. b) Ben-
pinakon. 7. a) Jodbenzol. b) Benzoesyre. 8. a) p-Nitrobenzoesyre. b) p-Nitro-
benzoylklorid. 9. a) Acetylklorid. b) Eddikesyreanhydrid. 10. a) Ætyljodid.
b) Nitroætan. 11. a) Anilin. b) Acetanilid. 12. a) Benzylalkohol. b) Benzyl-
acetat. 13. a) Diætyloxalat. b) Oxamid. 14. a) m-Dinitrobenzol. b) m-Nitra-
nilin. 15. a) Nitrobenzol. b) m-Dinitrobenzol. 16. a) Benzonitril. b) Tiobenza-
mid. 17. a) Anilin. b) Dinitrodifenyamin. 18 a) Benzil. b) Benzilsyre.
19 a) p-Nitranilin. b) Acetanilid.

Analyse. 1. a) Succinimid. b) Benzalmalonsyre. 2. a) Di-isobutylamin-
klorhydrat. b) Salicylsyremetylester. 3. a) Benzoesyreanhydrid. b) p-Acetto-
luid. 4. a) m-Bromnitrobenzol. b) Diætylketon. 5. a) Adipinsyredietylester.
b) Dimetylaminoazobenzol. 6. a) Kloreddikesyreætylester. b) o-Nitrometyl-
anilin. 7. a) Oxalsyredietylester. b) p-Klornitrobenzol. 8. a) Ætylaminbrom-
hydrat. b) Protokatekualdehyd. 9. a) Propionsyreisoamylester. b) o-Tolidin.
10. a) Tiglinsyre. b) Xylenol 1, 3, 5. 11. a) Aminoeddikesyre. b) Hydrokinon.
12. a) Cyaneddikesyreætylester. b) Anisaldehyd. 13. a) Citronsyre. b) Ben-

zonitril. 14. a) Tiourinstof. b) Benzoesyreisoamylester. 15. a) Tymokinon. b) Acetamid. 16. a) Ravsyre. b) p-Nitroacetanilid. 17. a) α -Brompropionsyre. b) Dinitronaftol. 18. a) Metyl-hexyl-ke-ton. b) Tiobenzamid. 19. a) β -Jodpropionsyre. b) Salicylamid. 20. a) Isopropylalkohol. b) Nitrotoluolsulfonsyre. 21. a) Ætylendiaminklorhydrat. b) p-Metoxycanelsyre. 22. a) Maleinsyre. b) Nitrofenylacetoneitril. 23. a) n-Butylalkohol. b) α -Naftylaminsulfonsyre. 24. a) Asparaginsyre. b) m-Bromnitrobenzol. 25. a) Eddikesyren-butylester. b) Nitrokresol 1. 2. 3. 26. a) Azelainsyre. b) α -Naftol. 27. a) Eddikesyresyklonexylester. b) o-Aminobenzoesyre. 28. a) Piperidin. b) Ætylfenylketon. 29. a) Slimsyre. b) Diætylanilin. 30. a) Sebacsyre. b) Klorbenzol. 31. a) Oxamid. b) Acetylsalicylsyre. 32. a) Vinsyrediætylester. b) Floroglucin. 33. a) Allylsennepsolie. b) Mandelsyre. 34. a) Fumarsyre. b) Feny-lalanin. 35. a) Pinakolin. b) p-Aminobenzoesyre. 36. a) Aceteddike-ester. b) Tymol. 37. a) Vinsyre. b) m-Kresol. 38. a) Diætylketon. b) p-Bromacetanilid.

Kvantitativ Analyse.

1. Bestemmelse af Kalcium. Adskillelse fra Magnium. 2. Bestemmelse af Aluminium. Adskillelse fra Calcium. 3. Bestemmelse af Zink. Vejning som Zinkpyrofosfat. 4. Bestemmelse af Kobber. Fældning som Sulfid. 5. Bestemmelse af Bly og Kobber ved Elektrolyse. 6. Bestemmelse af Kadmium. Vejning som Kadmiumoxyd. 7. Bestemmelse af Arsen. Vejning som Arsen-trisulfid. 8. Bestemmelse af Krom. Iltning til Kromat. Jodometri. 9. Bestemmelse af Kvælstof i et organisk Stof. Kjeldahls Metode. 10. Bestemmelse af Jodid. Adskillelse fra Klorid. Jodometri. 11. Bestemmelse af Kiselsyre i Glas. 12. Bestemmelse af Kalium, Adskillelse fra Natrium. Peskloratmetoden. 13. Bestemmelse af Natrium; Adskillelse fra Kobber. 14. Bestemmelse af Antimon. Bromattitrering. 15. Bestemmelse af Svovl i Pyrit. 16. Bestemmelse af Nikkel. Cyanometri. 17. Bestemmelse af Kalcium. Adskillelse fra Magnium. 18. Bestemmelse af Nitrit. Titrering med Kloramin T. 19. Bestemmelse af aktiv Ilt i Manganoverilte. 20. Bestemmelse af Jern. Titrering med Permanganat. 21. Bestemmelse af Kobber. Jodometri. 22. Bestemmelse af Klorat. Reduktion og Volhardt-Titrering. 23. Bestemmelse af Jern. Adskillelse fra Kalcium. 24. Bestemmelse af Kobolt. ved Elektrolyse. 25. Bestemmelse af Mangan, Adskillelse fra Nikkel. 26. Bestemmelse af Kobber. Jodometri. 27. Bestemmelse af Kviksølv. Vejning som Kviksølv-sulfid. 28. Bestemmelse af Arsen. Jodometri. 29. Bestemmelse af Arsenat. Jodometri. 30. Bestemmelse af Krom. Iltning til Kromat. Fældning som Merkurokromat. 31. Bestemmelse af Karbonat. Titrering. 32. Bestemmelse af Bly i en Tin-Bly-Legering. 33. Bestemmelse af Tin i en Tin-Bly-Legering. 34. Bestemmelse af Nikkel. Adskillelse fra Mangan. 35. Bestemmelse af Sølv. Adskillelse fra Bly. 36. Bestemmelse af Mangan. Adskillelse fra Nikkel. 37. Bestemmelse af Arsen. Bromattitrering. 38. Bestemmelse af Zink. Titrering efter Cone og Cady. 39. Bestemmelse af Svovl i Krudt. 40. Bestemmelse af Aluminium. Adskillelse fra Kalcium. 41. Bestemmelse af Zink. Elektrolyse. 42. Bestemmelse af Fosforsyre i Apatit. 43. Bestemmelse af Kvælstof i et organisk Stof efter Kjeldahl.

Skriftlige Prøver.

Kemi.

1. Beskriv Syrekloridernes kemiske Reaktionen.
2. Hvilke Stoffer kan dannes ved Reduktion af Acetone?
3. Beskriv Tautomeriforholdene ved Aceteddikeæter.
4. Beskriv Fenyhydrazinets Fremstilling og Egenskaber.

- 5 a. Hvorledes kan man paavise, om et Præparat af Cykloheksanol indeholder Fenol?
 b. Hvis et Præparat af Cykloheksanol indeholder Fenol, hvorledes vil man da kunne befri det for denne Urenhed?

Bioteknisk Kemi. Konservering af Fødemidler og Foderstoffer.

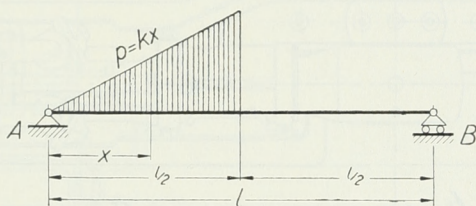
Teknisk Kemi. Forklar Metallernes Plasticitet ved forskellige Temperaturer, og hvorledes denne kan udnyttes i Praxis.

Mekanisk Teknologi. Om Bomuld og dens Behandling inden Spindingen.

Opgaven maa være ledsaget af de fornødne Skitser.

Teknisk Mekanik og Maskinlære.

1. Den i hosstaaende Figur viste lige, vandrette Bjælke AB har Længden l og er understøttet i A med en fast, simpel Understøtning og i B med en bevægelig, simpel Understøtning med vandret Bane.



Bjælken er, som vist i Fig., belastet paa den halve Bjælkelængde med en lodret Belastning $p = k \cdot x$.

Der ønskes beregnet:

- 1) Reaktionerne i Understøtningerne A og B .
- 2) Momenterne i samtlige Bjælketværsnit. De beregnede Momenter afbildes i en Momentkurve for Bjælken.

2. Giv en kortfattet, af Skitser ledsaget, Beskrivelse af en Dampkedels Sikkerhedsarmatur.

Ved Eksamen for Maskiningeniører.

Praktisk Prøve.

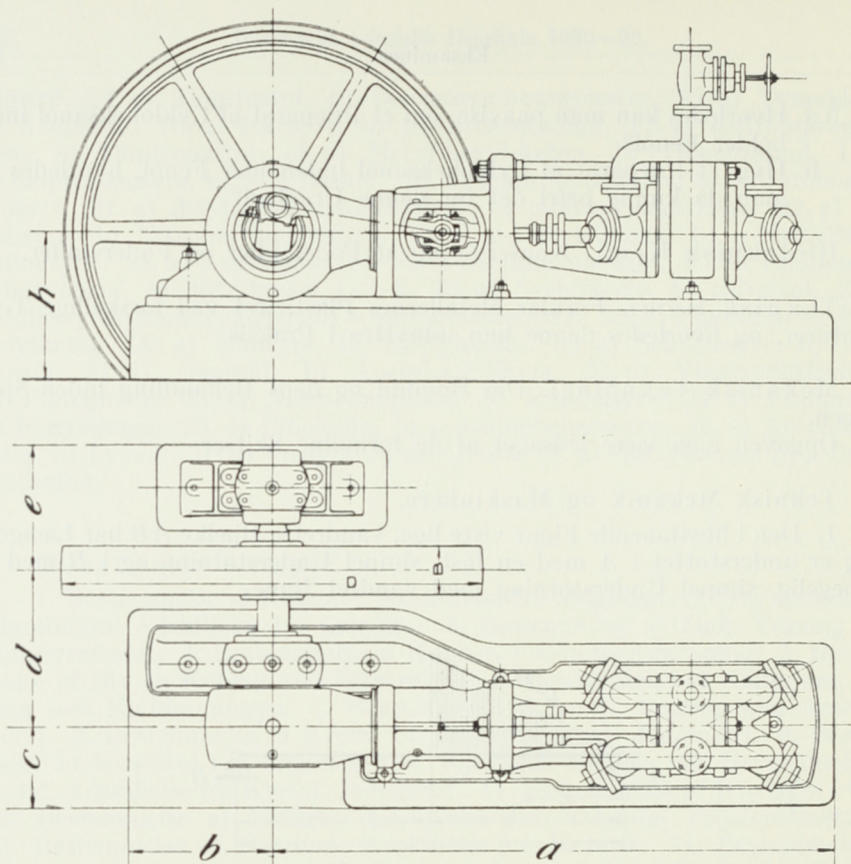
Udkast til et ikke meget sammensat Maskinanlæg.

En industriel Virksomhed har følgende, gennemsnitlige Forbrug af Kraft Varme og Kulde:

- a) Elektricitetsforbrug: 150 KW.
- b) Varmeforbrug: 800 000 kcal/h.
- c) Forbrug af varmt Vand: 5 t/h.
- d) Kuldeforbrug: 200 000 kcal/h.

