

Ingeniør Bøghs og Ingeniør Henriksens Kvalifikationer ligger imidlertid efter Udvalgets Mening saa nær hinanden, at et Valg mellem dem er vanskeligt at foretage, og man mener derfor, at det i dette Tilfælde vilde være rimeligt, at de to Ansøgere fik Lejlighed til gennem Afholdelsen af en eller to Konkurrenceforelæsninger at godtgøre deres videnskabelige og pædagogiske Evner.

Udvalget vilde derfor overfor Lærerraadet have afgivet den Indstilling, at Ansøgerne Civilingeniør Axel Bøgh og Civilingeniør R. M. J. Henriksen blev indbudt til at deltage i en Konkurrence. Imidlertid har man under Hensyn til den fremrykkede Tid ment at maatte skaffe sig Klarhed over, om de to Ansøgere var villige til at deltage i en Konkurrence, og Ingeniør Bøgh har herefter, som det fremgaar af vedlagte Afskrift af Skrivelse meddelt, at han ikke ønsker at deltage i en Konkurrence, og at han, saafremt dette er en Betingelse for at komme i Betragtning ved Professoratets Besættelse, gerne ønsker at trække sin Ansøgning tilbage, medens Ingeniør Henriksen, jfr. vedlagte Afskrift af Skrivelse, har meddelt, at han er villig til at deltage i en saadan Konkurrence.

Under disse Forhold tillader Udvalget sig, da man som anført anser Civilingeniør Henriksen for fuldt kvalificeret til at beklæde det omhandlede Professorat, at foreslaa, at Civilingeniør R. M. J. Henriksen indstilles til Professor i Elektriske Anlæg.«

Denne Indstilling blev tiltraadt af Lærerraadet, og Civilingeniør Robert Michael Jørgen Henriksen blev herefter ved Skrivelse til Undervisningsministeriet af 24. Juni 1938 af Højskolens Rektor indstillet til Professor i Elektroteknik.

IV. Akademiske Grader.

I Beretningsaaret 1937—38 tildeltes der ikke nogen teknisk Doktorgrad.

V. Eksaminer.

1. 2. Del af Civilingeniøreksamen.

Til den afsluttende Eksamen indstillede der sig i Undervisningsaaret 1937—38 inklusive den afsluttende Bifagsprøve for Bygningsingeniører i Maj Maaned 1938 171, nemlig 39 Fabrikingeniører, 24 Maskiningeniører, 79 Bygningsingeniører og 29 Elektroingeniører.

Kvotient	<i>Elektroingeniører:</i>	Kvotient
Michaelsen, Valdemar Ervin Peter		
Mogensen, Ralph Mogens	Bach-Sørensen, Gunnar	6,01
Mortensen, Henry Peter Arendrup	Carlsen, John Carl Michael	6,10
Møller, Hans Bertelsen	Christensen, Niels Peter Guldberg	7,54
Mørch, John Valdemar	Franke, Herbert	6,91
Nielsen, Erik Slot	Hansen, Anton Christian	7,73
Nielsen, Frank	Hansen, Ole Jørn	6,10
Nielsen, Jens Knud	Harsen, Hard Høcker	5,21
Nielsen, Leif Vesti Staunholt	Hisinger, Bertel Egede	6,94
Olsen, Frederik Edvard	Jacobsen, Arne	6,14
Pedersen, Jens Peter Mechlenburg	Jacobsen, Karlo Møller	7,63
Petersen, Paul Erik	Jarner, Rolf Gustave Goos	4,67
Preben-Hansen, Poul Johan	Jensen, Arne Bank	5,76
Rasmussen, Hans Møller	Jensen, Karl Leerdrup	6,96
Rønneberg, Carl Esaias	Jensen, Knud Iversen	6,94
Schelde, Johannes Rasmus Kristen	Jensen, Niels	6,98
Schledermann, Erik	Jespersen, Poul	7,21
Svejstruplund, Hans Børge Sveistrup	Jørgensen, Louis Christian	5,48
Svendens, Georgij	Kyrre, Thoralf	4,73
Søgaard, Flemming Peder	Leopold, Adam Johan Ludvig	5,74
Trentemøller, Christen Søren	Lund, John Hostrup	5,06
Vest, Aage	Mortensen, Arthur Karl	5,92
Vestergaard, Jørgen Ammentorp	Munch, Mogens	6,91
Vesterstrøm, Poul	Nielsen, Frederik	5,93
Wilhelm, Axel Erik	Schultz, Johannes Christoffer	7,02
Zeuthen, Carl Albert	Topsø-Jensen, Knud Gustaf	6,62
	Tryggvason, Olafur	6,21

2. Opgaver ved de praktiske og skriftlige Prøver ved I. og II. Del af Civilingeniøreksamen.

Ved 2. Del af Civilingeniøreksamen for Fabrikingeniører.

Tilvirkning af et organisk Stof. (Organisk Syntese).

1. a) Benzofenon. b) Benzpinakon. 2. a) Diætyloalat. b) Oxamid.
 3. a) Ætyljodid. b) Nitroætan. 4. a) Ætylbromid. b) Ætylmalonsurt Ætyl.
 5. a) Benzoin. b) Benzil. 6. a) Anilin. b) Dinitrodifenylamin. 7. a) Benzoni-
 tril. b) Tiobenzamid. 8. a) Benzylalkohol. b) Benzylacetat. 9. a) Jodbenzol.
 b) Benzoesyre. 10. a) Sulfanilsyre. b) Heliantin. 11. a) Acetanilid. b) p-Ni-
 tranilin. 12. a) Benzoesyre. b) Ætylbenzoat. 13. a) Anilin. b) Tribromanilin.
 14. a) p-Nitrobenzoesyre. b) p-Nitrobenzoylchlorid.

Kvalitativ kemisk Undersøgelse af et organisk Emne.

(Organisk Analyse).

1. a) p-Aminobenzoesyre. b) Eddikesyre-n-propylester. 2. a) Difenyl-
 eddikesyre. b) Metylaminklorhydrat. 3. a) Ætylmalonsyre. b) p-Dinitro-
 benzol. 4. a) Diætylaminklorhydrat. b) Acetylsalicylsyreætylester. 5. a) Gal-
 lussyretrimetylester. b) Glycin. 6. a) Benzoesyreanhydrid. b) Succinamid.
 7. a) Fenylpropionsyre. b) Mentol. 8. a) Ætylenglykol. b) Dinitrobenzal-
 hyd. 9. a) Krotonsyre. b) Dimetyl-p-toluidin. 10. a) Hippursyre. b) Oxal-
 syredimetylester. 11. a) Isobutylalkohol. b) Fenylacetamid. 12. a) Paraban-
 syre. b) p-Oxybenzoesyremetylester. 13. a) Slimsyre. b) 3,5-Dibromtoluol.
 14. a) β -Brompropionsyre. b) Benzamid. 15. a) Acetanilid. b) Diætylketon.
 16. a) Pyrodruesyre. b) p-Jodacetanilid. 17. a) Propionaldehyd. b) o-Klor-
 anilin. 18. a) Glycinesterklorhydrat. b) Ætylfenylketon. 19. a) Azelainsyre.
 b) Aminoazotoluol. 20. a) Asparaginsyre. b) Dibrom-p-toluidin. 21. a) m-Ni-

trobenzaldehyd. b) Salol. 22. a) Tetraklorftalsyre. b) m-Nitrobenzamid. 23. a) Ftalsyreanhydrid. b) Diætylanilin. 24. a) Ætylmalonsyredietylester. b) Nitrokresol 1, 2, 3. 25. a) Citronsyre. b) Ftalimideddikeester. 26. a) Dinitrodifenylamin. b) Antranilsyre. 27. a) β -Resorcylysyre. b) Benzolsulfamid. 28. a) Fenylmalonsyredimetylester. b) m-Nitrobenzoylchlorid. 29. a) Ætylenklorhydrin. b) Fenylacetamid. 30. a) Ætyltiourinstof. b) Propylfenylketon. 31. a) Benzanilid. b) 2-Nitroresorcin. 32. a) Pinakolin. b) m-Nitrobenzoesyremetylester. 33. a) α -Naftoesyre. b) o-Klornitrobenzol. 34. a) o-Brombenzoesyre. b) Fenyltiouretan. 35. a) Diallylbarbitursyre. b) Benzoesyreisobutylester. 36. a) Metylacetylurinstof. b) Anisaldehyd. 37. a) p-Bromfenol. b) Succinimid. 38. a) Benzil. b) α -Brompropionsyreætylester. 39. a) Acetylacetone. b) p-Anisidinhydroklorid.

Tilvirkning af et uorganisk Stof. (Uorganisk Syntese).

1. Af 28 g Klavertraad fremstilles Ferroammoniumsulfat efter medfølgende Vejledning.
2. Af 6 g Jernpulver og 30 g Jod fremstilles Kaliumjodid.
Af 40 g Kaliumpermanganat og 20 g Kaliumjodid fremstilles Kaliumjodat.
3. Af 100 g Kaliumkarbonat fremstilles Kaliumklorat.
4. Af $\frac{1}{2}$ Grammolekyle tekn. vandfrit Aluminiumklorid fremstilles kryst. Aluminiumklorid.
5. Af 50 g Tin fremstilles Stanniklorid.
6. Af $\frac{1}{2}$ Grammolekyle Baryumsulfat fremstilles Baryumklorid.
7. 1 Kilo raa Salmiak renses.
8. Af 50 g Brom fremstilles Brombrinte. Syren fortyndes til den er ca. 48 pCt.'s, hvorefter den destilleres.
9. Af 150 g Klorkalk fremstilles Hydrazinsulfat.
10. Af 50 g Kaolin fremstilles Alun.
11. Af 110 g Spydglans fremstilles Antimontriklorid.
12. Af 60 g Antimontrisulfid fremstilles Kaliumantimonat.
13. Af 20 g Kvægsølv fremstilles Merkurioxyd.
14. Af 20 g Prøvesølv fremstilles Sølvkromat.
15. Af 43,5 g Brunsten fremstilles Baryumditionat.
16. Af 20 g Arsentrioxyd fremstilles sekundært Natriumarsenat.
17. Af 50 g Baryumkarbonat fremstilles Baryumkromat.
18. Der fremstilles 2 Portioner Natriumkoboltinitrit, hver af 50 g Kobolt-nitrat.
19. Af 250 g kryst. Natriumkarbonat fremstilles Natriumtiosulfat.
20. Af 50 g Marmor fremstilles sekundært Kalciumfosfat.
21. Af 50 g Blyklorid fremstilles Ammoniumplumbiklorid.
22. Af 28 g Klavertraad fremstilles vandfrit Ferriklorid.
23. Af 5 g gult Fosfor fremstilles Fosfortriklorid. Dette anvendes ved Omdannelse af 10 g rødt Fosfor til Fosfortriklorid.
24. Af 35 g Zink fremstilles Zinkilte.

Kvantitative Eksamensanalyser. December 1937.

1. a) Bestemmelse af Nikkel. Adskillelse fra Mangan. Fældning med Dime-tylglyoxim.
b) Bestemmelse af Nitrat efter Devarda.
2. Bestemmelse af Kviksølv i en Opløsning, der indeholder et Merkurisalt. Vejning som Merkurisulfid.
3. Bestemmelse af Ferrijern efter Zimmerman-Reinhardt.
4. Bestemmelse af Mangan. Adskillelse fra Nikkel. Fældning som Mangan-overilte og Titration af dette med Oxalsyre og Permanganat.

5. Bestemmelse af Kadmium. Vejning som Kadmiumoxyd.
6. Bestemmelse af Kobber og Bly ved Elektrolyse.
7. Bestemmelse af Antimon. Adskillelse fra Bly og Tin i en Legering. Titring med Bromat.
8. Bestemmelse af Kiselsyreanhydrid i et af Syrer sønderdeleligt Silikat.
9. Bestemmelse af Jern. Adskillelse fra Kalcium. Vejning som Ferrioxyd.
10. Bestemmelse af Bly i en Legering af Bly, Antimon og Tin. Vejning som Blyulfat.
11. Bestemmelse af Klorat. Reduktion med Natriumnitrit og Volhard Titring.
12. Bestemmelse af Aluminium. Adskillelse fra Kalcium.
13. Bestemmelse af Nikkel ved cyanometrisk Titring.
14. Bestemmelse af Kobber ved jodometrisk Titring.
15. Bestemmelse af Fosfat i Apatit.
16. Bestemmelse af Zink. Titring efter Cone & Cady.
17. Bestemmelse af Magnium. Adskillelse fra Calcium.
18. Bestemmelse af Jodid. Iltning til Jodat og jodometrisk Titring.
19. Bestemmelse af Karbonatrest i et i Vand uopløseligt Karbonat ved Titring.
20. Bestemmelse af Kobber. Adskillelse fra Nikkel i en Legering.
21. Bestemmelse af aktiv Ilt i et Peroxyd.
22. Bestemmelse af Nitrat efter Devarda.
23. Bestemmelse af Kalcium. Adskillelse fra Magnium. Vejning som Oxalat.
24. Bestemmelse af Kalium. Adskillelse fra Natrium. Fældning med Kloroversyre.
25. Bestemmelse af Svovl i Krudt.
26. Bestemmelse af Fosfat i Apatit.
27. Bestemmelse af Kiselsyreanhydrid i et Silikat, der ikke sønderdeles af Syrer.
28. Bestemmelse af Kobber i en Kobber-Zink-Legering ved Elektrolyse.
29. Bestemmelse af Aluminium. Adskillelse fra Calcium. Fældning med Oxin. Titring med Bromat.
30. Bestemmelse af Nitrit. Titring med Kloramin.
31. Bestemmelse af Zink. Vejning som Pyrofosfat.
32. Bestemmelse af Krom. Iltning til Kromat. Jodometrisk Titring.
33. Bestemmelse af Krom. Iltning til Kromat. Fældning som Merkurokromat. Vejning som Kromioxyd.
34. Bestemmelse af Kvælstof i et organisk Stof efter Kjeldahl.
35. Bestemmelse af Jodid. Iltning til Jodat og jodometrisk Titring.
36. Bestemmelse af Kadmium. Fældning som Karbonat. Vejning som Oxyd.

Skriftlige Prøver.

Kemi.

1. Hvorledes afledes Raoult's Lov om Damptrykformindskelsen af Loven om det osmotiske Tryk? Hvor stor er Damptrykformindskelsen i en vandig Opløsning ved 100° C., naar det osmotiske Tryk ved samme Temperatur er 2 Atmosfærer?

2. Hvilke Processer kan forløbe i et System, der er opbygget af de tre faste Salte, Na_2SO_4 , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ og $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$. Hvorledes er Hydraternes Stabilitetsforhold bestemt ved de tilhørende Dampspændingskurver?

3. Hvad er Processen i Blyakkumulatoren? Forklar Betydningen af Svovlsyrekoncentrationen for Størrelsen af den elektromotoriske Kraft.

Bioteknisk Kemi.

Videnskabelig Inddeling af de almindeligt benyttede Drikke og Drikkevarer efter Sammensætning, Næringsværdi og Virkemaade.

Teknisk Kemi.

Rensning af Vand til teknisk Brug.

Ved 2. Del af Civilingeniøreksamen for Maskiningeniører.

Praktisk Prøve.

Udkast til et ikke meget sammensat Maskinanlæg.

I vedføjede Figurer er vist et Kraftmaskinanlæg for en industriel Virksomhed. Kraftmaskinanlægget bestaar, som Figurerne viser, af 2 Stk. firecylindre Dieselmotorer med tilhørende elektriske Generatorer. Hver Dieselmotor udvikler ved normal Belastning 250 KW.

Til Udnyttelse af Kraftmaskinanlæggets Spildevarme agtes installeret et Varmeanlæg, der ønskes projekteret ud fra følgende Forudsætninger: Spildevarmeanlægget, der arbejder med varmt Vand som Varmebærer, skal maksimalt kunne levere 1250 000 kcal pr. Time. Anlægget udføres iøvrigt saaledes, at Return Vandet fra Varmeanlægget først gennemstrømmer Kraftmaskinanlæggets Kølekapper, dernæst føres Vandet gennem Vandvarmere, der opvarmes af Kraftmaskinernes Forbrændingsprodukter, og passerer eventuelt slutteligt et oliefyret Varmekedelanlæg.

Vandets Fremløbstemperatur efter det samlede Varmeanlæg er 90° C. og Return Vandets Temperatur er 40° C.

1. Der ønskes fremsat et Forslag til det samlede Anlægs Indretning, idet dette ved passende Anordninger maa tilrettelægges saaledes, at Kraftmaskinanlæg og Varmeanlæg ogsaa kan holdes fuldstændig adskilt og arbejde ganske uafhængigt af hinanden.

2. Der ønskes opstillet en Varmebalance for det samlede Anlæg, idet følgende Størrelser er givne:

• Brændsel: Solarolie med lavere Brændværdi 10160 kcal/kg og følgende Sammensætning:

Kulstof:	86,1 pCt.
Brint:	12,5 —
Ilt:	0,5 —
Rest:	0,9 —

Forbrændingsprodukter: Forbrændingsprodukternes rumlige Sammensætning er:

Kulsyre:	7,2 pCt.
Kulilte:	0,4 —
Ilt:	12,0 —
Kvælstof:	80,4 —

Forbrændingsprodukternes Afgangstemperatur er fra Kraftmaskiner 425° C. og fra Spildevarmeanlæg 175° C.

Dieselmotorernes Brændselsforbrug er 0,25 kg Olie pr. effektiv Hestekrafttime og de elektriske Generatorers Virkningsgrad er 0,90.

I Dieselmotorernes Kølekapper overføres 700 kcal pr. effektiv Hestekrafttime til Kølevandet.

3. Der ønskes udført en Beregning af Varmeanlæggets Hoveddimensioner, samt tegnet en Skitse af en Vandvarmer i Maalestok 1 : 10.

Vandvarmernes Transmissionskoefficient er $25 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$. ved en Røghastighed paa 10 m/sek. Oliefyrede Varmekedler har en effektiv Ydeevne paa $12.000 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$.

4. Der ønskes udarbejdet en Arrangementsskitse af det samlede Anlæg i Maalestok 1 : 50. Skitsen, der blot tegnes set i Plan, skal indeholde samtlige Dele af Anlægget indtegnet ved deres Konturer og vigtigste Enkeltheder samt de for Anlæggets Virkemaade nødvendige Rørledninger med tilhørende Spjæld, Ventiler m. v. Anvendte Signaturer maa tydeligt angives paa Tegningen.

Hoveddimensioner af en oliefyret Varmekedel kan tages fra nedenstaaende Tabel:

Hedeflade m^2	Bredde m	Længde m
3—10	0,8	1,0
10—20	1,0	1,5
20—35	1,5	2

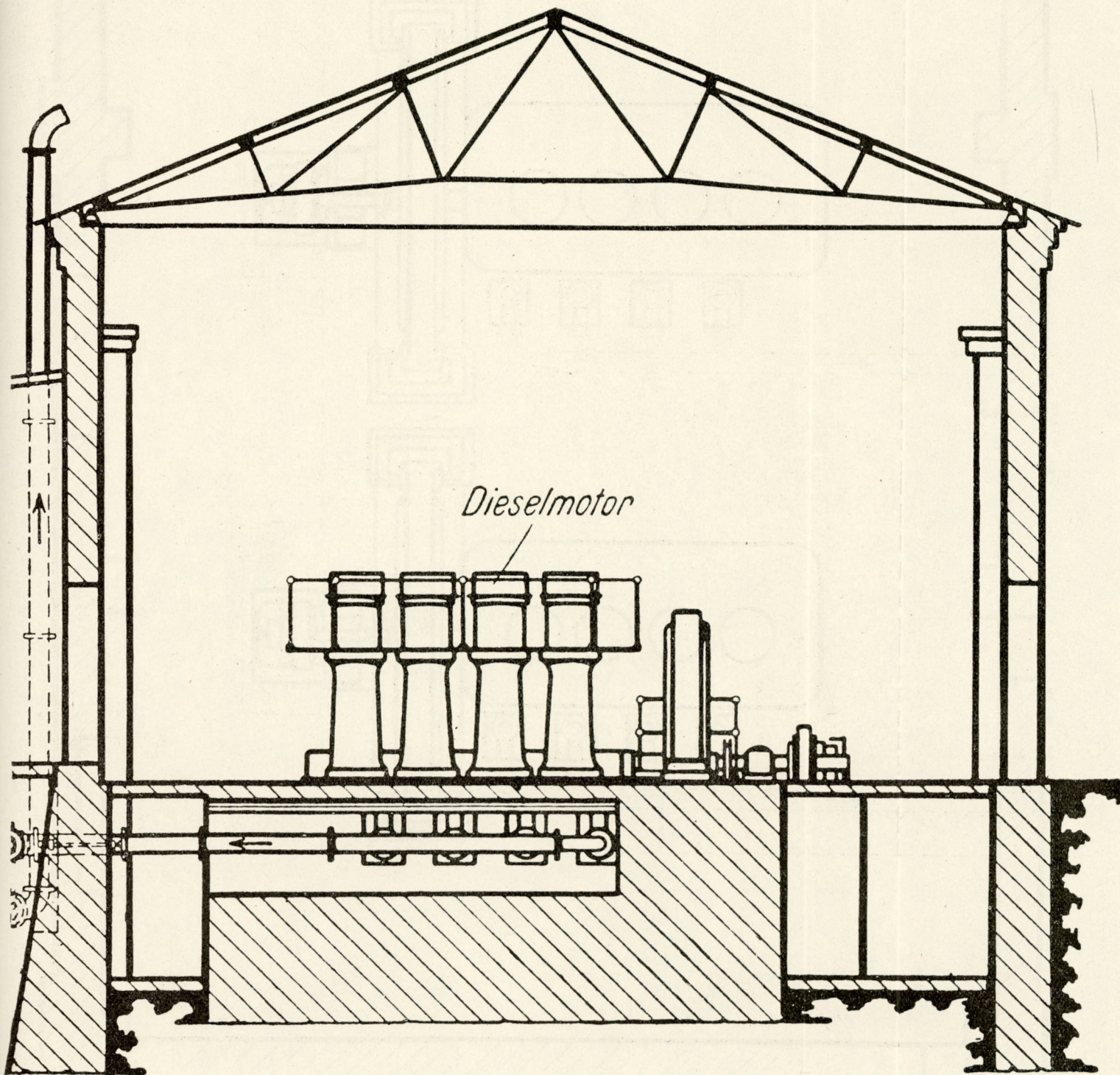


Fig. 1. Skitse af Dieselmotoranlæg. Maalestok 1 : 100. Lodret Billede.

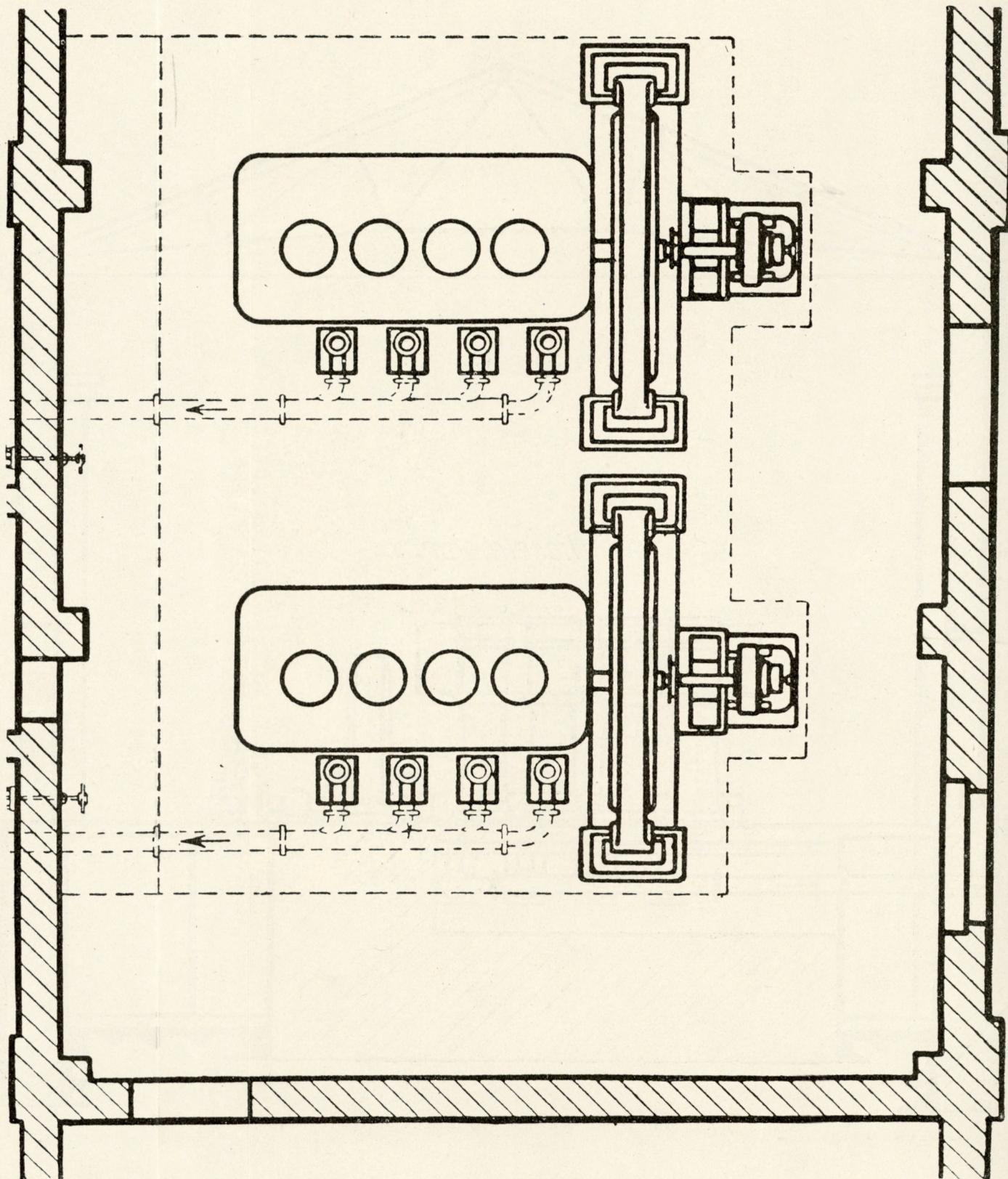
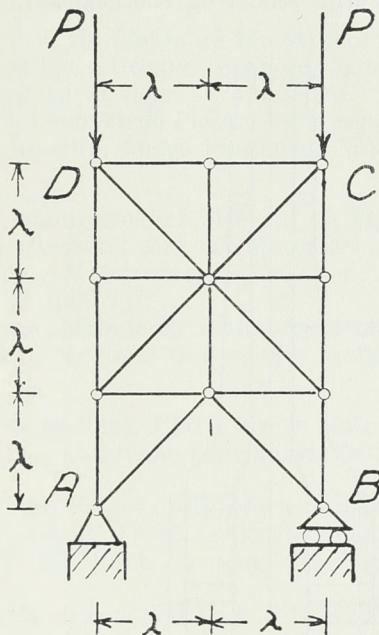


Fig. 2. Skitse af Dieselmotoranlæg. Maalestok 1 : 100. Vandret Billede.

Skriftlige Prøver.

Bygningsstatik og Jernkonstruktioner.

1. Den i hosstaaende Figur viste plane Gitterkonstruktion ADCB er et Gitterraag, som i A har en fast, simpel Understøtning og i B en bevægelig, simpel Understøtning med vandret Bane. Afstanden AB er vandret og har Længden 2λ . Aagets 2 Ydersøjler AD og BC er lodrette og deles af Gitterets Knudepunkter hver i 3 lige lange Stykker λ . Overdelen DC er vandret og bestaar af 2 Stænger (hver af Længde λ). Den indvendige Gitterudfyldning bestaar af 6 Diagonaler (hver af Længde $\lambda\sqrt{2}$), 4 vandrette Stænger (hver af Længde λ) samt midt imellem Ydersøjlerne 2 lodrette Stænger (hver af Længde λ) saaledes som vist paa Figuren. Alle lodrette og vandrette Stænger har samme Tværsnit F , og alle Diagonaler har Tværsnit $F\sqrt{1/2}$. Elasticitetskoefficienten er overalt konstant lig E .



For den viste Belastning, der bestaar af 2 lige store, lodrette Kræfter P , hvoraf den ene angriber i D og den anden i C , ønskes bestemt Stangkræfterne i alle Systemets Stænger.