Der skal projekteres et Kraftmaskinanlæg til denne Virksomhed ud fra følgende Forudsætninger:

Kraftmaskinanlægget tænkes indrettet med Stempeldampmaskine til Drift af Dynamo og Kølemaskine. Dampmaskinen skal være en Høj- og Lav-



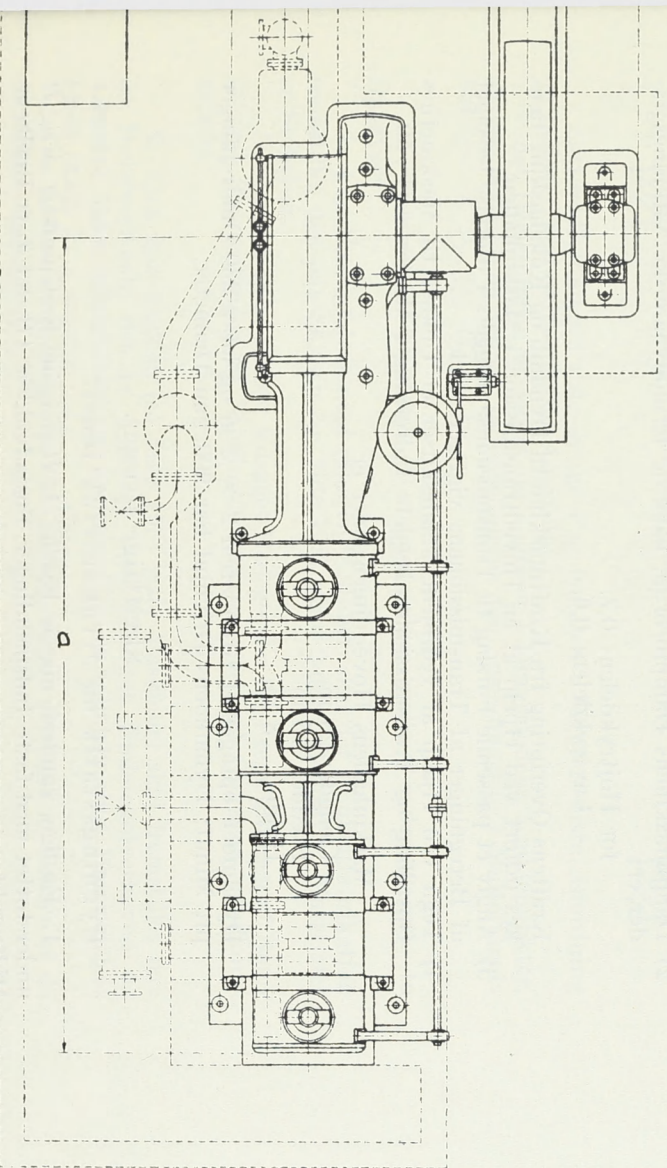
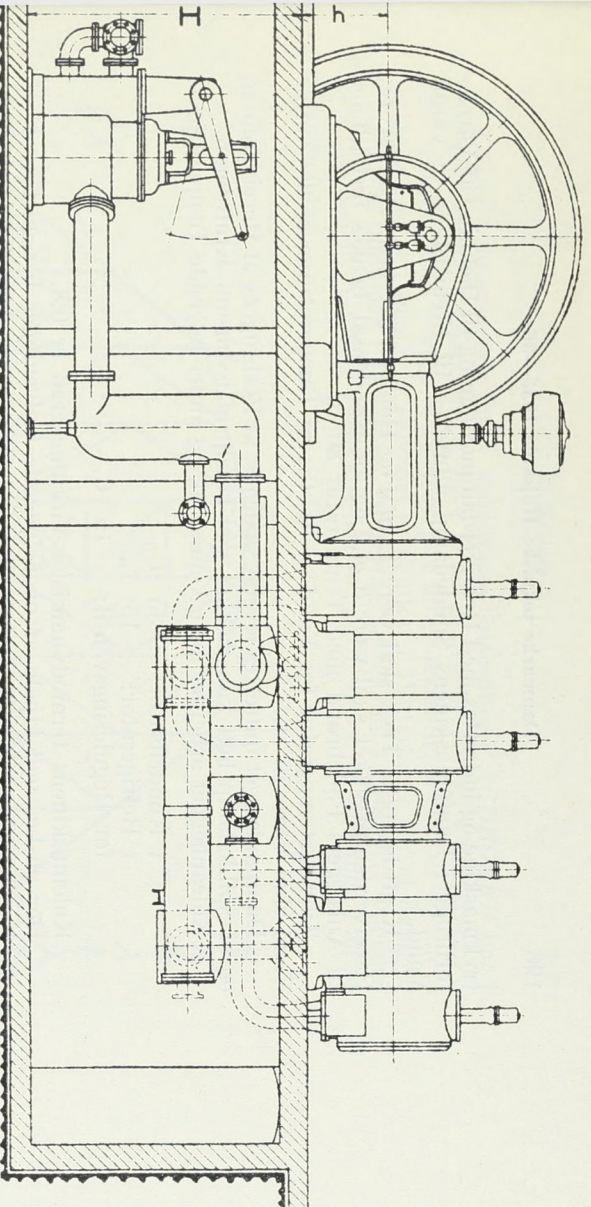
AMMONIAK KOMPRESSORER
TYPE L.

No.	Omdr.	Cal. paa Vandkøling		Isprod. pr. 24 T. Tons	Eff. HK.	Shipping		Code
		ved + 10 C.	ved + 50 C.			Vægt Tons	Rfg. m ³	
80	190	64000	51000	8,0	19,5	4,2	5,5	Ottis
100	190	75000	60000	10,0	23	4,2	5,5	Centa
120	170	96000	77000	12,0	29,5	5,8	7,5	Cetyv
160	170	121000	97000	16,0	37	5,8	7,5	Cesex
200	150	157000	127000	20,0	48	7,2	10	Tocen
250	150	187000	150000	25,0	56	7,2	10	Toctfe
300	130	220000	177000	30,0	64	10	14	Trece
400	130	290000	232000	40,0	83	10	14	Firce
500	125	370000	300000	50,0	106	13	19	Femce
600	125	435000	350000	60,0	124	13	19	Sexce

HOVEDDIMENSIONER AF AMMONIAK KOMPRESSORER
TYPE L.

Kompr. No.	Dimensioner	a	b	c	d	e	h	D×B	Code	
80	180	× 200	2255	560	380	610	515	700	1600×200	Ottis
100	195									Centa
120	210	× 250	2670	680	380	715	590	700	2000×230	Cetyv
160	235									Cesex
200	260	× 300	3030	780	440	825	655	700	2500×280	Tocen
250	280									Toctfe
300	300	× 350	3515	880	480	955	730	700	3000×380	Trece
400	340									Firce
500	365	× 400	3830	980	530	1095	765	800	3500×450	Femce
600	395									Sexce

Alle Maal er Millimeter



ØJ-OG LAVTRYK TANDEM DAMPMASKINER MED KONDENSATION.

VENTILSTYRING.

№	SLAG	OMDR. PR MINUT	Normal 10 ATM 1/2 ATM	HK	MAALENE ER UDEN FORBINGENDE				SVINGHJUL DIAMETER	KØLEVAND PR TIME VED 10 ATM 1/2 ATM			
					a	b	c	d			e	f	g
S 10	500	170	190	210	4800	550	1600	800	700	2000	2800	31 m ³	35 m ³
S 20	600	160	210	230	5900	600	1800	800	700	2200	3200	35	38
S 21	600	160	300	330	5900	600	2000	900	700	2200	3200	50	55
S 30	700	150	330	360	7000	650	2100	900	700	2200	3400	55	60
S 31	700	150	450	490	7000	700	2100	1000	700	2400	3400	74	81
S 32	700	150	490	540	7000	700	2200	1000	700	2400	3400	81	89
S 40	800	140	525	575	8000	750	2200	1000	800	2400	3800	86	95
S 41	800	140	670	730	8200	800	2400	1200	850	2500	3800	110	120
S 42	800	140	820	820	8400	800	2400	1200	850	2500	3800	135	148
S 50	900	130	850	940	8800	1000	2600	1300	900	2600	4200	140	155
S 51	900	130	1050	1150	9000	1000	2600	1300	900	2600	4200	175	190
S 60	1000	120	1150	1275	9800	1000	2800	1400	900	2600	4500	190	210

trykmaskine og indrettes med Receiverdampudtagning til Dækning af Varme-
forbruget; Dampmaskinens Spildedamp udnyttes til Fremstilling af varmt
Vand.

Kraftdampens Tryk skal være 12 *at.a* og Dampen overhedes til 300° C.;
Receiverdamptrykket skal være 3 *at.a* og alt Kondensat tænkes ført tilbage
til Anlæggets Fødebrønd med Temperatur 80° C.

Tilgangstemperatur for Vand er 10° C., og Temperaturen af det varme
Vand skal være 70° C.

Dampanlægget indrettes iøvrigt saaledes, at Forbrugene af Receiverdamp
og af Spildedamp helt kan dækkes ved Hjælp af reduceret Kraftdamp.

Køleanlægget arbejder med Ammoniak og under følgende Temperaturer:

- i Kondensator: + 35° C.,
- i Refrigerator: ÷ 15° C.,
- for Reguleringsventil: + 15° C.

Kølemaskinens termodynamiske Virkningsgrad er 0,8.

Der ønskes ved Hjælp af ovenstaaende Oplysninger beregnet:

- 1) Kraftmaskinanlæggets indicerede Hestekraft, naar elektriske og mekaniske
Virkningsgrader regnes til 0,9.
- 2) Dampmaskinens Dampforbrug, naar de termodynamiske Virkningsgra-
der er:
 - for Højtrykdelen: 0,7.
 - Lavtrykdelen: 0,6.

Kraftens Overføring fra Kraftmaskine til Dynamo og Kølemaskine tæn-
kes udført ved Hjælp af en Hovedtransmission i Maskinhallen.

- 3) Angiv et passende Forslag til Transmissionsanlæggets Udførelse ledsaget
af Beregninger af Transmissionens vigtigere Dele.
- 4) Tegn ved Hjælp af vedføjede Maaleskitser et Udkast til Maskinernes
Opstilling og Transmissionsanlæggets Indretning i Maalestok 1 : 50.

Maskinhallens Hoveddimensioner er

- Længde: 20 m
- Bredde: 15 m
- Højde: 8 m

Dynamoen optager et Grundareal 2 × 3 m og løber 230 Omdrejninger
pr. Minut; Dynamoens Drivhjul har 900 mm Diameter.

Skriftlige Prøver.

Bygningsstatik og Jernkonstruktioner.

1. En lige, vandret, massiv Bjælke *ACB* er i sine Endepunkter *A* og *B*
understøttet med faste Indspændinger. Spændvidden $AB = l$. *C* er Bjælkens
Midtpunkt.

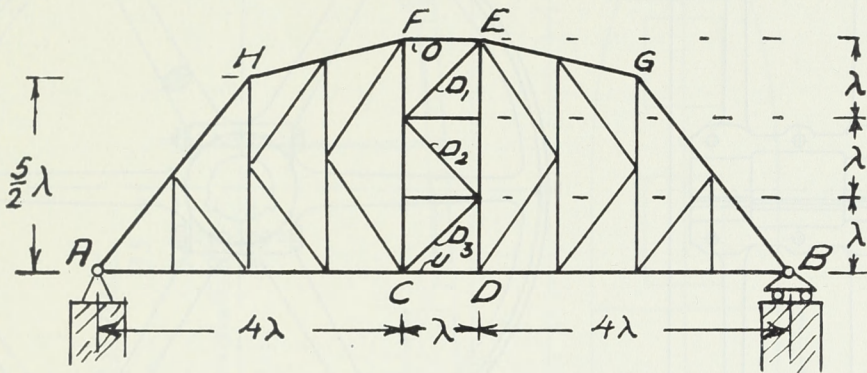
I Punktet *C* forandrer Bjælken Tværsnit, idet dens venstre Halvdel *AC*
har konstant Tværsnit med Inertimoment $\frac{1}{2} J_c$ og dens højre Halvdel *CB*

konstant Tværsnit med Inertimoment J_c . Bjælketværsnittene er iøvrigt alle
symmetriske om Tværsnittenes lodrette Tyngdepunktsakser, og de angivne
Inertimomenter gælder for Tværsnittenes vandrette Tyngdepunktsakser.
Materialets Elasticitetskoefficient er overalt konstant lig *E*.

For en Belastning, bestaaende af en lodret, ensformig fordelt Totalbelas-
ning *p* pr. Længdeenhed og virkende i Bjælkens lodrette Symmetriplan,
ønskes bestemt og tegnet Moment- og Transversalkraftkurven for Bjælken.

Der tages ikke Hensyn til Bjælkens Egenvægt.

2. Den i hosstaaende Figur viste plane Gitterdrager $ACDBGEFH$ har i A en fast simpel Understøtning og i B en bevægelig simpel Understøtning med vandret Bane. Foden er vandret paa hele Strækningen $ACDB$ og har 9 ligelange Fag af Længde λ . Hovedet er vandret i Midterfaget EF af Længde λ . Gitterudfyldningen i Dragerens Midterfag bestaar af 2 vandrette Stænger og 3 Diagonaler, hvorved Vertikalerne CF og DE deles i 3 ligelange Fag af Længde λ .



Gitterudfyldningen i de øvrige Fag har den i Figuren viste Anordning og behøver kun skitse-mæssig Angivelse.

Idet Belastningen er lodret og angriber i Dragerfodens Knudepunkter, ønskes bestemt og tegnet Influenslinierne for Spændingerne i Midterfagets Stænger O , D_1 , D_2 , D_3 og U .

Mekanisk Teknologi. Der kan vælges mellem nedenstaaende to Opgaver:

1. I en Maskinfabrik med tilhørende Støberi skal der i Enkeltfabrikation fremstilles den paa Skitsen (se Side 198) viste 2-delte Remskive. Materialet er Støbejern.

Der ønskes en af Skitser ledsaget Redegørelse for Fremstillingen af Remskiven. Fremstillingen af Samlingsboltene er derimod Opgaven uvedkommende.

2. Den paa Skitsen (se Side 198) viste Maskindel skal fremstilles paa en Revolverbænk, der er udstyret med 6-kantet Enderevolverhoved og 4-kantet Siderevolverhoved, og som har 82 mm Spindelboring. Materialet er blødt Staal.

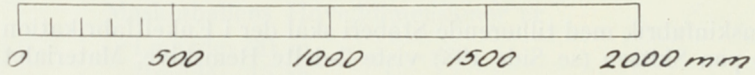
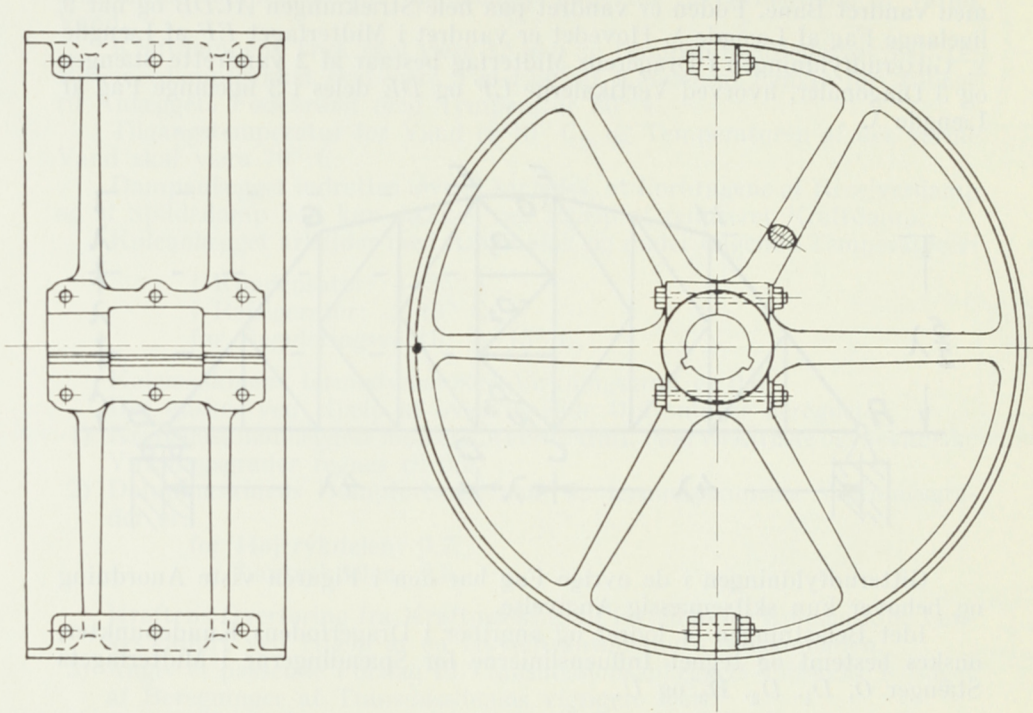
Der ønskes en Redegørelse for Bearbejdningen ledsaget af Skitser af de anvendte Værktøjer.

Maskinlære. Der ønskes en Redegørelse for Kraftoverføring ved Hjælp af en Krumtapmekanisme og en Beregning af de Kræfter, der herunder paa-virker Plejlstangen.

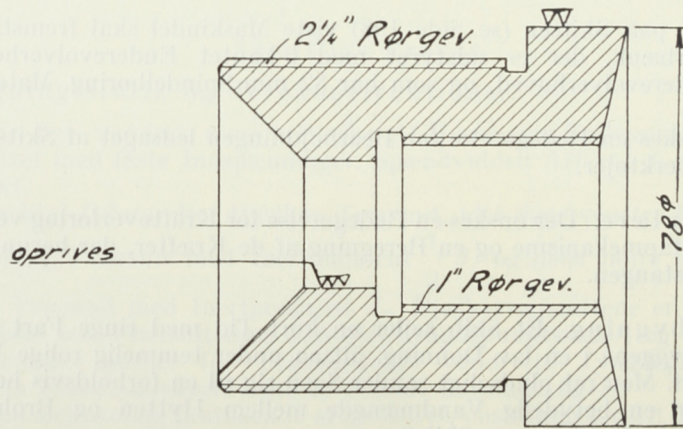
Skibsbygning. Et Skib sejler en kort Tid med ringe Fart parallelt med Bølgeryggen i en lav Dønning, altsaa under temmelig rolige Vind- og Vandforhold. Men ret pludseligt samler Søen sig til en forholdsvis høj Bølge, som afgiver en betydelig Vandmængde mellem Hytten og Brohuset, se Figuren; kort efter kæntrer Skibet.

I det afholdte Søforhør mente man, at den højtliggende Vandmasses momentane Anbringelse i Skibet var Aarsag til Forliset. Det har derfor

Skitse til Opgave i Mekanisk Teknologi Nr. 1.

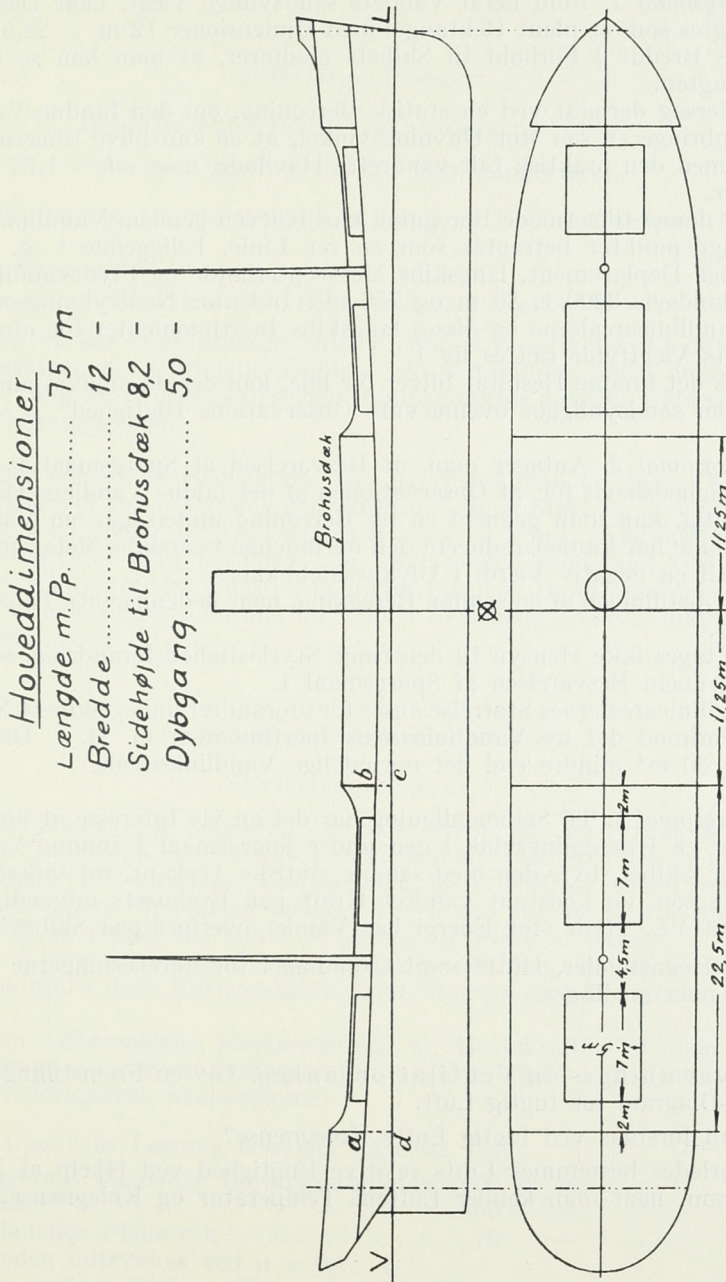


Skitse til Opgave i Mekanisk Teknologi Nr. 2.



▽ hvor ikke andet angivet

Interesse gennem en Beregning at kunne fastslaa, om Fartøjet muligvis har været ustabilt i et uheldigt Øjeblik. Til Brug ved en saadan Beregning kan nedennævnte Oplysninger gives.



Vandmassens Vægt. Personer af Besætningen, som befandt sig paa Hytte- og Brohusdækket, udtalte i Søforhøret nogenlunde samstemmende, at i Observationøjeblikket var Vandets Overflade kun et Par Tommer (à 25 mm) under de to Lugedækslers Overside, hvis Højde over Dækket var 950 mm.

Skibets Duvning. Ovennævnte Udtalelse synes at vise, at i Observationsøjeblikket var Springlinien, *ab* i Figuren, meget nær parallel med Havfladen.

Spørgsmaal 1. Find heraf Vandets sandsynlige Vægt, naar Dæksfladen *ab* betragtes som et plant Rektangel med Dimensioner 12 m \times 22,5 m, idet Lugernes Bredde i Forhold til Skibets medfører, at man kan se bort fra Bjælkebugten.

Undersøg dernæst ved en statisk Beregning, om den fundne Vandvægt kan frembringe en saa stor Duvningsvinkel, at *ab* kan blive tilnærmelsesvis parallel med den praktisk talt vandrette Havflade, naar $ad = 1,75$ m og $bc = 1,0$ m.

Ved denne tilnærmede Beregning kan Kurven gennem Vandliniearealerne Tyngdepunkter betragtes som en ret Linie, beliggende i \emptyset . Skibets oprindelige Displacement, langskibs Metacenterhøjde og Flydevandlinieareal var henholdsvis 3200 t, 80 m og 756 m². Indenfor Nedtrykingsområdet anses Vandliniearealerne og disses langskibs Inertimomenter for uforandret. Søvandets Vægtfylde sættes lig 1.

Hvis det fundne Resultat bliver for lille, kan der da angives andre Aarsager, som sandsynliggør ovennævnte Observations Rigtighed?

Spørgsmaal 2. Antager man, at Besvarelsen af Spørgsmaal 1 giver et Sandsynlighedsbevis for, at Observationen af det faldne Vandlags Højde har været rigtig, kan man gennem en ny Beregning undersøge, om Vandlagets fri Overflade har kunnet reducere den oprindelige tværskibs Metacenterhøjde 0,35 m til en negativ Værdi i Ulykkesøjeblikket.

Vis Opstillingen af en saadan Beregning, naar nedennævnte Tilnærmelser er tilladt.

Der tages ikke Hensyn til den ringe Styrlastighedsforandring, som blev fundet gennem Besvarelsen af Spørgsmaal 1.

Vandliniearealerne Størrelse anses for uforandret under Skibets Nedtrykning, hvorimod det ny Vandlinieareals Inertimoment m. H. t. Diametralinien er 30 m⁴ mindre end det oprindelige Vandlinieareals.

Spørgsmaal 3. Til Sammenligning har det en vis Interesse at undersøge, hvor stor en Krængningsvinkel den under Spørgsmaal 1 fundne Vandvægt vilde give Skibet, hvis den med samme statiske Tryk pr. m² virkede nogle Øjeblikke som en konstant vandret Kraft paa Brohusets udvendige Side, regnet fra *VL*. Hvor stor Energi har Vandet overført paa Skibet?

Alle Regnemidler, Hütte samt Grundlaget for Forelæsningerne i Skibsbygning maa medtages.

Opvarmnings- og Ventilationsanlæg. Giv en Fremstilling af Mollier's *Ix*-Diagram for fugtig Luft.

Hvad forstaas ved fugtig Lufts Kølegrænse?

Hvorledes bestemmes Lufts relative Fugtighed ved Hjælp af Mollier's *Ix*-Diagram, naar man kender Luftens Temperatur og Kølegrænse?

Ved Eksamen for Bygningsingeniører.

Praktisk Prøve.

Teknisk Hygiejne. Ved Konstantinsborg paatænkes Bygningen af en Arbejderby for ca. 1000 Mennesker, idet der anlægges et Trinbræt paa

Jernbanelinien lige Syd for Gaarden. Der ønskes udarbejdet skitseret Forslag til Afvandingen af den nye By.

Geodætisk Instituts Kortblad i 1 : 10 000 »Stavtrup« vedlægges.

Skriftlige Prøver.

Bygningsstatik og Jernkonstruktioner.

Samme Opgaver som for Maskiningeniører.

Vejbygning. Hvorledes inddeles Vejes og Gaders Tværprofil?

Vandbygning.

(Kun den ene af nedenstaaende 2 Opgaver ønskes — efter frit Valg — besvaret).

1. Der ønskes en af fornødne Skitser ledsaget Beskrivelse af Uddybningspumpemaskiner og Fremgangsmaaden ved Uddybning med denne Slags Maskiner, samt af, hvorledes den med Pumpemaskine optagne Fyld transporteres til Losningsstedet.

2. Der ønskes en Redegørelse for, hvorledes man ad saavel teoretisk som praktisk Vej kan bestemme den tilnærmelsesvise Størrelse af Vandstrømmes Tryk paa Flader og Legemer, nedsænket i Vand. Endvidere ønskes paavist, hvorledes man herudfra kan forklare den Modstand (»Friktion«), strømmende Vand møder langs en Lednings Sider og Bund samt paa Grundlag heraf udlede Chézy's Formel for Vands Bevægelse i saavel lukkede som aabne Ledninger.

Ved Eksamen for Elektroingeniører.

Skriftlige Prøver.

Maskinlære. En Løbekran til 40 t Byrde har en Spændvidde paa 10 m. Dens Løbevogn, der vejer 8 t, kører med en Hastighed paa 24 m/Minut paa Kranens to Hoveddragere, bestaaende af **I**-Jerns Bjælker med paasvejste Fladjerns Skinner; Bredden af disse er $b = 6$ cm, Højden $h = 4$ cm; Sporvidden er 2 m, regnet fra Midte af Skinne til Midte af Skinne.