Der tages ikke Hensyn til Konstruktionens Egenvægt.

2. En vandret, prismatisk Bjælke, hvis Tværsnit er symmetrisk baade om den vandrette og den lodrette Tyngdepunktsakse, paavirkes til Bøjning af Kræfter i Bjælkens lodrette Symmetriplan.

Materialet følger Hooke's Lov $\sigma = E \cdot \varepsilon$; men Bjælkefibreens Elasticitetskoefficient E er ikke konstant. Den varierer proportionalt med Fibrenes lodrette Afstand y fra Tværsnittets vandrette Tyngdepunktsakse saaledes, at

$$E = E_0 \left(1 + \frac{y}{h} \right).$$

y -Aksen er lodret, har Begyndelsespunkt i Tværsnittets Tyngdepunkt og regnes positiv mod Tværsnittets Trækside; h er Tværsnittets Højde og E_0 Elasticitetskoefficienten for Fibrene ved Tværsnittets vandrette Tyngdepunktsakse; ε er Bjælkefibreens Længdeændring pr. Længdeenhed.

For et Tværsnit, hvor den eneste Snitkraft er et Bøjningsmoment M i Bjælkens lodrette Symmetriplan, ønskes (i det ovenfor angivne Koordinat-system) bestemt Nulliniens Beliggenhed og Normalspændingen σ i et vilkaarligt Punkt, udtrykt ved Momentet M , Tværsnitshøjden h , Tværsnittets Areal F samt dets Inertimoment I om den vandrette Tyngdepunktsakse.

Tværsnittene antages at holde sig plane under Bøjningen.

Maskinlære.

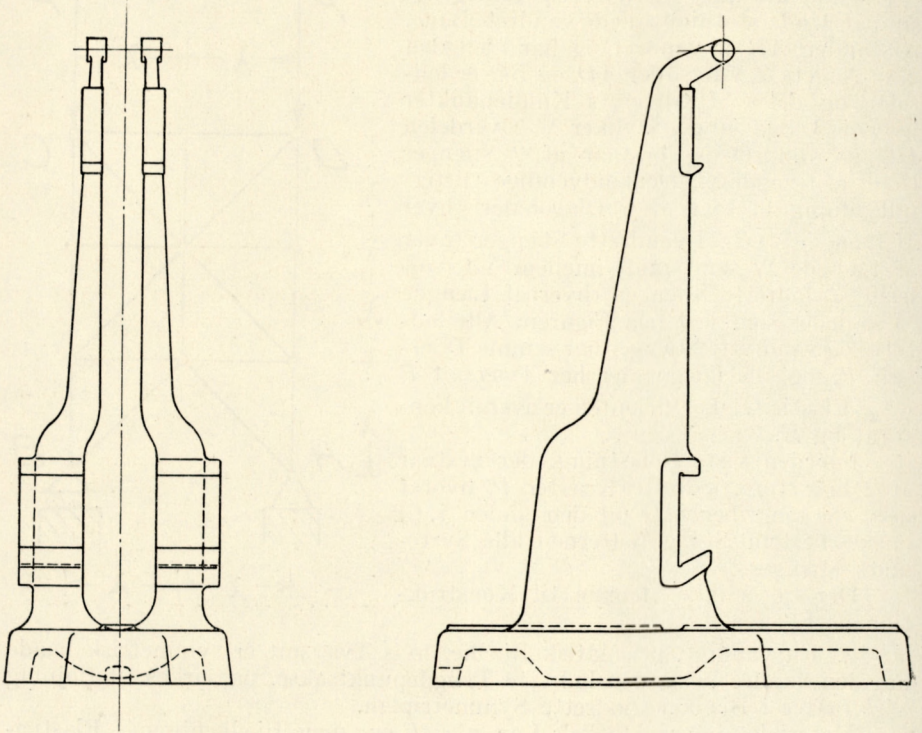
Overhedningens Betydning for Energiomsætningen i Stempeldampmaskiner og i Dampmaskiner.

Opvarmning og Ventilation.

Om Virkemaaden og Udformningen af Anlæg til Fjernelse af Em fra Lokaler.

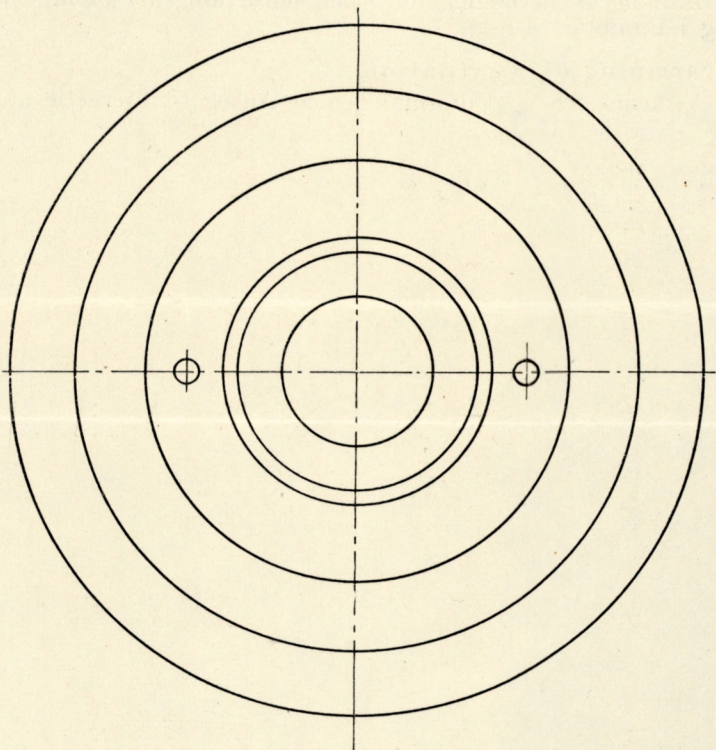
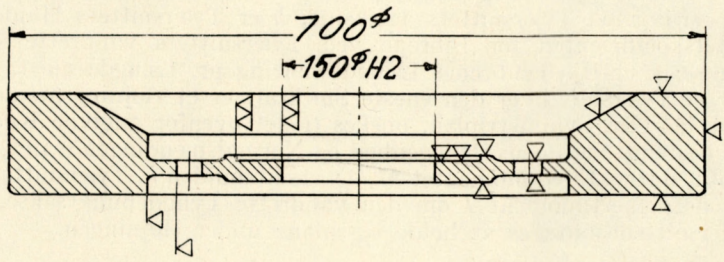
Mekanisk Teknologi. (Kun den ene af nedenstaaende 2 Opgaver ønskes besvaret).

1. Beskriv Formningen af det viste Stativ med Bundramme til en Slagprøvemaskine. Beskrivelsen maa være ledsaget af de fornødne Skitser af Form, Model og Kærnekasser.



Maalestok 1 : 15.

2. Det paa Tegningen viste Traktor-Svinghjul af Støbejern skal bearbejdes paa en som Revolverbænk udstyret Boremølle. Beskriv Arbejdsgangen og skitser Værktøjsstillingerne.



Skibsbygning.

1. En 27 m lang og 18 m bred kasseformet Kranponton er ved et Center-skod og 2 tværskibs Skodder inddelt i 6 lige store Celler og flyder i Ferskvand med horizontal Bund. Dens Tyngdepunkt ligger i en Højde over Kølen, som er 3 Gange Sidehøjden.

Ved en Kollision aabnes Pontonsiden i hele sin Højde ud for Styrbords Midtercelle, hvorved Pontonen krænger saa meget, at saavel Bagbords Kimingskant som Styrbords Dækskant kommer til at ligge i Vandfladen.

Idet den ved Krængningsforsøg sædvanligt benyttede Formel for Krængningsvinklen antages at være tilstrækkelig nøjagtig, findes Pontonens Sidehøjde.

2. For et Projekt er Rummet under Maalingsdækket 9100 m^3 og Opbygningernes Volumen 650 m^3 , heri ikke indbefattet 250 m^3 Motorcasing. Fradrag for Besætningens Rum er 370 m^3 , og Motorrummets Volumen til Maalingsdækket (inklusive Akselgang etc.) er 1200 m^3 .

Idet det erindres, at Motorcasingen kan inkluderes i Motorrummets Volumen i saa høj Grad, man maatte ønske det, søges den mindst mulige Netto Register Tonnage.

3. Den effektive Hestekraft (Bugserhestekraften), EHK, for et Motorskib med 7000 t Deplacement er ved 16, 18, 20 og 22 Knob henholdsvis 3025, 5050, 7675 og 11650 HK.

For Hastighedsintervallet 16—22 Knob kan Følgevandskoefficienten antages $w = 0,11$, Sugningskoefficienten $t = 0,09$ og Tabet i Akselledningen 4 %. Omdrejningstallet ved 22 Knob er 200 pr. Minut, Skruens Virkningsgrad 0,700.

Paa Prøveturen gør Skibet i et vist Øjeblik en konstant Fart af 16 Knob. Der slaas nu »Fuld Kraft frem«, og Motorerne bringes straks op til at yde deres maksimale Drejningsmoment.

Da Skruerne i den følgende Accelerationsperiode overbelastes, vil Omdrejningstallet N ikke straks naa 200, og Virkningsgraden vil, grundet paa den af Overbelastningen foraarsagede Forøgelse i Slippen, formindskes en Del. Ved Hjælp af Skruernes Data har man beregnet N og Virkningsgraden η for henholdsvis 16, 18 og 20 Knob til $N = 179, 186$ og 193 og $\eta = 0,600, 0,640$ og $0,675$.

Find den i Accelerationsperioden udviklede Bremskraft ved 16, 18 og 20 Knob, og angiv, hvor længe det varer, inden Skibet fra 16 Knob naar op paa en Hastighed af 20 Knob.

I Besvarelsen benyttes følgende Betegnelser og Enheder:

V , Hastighed i Knob,

$V_a = V (1 \div w)$, Skruens Hastighed i Forhold til Følgevandet,

B , Bugsermodstand i kg,

T , Skruetryk i kg,

$$\text{EHK, Effektiv Hestekraft} = \frac{B \cdot V}{145,6},$$

$$\text{THK, Skruens Trykhestekraft} = \frac{T \cdot V_a}{145,6},$$

1 Knob = $0,515 \text{ m/sek}$,

1 Hestekraft = 75 kgm/sek ,

1 t = 1000 kg og

$g = 9,81 \text{ m/sek}^2$, Tyngdens Acceleration.

Ved 2. Del af Civilingeniøreksamen for Bygningsingeniører.

Praktisk Prøve.

Teknisk Hygiejne.

Et Konsortium har besluttet at bygge en Villakoloni ved Esrom Sø paa Strækningen mellem Møllekrogen og Fredensborg. Inden Stedet for og Udstrækningen af Villakolonien fastlægges, ønskes det undersøgt, hvorledes Spildevandet fra denne kan renses, og hvor man helst skal bygge, for at der ikke ved Udledning af Vand i Søen skal opstaa Gener i denne, som kan hindre Badning og Fiskeri.

Geodætisk Instituts Maalebordsblad Nr. 2729 vedlægges.

Skriftlige Prøver.

Bygningsstatik og Jernkonstruktioner.

Samme Opgaver som for Maskiningeniører.

Vandbygning.

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

1. Der ønskes en Redegørelse, ledsaget af fornødne Skitser, for de Fremgangsmaader, der kan benyttes ved Udførelse af Betonbygværker i Vand (Bropiller, Moler af Beton og lignende Bygværker), naar der til Udførelsen anvendes Sænkekasser af Jernbeton.

Ved Opgavens Besvarelse medtages ikke Fremstilling og Søsætning af Sænkekasser.

2. Om Stemmeporte af Træ, deres Konstruktion og Dimensionering.

Vej- og Jernbanebygning samt Byplanlægning.

Hvorledes sikres Jordskraaningerne ved Vej- og Jernbaneanlæg?

Ved 2. Del af Civilingeniøreksamen for Elektroingeniører.

Skriftlige Prøver.

Elektriske Anlæg.

En 20 km lang trefaset Luftledning paa 35 mm² og med en Faseafstand paa 1 m er belastet med en Række jævnt fordelte Transformatorstationer af omtrent samme Størrelse, saaledes at Ledningen kan betragtes som ensformet belastet. I Ledningens Udgangspunkt er den fra samtlige Transformatorstationer hidrørende Belastning 600 kW ved $\cos \varphi = 0,7$, og Spændingen er 10150 Volt ved 50 Perioder. Der skal nu i Ledningens Endepunkt tilsluttes et Kondensatorbatteri, saaledes at Spændingen i dette Punkt ved den anførte Belastning af Ledningen bliver 9800 Volt.

Idet der ses bort fra Transformatorernes Tomgangsforbrug, skal bestemmes følgende Størrelser:

- 1) Kondensatorens Effekt i kSin og dens Kapacitet pr. Fase.
- 2) Kobbertabene i Ledningen ved den ovenfor angivne Belastning inclusive Kondensatorbatteriets Effektforbrug.

Til Bestemmelse af Kondensatorbatteriets Størrelse kan benyttes den tilnærmede Formel til Beregning af Spændingsfaldet i en kort Ledning.

Elektriske Maskiner.

1. Med en Asynkronmotor paa 30 HK ved 3×380 Volt, 50 Per./s, er foretaget Tomgangs- og Kortslutningsforsøg. Der maales følgende Værdier:

$$\text{Tomgang: } P = 380 \text{ Volt} \quad I_o = 16,2 \text{ amp} \quad W_o = 1220 \text{ Watt}$$

$$\text{Kortsl.: } P = 99 \text{ Volt} \quad I_k = 49 \text{ amp} \quad W_k = 1620 \text{ Watt}$$

Tegn paa Grundlag af disse Maalinger Motorens Arbejdsdiagram og bestem Strøm ($I_{1/2}$) og Faseforskydning ($\cos \varphi_{1/2}$) ved Fuldlast.

2. Forsaavidt de for de saakaldte Reformmotorer gældende Bestemmelser (for en 30 HK-Motor: $\cos \varphi_{1/2} > 0,92$ $I_o/I_{1/2} < 0,19$) ikke er opfyldt, beregnes Størrelsen af de Kondensatorer, det vil være nødvendigt at slutte til Motorklemmerne for at opnaa dette.