Bestem Dimensionerne af Løbevognens Kørehjul og Køreaksler, Modulus for et Tandhjul i dens Køremaskineri samt Størrelsen af **I**-Jernet i Hoveddrageren.

Beregn Løbevognens Køremodstand og Hestekraften af dens Køremotor. Beregn ogsaa Forskydningskraften mellem Skinne og **I**-Jern (ρ : Kraften i Hoveddragerens Svejsesømme).

Ved Opgavens Løsning benyttes følgende Tal:

Hoveddragerens tilladelige Bøjningsspænding 1000 kg/cm².

Hjulakslens — — — — — 800 —

Lejets tilladelige Fladetryk 70 —

Lejefriktionen udtrykkes ved $\mu = 0,1$;

Friktionen mellem Hjul og Skinne ved $f = 0,05$ cm;

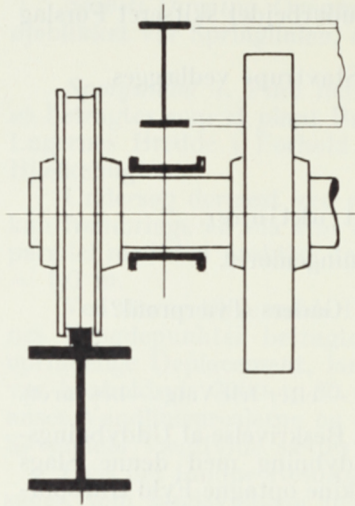
Hjultrykkets Størrelse i Forhold til Hjuldiametren ved $Q/D = 25 \cdot b$.

Køremaskineriets Virkningsgrad regnes lig med 0,85.

Tandhjulet har 70 Tænder; det er af Støbejern.

Længden af Lejet er lig med Akseldiametren, og

Afstanden fra Midte af Leje til Hoveddragerens Plan er 20 pCt. større.



Besvarelsen af Opgaven ønskes ledsaget af en Skitse lignende vedføjede Figur, som dog maa omtegnes, saa at den viser Resultatet af Beregningerne.

Svagstrømselektroteknik for de Eksaminander der *har* udført Eksamensarbejde i Svagstrømselektroteknik.

Der ønskes en Fremstilling af Teorien for Kædeledere med uendelig mange Led samt dennes Anvendelse paa elektriske Filtre, der er dannet af dæmpningsfri Led.

Svagstrømselektroteknik for de Eksaminander, der *ikke* har udført Eksamensarbejde i Svagstrømselektroteknik.

Der ønskes en Beskrivelse af Duddell-Buen og af Poulsen-Buen samt en Fremstilling af den elementære Teori for deres Virkemaade.

Elektriske Anlæg. Fra en Central udgaar to med hinanden parallelforbundne 30 km lange trefasede Ledninger, hvoraf den ene bestaar af et trefaset Kabel paa 50 mm² og den anden af en Luftledning ligeledes paa 50 mm². I Endepunktet af disse to parallelforbundne Ledninger aftages ved 10 000 Volts Spænding og 50 Hz en Effekt paa 2000 kW ved $\cos \varphi = 0,8$.

Hvor stort er Spændingsfaldet i de to Ledninger tilsammen, og hvor mange kW og kSin aftages i Endepunktet fra hver af de to Ledninger?

Ved Beregning af Spændingsfaldet ses der bort fra de to Ledningers Kapacitet. Vedrørende Parallelforbindelse af Impedanser henvises til »Elektriske Ledninger for Stærkstrøm« Side 120 Formlerne 137, 138 og 139. Reaktanserne pr. Fase antages for Kablet til 0,08 Ohm/km og for Luftledningen til 0,36 Ohm/km. Anvendelse af Regnestok anses for at give tilstrækkelig Nøjagtighed.

Skriftlig Prøve i Elektriske Maskiner.

1. I et Punkt i et magnetisk Felt haves i hver sin af to Retninger, der danner Vinklen α med hinanden, henholdsvis Feltstyrkerne:

$$\begin{aligned} h_1 &= H_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \text{ og} \\ h_2 &= H_2 \cos(\omega t + \varphi_2). \end{aligned}$$

Af hvilken Art er i Almindelighed det Felt, der repræsenteres af den af Feltstyrkerne h_1 og h_2 resulterende Feltstyrke?

Hvilke Betingelser maa være opfyldte, for at denne repræsenterer særlig simple Feltformer.

2. For en Transformator er givet:

- a) Tomgangsstrøm = 10 pCt. af Fulldlaststrømmen; $\cos \varphi_0 = 0,100$.
 b) $e_r = 2$ pCt., $e_x = 4,6$ pCt.

Tegn Transformatorens Arbejdsdiagram (Cirkeldiagram)

for $\cos \varphi_2 = \text{konst.} = 1,00$ og
 for $\cos \varphi_2 = \text{konst.} = 0,707$ (induktiv og kapacitiv).

Bestem i alle 3 Tilfælde $\cos \varphi_1$ for det til Fulldlast svarende Punkt.

Forprøve for Elektroingeniører i Januar 1936.

Skriftlige Prøver.

Almindelig Elektroteknik. Der skal optages en Magnetiseringskurve for en Jernprøve, der foreligger i Form af 40 cirkulære ringformede Plader af Tykkelse ca. $\frac{1}{2}$ mm med indre Diameter 14,05 cm, ydre Diameter 18,05 cm.

Til nøjagtig Bestemmelse af Tværnsnitsarealet benytter man desuden: Jernvægten = 1563 g og Vægtfylden = 7,75.

Ringene bevikles med 180 Vindinger til Magnetisering ved Jævnstrøm med Strømvending. Til Bestemmelse af Magnetfeltet benyttes en Prøvespole paa 10 Vindinger og et Fluxmeter med Konstanten 1 Inddeling = 15 000 Maxwell (for een Vinding).

Aflæsningerne var følgende:

Strømstyrke	Fluxmeterudslag ved Strømvending
0,3 Amp.	9,5
0,4 —	17,3
0,6 —	29,7
0,8 —	37,8
1,0 —	43,8
1,5 —	53,4
2,0 —	59,5
3,0 —	67,0
5,0 —	76,0
7,5 —	81,5
10,0 —	84,5
12,5 —	87,0
15,0 —	88,8
20,0 —	91,5
25,0 —	93,5
30,0 —	95,0
40,0 —	98,0
50,0 —	100,0

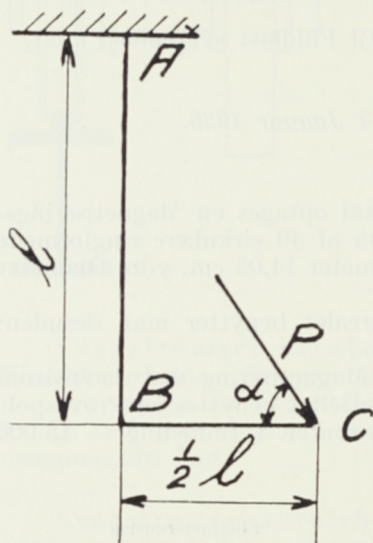
Man beregner sammenhørende Værdier af B og H og afsætter dem paa Millimeterpapir i passende Maalestokke.

Man tænker sig den undersøgte Ring overskaaret i to Halvdele og atter samlet, idet der paa hvert Samlingssted indføres et Luftrum paa 1,0 mm, hvis effektive Tværnsnitsareal regnes at være 15 pCt. større end Jernets Tværnsnitsareal.

Beregn den til $\Phi = 48\,000$ Maxwell svarende Magnetiseringsstrøm, idet man forudsætter, at Φ er ens i alle Tværnsnit af Jernet.

Mekanisk Teknologi. Hvordan forklarer man Metallernes Ledevne for Elektricitet, og hvilke Metaller og Legeringer anvender man derfor til strømførende Ledninger, og hvilke Behandlinger giver man dem, for at de kan tilfredsstille Elektroteknikkens forskelligeartede Krav?

Elasticitets- og Styrkelære.



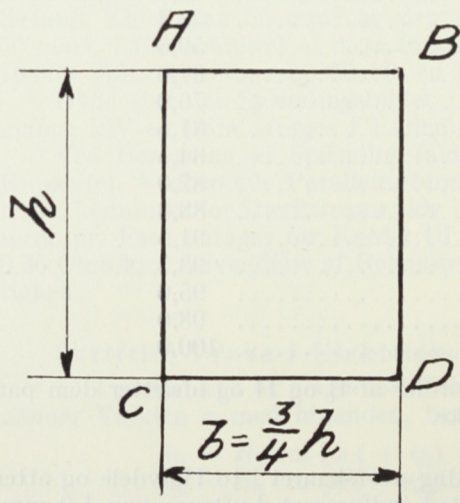
1. En vinkelbøjet Bjælke ABC , der bestaar af en lodret Del $AB = l$ og en vandret Del $BC = \frac{1}{2}l$, er indspændt i A og fri i C .

Baade AB og BC har samme konstante Tværsnit F og $I = \frac{1}{12}Fl^2$.

I Punkt C virker den skraa Kraft P , hvis Virkelinie danner Vinklen α med BC . Bestem α saaledes, at Punktet C ingen vandret Bevægelse faar; bestem dernæst Punkt C 's lodrette Bevægelse.

Der tages Hensyn til Deformationerne baade fra Normalkræfter og bøjende Momenter.

Der tages ikke Hensyn til Egenvægten.



2. Det viste rektangulære Tværsnit $ABCD$ med Højden $AC = h$ og Bredden $CD = b = \frac{3}{4}h$ paavirkes af en ekscentrisk Tryknormalkraft N , som virker i Afstanden $a = \frac{5}{8}h$ fra Tværsnittets Tyngdepunkt.

Bestem den Beliggenhed af Kraftangrebepunktet, der giver samme Spænding i alle Punkter af Diagonalen AD ; bestem dernæst Spændingen i Punkterne af denne Linie.

1. Del af Eksamen i Juni—Juli 1936.

Ved Eksamen for Fabrikningeniører.

Praktisk Prøve i kvalitativ Analyse. Gammel Ordning: 1. Kalciumpulfit, Kulstof, Nikkelkarbonat, Baryumpulfit, Arsenioxyd. 2. Blyglas, Kaliumkromat, Baryumborat, Aluminiumfosfat. 3. Kaliumaluminiumsulfit, Antimonylklorid, Natriumarsenit, Litiumkarbonat. 4. Cement, Koboltfosfat, Ferrisulfit, Strontiumkarbonat, Baryumkromat.

Ny Ordning: 1 a. Svovl, Selen, Tellur, Kvarts, Wolframtrioxyd. 1 b. Zirkonnitrat, Ferroammoniumsulfat, Kalciumpulfit, Nikkeloxyd, Kaliumborfluorid, Litiumkarbonat, Zinksulfid. 2 a. Kvarts, Guld, Thalloklorid, Stannioxyd, Platin, Baryumselenat, Kaliumborat. 2 b. Cement, Titanoxyd. 3 a. Kaliumcerosulfat, Litiumsulfat, Koboltkarbonat, Manganoborat. 3 b. Cement, Koboltfosfat, Ferrisulfit, Litiumkarbonat, Baryumkromat. 4 a. Selen, Natriummolybdat, Bismutylklorid, Kaliumantimonat, Kaolin. 4 b. Aluminiumfluorid, Titanoxyd. 5 a. Nikkelammoniumklorid, Kaliumborat, Litiumsulfat, Natriumbikarbonat. 5 b. Selen, Tellur, Ammoniummolybdat, Stannioxyd, Antimonpentoxyd, Kaliumkromisulfat, Ferrifluorid. 6 a. Arsenisulfid, Antimonpentasulfid, Zinksulfid, Kuprioxyd, Koboltoxyd, Nikkeloxyd, Berylliumkarbonat. 6 b. Kaliumborfluorid, Kaolin, Koboltoxyd, Nikkeloxyd, Ferrioxyd. 7 a. Blykarbonat, Sølvnitrat, Thallonitrat, Baryumborat, Strontiumkarbonat, Kalciumpulfit. 7 b. Talk, Baryumpulfit, Thenards Blaaf, Titanoxyd, Zirkonfosfat. 8 a. Kaliumkromisulfat, Nikkelammoniumklorid, Ultramarin, Kalciumfluorid. 8 b. Talk, Kromjernsten, Svovl, Kulstof, Aluminiumoxyd, Zirkonfosfat. 9 a. Titanoxyd, Zirkonoxyd, Cement, Ferrioxyd, Baryumpulfit. 9 b. Ammoniumbromid, Natriumklorid, Kaliumjodid, Kaliumklorat, Litiumkarbonat, Zinkfosfat. 10 a. Talk, Selen, Tellur, Kalciumkarbonat, Kromioxyd. 10 b. Kaliumborfluorid, Ultramarin, Kupritetramminsulfat. 11 a. Blyglas, Nikkelammoniumklorid, Ferrioxyd, Aluminiumfosfat, Kuprioxyd. 11 b. Natriumpulfit, Kulstof, Nikkelkarbonat, Baryumpulfit, Arsenioxyd. 12 a. Aluminiumfluorid, Titanoxyd. 12 b. Antimonpentoxyd, Merkurioxyd, Kvarts, Guld, Sølvjodid, Ammoniummolybdat. 13 a. Svovl, Selen, Tellur. 13 b. Kvarts, Platin, Nikkelkarbonat, Koboltfosfat, Blyfluorid, Selen. 14 a. Cement, Titanoxyd. 14 b. Antimonpentoxyd, Kupriammoniumklorid, Smergel, Blyulfid. 15 a. Litiumsulfat, Kaliumkarbonat, Kaliumklorat, Kaliumjodid, Kaliumbromid, Ferrifosfat. 15 b. Titanoxyd, Zirkonoxyd, Aluminiumoxyd. 16 a. Sølvkromat, Blykarbonat, Merkuriamidklorid, Koboltoxyd, Platin. 16 b. Ammoniumfosformolybdat, Kvarts, Guld. 17 a. Nikkelammoniumklorid, Kaliumborat, Litiumsulfat, Natriumbikarbonat. 17 b. Ferrioxyd, Kromioxyd, Baryumpulfit, Kaliumjodid, Ammoniumaluminiumsulfit. 18 a. Litiumkarbonat, Natriumfosfat, Strontiumsulfat, Baryumborat, Titanoxyd. 18 b. Kvarts, Kulstof, Svovl, Borsyre. 19 a. Bismutylklorid, Kuprifosfat, Thalloklorid, Merkuroklorid, Natriumarsenit. 19 b. Karbonatotetramminkoboltinitrat, Kaliumaluminiumsulfit, Kupriarsenit, Natriumklorid. 20 a. Natriumkaliumkarbonat, Natriumdiuranat, Aluminiumfluorid, Kadmiumoxyd, Zinkfosfat. 20 b. Merkuriamidklorid, Merkuriklorid, Kaliumarsenat, Bismutylnitrat, Kuprifosfat, Baryumselenat. 21 a. Cement, Zirkonylklorid. 21 b. Blyglas, Cerihydroxyd, Ferrifluorid, Titanoxyd, Kaliumkarbonat. 22 a. Aluminiumsiliciumfluorid, Titanoxyd, Magniumammoniumfosfat, Kromjernsten. 22 b. Kryolit, Kupritetramminsulfat, Kadmiumoxyd, Merkurijodid, Thalloklorid. 23 a. Ammoniummolybdat, Wolframtrioxyd, Vanadinpentoxyd. 23 b. Kaliumborat, Brunsten, Baryumselenat, Smalte, Kulstof, Kadmiumkarbonat. 24 a. Kaliumcerosulfat, Litiumsulfat, Koboltkarbonat, Manganoborat. 24 b. Ferrioxyd, Nikkeloxyd, Koboltoxyd, Vanadinpentoxyd, Wolframtrioxyd, Aluminiumoxyd. 25 a. Selen, Natriummolybdat,

Bismutylklorid, Kaliumantimonat, Kaolin. 25 b. Svovl, Selen, Tellur, Kvarts, Wolframtrioxyd. 26 a. Smergel, Brunsten, Magniumammoniumfosfat, Titanoxyd, Kalciumkromat. 26 b. Feldspat, Svovl. 27 a. Kvarts, Sølv, Thalloklorid. 27 b. Natriumdiuranat, Berylliumkarbonat, Baryumaluminat, Kaliumcerosulfat, Natriumbikarbonat. 28 a. Ammoniumbromid, Natriumklorid, Kaliumjodid, Kaliumklorat, Litiumkarbonat, Zinkfosfat. 28 b. Kromjernsten, Thenards Blaaf, Ultramarin, Kaliumcerosulfat. 29 a. Stannioxyd, Arsen-trioxyd, Koboltoxyd, Smergel, Wolframtrioxyd. 29 b. Kaliumklorat, Kaliumjodid, Natriumkaliumkarbonat, Magniumammoniumfosfat, Merkurioxyd, Tellur. 30 a. Nikkelammoniumklorid, Kaliumborat, Litiumsulfat, Natriumbikarbonat. 30 b. Ferrioxyd, Kromioxyd, Baryumsulfid, Kaliumjodid, Ammoniumaluminiumsulfat. 31 a. Litiumkarbonat, Natriumfosfat, Strontiumsulfat, Baryumborat, Titanoxyd. 31 b. Kvarts, Kulstof, Svovl, Borsyre. 32 a. Bismutylklorid, Kuprifosfat, Thalloklorid, Merkuroklorid, Natriumarsenit. 32 b. Karbonatotetramminkoboltinitrat, Kaliumaluminiumsulfat, Kupriarsenit, Natriumklorid. 33 a. Natriumkaliumkarbonat, Natriumdiuranat, Aluminiumfluorid, Kadmiumoxyd, Zinkfosfat. 33 b. Merkuramidklorid, Merkuriklorid, Kaliumarsenat, Bismutylnitrat, Kuprifosfat, Baryumselenat. 34 a. Cement, Zirkonylklorid. 34 b. Blyglas, Cerihydroxyd, Ferrifluorid, Titanoxyd, Kalciumkarbonat. 35 a. Aluminiumsiliciumfluorid, Titanoxyd, Magniumammoniumfosfat, Kromjernsten. 35 b. Kryolit, Kupritetramminsulfat, Kadmiumoxyd, Merkurijodid, Thalloklorid. 36 a. Ammoniummolybdat, Wolframtrioxyd, Vanadinpentoxyd. 36 b. Kalciumborat, Brunsten, Baryumselenat, Smalte, Kulstof, Kadmiumkarbonat. 37 a. Kaliumcerosulfat, Litiumsulfat, Koboltkarbonat, Manganoborat. 37 b. Ferrioxyd, Nikkeloxyd, Koboltoxyd, Vanadinpentoxyd, Wolframtrioxyd, Aluminiumoxyd. 38 a. Selen, Natriummolybdat, Bismutylklorid, Kaliumantimonat, Kaolin. 38 b. Svovl, Selen, Tellur, Kvarts, Wolframtrioxyd. 39 a. Smergel, Brunsten, Magniumammoniumfosfat, Titanoxyd, Kalciumkromat. 39 b. Feldspat, Svovl. 40 a. Kvarts, Sølv, Thalloklorid. 40 b. Natriumdiuranat, Berylliumkarbonat, Baryumaluminat, Kaliumcerosulfat, Natriumbikarbonat. 41 a. Ammoniumbromid, Natriumklorid, Kaliumjodid, Kaliumklorat, Litiumkarbonat, Zinkfosfat. 41 b. Kromjernsten, Thenards Blaaf, Ultramarin, Kaliumcerosulfat. 42 a. Stannioxyd, Arsen-trioxyd, Koboltoxyd, Smergel, Wolframtrioxyd. 42 b. Kaliumklorat, Kaliumjodid, Natriumkaliumkarbonat, Magniumammoniumfosfat, Merkurioxyd, Tellur.

Skriftlige Prøver.

Fysik I.

1. Et mekanisk System bestaaende af to Masser m_1 og m_2 Gram, der er fæstede til hver sin Ende af en Spiralfjeder, er anbragt paa en Bordflade saaledes, at Massen m_2 hviler direkte paa denne og bærer gennem den lodret stillede Spiralfjeder Massen m_1 i lodret Linie over sig. Fjederen, der forudsættes at virke som en elastisk Kraft, er ved en Sytraad spændt a cm sammen, hvad der frembringer Kraften k kg*. Sytraaden brændes over, hvorved Fjederen retter sig ud. Idet man under denne Bevægelse ser bort fra Tyngdekraften, skal man for det Øjeblik, da m_2 forlader Bordet, angive Systemets samlede kinetiske Energi E , Bevægelsesmængde B , og translatoriske Energi E_t . Tænker man sig derpaa Tyngdekraften virke fra det nævnte Øjeblik, vil Systemets Tyngdepunkt stige x cm til Vejrs, før det standser. Find x .

2. I en plan Tonebølge med Trekvensen 1000 sek^{-1} i Luft af 0° C . og 1 Atmosfæres Tryk er Forskydningsamplituden s_0 cm. Hvad er dens Hastighedsamplitude u_0 ?

Tonebølgen rammer vinkelret mod en fast Væg, hvorved der opstaar

staaende Bølger foran denne. Hvad bliver Formlen for Trykket p_1 (Forskel fra Atmosfæretrykket) i den staaende Bølge umiddelbart op til Væggen?

Idet det forudsættes, at man kan se bort fra Trykændringerne paa den anden Side af Væggen, bliver Væggen paavirket af en periodisk Kraft p_1 pr. m^2 . Under Forudsætning af, at der kan ses bort fra andre Kræfter end netop denne, skal man finde Væggens Svingningsamplitude s_1 , naar dens Masse pr. cm^2 er m Gram.

Idet Væggen virker som et stort plant Stempel vil den paa den anden Side frembringe en svag plan Tonebølge med Forskydningsamplituden s_1 . Hvor mange Decibel, d , er denne Lydbølges fysiske Intensitet svagere end den indfaldende Lydbølges med Amplituden s_0 ?

3. En Blanding ved 0° C. af x Gram mættet Vanddamp og $1-x$ Gram Vand har samme Entropi som 1 Gram mættet Vanddamp ved 100° C. Opstil Ligningen til Bestemmelse af x .

Et Grammolekyle af en ideal Luftart med $C_v = 6 \text{ cal/Grad} \cdot \text{Mol}$ har ved 0° C. og p Atmosfæres Tryk samme Entropi som ved 100° C. og 1 Atmosfæres Tryk. Opstil Ligningen til Bestemmelse af p .

Fysik II

for studerende, der gaar op til 1. Del af Civilingeniøreksamen efter gammel Ordning og som ikke har taget 3. Halvaarsprøve i Fysik i Januar 1936, samt for studerende, der gaar op til Forproven af Skoleembedseksamen i Universitetets matematisk-fysiske Faggruppe under det matematisk-naturvidenskabelige Fakultet.

- I. En Luftkondensator har cirkulære Plader med Radius R cm og Pladeafstanden a cm. Den ene Plade afledes til Jord, den anden giver man Spændingen V el. st.

Der spørges om:

- 1) Feltstyrken mellem Pladerne.
- 2) Feltstyrken lige udenfor den udad vendende Side af den afledede Plade.
- 3) Antallet af Kraftlinier, som gaar fra den ene Plade til den anden.
- 4) Kondensatorens Ladning og Overfladetæthed.
- 5) Med hvilken Kraft paavirkes en Enhedsladning, som befinder sig paa en af Pladerne?
- 6) Hvor stor en Tiltrækningen mellem Pladerne?
- 7) Hvor stor er Kondensatorens Kapacitet C ?

Spændingsforskellen mellem Kondensatorpladerne maales med et Elektrometer, hvis Kapacitet $C_1 = 21$ cm, og som i det følgende stadig tænkes forbundet med Kondensatoren.

Naar Spændingsforskellen har en Værdi mellem 50 og 150 Volt, iagttages, at den aftager 1,0 Volt pr. Sekund, hvilket forklares ved, at Luften mellem Pladerne ikke er fuldkommen isolerende, men har en vis Ledningsevne.

Hvor stor er Strømstyrken mellem Pladerne under disse Forhold, naar $R = 6,0$ cm, $a = 1,0$ cm?

Luftens herved iagttagne Ledningsevne antages at skyldes en homogen Ionisering fremkaldt ved Bestraaling med ultraviolet Lys.

Hvor mange Ionpar n_1 dannes pr. Sekund pr. cm^3 i Plademellemrummet?

- II. Opskriv Linseformlen for et Linsesystem eller en tyk Linse; definer de i Formlen indgaaende Afstande og forklar de i Definitionen forekommende Begreber.

Matematik for Fabrikningeniører I.

Parabelsegmentet $\left[-\sqrt{8} \leq x \leq +\sqrt{8}, 0 \leq y \leq 8 - x^2 \right]$ deles af Kurven $y = +\sqrt{1 + 8x^2}$ i to Figurer.

Find disse Figurers Arealer.

II. Om en for $2 \leq x \leq 5$ gældende Differentialligning af Formen

$$\frac{dy}{dx} = y \cdot p(x) + y^2 \cdot q(x) \quad (1)$$

vides, at $f_1(x) = x$ og $f_2(x) = \frac{1}{x}$ er partikulære Integraler til Ligningen.

1°. Man skal bestemme alle Integralkurver til (1), som forløber i Strimlen $[2 \leq x \leq 5, y > 0]$.

2°. Iblndt de saaledes bestemte Integralkurver skal man bestemme dem, som stiger ved Passagen af Linien $x = 3$ og desuden falder ved Passagen af $x = 4$.

Ved Eksamen for Maskin-, Bygnings- og Elektroingeniører.

Fysik I og II. Samme Opgaver som for Fabrikningeniører.