3. Hvilken Forbindelsesmaade vil være at foretrække for Kondensatorerne, d. v. s. Y eller Δ ? — Hvorfor?

4. Den omhandlede Motor tænkes at løbe fuldt belastet. Feltet reserveres samtidig med at der i Rotorfaserne indskydes Modstande af en saadan Størrelse, at der opnaas en Bremsvirkning svarende til $1,2 \times$ Fuldlastmomentet. Beregn Størrelsen af disse Modstande.

5. Idet de under 4. beregnede Modstande bibeholdes indskudte, bestemmes paa den iflg. 1. tegnede Diagramcirkel de for den saaledes ændrede Motor til Slippene $s = 1$ og $s = 2$ svarende Punkter.

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

Gør Rede for, hvorledes man ved Pupinisering og Krarupering kan formindske et Telefonkabels Dæmpning.

Angiv nogle for Pupinkablet karakteristiske Egenskaber, og de Forhold, som betinger disse.

Hvilken Indflydelse har Pupinspolernes indbyrdes Afstande paa Kablets Talegodhed?

Hvorledes udføres Kraruperingen, og hvilke Forskelle er der paa Krarupkablets og Pupinkablets Egenskaber?

Svagstrømselektroteknik for de Eksaminander, der har udført Eksamensarbejde i Faget.

1. Paa en godt ledende Flade anbringes en lodret Antenne med effektiv Højde 10 m. Antennen fødes fra en Generator med Frekvensen $f = 500\,000$ Hz, og Antennestrommen er 10 Amp.

a) Bestem Feltstyrken i mV/m 10 km fra Senderen.

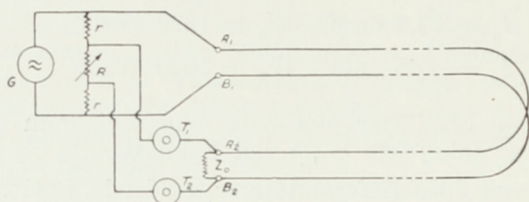
Der opstilles nu en tilsvarende Antenne 30 m Nord for den førstnævnte. Begge Antenner fødes fra samme Generator og Strømmen er i hver Antenne 10 Amp., men Strømmene er i Modfase.

b) Beregn derefter Feltstyrken for tre Punkter, alle i 10 km Afstand fra Senderen, idet Punkt 1 ligger direkte Nord for Senderen, Punkt 2 direkte mod Vest, mens Punkt 3 ligger i Sydøst.

2. Paa en uendelig lang Telefonledning med Vandringskonstanten $P = \beta + j\alpha$ kendes Spænding V_l og Strøm I_l i et Punkt af Ledningen, l km fra Senderen. ($\beta l \gg 1$).

a) Bestem den Spænding, resp. den Strøm man vilde faa i det givne Punkt, dersom Ledningen afbrydes, resp. kortsluttes paa dette Sted.

3. Nedenstaaende Figur viser Principskemaet for den saakaldte Kompensations-Dæmpningsmaaler, der anvendes til Maaling af en Kabelsløjfes Dæmpning.



Maalingen beror paa en Kompensationsmetode, idet Spændingen mellem Kablets Udgangsklemmer A_2B_2 kompenseres med Spændingen over den variable Modstand R i den ohmske Spændingsdeler rRr . Spændingsdeleren er forbundet med Kablets

Indgangsklemmer A_1B_1 , som faar Strøm fra Tonefrekvensgeneratoren G .

Da Kompensationen ved den viste Opstilling kun er mulig, naar Spændingerne over Spændingsdeleren og over Kablets Udgangsklemmer er i Fase, vil Maalingen kun kunne udføres for de Frekvenser, hvor dette er Tilfældet. Maalingen foregaar saaledes, at baade R og Frekvensen f varieres, indtil der faas Tavshed i Telefonerne T , hvorefter Kablets Dæmpning βl for den givne Frekvens kan beregnes ud fra r og R .

- Udled Betingelsen for Kompensation for et Kabel, der har Længden l , Vandringskonstanten $P = \beta + ja$, og som tænkes afsluttet med en Impedans lig med Kablets karakteristiske Impedans Z_0 .
- Beregn endvidere det omtrentlige Antal Maalepunkter, der ved Maaling med den viste Opstilling kan opnaas paa en 100 km lang Sløjfe af et normalt Pupinkabel ($L_1 = 0,083 \text{ Hy/km}$, $C_1 = 0,0355 \text{ Mfd/km}$) i Frekvensomraadet 300—2400 Hz.
- Beregn en tilnærmet Værdi af Z_0 for ovennævnte Pupinkabel, og bestem Dæmpningskonstanten β ved $f \sim 750$, idet Indstillingen $R = 580 \text{ Ohm}$, $r = 500 \text{ Ohm}$ giver Tavshed i Telefonerne ved denne Frekvens.
- I Praktis udelades Impedansen Z_0 mellem A_2 og B_2 , saaledes at Kablet altsaa arbejder i Tomgang. Hvorledes lyder da Betingelsen for Kompensation?
- Angiv, hvorledes man ved en meget simpel Tilføjelse til det viste Principskema kan fordoble Antallet af Maalepunkter i et givet Frekvensomraade.

Maskinlære.

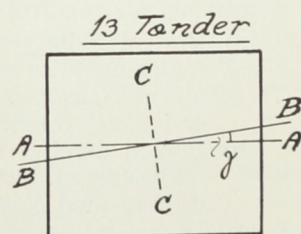
1. En elektrisk Sporvogn vejer, med Passagerer, 22 000 kg, og dens Bivogn 18 000 kg. Hjultrykkene er 2750 kg i Hovedvognen og 2250 kg i Bivognen. Kørehjulenes Diameter er 660 mm.

Hver af Hovedvognens 4 Aksler er ved Tandhjul med skraa Tænder i Forbindelse med en Elektromotor.

Udvekslingsforholdet er 13 : 71. Tandhjulet paa Motorakslen er afbildet i vedføjede Figur, hvor $A-A$ betegner Akslens Retning og $B-B$ Tændernes Retning, som danner Vinklen $\gamma = 8^\circ 47' 50''$ med Akslens Retning.

I et Snit $C-C$, som er vinkelret paa $B-B$, er Modulus = 6 mm. Hvor stor er Delecirkelns Diameter i et Snit vinkelret paa $A-A$?

Ved Igangsætning regnes med en Køremodstand = 15 kg pr. ton af det totale Hjultryk og desuden med en Inertikraft svarende til en Acceleration = $0,5 \text{ m/s}^2$. — Hvor stort er det tilsvarende Tandtryk?

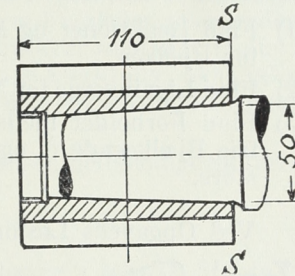


Ved normal Kørsel med Hastighed 32 km/T er Køremodstanden ≈ 40 kg pr. Ton af det totale Hjultryk. — Beregn Tandtryk og Hestekraft.

Ved meget kraftig elektrisk Opbremsning i godt Føre og med Grus paa Skinnerne kan Friktionen mellem Hjul og Skinne blive saa stor, at Friktionstallet $\mu = 0,25$.

Beregn Tandtrykket, idet Hjultrykket regnes uforandret som før.

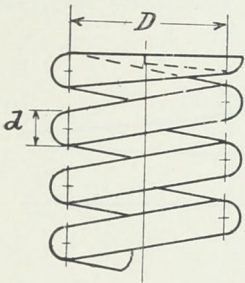
Beregn endvidere det bøjende og det vridende Moment samt den ideelle Spænding i Snit S—S i Motorakslen.



2. Ved hver Side af Akselkassen i nævnte Sporvogn findes en Skruefjeder, som belastes med 1 100 kg, naar Vognen er tom, men med 1 375 kg, naar Vognen er fuld.

Fjedrens Middeldiameter er $D = 85$ mm, Fjedertraadens Diameter $d = 18$ mm. Staalets Elasticitetstal $G = 800\,000$ kg/cm², og Antallet af fjedrende Vindinger er 8.

Beregn Fjedrens Spænding og Formforandringen, som foregaar i den, naar Vognen belastes.



3. Giv en kortfattet Beskrivelse samt en Skitse af et Isothermos-Glideleje til en Kørehjuls-aksel i den omtalte Sporvogn. Skitsen ønskes udført

i Skala 1 : 2½ og saaledes, at Fladetrykket mellem Lejet og Akseltappen er $p = \text{ca. } 25$ kg/cm², og at Bøjningsspændingen i Akseltappen ikke overskrider 500 kg/cm².

Forprøver for Fabrikingeniører.

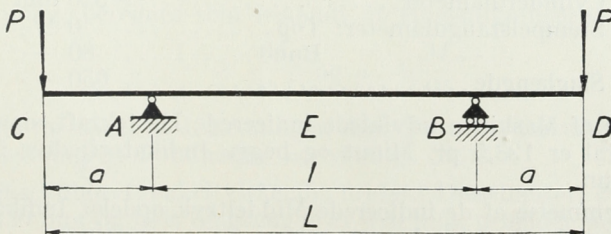
Skriftlige Prøver.

September.

Mekanisk Teknologi.

Der ønskes en kort Oversigt over de almindelige Svejsemetoder. Besvarelsen maa være ledsaget af de fornødne Skitser.

Teknisk Mekanik og Maskinlære.

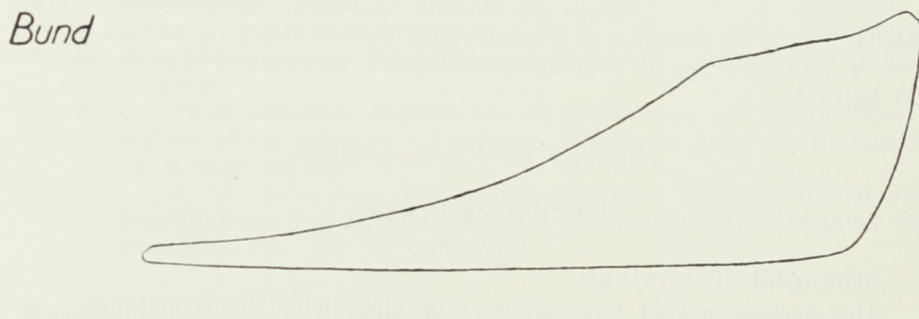
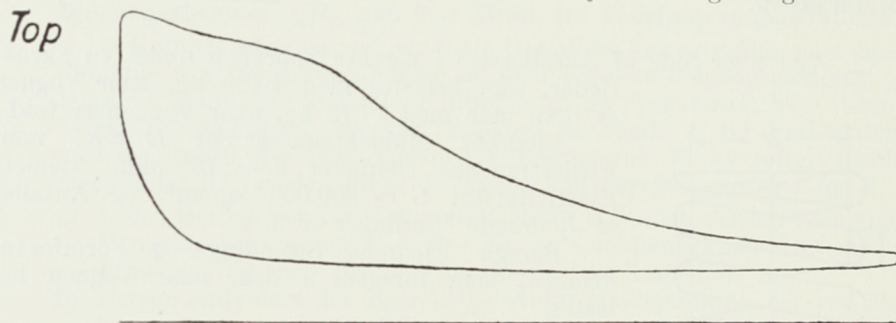


1. I hosstaaende Figur er vist en lige, vandret Bjælke CD af Længde $L = l + 2a$. Bjælken er understøttet af en fast, simpel Understøtning ved A og af en bevægelig, simpel Understøtning med vandret Bane ved B; Under-

støtningerne er anbragt symmetrisk i Forhold til Bjælkens Midte E og Afstanden mellem disse er l . Bjælken er paavirket af to, ligestore, lodrette Kræfter P i Endefladerne C og D .

- 1) Find Reaktionen og Momenter i Bjælken CD og tegn en Momentkurve for Bjælken.
- 2) Find Ligningerne for Nedbøjningslinierne for Bjælkestykkerne AC og AB .
- 3) Find Forholdet mellem Længderne a og l , naar Nedbøjningen af den frie Bjælkeende C og Opbøjningen af Bjælkens Midte E skal være lige store.

Ved Opgavens Løsning ser man bort fra Bjælkens Egenvægt.



2. Det i hosstaaende Figur viste Sæt Indikatordiagrammer hidrører fra en Stempeldampmaskine med følgende Hoveddimensioner:

Cylinderdiameter.....	320 mm
Stempelstangdiameter: Top.....	0 —
Bund.....	80 —
Slaglængde.....	650 —

Find den af Maskinen udviklede indicerede Hestekraft, naar Maskinens Omdrejningstal er 123,5 pr. Minut og begge Indikatorfjedres Maalestok er 1 at = 3,5 mm.

Til Bestemmelse af de indicerede Middeltryk opdeles Indikatordiagrammerne i 10 lige brede Strimler.

3. Giv en af Skitser ledsaget Redegørelse for den ved Stempeldampmaskiner anvendte Skuffegliders Indretning og Virkemaade.

Opgave Nr. 1 skal besvares af samtlige Eksaminander; af Opgaverne Nr. 2 og 3 besvares kun den ene af Opgaverne efter Eksaminandens eget Valg.

Januar.

Mekanisk Teknologi.

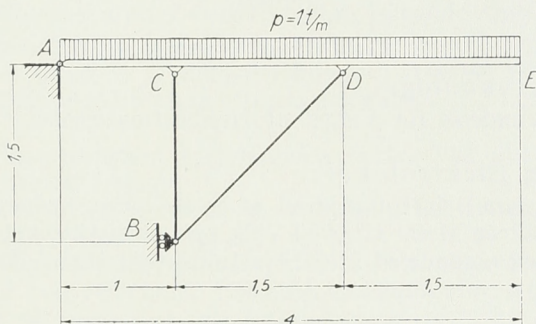
Der ønskes en Oversigt over, ved hvilke Metoder man kan frembringe eller korrigere cylindriske Huller i Metalgenstande, og hvorledes man under Hensyn til den krævede Nøjagtighed maaler og kontrollerer saadanne Huller. Maskiner, som eventuelt anvendes i Forbindelse med Værktøjer, skal ikke beskrives, men der ønskes gjort Rede for Værktøjerne, deres Arbejdsmaade, Fordele og Mangler.

Besvarelsen maa være ledsaget af de for Forstaaelsen nødvendige Skitser.