Matematik I.

1. Bestem for $x > 0$ den Funktion $z = f(x, y)$, der har Differentiallet

$$dz = \left(\frac{2x}{\sqrt{x^2 + y^2}} - \frac{y}{x^2 + y^2} \right) dx + \left(\frac{2y}{\sqrt{x^2 + y^2}} + \frac{x}{x^2 + y^2} \right) dy,$$

og som i Punktet (1,0) antager Værdien 0.

Den fundne Flade $z = f(x, y)$ skæres med xy -Planen. Find Ligningen for Skæringskurven i polære Koordinater r og θ , Vinklen fra Radiusvektor til Tangent i Kurvepunktet $\theta = 1$, samt det Areal, der ligger mellem Kurven og de ved $\theta = 0$ og $\theta = 1$ bestemte Radiivektorer.

2. Kurvebuen

$$y = x^2 + x + 1 \quad \left(\frac{\sqrt{3} - 1}{2} \leq x \leq \frac{\sqrt{15} - 1}{2} \right)$$

drejes en hel Omdrejning om Y -Aksen. Find Arealet af den fremkomne Omdrejningsflade.

Matematik II.

1. Givet Differentialligningen

$$x \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = 0.$$

Bestem i Potensrækkefremstilling det Integral til Differentialligningen, der indeholder Linielementet (0,0,1).

Angiv den Funktion, Potensrækken fremstiller.

Gaar der andre Integralkurver gennem (0,0)?

Gaar der Integralkurver gennem andre Punkter af Y -Aksen?

2. Idet Z er en kompleks Variabel, skal man bevise Formlen

$$\sin 2Z = 2 \sin Z \cos Z$$

og finde samtlige Rødder i Ligningen

$$(2\sqrt{3} + i) \cos^2 Z + \frac{1}{2} \sin 2Z = 0.$$

Geometri.

Skraa Afbildning. Koordinatsystemets Begyndelsespunkt o vælges i Papirets Midtpunkt, X-Aksen parallel med Papirets lange Kanter. Y-Aksens Billede Y' danner Vinklen $157\frac{1}{2}^\circ$ med X-Aksen og Projektionsforholdet for Y-Aksen er 1. I Kuglen med Centrum o og Radius 60 mm er indskrevet en Terning, saaledes at to Hjørnespidser ligger paa Z-Aksen og en Hjørnespids a i XZ-Planens første Kvadrant. Der gøres opmærksom paa, at Z-Koordinaten for a er 20 mm. Ved Drejning om Z-Aksen beskriver Terningen et Omdrejningslegeme.

Idet Ellipser bestemmes ved Toppunkterne, Hyperbler ved Asymptoterne og Toppunkterne og Buer af Ellipser og Hyperbler desuden ved deres Endepunkter og Tangenterne i disse, skal følgende konstrueres:

- 1) Terningens lodrette Billede samt Konturen af Omdrejningslegemets lodrette Billede.
- 2) Terningens skraa Billede samt det skraa Billede af den Parallelcirkel, som Hjørnespidsen a beskriver.
- 3) De Buer paa det skraa Billede af denne Parallelcirkel, som tilhører Konturen af Omdrejningslegemets skraa Billede.
- 4) Resten af Konturen af Omdrejningslegemets skraa Billede samt de fælles Konturpunkter for Terningens og Omdrejningslegemets skraa Billeder.

Kemi.

1. Der ønskes en Oversigt over nogle Grundstoffers allotrope Former og disses indbyrdes Forhold.

2. 1,00 g Kalciumkarbid giver med et lille Overskud af Vand ved 13° og 752 mm Tryk 290 cm^3 fugtig Gas. Vanddampens Tryk ved 13° er 11 mm. Hvor mange pCt. rent Kalciumkarbid indeholder den undersøgte Vare?

$$\text{Ca} = 40,1 \qquad \text{C} = 12,0$$

Adgangseksamen 1936.

Matematik I.

I den plane Trekant ABC kendes Siderne a , b og c .

1. Angiv Formler til Beregning af Radius i Trekantens indskrevne Cirkel, Trekantens Vinkler, dens Areal samt Afstandene AO , BO og CO fra Trekantens Vinkelspidser til Centrum O for Trekantens indskrevne Cirkel.

2. Gennemfør Beregningen af de nævnte Størrelser, naar

$$a = 6,434 \text{ cm}, \quad b = 4,032 \text{ cm}, \quad c = 5,804 \text{ cm}.$$

Gennem A trækkes en ret Linie parallel med OC , dens Skæringspunkt med Forlængelsen af BO kaldes D . Beregn Vinkler og Sider i $\triangle AOD$.

Matematik II.

1. Find Ligningen for enhver af de Tangenter til Kurven

$$y = 4 \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin 2x,$$

der er parallelle med X-Aksen.

2. Leddene i den uendelige Række

$$u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n + \dots$$

er bestemt ved

$$u_n = \frac{1}{4n^2 + 8n + 3} \quad (n = 1, 2, 3, \dots).$$

Vis, at der for Rækkens Afsnit $U_n = u_1 + u_2 + \dots + u_n$ gælder Formlen

$$U_n = \frac{n}{6n + 9}$$

og find herved Rækkens Sum.

3. Find Rødderne i Ligningen

$$(1 - i)x^2 + i(1 + i)x + 2 = 0.$$

Matematik III.

1. I Trekant ABC betegner D Skæringspunktet mellem Vinkel B 's Halveringslinje og Siden AC . Konstruer $\triangle ABC$ af Vinkel B 's Halveringslinje v_B og $\angle A$ saaledes, at Forholdet mellem Siden AB og Liniestykket AD er lig $\frac{p}{q}$, hvor p og q er givne Liniestykker ($p > q$).

Idet $\angle A = 60^\circ$, $v_B = 2\sqrt{7}$ cm og $\frac{AB}{AD} = \frac{3}{2}$, skal man dernæst finde de nøjagtige Værdier af Længderne af Trekantens Sider a , b , c og den indskrevne Cirkels Radius, samt beregne Vinklerne B og C .

2. I et Tetraeder $D-ABC$ er Grundfladen ABC en ligesidet Trekant med Siden a , medens Tetraedrets Højde $DM = h$ har sit Fodpunkt i Midtpunktet M af BC .

Udtryk ved a og h :

- 1) Den korteste Afstand x mellem Kanterne AD og BC ,
- 2) Rumvinklen v langs Kanten AD ,
- 3) Rumvinklen u langs Kanten DC .

Matematik IV.

1. Givet Parablen $y^2 = 8x$. P er et variabelt Punkt paa Parablen, og F dens Brændpunkt. Find det geometriske Sted for Midtpunktet Q af FP , og angiv Kurvens Art og Beliggenhed.

Find dernæst Arealet af det over X -Aksen liggende Omraade, der begrænses af Linierne $x = 1$, $x = 2$, Parablen $y^2 = 8x$ og det nævnte geometriske Sted, og find endelig Volumen af det Legeme, som fremkommer, naar dette Omraade drejes 360° om X -Aksen.

2. P betegner et vilkaarligt fra Storaksens Endepunkter forskelligt Punkt paa Ellipsen $x = a \cos v$, $y = b \sin v$ ($0 \leq v < 2\pi$); a er Ellipsens halve Storakse, F og F_1 dens Brændpunkter. Find Koordinaterne til Centrum C for Trekant F_1PF 's omskrevne Cirkel.

Idet man forudsætter, at $a < 2b$, skal man derefter bestemme de Værdier af v , for hvilke Centrum C falder paa den givne Ellipse.

For hvilke Værdier af v falder C uden for, henholdsvis inden for, Ellipsen?

1. Halvaarsprøve til 1. Del i Januar 1936.

Matematik for Fabrikingeniører.

I. Find Ligningen for den mindst mulige Kugle, som rører Kuglen $x^2 + y^2 + z^2 = 2x + 2z$ og Planen $z = x + 6$.

II. 1°. Bestem Beliggenheden af Ellipsen $x^2 + xy + y^2 = 3$ i Koordinat-systemet og Længderne af Ellipsens Akser.

2°. Den af Ellipsen begrænsede Figur deles af Linien $y = x + \sqrt{3}$ i to Figurer. Find disse Figurers Arealer.

III. Bestem et δ saaledes, at Funktionen $f(x) = 5x + 4 \cos x + 3 \sin x$ paa ethvert Interval, der er $< \delta$, har en Oscillation, der er $< 10^{-2}$.

IV. Et Punkt bevæger sig paa x -Aksen saaledes, at dets Abscisse til Tidspunktet t er $x = f(t) = t^4 - 2t^2 + 1$.

1°. Skitser Bevægelsens Diagram.

2°. Bestem Punktets Gennemsnitshastighed i Tiden $-2 \leq t \leq +2$ og i Tiden $-h \leq t \leq +h$, hvor $|h| < 1$.

3°. Gør Rede for, at Punktets Hastighed til Tidspunktet $t = 0$ er $f'(0)$.

Matematik for Maskin-, Bygnings- og Elektroingeniører.

I. 1) Definer Begrebet Komplementet A_{rs} til et Element a_{rs} i Determinanten $A = |a_{rs}|$ af n^{te} Orden, og bevis Formlen

$$a_{1r} A_{1s} + a_{2r} A_{2s} + \dots + a_{nr} A_{ns} = \begin{cases} 0 & \text{for } r \neq s \\ A & \text{for } r = s. \end{cases}$$

2) Beregn Determinanten

$$\begin{vmatrix} 1-t & 0 & 0 & -2 \\ 0 & t & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2-t & 0 \\ -1 & 0 & 0 & -t \end{vmatrix}.$$

Angiv Rangen af den tilsvarende Matrix for enhver Værdi af t , og løs i Tilslutning hertil de 4 homogene lineære Ligninger:

$$\begin{aligned} (1-t)x_1 - 2x_4 &= 0 \\ tx_2 + x_3 &= 0 \\ x_2 + (2-t)x_3 &= 0 \\ -x_1 - tx_4 &= 0. \end{aligned}$$

I den første af disse Ligninger rettes 0 paa højre Side til 1; for hvilke Værdier af t vil det derved fremkomne inhomogene Ligningssystem have Løsninger?

II. Givet Talfølgen $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$,

hvor $a_1 = 1, a_2 = 1 - \frac{1}{2}, \dots, a_n = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{n}, \dots$.

Angiv Talfølgens øvre og nedre Grænse.

Idet p betegner et vilkaarligt positivt helt Tal, skal man vise, at

$$0 < |a_{n+p} - a_n| \leq \frac{1}{n+1};$$

bevis derved, at Talfølgen er konvergent.

Nævn den anvendte Sætning.

3. Halvaarsprøve til 1. Del i Januar 1936.

Matematik for Fabrikingeniører.

I. Approximer $g(x) = l(1+x)$ i Intervallet $|x| < 10^{-1}$ med et Polynomium saaledes, at Fejlgrænsen bliver $< 5 \cdot 10^{-5}$.

II. 1°. Find $\int \frac{lx}{\sqrt{x}} dx$ og $\int_{\epsilon}^1 \frac{lx}{\sqrt{x}} dx$.

2°. Diskuter Eksistensen af $\int_0^1 \frac{lx}{\sqrt{x}} dx$.

III. Find Tyngdepunktet af det ved Ulighederne

$$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} \leq 1, \quad -1 \leq z \leq +\sqrt{1 - \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4}}$$

givne homogene Legeme.

IV. 1°. Gør Rede for, at Funktionen

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } x = 0 \\ x^3 \sin \frac{1}{x} & \text{for } x \neq 0 \end{cases}$$

er differentiabel i $-\infty < x < +\infty$ og to Gange differential i $x > 0$.

2°. Er $f'(x)$ differentiabel i $x = 0$?

Fysik. Opgave stillet af Professor Martin Knudsen.

En Metalkugle med Radius 10 cm er anbragt isoleret og fjernt fra andre Legemer. Den oplades til en Spænding V , der med Benyttelse af elektrostatiske Enheder er $V = +10$ el. st. Der spørges om:

Kuglens Kapacitet C	Svar: $C =$	el. st.	
Kuglens Ladning Q	Svar: $Q =$	el. st. =	Coulomb
Feltstyrke F i Centrum	Svar: $F =$	el. st.	
Spænding V i Centrum	Svar: $V =$	el. st. =	Volt
Feltstyrke F_{10} tæt udenfor Kuglen	Svar: $F_{10} =$	el. st.	
F i Afstand 20 cm fra Centrum	Svar: $F_{20} =$	el. st.	
V i Afstand 20 cm fra Centrum	Svar: $V_{20} =$	el. st. =	Volt

Hvilken Form har de elektriske Kraftlinier?

Hvilken Form har de ækvipotentielle Flader?

Kuglen forbindes med Jorden gennem en Ledning, der har Selvinduktionskoefficienten l og Modstanden r . Opskriv Ohms Lov (d. v. s. Differentialligningen for i og V) for Ledningen.

Det forudsættes, at Leddet, som indeholder r i Differentialligningen, er forsvindende i Sammenligning med Ligningens andre Led. Der fremkommer elektriske Svingninger under Udladningen, saa man kan sætte $i = i_m \sin \omega t$.

Angiv Funktionsafhængigheden mellem Størrelserne

V og t ,

Q og t ,

dQ/dt og t .

Undersøg, om den sidst fundne Ligning er i Overensstemmelse med Forudsætningen $i = i_m \sin \omega t$.

Hvilken Værdi findes heraf for ω , naar $l = 1$ Henry?

Find Svingningstallet ν og Bølgelængden λ , idet Bølgenes Forplantningshastighed sættes lig med Lysets Hastighed i det tomme Rum.

Efter at Kuglen er udladet, ophænges en lille Metalkugle isoleret, saa Afstanden mellem den lille og den store Kugles Centra er 20 cm. Den lille Kugles Radius er 0,2 cm. Den berøres med en Jordledning, som atter fjernes, hvorpaa den store Kugle oplades til Spændingen $+10$ el. st. Man ser bort fra, at tilstedeværende Elektricitet ikke er jævnt fordelt paa de to Kugler, og spørger om Størrelse og Retning af den Kraft K , hvormed den store Kugle paavirker den lille.

Dernæst berøres den lille Kugle med en Jordledning. Hvilken Elektrizitetsmængde q findes derefter paa den lille Kugle?

Hvilken Feltstyrke F findes lige udenfor den lille Kugles Overflade?

Er dette en holdbar Tilstand, naar Luftens Gennemslagsfeltstyrke sættes til 30 Kilovolt/cm?

Matematik I. (2 Timer).

Paavis, at Ligningen

$$l \cdot (x + u) = y + u$$

bestemmer en Funktion $u = f(x, y)$, der har Værdien 0 i Punktet $(x_0, y_0) = \left(\frac{1}{e}, -1\right)$, og som er to Gange differentiabel for alle (x, y) inden for en vis Omegn af dette Punkt (x_0, y_0) .

Vis dernæst, at den Flade, der i et retvinklet Koordinatsystem (XYZ) fremstilles ved Ligningen

$$z = xy + yu + ux,$$

hvor u betegner den ovenfor omhandlede Funktion $f(x, y)$, har vandret Tangentplan i Punktet (x_0, y_0, z_0) , og undersøg om der her findes Maksimum eller Minimum.

Matematik II. (4 Timer).

1. Der foreligger en Differentialligning

$$L(x, y) dx + M(x, y) dy = 0,$$

hvor $L(x, y)$ og $M(x, y)$ begge er homogene Polynomier af samme Grad uden fælles Førstegradsfaktorer. Der ønskes en *begrundet* Fremstilling af, hvorledes man bestemmer eventuelle retlinede Integralkurver gennem Begyndelsespunktet.

Find dernæst det fuldstændige Integral til Differentialligningen

$$(y^2 - 6xy + \frac{5}{2}x^2) dx + xy dy = 0.$$

2. I et plant, polært Koordinatsystem er givet en differentiabel Kurve ved Ligningen

$$r + \theta = 2\pi \quad (0 \leq \theta \leq 2\pi).$$

Man skal

- 1) skitsere Kurven,
- 2) vise, at Radiusvektor og Tangent til ethvert Kurvepunkt med $0 \leq \theta < 2\pi$ danner en stump Vinkel ν med hinanden, naar Tangenten orienteres i Overensstemmelse med Kurven.
- 3) finde Koordinaterne til det Kurvepunkt, hvor $\nu = \frac{3\pi}{4}$,
- 4) udregne Kurvens Længde.

I ethvert af Kurvens Punkter oprejses Normalen til Koordinatplanen; paa denne afsættes fra Kurvepunktet opefter et Liniestykke lig Radiusvektor til det paagældende Kurvepunkt. Find Arealet af det herved bestemte Omraade paa Cylinderfladen.

Geometri.

Dobbelt Projektion. Grundlinien lægges 20 mm over Papirets Midtpunkt parallel med dets korte Kanter. I vandret Billedplan ligger Cirklen C med Centrum o og Radius 45 mm. Afstanden $oo_L = 110$ mm, oo_L i Papirets Midtlinie. Cirklen C er vandret Spor for en Omdrejningsparaboloide med lodret Akse, hvis Toppunkt t ligger over vandret Billedplan; Afstanden $ot = 50$ mm.

Det længst tilvenstre liggende Punkt af C betegnes a . En Kugleflade rører vandret Billedplan i a og indeholder t .

Bestem Tangenterne til det lodrette Billede af Skæringskurven mellem Paraboloiden og Kuglefladen i a_L og t_L og Krümmingscentrene for det vandrette Billede af denne Skæringskurve i a_V og t_V .

Bestem vandret og lodret Billede af Paraboloidens Selvskyggelinie samt Paraboloidens Slagskygge paa vandret Billedplan for den specielle Lysretning, hvis Billeder danner Vinkler paa 45° med Grundlinien, idet Lysstrålerne kommer forfra fra venstre. Bestem endvidere det Punkt af Selvskyggelinies lodrette Billede, som ligger paa Paraboloidens lodrette Kontur, samt Tangenten i dette Punkt.

Bestem Retningsplanerne i et Rumperspektiv med t som Øjepunkt og vandret Billedplan som Homologiplan, ved hvilket Paraboloiden gaar over i en Kugleflade. Bevis, at den ovenfor omtalte Kugleflade (betragtet som hørende til Omdrejningsparaboloidens Figur) ved det samme Perspektiv gaar over i en elliptisk Paraboloide. Bestem denne Paraboloides Akse og Toppunkt og bevis, at a og t er Paraboloidens Kuglepunkter (\circ : at Tangentplanerne i a og t er parallelle med de cirkulære Snit). Bestem Halvakslerne i det Snit vinkelret paa Aksen, som indeholder Kuglepunkterne.

Angiv (for Punkttrækker paa rette Linier) Definitionerne paa følgende Begreber: a) Projektive Punkttrækker. b) Perspektiv Punkttrækker. c) Involutoriske Punkttrækker.

2. Halvaarsprøve til 1. Del i Juni 1936.

Fysik I. Samme Opgave som for gammel Ordning i 1. Del.

Rationel Mekanik.

I et retvinkel xyz -Koordinatsystem med Enheden 1 cm er Punktet A med Koordinater $2a, 2a, 0$ Angrebspunkt for en Kraft af Størrelsen P kg, der danner lige store spidse Vinkler med de tre Koordinataksler, og Punktet B med Koordinater $a, 0, 0$ Angrebspunkt for en Kraft af Størrelsen $\sqrt{3}P$ kg, der er parallel med z -Aksen.

1. Find Vektorinvarianten.
2. Find Skalarinvarianten.
3. Find et Sæt Ligninger for Systemets Centralakse.
4. Find Ligningen for Nulplanen gennem Punktet C med Koordinater $0, a, a$.
5. Find Systemets Moment om den Linie, der forbinder C med Origo.

Punkterne A og B antages at være Partikler i et stift Legeme, hvis Bevægelse i Tidspunktet $t = t_0$ er sammensat af en Translation med Hastigheden $u \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$, der er vinkelret paa z -Aksen og danner lige store spidse Vinkler med x - og y -Aksen, og en Rotation om y -Aksen med en positiv Vinkelhastighed svarende til n Omdrejninger i Sekundet.

6. Find Kraftsystemets Effekt i Tidspunktet $t = t_0$.
7. Hvilke Punkter af det stive Legeme har i dette Øjeblik mindst Hastighed, og hvor stor er denne Hastighed?

Kemi for Maskin-, Bygnings- og Elektroingeniører.

1. Hvorledes lyder Forskydningsloven? Nævn et Par Eksempler.
2. Hvad forstås ved et eutektisk Punkt? Hvad udskilles der?

3. Hvad forstaas ved homogen Katalyse? Nævn et Eksempel.
 4. Hvad forstaas ved en amfoter Elektrolyt? Nævn et Eksempel.
 5. Hvorledes fremstilles Generatorgas og Vandgas?
 6. Eddikesyre har ved 18° i 0,1-n Opløsning den specifikke Ledningsevne $4,60 \cdot 10^{-4}$ reciproke Ohm. Beregn Dissociationsgraden for denne Fortynding samt Dissociationskonstanten.
- Vandringshastighederne er ved 18° for H^+ 318, for CH_3COO^- 35.

4. Halvaarsprøve til 1. Del i Juni 1936.

Skriftlige Prøver for Fabrikingeniører.

Matematik for Fabrikingeniører.

I. Om Differentialudtrykket $(2x + e^y) dx + (x^2 + 2xe^y) dy$ vides, at det har en Integrationsfaktor af Formen $e^{\varphi(y)}$.

1°. Man skal bestemme $\varphi(y)$.

2°. Man skal finde det fuldstændige Integral til Ligningen

$$(2x + e^y) dx + (x^2 + 2xe^y) dy = 0.$$

3°. Man skal finde den partikulære Integralkurve, som gaar gennem (0,0).

II. Om en for $2 \leq x \leq 5$ gældende Differentialligning af Formen

$$\frac{dy}{dx} = y \cdot p(x) + y^2 \cdot q(x) \quad (1)$$

vides, at $(f_1(x) = x$ og $f_2(x) = \frac{1}{x}$ er partikulære Integraler til Ligningen.

1°. Man skal bestemme alle Integralkurver til (1), som forløber i Strimlen $[2 \leq x \leq 5, y > 0]$.

2°. Iblandt de saaledes bestemte Integralkurver skal man bestemme dem, som stiger ved Passagen af Linien $x = 3$ og desuden falder ved Passagen af $x = 4$.

Fysik for studerende til 1. Del af Civilingeniøreksamen, 4. Halvaarsprøve samt for studerende efter gammel Ordning som tog 3. Halvaarsprøve i Fysik i Januar 1936.

I. Et Coolidge-Rør drives med 20 000 Volt Jævnspænding. Kan der siges noget om Grænserne for Røntgenstrålingens Bølgelængdeomraade og i saa Fald hvad?

Hvad er Svingningstallet ν og Kvanteenergien E for en Stråling med Bølgelængden $0,613 \text{ \AA}$?

Hvor stor er den kinetiske Energi af en Elektron, lige før den rammer Coolidge-Rørets Anode, naar den er kommet fra Katoden?

II. Et stort Flintglasprisme, hvis brydende Vinkel er 30° , anbringes foran et fejlfrit Kikkertobjektiv.

Hvilken Vinkel danner Kikkertaksen med Lodlinien, naar det gule Billede af en Fiksstjerne, der staar lodret over Iagttageren, ses midt i Synsfeltet (Traadkorsets Skæringspunkt)? Flintglassets Brydningsforhold for det gule Na-Lys er 1,755. Prismet antages at være i Hovedstillingen.

Stjernens Spektrum fotografæres paa en Plade anbragt i Objektivets Brændplan. Hvilken Form har Billedet paa Pladen for een bestemt Spektral-

farve? Hvor stor bliver Afstanden (Centerlinien) mellem Billederne for de to Komponenter af Na-Lyset $\lambda_1 = 5895,9 \text{ \AA}$, $\lambda_2 = 5889,9 \text{ \AA}$, naar Flintglassets Dispersion er $\frac{dn}{d\lambda} = -1,6 \cdot 10^{-5} \text{ \AA}^{-1}$?

Objektivets Brændvidde = 5,00 m.

Den fotografiske Plade fjernes, og Stjernespektret iagttages gennem et passende stærkt Okular.

Hvad er Betingelsen for, at de to Na-Lys Billeder ses tydeligt adskilt? Hvor stor skal Objektivets frie Aabning være, for at dette kan finde Sted?

$$\text{Givet: Formlen } \sin \frac{a+p}{2} = n \sin \frac{p}{2}$$

$$h = 6,54 \cdot 10^{-27} \text{ Erg Sek}$$

$$c = 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/Sek}$$

$$\varepsilon = 4,80 \cdot 10^{-10} \text{ el. st.}$$

$$1 \text{ Volt} = \frac{1}{300} \text{ el. st. Sp-E}$$

$$\text{Luftens Brydningsforhold regnes} = 1,0000.$$

Uorganisk Kemi.

1. a) Hvilke Iltforbindelser danner Klor?
 b) Hvilke iltholdige Syrer danner Klor?
 c) Angiv for tre af Syrernes Vedkommende, hvorledes deres Natrium-salte kan dannes.
 d) Angiv for de samme tre Syrers Vedkommende, hvorledes de reagerer med Saltsyre.
2. a) Hvilke Iltforbindelser danner Kobber, og hvorledes kan de fremstilles?
 b) Hvilke Klorforbindelser danner Kobber, og hvorledes kan de fremstilles?
 c) Hvilke Jodforbindelser danner Kobber, og hvorledes kan de fremstilles?
 d) Angiv ved Hjælp af c) en Metode til titrimetrisk Bestemmelse af Kobbermængden i en given Opløsning.
3. Til en Opløsning, der indeholder Zinksalt, Merkurisalt, Vismutsalt, Ferrisalt og Kadmiumsalt ledes Svovlbrinte. Hvilke Stoffer udfældes, naar Opløsningen reagerer
 a) Stærkt saltsur,
 b) Svagt saltsur,
 c) Eddikesur.
 d) Forklar ved Hjælp af Massevirkningsloven, hvorfor Resultaterne bliver forskellige.