Teknisk Mekanik og Maskinlære.

Eksaminanderne besvarer efter frit Valg *een Opgave i teknisk Mekanik og een Opgave i Maskinlære.*

1. Den i hosstaaende Figur viste bærende Konstruktion bestaar af en lige, vandret Bjælke *AE* samt af Stængerne *BC* og *BD*.



Understøtningen *A* er en fast, simpel Understøtning, medens Understøtningen *B* er en bevægelig, simpel Understøtning med lodret Understøtningsbane.

Belastningen er en ensformig fordelt, lodret Belastning paa 1 t pr. m virkende paa Bjækelængden *AE*. Der ønskes ved Beregning bestemt:

- 1) Reaktionen i Understøtningerne *A* og *B*.
- 2) Spændingerne i Stængerne *BC* og *BD*.
- 3) Bestem og tegn Momentkurven for Bjælken *AE* og angiv det største Moment.

De i Figuren angivne Maal er Meter.

2. Formforandringer og Materialpaavirkninger i Bjælker, der er paa-virket til Bøjning, beregnes som bekendt af Hovedligningerne:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M}{EI} \text{ og } \sigma = \frac{M}{W}$$

Der ønskes foretaget en Udledning af disse Formler, Besvarelsen ledsages af de for Udledningens Forstaaelse nødvendige Skitser.

3. En sekscylindret, enkeltvirkende, firetakt Dieselmotor, hvis Cylinderdiameter er 320 mm og hvis Slaglængde er 420 mm, arbejder med et for alle Cylindre gældende, gennemsnitligt indiceret Middeltryk paa 6,5 kg/cm². Motorens Omdrejningstal er 400 pr. Minut.

Dieselmotoren trækker en Jævnstrømsdynamo, der ved 220 Volt Spænding udvikler en Strømstyrke paa 1400 Ampère. Dynamoens Virkningsgrad er 92 pCt.

Dieselmotorens Olieforbrug er 80 kg/h. Oliens lavere Brændværdi er 10200 kcal/kg.

Der ønskes ved Hjælp af ovenstaaende Oplysninger udregnet:

- 1) Det af Dieselmotoren udviklede, indicerede Arbejde.
- 2) Dieselmotorens mekaniske Virkningsgrad.
- 3) Dieselmotorens effektive, termiske Virkningsgrad.
4. Der ønskes en af Skitser ledsaget Forklaring af Krumtapbevægelsen samt udledet Formlerne:

$$c = v \cdot \left(\sin \alpha \pm \frac{1}{2} \cdot \frac{R}{L} \cdot \sin 2 \alpha \right) \text{ og } p = \frac{v^2}{R} \cdot \left(\cos \alpha \pm \frac{R}{L} \cdot \cos 2 \alpha \right)$$

for henholdsvis Stemplets Hastighed og Acceleration.

Forprøve for Elektroingeniører.

Januar.

Skriftlige Prøver.

Mekanisk Teknologi.

Giv en Begrundelse for Valget af Kontaktmaterialer.

Almindelig Elektroteknik.

Opgaven angaar Belastningsprøve af en stor Motorgenerator bestaaende af en 3-faset asynkron Motor til 6000 Volt, som er direkte koblet til en Jævnstrømshundtdynamo, som ved fuld Belastning skal afgive 8000 Ampère ved 230 Volt.

Ved Belastningsprøven fandtes:

Forsøg Nr.	1	2	3	4	
Wattmeter I.....	654	865	1155	1291	Kilowatt
Wattmeter II.....	302	449	627	703	Kilowatt
Strøm i hver Yderledning.....	110,8	147,5	201	226	Amp.
Hver af de tre Yderspændinger.....	5945	5857	5776	5733	Volt
Slip i Procent.....	0,480	0,690	1,035	1,24	pCt.
Jævnstrøm afgivet...	3740	5130	6920	7660	Amp.
Klemmespænding....	225,3	228,9	228,4	228,6	Volt

Til Orientering og til Sammenligning med indirekte Bestemmelser udregnes den samlede Virkningsgrad som Forholdet mellem Dynamoens afgivne Effekt og Motorens tilførte Effekt ved Forsøgene 1, 2, 3, 4. Endvidere afsættes Kurver over Strøm og Slip ved de forskellige Værdier af den tilførte Effekt til Benyttelse ved den indirekte Virkningsgradsbestemmelse. Man beregner desuden $\cos \varphi$ for de fire Forsøg.

Den indirekte Virkningsgradsbestemmelse skal for Motorens Vedkommende foretages ved den saakaldte Tomgangs- og Belastningsmetode og for Dynamoens Vedkommende paa Grundlag af Tomgangsforsøg og Beregning. Da de to Maskiner er koblet fast sammen, saa at man ikke kan prøve en af dem for sig, uden at den anden løber med, foretages der Tomgangsforsøg baade fra Vekselsstrømssiden og fra Jævnstrømssiden, og det samlede Gnidningstab antages at fordele sig med Halvdelen til hver af de to Maskiner.

Endskønt Spændingen ikke har været helt oppe paa sin normale Størrelse under Belastningsforsøget skal man dog ikke foretage nogen Korrektion heraf i de følgende Beregninger.

Ved Tomgangsforsøgene benyttedes altid fremmed Magnetisering af Jævnstrømsmaskinen. Man fandt:

5)	Dynamo uden Felt	Motor: 6100 Volt, 50,1 Amp., 54,6 Kilowatt
6)	— 96 Volt	— : 6100 — , 51,9 — , 58,8 —
7)	— 210 —	— : 6100 — , 50,7 — , 64,6 —
8)	— 264 —	— : 6100 — , 50,6 — , 70,6 —

Med Jævnstrømsmaskinen gaaende som Motor og den asynkrone Maskine skilt fra Nettet fandtes:

9) Dynamospænding 230 Volt, Ankerstrøm 226 Amp.

Af disse Forsøg finder man Dynamoens Jerntab ved 230 Volt. Dernæst finder man det samlede Gnidningstab for de to Maskiner og dernæst Motorens Jerntab. Man skal ikke korrigere Motorens Jerntab for den lidt for høje Spænding.

Til Beregningerne iøvrigt benytter man følgende Opgivelser:

Modstand mellem to og to Stator-klemmer = 0,36 Ohm (varm).

Modstand i Anker + Vendepolsvikling = 0,00080 Ohm (varm).

Spændingsfald over Børsterne tilsammen sættes = 2 Volt ved alle Belastninger.

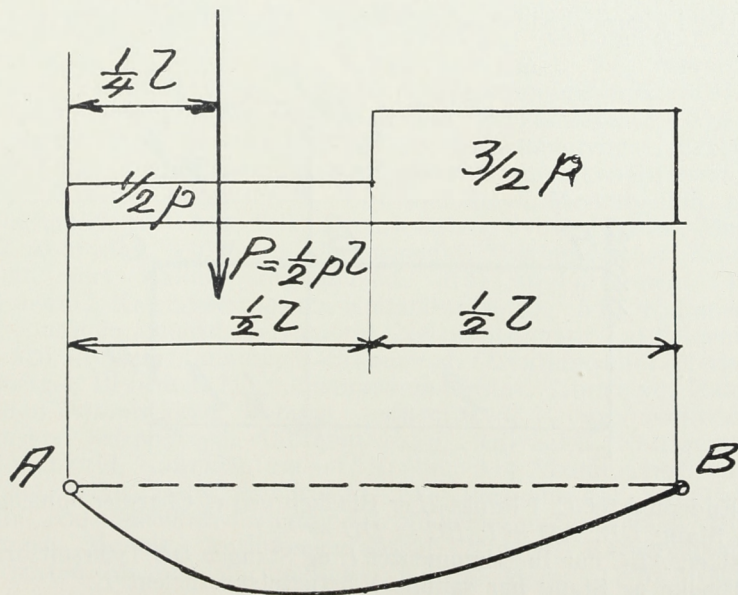
Magnetiseringsstrømmen i Dynamoens sættes ved alle Belastninger = 30 Amp. (Selvmagnetisering).

Man beregner nu for Motoren de forskellige Tab samt A_2 og Virkningsgraden for en enkelt Belastning, nemlig for $A_1 = 1750$ Kilowatt.

Dernæst beregner man for Dynamoens de forskellige Tab samt A_2 , A_1 og Virkningsgraden ved en enkelt Belastning, nemlig for Ankerstrømmen = 7000 Amp. ved en Spænding paa 230 Volt.

Endelig beregnes den samlede Virkningsgrad af Motorgeneratoren for den nævnte Belastning af Dynamoens.

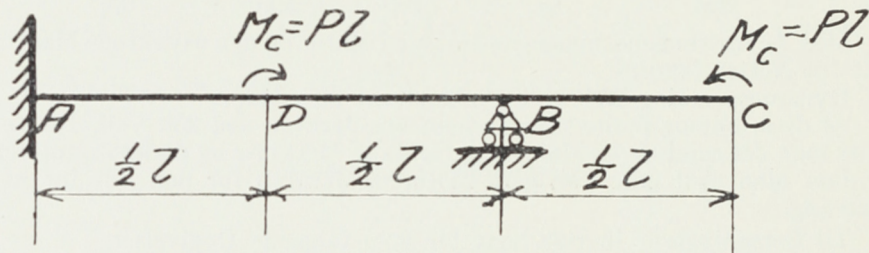
Elasticitets- og Styrkelære.



1. En Ledning ophænges i de to Punkter A og B , der ligger paa en vandret Linie i Afstanden l fra hinanden.

Ledningen skal bære den viste Belastning, der bestaar af en over Horizontalprojektionen ensformig fordelt Belastning, $\frac{1}{2} p$ pr. Længdeenhed paa venstre Halvdel og $\frac{3}{2} p$ paa højre Halvdel af Ledningen. I Afstanden $\frac{1}{4} l$ fra A virker den viste Enkeltkraft $P = \frac{1}{2} pl$.

Bestem det største Nedhæng f saaledes, at Horizontaltrækket i Ledningen bliver $H = 6 pl$. Bestem dernæst Nedhængen under Enkeltkraften.



2 Den viste Bjælke $ADBC$ er fast indspændt i Punkt A , bevægelig simpelt understøttet i Punkt B og frit udkræget til Punkt C .

I Midtpunktet D af AB virker et Moment $M_D = Pl$, drejende med Uret, og i Punkt C virker et Moment $M_C = Pl$, drejende mod Uret. $AD = DB = BC = \frac{1}{2} l$.

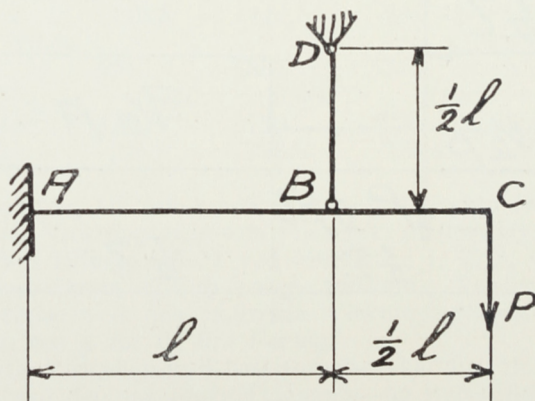
Naar Bjælken har konstant Inertimoment I over hele Længden og Elasticitetskoefficient E , skal man bestemme Indspændingsmomentet i Punkt A og Reaktionen i Punkterne A og B .

Der ses bort fra Bjælkens Egenvægt.

Juni.

Elasticitets- og Styrkelære.

1. Den i Figuren viste vandrette Bjælke ABC er fast indspændt i Punkt A

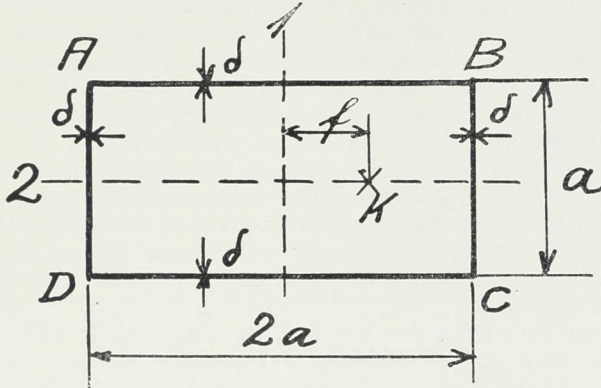


og fri i Endepunktet C . I Punkt B er Bjælken ved et Charnier ophængt i den lodrette Stang DB . $AB = l$; $BC = DB = \frac{1}{2} l$.

Bjælken ABC har Inertimomentet I , og Stangen DB Tværnsitsarealet F . Baade Bjælke og Stang har samme Elasticitetskoefficient E .

Naar Bjælken paavirkes af den viste lodrette Enkeltkraft P i Punkt C , skal man bestemme Forholdet $\frac{I}{F}$ saaledes, at det bøjende Moment i Punkt A er Nul.

Der ses bort fra Bjælkens og Stangens Egenvægt.



2. Et rektangulært rørformet Tværsnit med Sider $2a$ og a har en Godstykkelser δ , der er saa lille, at Tværsnittet kan tænkes koncentreret i Rektanglets matematiske Sidelinier. Materialet kan kun yde Trykmodstand, ikke Trækmodstand. Tværsnittet er belastet af en ekscentrisk Normalkraft N , angribende i et Punkt K af den lange Symmetriakse.

Bestem dette Punkts Afstand f fra Rektanglets korte Symmetrilinie saaledes, at denne bliver den til Kraftangrebspunktet svarende Nulllinie.

I. Del af Civilingeniøreksamen for Fabrikingeniører.

Praktisk Prøve i kvalitativ Analyse i December 1937.