Organisk Kemi.

1. Hvorledes fremstilles:
 - a) Metyljodid,
 - b) Jodbenzol,
 - c) Acetylklorid,
 - d) Benzoylklorid.

2. Et Stof, der kun bestaar af Kulstof, Brint og Ilt, indeholder 40.00 pCt. C og 6.67 pCt. H. Stoffets Molekylvægt er 90.

Angiv Konstitutionsformler og Navne for de Stoffer, der kommer i Betragtning.

3. Beskriv a) Fremstilling af Salicylsyre,
b) Salicylsyrens Egenskaber.
4. Beskriv Isomerien mellem Fumarsyre og Maleinsyre og de Egenskaber, som benyttes til Valg mellem Konstitutionsformlerne.
5. Angiv Konstitutionsformlerne for
 - a) Purin,
 - b) Urinsyre,
 - c) Teobromin,
 - d) Kaffein.

Ingen Hjælpemidler maa benyttes.

Fysisk Kemi.

1. Udded Formlen for Trykkets Indflydelse paa Smeltepunktet af et rent Stof.
Prøv Formlen numerisk for Vand.
2. Beregn ved Hjælp af *Raoult's Lov* den relative Damptrykformindskelse i en 2 pCt. Rørsukkeropløsning.
3. Hvad forstås ved en vandig Opløsnings Aciditet? Hvorledes kan Aciditeten fixeres? Hvilke Metoder anvendes til dens Maaling?

Ved Eksamen for Maskin-, Bygnings- og Elektroingeniører.

Fysik. Samme Opgave som for Fabrikingeniører.

Matematik for M. B. E.

1. Givet Differentialligningen

$$x \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = 0.$$

Bestem i Potensrækkefremstilling det Integral til Differentialligningen, der indeholder Linieelementet $(0,0,1)$.

Angiv den Funktion, Potensrækken fremstiller.

Gaar der andre Integralkurver gennem Punktet $(0,0)$?

Gaar der Integralkurver gennem andre Punkter af Y -Aksen?

2. Giv en Fremstilling af Teorien for de komplekse Funktioner $\cos Z$ og $\sin Z$ saaledes, at

1) Definitionen (med Konvergensbetragtninger) angives,

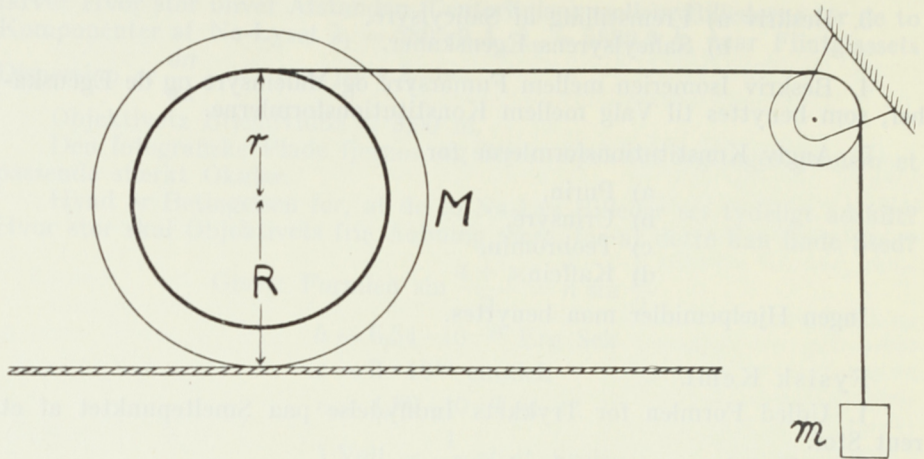
2) Formlerne $\cos Z = \frac{e^{iZ} + e^{-iZ}}{2}$, $\sin Z = \frac{e^{iZ} - e^{-iZ}}{2i}$ bevises,

3) Additionsformlen for $\sin Z$ fremsættes og bevises.

Find endvidere Værdien af $\cos Z$ for $Z = \text{Log } i$.

Rationel Mekanik.

Et homogent stift Omdrejningslegeme med vandret Akse (Masse M , Inertiarm k om Aksen) støtter sig med en cylinderformet Del af sin Overflade (Radius R) til en plan vandret Støtteflade (Gnidningskoefficient μ). Om en anden cylinderformet Del (Radius r) er der viklet en vægtløs og ustrækkelig Snor, som fra Omdrejningslegemet føres vandret over en masseløs og gnidningsfri Trisse, og til hvis frit nedhængende Ende et Lod (Masse m) er fastgjort. Systemet paavirkes af Tyngdekraften (Tyngdens Akceleration g).



Snoren ligger i en lodret Plan gennem Omdrejningslegemets Tyngdepunkt vinkelret paa Aksen. Systemets Bevægelse er plan.

I. Idet man antager, at Bevægelsen er en ren Rulning, skal man ved de opgivne Størrelser udtrykke:

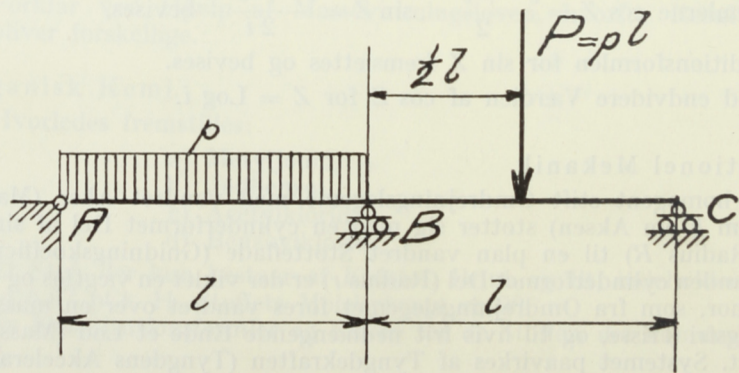
- 1) Loddets Akceleration,
- 2) Omdrejningslegemets Vinkelakceleration,
- 3) Snorspændingen,
- 4) Gnidningskraften,
- 5) Mulighedsbetingelsen for ren Rulning,
- 6) Betingelsen for, at ren Rulning ogsaa kan finde Sted, ifald Støttefladen er fuldkommen glat.

II. Idet man herefter antager, at Støttefladen er fuldkommen glat, skal man bestemme Systemets Bevægelse, der nu i Almindelighed ikke mere vil kunne foregaa som ren Rulning, idet man ved de opgivne Størrelser udtrykker:

- 7) Loddets Akceleration,
- 8) Omdrejningslegemets Vinkelakceleration,
- 9) Snorspændingen.

Bygningsstatik og Jernkonstruktioner for Elektroingeniører.

1. Den i hosstaaende Figur viste vandrette, kontinuerlige Bjælke ABC er simpelt understøttet i Punkterne A, B og C. Bjælken belastes med en



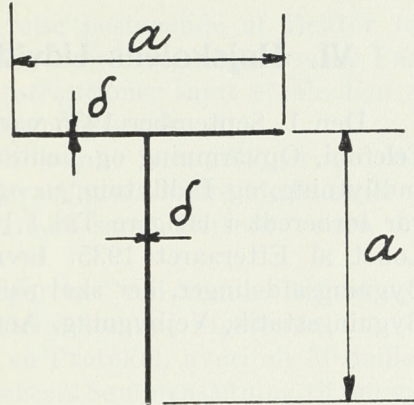
lodret, ensformig fordelt Belastning p pr. Længdeenhed i Faget AB og af en lodret Enkeltkraft $P = pl$ i Midten af Faget BC . $AB = BC = l$.

Idet hele Bjælken har konstant Tværsnit med Inertimoment I og Elastisitetskoefficient E , ønskes bestemt Momentet i Punkt B og Momentkurven for hele Bjælken.

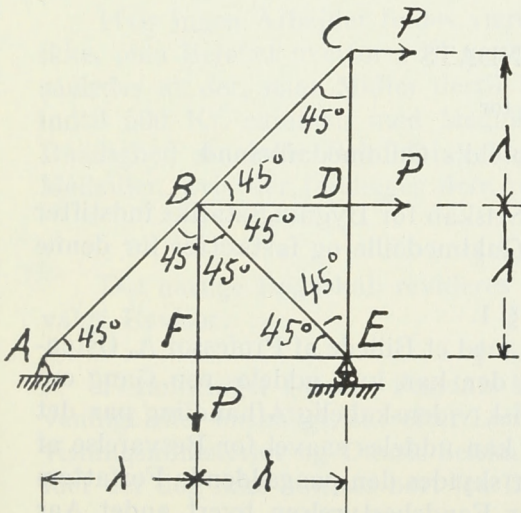
2. En lige, vandret Bjælke med det i hosstaaende Figur viste T-formede Tværsnit er paavirket til Bøjning af lodrette Kræfter, der ligger i Bjælkens lodrette Symmetriplan.

Tværsnittets to Flige staar vinkelret paa hinanden og har begge Bredden a . Fligtykkelsen δ er konstant og saa lille, at Tværsnitsarealet kan tænkes koncentreret i Fligenes matematiske Midtlinier.

I et Tværsnit af Bjælken, hvor det bøjende Moment er M , ønskes bestemt største Træk- og Trykspænding, samt de to Kærnepunkter, der ligger paa Tværsnittets lodrette Symmetrilinie. Kærnepunkternes Beliggenhed angives paa en Skitse.



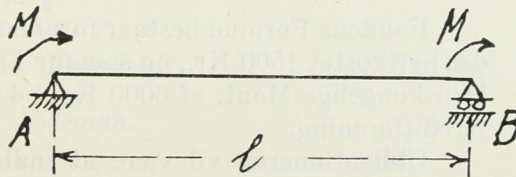
Skriftlig Prøve for Maskin-, Bygnings- og Elektroingeniører.



1. Den i hosstaaende Figur viste, plane Gitterdrager $ABCDEF A$ har en bevægelig simpel Understøtning med vandret Bane i E og en fast simpel Understøtning i A . $A-E$ er vandret.

Idet Belastningen bestaar af de to vandrette Kræfter P i C og D og den lodrette Kraft P i F , ønskes beregnet Reaktionen og Stangkræfter.

2. En lige, vandret Bjælke AB af Længde l har fast simpel Understøtning i A og bevægelig simpel Understøtning med vandret Bane i B . Bjælken paavirkes af to Kraftpar hver med Moment M , det ene virker i A , det andet i B , begge drejende med Uret og beliggende i Bjælkens lodrette Symmetriplan.



Der ønskes bestemt 1) Kurver for Momenter og Forskydningskræfter i Bjælken, 2) Ligningen for Bjælkens Nedbøjningslinie og 3) Bjælkens Tangentvinkler i *A* og *B*. Bjælkens Tværsnit er konstant med Inertimoment om den vandrette Tyngdepunktakse lig *I*. Bjælkematerialets Elasticitetskoefficient er konstant lig *E*.

VI. Højskolens Udvidelser ved Østervoldgade.

Den 1. September 1935 var de nye Laboratorier for Telegrafi og Telefoni, Opvarmning og Ventilation og teknisk Hygiejne færdige til Indflytning, og Indflytningen og Indretningen af Laboratorierne, der var forberedt i længere Tid i Forvejen, blev herefter tilendebragt i Løbet af Efteraaret 1935. Iøvrigt fortsattes Byggearbejderne i de Bygningsafdelinger, der skal rumme Laboratorierne for Byggeteknik, Bygningsstatik, Vejbygning, Aerodynamik, Vandbygning m. m.

VII. Legater.

Under 23. Marts 1936 modtog Fundatsen for nedenstaaende Legat kgl. Stadfæstelse:

FUNDATS

for

Professor A. Ostenfeld's Guldmedaillefond.

Bestyrelsen for »Dansk Selskab for Bygningsstatik« indstifter herved Professor A. Ostenfeld's Guldmedaille og fastsætter for denne følgende Fundats:

§ 1.

Guldmedaillen, der er prydet med et Billede af Professor A. Ostenfeld, skal bære dennes Navn, og den kan kun uddeles een Gang om Aaret som Belønning for en teknisk videnskabelig Afhandling paa det bygnings-tekniske Omraade; den kan uddeles saavel for Besvarelse af Prisopgaver som for Opgaver, der skyldes den paagældende Forfatters eget Initiativ. Normalt udskriver Fondsbestyrelsen hvert andet Aar en Prisopgave.

§ 2.

Fondens Formue bestaar foruden af Staalstemplerne til Medaillen, der har kostet 1500 Kr., og som for Tiden beror hos Medaillør Salomon, Den kongelige Mont, af 6000 Kr. i 4½ pCt. Obligationer i Østifternes Kreditforening.

Obligationerne vil være at indlevere til Overformynderiet, som administrerer dem efter de Regler, som gælder for Umyndiges Midler,