1 a) Ammoniumarsenmolybdat, Kadmiumkarbonat, Sølvjodid, Stannioxyd. 1 b) Kaliumtitanfluorid, Ammoniumzirkonfluorid, Kaliumdikromat, Magnesiumsiliciumfluorid, Ammoniumvanadat. 2 a) Kalciumborat, Brunsten, Baryumselenat, Smalte, Kulstof, Kadmiumkarbonat. 2 b) Sølvnitrat, Natriumklorat, Vismutoxynitrat, Blykarbonat, Natriummolybdat. 3 a) Cement, Koboltfosfat, Ferrisulfat, Strontiumkarbonat, Baryumkromat. 3 b) Scheeles Grønt, Merkurijodid, Kadmiumbromid, Ammoniummolybdat, Zirkonoxoklorid. 4 a) Kaliumaluminiumsulfat, Karbonatotetramminkoboltinitrat, Zirkonfosfat, Titanoxyd, Manganoborat. 4 b) Stannioxyd, Merkurisulfid, Kuprisilikat, Wolframtrioxyd. 5 a) Talk, Kromjærnsten, Svovl, Kulstof, Aluminiumoxyd, Zirkonfosfat. 5 b) Selen, Merkuripodid, Natriumarsenat, Ammoniummolybdat, surt Kaliumpyroantimonat. 6 a) Merkurikromat, Feldspat, Natriumborat, Kalciumkarbonat, Kaliumferrisulfid. 6 b) Kaliumantimonfluorid, Aluminiumfluorid, Ferrifluorid, Natriumtitanat. 7 a) Cement, Titanoxyd. 7 b) Blyglas, Stannioxyd, Zirkonoxoyd, Strontiumsulfat, Merkurijodid. 8 a) Smergel, Brunsten, Magnesiumammoniumfosfat, Titanoxyd, Kalciumkromat. 8 b) Arsentrioxoyd, Borsyre, Jodpentoxyd, Kromsyreanhydrid, Borwolframsyre, Selendioxyd, Antimontrioxyd. 9 a) Selen, Natriummolybdat, Bismutoxyklorid, Kaliumantimonat, Kaolin. 9 b) Aluminiumsiliciumfluorid, Sølvglød, Tellur, Svovl, Sølvbromid. 10 a) Baryumsulfat, Strontiumsulfat, Blyulfat, Kalciumsulfat, Kaliumjodid, Nikkelhexamminbromid. 10 b) Merkurikromat, Monnie, Antimonpentasulfid, Kobber, Koboltsilikat. 11 a) Kromjærnsten, Magnesiumsiliciumfluorid, Kulstof, Brom. 11 b) Merkurijodid,

Blybromid, Sølvnitrat, Natriumklorid, Barnumdikromat, Vanadinpentoxyd. 12 a) Magniumammoniumarsenat, Vismutperoxyd, Kvarts. 12 b) Kaliumkromisulfat, Nikkelammoniumklorid, Ultramarin, Kalciumfluorid. 13 a) Hvidt Præcipifat, Kadmiumbromid, Natriumselenat, Natriumtitanat, Didymlanthankarbonat. 13 b) Stannioxyd, Arsenitrioxyd, Kobolttoxyd, Smergel, Wolframtrioxyd. 14 a) Kuprisilikat, Blyglas, Zinkarsenit, Cinnober. 14 b) Aluminiumsiliciumfluorid, Titanoxyd, Magniumammoniumfosfat, Kromjernsten. 15 a) Sølvnitrat, Kadmiumkarbonat, Natriumstannat, Natriumtitanat, Natriummolybdat. 15 b) Kadmiumsulfid, Svovl, Wolframtrioxyd, Vanadinpentoxyd, Kalciumkromat, Magniumammoniumfosfat. 16 a) Kaliumborfluorid, Silicowolframsyre, Magniumsiliciumfluorid, Zinksiliciumfluorid. 16 b) Sølvjodid, Blybromid, Natriumbikarbonat, Selen, Tellur, Thenards Blaaf. 17 a) Kvarts, Molybdæntrioxyd, Zirkonoxyd, Smergel. 17 b) Borax, Kalciumborat, Manganoborat, Blyborat, Selen. 18 a) Baryumpermanganat, Ammoniumtitanfluorid, Lanthandidymkarbonat, Borwolframsyre, Borax. 18 b) Koboltkarbonat, Zinkarsenit, surt Kaliumpyroantimonat, Talk. 19 a) Natriumaluminiumsilikat, Kaliumborfluorid, Magniumammoniumfosfat, Cerokarbonat. 19 b) Sølvbromid, Blykarbonat, Ammoniumstanniklorid, Merkurijodid. 20 a) Zirkonoxynitrat, Baryummanganat, Zinkkarbonat, Borax, Ferrifosfat, Magnesia. 20 b) Kvarts, Merkurijodid, Ammoniumstanniklorid, Selendioxyd, Arsenitrioxyd. 21 a) Natriumaluminiumsilikat, Smalte, Talk, Kuprisilikat. 21 b) Zinksiliciumfluorid, Silicowolframsyre, Strontiumkarbonat, Blynitrat.

Praktisk Prøve i kvalitativ Analyse i Mai—Juni 1938.

1 a) Koboltsulfid, Kadmiumsulfid, Svovl, Scheeles Grønt. 1 b) Aluminiumsiliciumfluorid, Blyglas, Smalte. 2 a) Ferrioxyd, Nikkeloxyd, Kobolttoxyd, Vanadinpentoxyd, Wolframtrioxyd, Aluminiumoxyd. 2 b) Kupritetrammin-sulfat, Kadmiumbromid, Zinkarsenit, Natriumkaliumkarbonat. 3 a) Kadmiumsulfid, Svovl, Wolframtrioxyd, Vanadinpentoxyd, Kalciumkromat, Magniumammoniumfosfat, Kaliumkarbonat. 3 b) Jern, Koboltkarbonat, Natriumstannat, Vismutoxyklorid. 4 a) Bariumpermanganat, Vanadinpentoxyd, Koboltfosfat, Zirkonoxyklorid, Kadmiumkarbonat. 4 b) Baryumaluminat, Scheeles Grønt, Lithiumkarbonat, Kalciumsulfid. 5 a) Lithiumkarbonat, Stannioxyd, Zinksiliciumfluorid, Kaliumkromisulfat, Kalciumborat. 5 b) Tin, Antimon, Selen, Tellur, Kobber, Jern, Magnium. 6 a) Karborundum, Svovl, Kulstof, Klor. 6 b) Magniumammoniumarsenat, Kalciumkromat, Natriumstannat, Kaliumtellurat, Kaliumkarbonat. 7 a) Antimonoxyklorid, Vismutoxynitrat, Kadmiumkarbonat, Tellur. 7 b) Sølvnitrat, Brunsten, Manganokarbonat, Natriumaluminiumsilikat. 8 a) Hvidt Præcipitat, Kadmiumbromid, Blyglas. 8 b) K_2CO_3 , Lithiumfosfat, Natriumsiliciumfluorid, Natriumjodid, Kaliumbromid, Kulstof, Klor. 9 a) Blyglas, Ferrifluorid, Titanoxyd, Baryumintrat. 9 b) Sølvnitrat, Scheeles Grønt, Kadmiumkarbonat, Natriumstannat, Ammoniummolybdat. 10 a) Kromjernsten, Wolframtrioxyd, Magnesia, Kobber, Ammoniumnitrat. 10 b) Antimonpentasulfid, Merkurijodid, Mønnie, Svovl, Selendioxyd. 11 a) Tellur, Kadmiumkarbonat, Kalciumkromat, Natriumstannat, Bariumpermanganat. 11 b) Kvarts, Strontiumsulfat, Merkuroklorid, Titanoxyd. 12 a) Kaliumborfluorid, Kaolin, Kobolttoxyd, Nikkeloxyd, Ferrioxyd. 12 b) Kuprifosfat, Koboltfosfat, Nikkelkarbonat, Arsenitrioxyd, Selen. 13 a) Zirkonoxyd, Stannioxyd, Blyfluorid, Antimonpentoxyd, Molybdæntrisulfid, Ammoniumklorid. 13 b) Lithiumsulfat, Kaliumkarbonat, Kaliumklorat, Kaliumjodid, Kaliumbromid, Ferrifosfat. 14 a) Kryolit, Magniumammoniumarsenat, Sølvnitrat, Kadmiumkarbonat. 14 b) Smalte, Kromjernsten, Magnium, Kulstof. 15 a) Blyglas, Stannioxyd, Molybdæntrioxyd, surt Kaliumpyroantimonat. 15 b) Ammoniumbromid, Kogsalt, Kaliumjodid,

Kaliumklorat, Lithiumkarbonat, Zinkfosfat. 16 a) Molybdæntrioxyd, Antimonpentoxyd, Aluminiumoxyd. 16 b) Blykromat, Zinkpermanganat, Koboltfosfat, Magniumammoniumfosfat. 17 a) Kryolit, Blyglas. 17 b) Sølvnitrat, Blykromat, Vismutoxynitrat, Kobberfosfat, Kadmiumkarbonat. 18 a) Smalte, Zinkpermanganat, Bariumkarbonat, Vanadinpentoxyd. 18 b) Kaliumsiliciumfluorid, Merkurijodid, Svovl, Selen, Tellur. 19 a) Ultramarin, Lithiumsulfat, Kaliumkarbonat. 19 b) Hvidt Præcipitat, Kaliumarsenat, Vismutoxynitrat, Kuprifosfat, Baryumselenat. 20 a) Kryolit, Zirkonoxyfosfat, Kalciumfosfat. 20 b) Kalciumkarbonat, Magnium, Kobber, Kadmiumsulfat, Vismutoxyklorid, Merkurijodid. 21 a) Ultramarin, Scheeles Grønt. 21 b) Magniumammoniumarsenat, surt Kaliumpyroantimonat, Kadmiumsulfat, Ammoniummolybdat, Kulstof. 22 a) Strontiumkarbonat, Koboltfosfat, Nikkelhexamminbromid, Lithiumkarbonat. 22 b) Stannioxyd, Kromjernsten, Talk, Baryumsulfat, Sølvjodid, Aluminiumoxyd. 23 a) Kuprisilikat, Arsenatrioxyd, hvidt Præcipitat, Selendioxyd, Borsyre. 23 b) Lithiumkarbonat, Natriumfosfat, Strontiumsulfat, Baryumborat, Titanoxyd. 24 a) Kupromerkurijodid, Magniumammoniumfosfat, Baryumselenat, Strontiumkarbonat, Kalciumkarbonat. 24 b) Titanoxyd, Zirkonoxyd, Aluminiumoxyd. 25 a) Kaliumjodid, Natriumbikarbonat, Zirkonoxynitrat, Ammoniumstanniklorid, Borsyre. 25 b) The-nards Blaåt, Antimonpentoxyd, Svovl, Kulstof. 26 a) Kaliumantimonfluorid. 26 b) Sølvbromid, Blyglas, Strontiumsulfat, Zirkonoxyd. 27 a) Vismutperoxyd Kadmiumoxyd, Blyperoxyd, Brunsten, Arsenpentoxyd. 27 b) Talk, Barium-sulfat, The-nards Blaåt, Titanoxyd, Zirkonfosfat. 28 a) Feldspat, Svovl. 28 b) Sølvjodat, Kuprioxyd, Ferrikromat, Baryumselenat, Molybdæntrioxyd. 29 a) Sølvnitrat, Vanadinpentoxyd, Zinkarsenit, Kupritetramminsulfat, Kad-miumkarbonat. 29 b) Natriumaluminiumsilikat, Strontiumsilikat, Koboltnilikat, Talk, Kalciumkarbonat. 30 a) Kuproklorid, Sølvjodid, Blybromid, Merkuro-klorid, Baryumsulfat. 30 b) Cement, Titanoxyd, Nikkelfosfat, Koboltkarbonat. 31 a) Vanadinpentoxyd, Wolframtrioxyd, Aluminiumoxyd, Zinkoxyd, Stanni-oxyd. 31 b) Ultramarin, Kupitramminsulfat, Smalte. 32 a) Strontium-silikat, Natriumfluorid, Ammoniummolybdat. 32 b) Selen, Kadmiumbromid, Vismutoxyklorid, Zinkarsenit, Magnesia. 33 a) Hvidt Præcipitat, Kadmium-bromid, Natriumselenat, Natriumtitanat, Natriumnitrat. 33 b) Cement, Kromjernsten, Kulstof, Magniumkarbonat. 34 a) Kaliumklorat, Kaliumjodid, Natriumkaliumkarbonat, Magniumammoniumfosfat, Merkurioxyd, Tellur. 34 b) Cement, Zirkonoxyklorid. 35 a) Kvarts, Kulstof, Svovl, Borsyre. 35 b) Kvarts, Merkurijodid, Ammoniumstanniklorid, Selendioxyd, Arsen-trioxyd. 36 a) Strontiumkarbonat, Baryumborat, Ferrifosfat, Nikkelhexam-minbromid, Kaliumjodid. 36 b) Kvarts, Borsyre, Arsenatrioxyd, Merkuriklorid, Selendioxyd. 37 a) Kaliumdikromat, Kaliumtitanfluorid, Natrium-vanadat, Natriumarsenat, Ammoniumklorid. 37 b) Sølvklorid, Stannioxyd, surt Kaliumpyroantimonat, Ammoniummolybdat. 38 a) Kvarts, Borsyre, Vanadinpentoxyd, Kromsyreanhydrid, Selendioxyd. 38 b) Blynitrat, Sølv-klorid, Magniumammoniumarsenat, Kupritetramminsulfat. 39 a) Baryum-silikat, Strontiumsulfat, Blyfosfat, Wolframtrioxyd. 39 b) Ammoniumarsen-molybdat, Kadmiumkarbonat, Sølvjodid, Stannioxyd. 40 a) Sølvnitrat, Bly-kromat, Merkurioxyd, Magniumammoniumarsenat. 40 b) Ammoniumzirkon-fluorid, Magniumsiliciumfluorid, Zinksiliciumfluorid, Aluminiumsulfat. 41 a) Kvarts, Selen, Tellur, Jodpentoxyd, Borsyre. 41 b) Kulstof, Kromjernsten, Magniumammoniumarsenat, Kalciumfosfat. 42 a) Sølvbromid, Stannioxyd, Strontiumsulfat, Kulstof, Svovl. 42 b) Lithiumsulfat, Kaliumborfluorid, Natriumsiliciumfluorid, Ammoniumfosfat, surt Natriumsulfid. 43 a) Zink-siliciumfluorid, Silicowolframsyre, Merkurijodid. 43 b) Magniumammonium-arsenat, Natriummolybdat, surt Kaliumpyroantimonat, Kogsalt. 44 a) Tellur, Kadmiumbromid, Zinkarsenit, Kogsalt. 44 b) Ultramarin, Koboltkarbonat, Kaliumkromisulfat. 45 a) Natriumkaliumkarbonat, Kuprisulfat, Kadmium-

bromid, Merkurijodid, Zink. 45 b) Strontiumsilikat, Baryumsulfat, Kaliumperklorat. 46 a) Kuprisilikat, Baryumsilikat, Stannioxyd, Sølvklorid, Ammoniummolybdat. 46 b) Ferrifluorid, Zirkonoxyd. 47 a) Vismutoxyklorid, Kuprifosfat, Merkuroklorid, Natriumarsenit. 47 b) Natriumaluminiumsilikat, Smalte, Zirkonfosfat. 48 a) Kalciumfosfat, Magniumammoniumarsenat, Aluminium, Kupritetramminsulfat, Kadmiumkarbonat. 48 b) Kryolit, Nikkelsulfid, Svovl, Kulstof. 49 a) Surt Kaliumpyroantimonat, Natriumarsenat, Kvarts. 49 b) Kaliumborfluorid, Natriumkaliumkarbonat, Baryumjodat, Ammoniumbromid, Kadmiumkarbonat. 50 a) Kalciumfluorid, Ferrikromit, Baryumkarbonat, Aluminiumoxyd, Stannioxyd. 50 b) Vismutoxyklorid, Kadmiumoxyd, Natriumselenat, Merkurisulfat, Natriumarsenat. 51 a) Kromjærnsten, Thenards Blaaf, Karborundum, Magnium, Kulstof. 51 b) Natriumvanadat, Kaliumdikromat, Natriumstannat, Kaliumarsenat, Ammoniummolybdat, Kalciumkarbonat. 52 a) Tellur, Blynitrat, Sølvnitrat, Magniumammoniumarsenat. 52 b) Aluminiumsiliciumfluorid, Titanoxyd, Magniumammoniumfosfat, Kromjærnsten. 53 a) Kaliumtitanfluorid, Baryumsiliciumfluorid, Magniumammoniumfosfat, Natriumkaliumkarbonat. 53 b) Cinnober, Kadmiumsulfid, Antimontrisulfid, Arsentrisulfid, Ferrosulfid, Koboltsulfid. 54 a) Merkuroklorid, Sølvnitrat, Blybromid, Jodpentoxyd, Natriumbikarbonat. 54 b) Ultramarin, Kaliumzirkonfluorid, Magniumammoniumfosfat. 55 a) Merkurijodid, Selendioxyd, Svovl, Baryumsiliciumfluorid. 55 b) Sølv, Kvarts, Kryolit, Kaliumfosfat. 56 a) Kaliumtitanfluorid, Kaliumborat, Aluminiumfluorid, Zinkkarbonat, Magniumsulfat. 56 b) Blyglas, Sølvnitrat, Vismutoxyklorid, surt Kaliumpyroantimonat. 57 a) Kaliumbromat, Sølvnitrat, Vismutoxynitrat, Kadmiumkarbonat, Ammoniummolybdat. 57 b) Talk, Selen, Tellur, Kalciumkarbonat, Kromioxyd. 58 a) Wolframtrioxyd, Stannioxyd, Thenards Blaaf, Kromjærnsten. 58 b) Kaliumborfluorid, Kvarts, Natriumarsenat, Kadmiumbromid.

Skriftlig Prøve.

1. Aarsprøve.

Fysik.

1. En Snurre består af en homogen Skive — med Radius r cm — sidende paa den ene Ende af en Akse af Længden l cm, hvis anden Ende indeholder det faste Punkt, hvorom Snurren kan dreje sig frit. Find Inertimomentet J_0 af Snurren med Hensyn til Aksen, naar Skiven pr. cm^2 har en Masse ρ g/cm^2 , og der ses bort fra Aksens Masse.

Snurren tænkes først at udføre en regulær Præcession med vandret Akse under Paavirkning af Tyngdekraften. Hvilken Vinkelhastighed ω_0 omkring Snurreaksen skal man give Snurren, for at Vinkelhastigheden i Præcessionsbevægelsen skal blive $\frac{\omega_0}{100}$?

Man tænker sig dernæst, at der anbringes en vandret plan Flade i Afstanden r cm under det faste Punkt, saaledes at Snurren kommer til at løbe som et Hjul uden at glide paa denne Flade. Idet Vinkelhastigheden omkring Snurrens Akse forudsættes at være ω_0 , skal man finde Størrelsen af den nye Præcessionsbevægelses Vinkelhastighed p , samt den Kraft K kg^* , hvormed Snurren trykker paa Fladen.

I begge Bevægelsestilfælde skal man tegne en Skitse af Snurren, hvori ω_0 og Præcessionsvinkelhastigheden er indtegnede som Vektorer.

2. Et l cm langt Kundt's Rør er lukket i begge Ender og fyldt med atmosfærisk Luft ved 0° C. og 2 Atmosfærers Tryk. Find Svingningstallet ν for Grundtonen i Røret, samt Trykamplituden Δp Dy/cm^2 ved Rør-

enderne, naar Luften i Røret svinger alene med Grundtonens Frekvens og Svingsningsamplituden midt i Røret er 0,1 mm.

3. Med 1 kg Vand ved 100° C. foretages følgende reversible Kredsproces: Først opvarmes det som Vand til t° C.; derefter udvides det isentropisk til 100° C., hvorved det bliver til en Blanding af 0,95 kg Vand og 0,05 kg mættet Vanddamp ved denne Temperatur; endelig sammentrykkes det isotermt til sin Begyndelsestilstand. Tegn en Skitse af Kredsprocessen i et pv -Diagram. Find t . Find det ved den adiabatisk Udvidelse udførte Arbejde A i Kilo-grammeter.

Talregningerne fordres ikke gennemført, men Tallene maa være tydeligt indsat i Udtrykkene.

Matematik for Fabrikingeniører.

1. Find Ligningen for den mindst mulige Kugle, som rører hver af Kuglerne $x^2 + y^2 + z^2 - 14x + 8y - 24z + 88 = 0$ og $x^2 + y^2 + z^2 + 4x - 16y + 48z + 68 = 0$.

2. 1° . Bestem et Polynomium $P(x)$ saaledes, at Uligheden $|l(1+x) - P(x)| < 10^{-6}$ gælder for alle x i Intervallet $0 < x < 0,2$.

2° . Vis, at $|l(1+x) - (x - \frac{x^2}{2})| < 5 \cdot 10^{-4}$ for $|x| < 10^{-1}$.

3. Find en Stamfunktion til

$$f(x) = \operatorname{Arctg} x + x^2 \operatorname{Arctg} x + \frac{2x}{3(x^2 + 1)}.$$

II. Aarsprøve.

Fysisk Kemi.

1. Vis, hvilken Sammenhæng der hersker mellem Sammensætning af Vædske og Damp i et System af to Komponenter i et Damptrykmaximum ved konstant Temperatur.

2. Beregn Temperaturens Indflydelse paa Opløseligheden af et fast tungtopløseligt Stof.

Anvend den fundne Formel paa Opløseligheden af Fenol ved 0° C., idet Opløsningsvarmeabsorptionen pr. gr. er 24,2 Kalorier.

3. Hvorledes vil Dissociationskonstanten af en svag Syre i fortyndet vandig Opløsning ændres ved Tilsætning af Kaliumklorid i Koncentration 0,01 molær?

Fysik I. (Tillige givet ved Forprøven til Skoleembedseksamen).

En Elektron er til at begynde med i Hvile og har Massen m_0 og Ladningen e . Elektronen opnaar en Hastighed u ved at gennemløbe et Spændingsfald V . Hvilken Masse m har Elektronen nu udtrykt ved m_0 og u ?

Svar $m =$

Hvilken Masse m' har Elektronens kinetiske Energi?

Svar: $m' =$

Hvilken Værdi E har Elektronens kinetiske Energi, idet denne angives med Enheden Erg, medens Massen angives med Enheden Gram?

Svar: E (Erg) =

Beregn Elektronens Hastighed u som Funktion af E , m_0 og c .

Svar:

Beregn E og u , naar $m_0 = 0,90 \cdot 10^{-27}$ Gram, $\varepsilon = 4,8 \cdot 10^{-10}$ el. st. Enh., $V = 500$ Kilovolt.

Svar: $\frac{u}{c} =$ $E =$

En Luftkondensator har Pladeafstand a og Pladeareal S , og Pladerne har Spændingerne V_1 og V_2 .

Angiv: Feltstyrken F mellem Pladerne, Kondensatorens Kapacitet C , Kondensatorens Ladning q , Kondensatorens Gennemslagsspænding $V_1 - V_2 = V_g$, naar Gennemslagsfeltstyrken F_g er opgivet at være $F_g = 70$ el.st.

Svar:

Besvar de ovenfor stillede Spørgsmaal for det Tilfælde, at Plademellemrummet er helt fyldt med en Isolator, der har Dielektricitetskonstanten D og $F_g = 350$ el.st.

Svar:

Besvar de stillede Spørgsmaal for det Tilfælde, at Plademellemrummet kun delvis er fyldt med den omtalte Isolator, idet dens Tykkelse er $a-x$, medens Resten af Plademellemrummet (Tykkelsen x) er fyldt med Luft. Feltstyrken beregnes baade for Isolatoren og for Luftlaget.

Svar:

Besvar de stillede Spørgsmaal for det Tilfælde, at x regnes forsvindende lille i Sammenligning med a .

Svar:

Angiv den praktiske Betydning af den sidst fundne Værdi for V_g . Eks. $D = 2$.

Svar:

Fysik II.

En Generator giver en ren sinusformet Vekselspænding (Klemspænding) $E = 200$ Volt eff., naar den har Periodetallet ν_1 eller ν_2 , og naar den er forbundet i Række med r , l og C .

Man lader $l = 1,00$ Henry være Selvinduktionen i en Spole, der har den eff. Modstand $10,0$ Ohm, og lader $C = 9,0$ Mikrofarad være Kapaciteten af en Kondensator, hvis eff. Modstand er forsvindende.

Beregn den eff. Strømstyrke I_1 i Kredsløbet og den eff. Spændingsforskkel E_1 mellem Kondensatorens Poler, naar Periodetallet $\nu_1 = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1000}{3}$.

Svar:

Beregn de tilsvarende Størrelser I_2 og E_2 , naar der ikke foretages andre Forandringer i de opgivne Størrelser, end at man sætter Periodetallet $v_2 = 10 v_1$. Udregnes med 1 pCt. Nøjagtighed.

Svar:

Af en paa Glas ridset Millimetermaalestok dannes med Benyttelse af en Projektionslinse et virkeligt Billede paa en Skærm. Afstanden f maales at være 10,64 Meter, og Forstørrelsen F maales at være $F = 65,5$. Find Linsens Brændvidde p angivet i mm.

Svar:

De Lysstraaler, som kommende fra Maalestokken er gaaet gennem Projektionslinsen, tilbagekastes fra et Planspejl opstillet tæt bag Linsen, saa de gaar tilbage gennem denne og danner et virkeligt Billede af Millimetermaalestokken. Man indstiller saaledes, at dette Billede falder paa en lille Skærm saa tæt som muligt opad selve Maalestokkens Delestreger, og man sørger for, at Forstørrelsen er 1,00. Afstanden fra Maalestokken og Skærmen til Linsens Forflade A maales at være 150 mm. Linsens anden Endeflade B vendes nu hen mod Maalestokken, og Indstillingen gentages. Afstand fra Maalestok og Skærm til Linseflade B maales nu at være 140 mm. Linsens Længde AB maales at være 25 mm. Angiv ved en Figur, hvorledes Hovedplanerne ligger i Linsen.

Matematik.

1. Fremsæt og bevis den Taylorske Grænseformel for en Funktion $u = f(x, y, z)$ af de tre uafhængige Variable x, y og z .

2. 1°. I hvilket Omraade bestemmer Funktionerne $L(x, y) = x + \frac{2x}{x^2 + 4y^2}$ og $M(x, y) = -2y + \frac{8y}{x^2 + 4y^2}$ et todimensionalt System af Linielementer (Retningsfelt)?

2°. Vis, at $L dx + M dy$ er et totalt Differential i hele Retningsfeltets Omraade.

3°. Beregn hvert af de krumlinede Integraler $\int L dx$ og $\int M dy$ langs den Bue af Ellipsen $x^2 + 4y^2 = 1$, som i 1. Kvadrant fører fra $A(1,0)$ til B

$$\left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{4}\right).$$

4°. Beregn $\int_j (L dx + M dy)$, hvor j betyder Liniestykket AB .

5°. Hvilket af de to Integraler $\int_j L dx$ og $\int_j M dy$ er numerisk størst?

Det er tilladt at benytte Lærebogen.

Organisk Kemi.

1. Hvorledes fremstilles Fenylhydrazin udfra Benzol?

2. Angiv to Fremstillingsmaader for Metyl-propyl-keton. Angiv tillige sandsynlige Biprodukter i de to Tilfælde.

3. Et Stof, der indeholder Kulstof, Blint, Ilt og Kvælstof, indeholder 31,98 pCt. C., 6,72 pCt. H og 18,66 pCt. N. Molekylvægten er ca. 75. Angiv Konstitutionsformler og Navne for de Stoffer, der kommer i Betragtning.

4. Beskriv α , β -Dioksyrvæksyres stereokemiske Forhold.

5. Angiv Konstitutionsformler for

- a) Cymol.
- b) Tymol.
- c) Mentol.
- d) Borneol.
- e) Kamfer.

Uorganisk Kemi.

1. En Opløsning indeholder Klorider af Kvægsølv, Arsen (III), Antimon (III), Vismut, Bly, Tin (IV), Jern (III), og Zink.
 - a) Hvorledes skal Opløsningen reagere, hvis man vil foretage en sædvanlig Svovlbrintefældning, og hvilke Stoffer kommer Bundfaldet til at bestaa af, naar Fældningen foretages?
 - b) Hvorledes forholder Sulfidbundfaldene af Arsen, Antimon og Tin sig overfor Saltsyre?
 - c) Hvorledes forholder de samme Sulfidbundfald sig over for Ammoniumkarbonat?
 - d) Hvorledes kan man i Sulfidblandingen fra a) isolere og paavise Arsen, Antimon og Tin?
2.
 - a) Hvilke Klorforbindelser og iltholdige Klorforbindelser af Fosfor kender De? Angiv Stoffernes Sammensætning, Fremstilling (kort), Farve og Tilstandsform ved sædvanlig Temperatur og Tryk.
 - b) Hvad er et Syreklorid? Nævn nogle Eksempler fra Fosforets og Svovlets Kemi.
 - c) Hvorledes reagerer et Syreklorid med Vand? Mindst eet Eksempel med Reaktionsligning angives.
 - d) Angiv Konstitutionsformler for Fosforsyring og Svovlsyring. Hvormed begrundes Fosforsyringens Konstitutionsformel?
3.
 - a) Hvorledes reagerer Oxalsyre med Kaliumpermanganat? (Reaktionsligning angives). Skal Opløsningen være sur, neutral, eller basisk?
 - b) Beregn det procentiske Indhold af Oxalatrest i Natriumoxalat.
 - c) Af et rent vandfrit Oxalat afvejes 129,4 mg. Det titrerer med 20,14 ml 0,1003 normal Permanganatopløsning. Hvor mange mg Oxalatrest indeholdt Stoffet? Beregn Ækvivalentvægten af det i Oxalatet indeholdte Metal.

Der udleveres Atomvægttabel og medbringes Logaritmetabel. Ingen andre Hjælpemidler maa benyttes.

1. Del af Civilingeniørexamen for Maskin-, Bygnings- og Elektroingeniører.

Skriftlige Prøver.

1. Aarsprøve.

Fysik. Samme Opgave som Fabrikingeniører til 1. Aarsprøve.

Kemi.

1. Beskriv Titrationen af frit Jod. Ligningen opskrives og tydes.
2. Hvorledes er Forholdet mellem de allotrope Former af Tin?
3. Hvoraf afhænger en Elektrolyt-Opløsnings Ledningsevne?
4. Hvorledes forløber Katalysen ved Blykammerprocessen?
5. Hvad er en Stødpudeblanding, og hvorledes virker den?
6. 0,7248 g Raajern opløses uden Luftens Adgang i fortyndet Svovlsyre, og Opløsningen fortyndes til 250 cm³. Deraf udtages 25,00 cm³, som ved Titration forbruger 12,10 cm³ 0,1-normal $KMnO_4$. Hvor mange pro Cent rent Jern indeholder Raajernet?

$$Fe = 55,84.$$

Geometri.

Prøven omfatter Besvarelsen af begge Opgaver.

1. *Skraa Afbildning*. Opstillingen er paatrykt Tegnapiret. a, b og c er Koordinataksernes Enhedspunkter (d. v. s. $oa = oc$ er Enheden og $\frac{ob'}{oa}$ er Maalestoksforholdet for Y -Aksen).

Konstruer Konturfrembringerne af Keglefladen med Cirklen $C: x = 0, y^2 + z^2 = 1$ til Ledecirkel og Toppunktet $t: (\frac{1}{2}, 0, 0)$.

Keglefladen skæres af Planen gennem Z -Aksen parallel med Frembringeren tb i en Parabel. Konstruer af denne Parabel Punkterne paa Z -Aksen med Tangenter, Aksen, Toppunktet og Toppunktstangenten samt Punktet paa den øverste Konturfrembringer. Konstruer Aksen og Toppunktet af Parablens skraa Billede.

2. *Plant Perspektiv*. Opstillingen er paatrykt Tegnapiret. En Hyperbel K er givet ved Punkterne a og b med Tangenter A og B samt Punktet c . Gør kortfattet Rede for, at der findes to Homologier med θ som Ojepunkt, ved hvilke K gaar over i Cirklen K_1 . Konstruer for den af disse Homologier, ved hvilken det til c svarende Punkt c_1 ligger længst fra θ , Homologiaksen og Retningslinien hørende til Cirkelns Figur og benyt Homologien til Konstruktion af Hyperblens Asymptoter og Toppunkter.

Matematik I.

1. Vis, at Ligningen

$$\frac{4}{3}x^2 + \frac{7}{3}y^2 + \frac{7}{3}z^2 - \frac{2}{3}xy - \frac{4}{3}yz - \frac{2}{3}zx = 1$$

fremstiller en Ellipsoide, og find dennes Halvakser a, b, c .

Find endvidere Ligningen for den Plan, der indeholder de to af Ellipsoidens Hovedakser, hvorpaa henholdsvis den største og den mindste Halvakse er beliggende.

2. Vis, at Fladen

$$z = 2x^2 + 3y^2 - 4x + 4$$

ligger helt over XY -Planen, og find Volumen af det Omraade, der begrænses af XY -Planen, den givne Flade og Cylinderfladen

$$x^2 + y^2 = 2x.$$

Matematik II.

1. a) Bevis Sætningen: Naar $L(x, y) dx + M(x, y) dy$ inden for et Omraade ω er det totale Differential af en Funktion $u(x, y)$, da er det krumlinede Integral $\int_k L(x, y) dx + M(x, y) dy$ taget langs en vilkaarlig differentiabel Kurve k , der forløber helt inden for ω og gaar fra Punktet (a, a_1) til Punktet (b, b_1) , lig med $u(b, b_1) - u(a, a_1)$.
- b) Angiv hvorledes, og under hvilke Betingelser, man ved Hjælp af de partielle Afledede kan afgøre, hvorvidt et forelagt Udtryk

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

er et totalt Differential inden for et Omraade ω .

- c) Vis, at

$$\frac{2x^2 + y^2}{\sqrt{x^2 + y^2}} dx + \frac{xy}{\sqrt{x^2 + y^2}} dy$$

er et totalt Differential i Halvplanen $x > 0$, og bestem den Funktion $z = f(x, y)$, som har dette Udtryk til totalt Differential og som i Punktet $(1, 0)$ antager Værdien 0.

Find Ligningen for Skæringskurven mellem Fladen $z = f(x, y)$ og XY-Planen. Idet man i XY-Planen indfører polære Koordinater med X-Aksen som Polarakse og Begyndelsepunktet som Pol, skal man dernæst finde Arealet af det Omraade, der begrænses af Kurven og Linierne

$$\theta = -\frac{\pi}{4} \text{ og } \theta = \frac{\pi}{4}.$$

2. Find det fuldstændige Integral til Differentialligningen

$$\frac{dy}{dx} - \frac{1}{x} y + \frac{1}{x\sqrt{1-x^2}} = 0$$

i Intervallet $0 < x < 1$, og bestem den partikulære Integralkurve, der gaar gennem Punktet $\left(\sqrt{\frac{3}{7}}, \frac{4}{\sqrt{7}}\right)$. Vis, at den fundne Kurve er en Ellipse, og bestem Ellipsens Halvakser og dens Beliggenhed.

Rationel Mekanik.

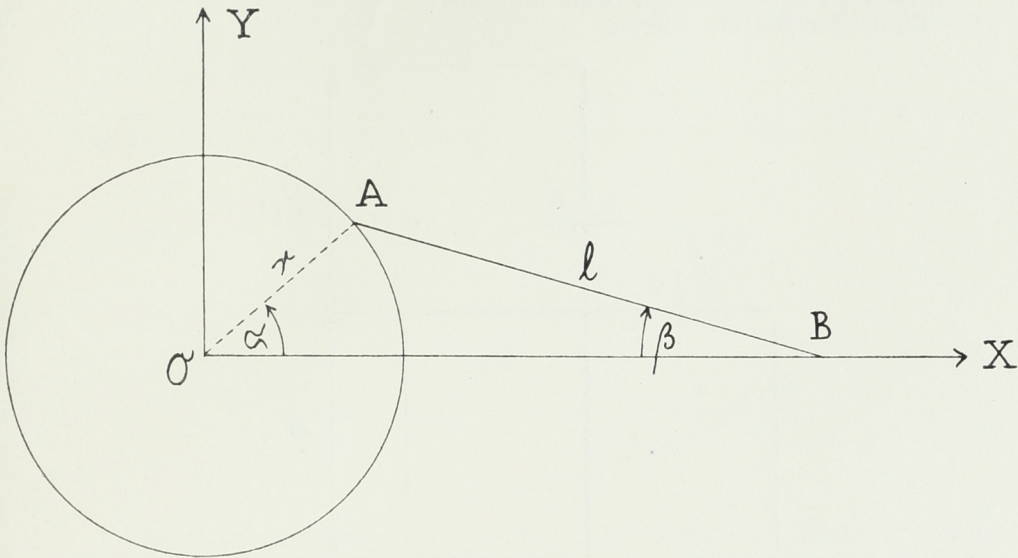
En stiv Stang AB med Længden l bevæger sig saaledes, at Endepunktet A er bundet til en Cirkel med Centrum O og Radius $r < l$, medens Endepunktet B er bundet til en ret Linie gennem O . (Krumtap og Drivstang).

1. Find i det paa Figuren angivne Koordinatsystem XY Ligningen for det geometriske Sted for Stangen AB 's øjeblikkelige Drejningspunkt (den faste Polkurve).

Stangen AB antages homogen med Vægten V . Den paavirkes i A af en bekendt Kraft K , hvis Virkelinie er Cirkelns Tangent i A , og som regnes positiv i Retning af voksende α . Idet Y -Aksen antages lodret og der ikke regnes med Gnidning i A og B , skal man for en Stilling af Stangen, i hvilken Vinklen β ikke er Nul,

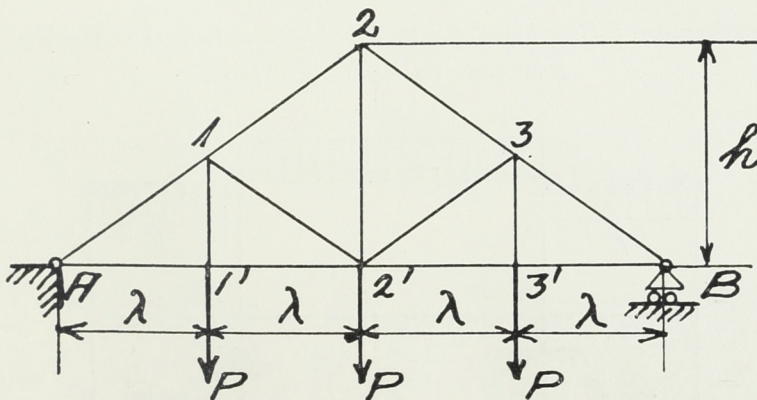
2. bestemme en vandret Kraft Q , regnet positiv i X -Aksens Retning, der ved at virke i B holder Stangen i Ligevægt,

3. finde Reaktionen i A og B udtrykt ved V , K og Vinklerne α og β .



2. Aarsprøve.

Særprøve i Bygningsstatik og Jernkonstruktioner for Maskin- og Bygningsingeniører.



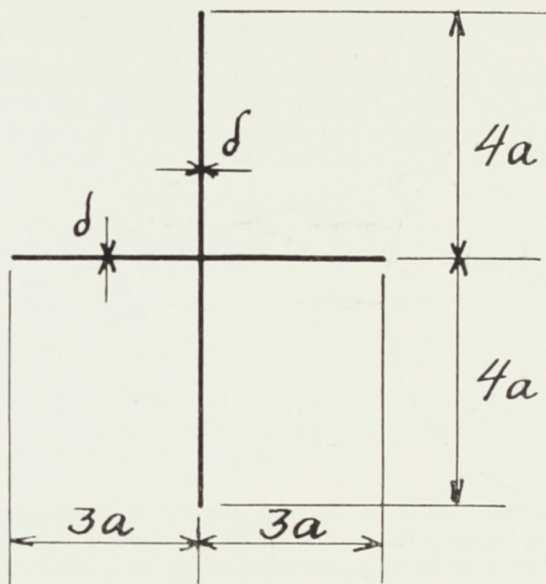
1. Den viste Gitterdrager er fast simpelt understøttet i A, bevægelig simpelt understøttet i B med vandret Bane. Drageren, der har fire lige store Fag af Længde λ , har retlinet Fod; Hovedet er retlinet mellem A og 2 og mellem 2 og B. Længden af Vertikalen 2—2' er h .

Naar Drageren belastes af de tre ligestore Kræfter P i Knudepunkterne 1', 2' og 3' som eneste Belastning, skal man bestemme Forholdet mellem h og λ saaledes, at Stangkraften i Stang 3'—B bliver dobbelt saa stor som Stangkraften i Stang 2—2'.

2. Et dobbeltsymmetrisk korsformet Tværsnit har to lodrette Flige af Længde $4a$ og to vandrette Flige af Længde $3a$, som vist paa hosstaa-

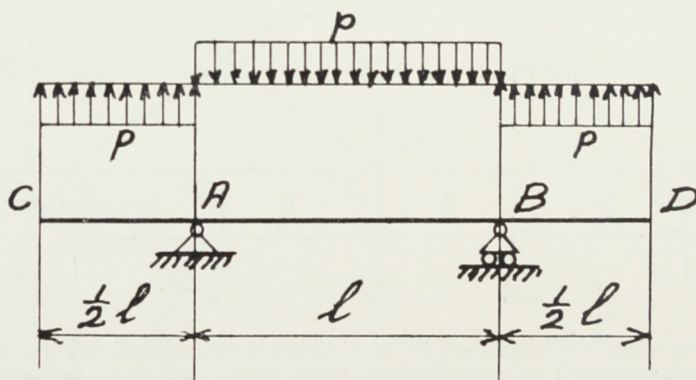
ende Figur. Fligtykkelsen δ er saa lille, at Tværsnittet kan regnes koncentreret i Fligens matematiske Midtlinier.

Find Tværsnittets Kærne.



Tilladte Hjælpemidler: P. M. Frandsen: Bygningsstatik I og II.
Provens Varighed: 3 Timer.

Fællesprøve i Bygningsstatik og Jernkonstruktioner for Maskin-,
Bygnings- og Elektroingeniører.



1. Den viste vandrette Bjælke $CABD$ er fast simpelt understøttet i A , bevægelig simpelt understøttet i B , vandret Bane, og forlænget udover A til C og udover B til D .

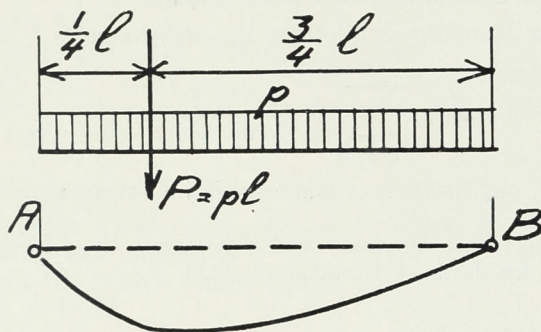
$$CA = BD = \frac{1}{2}l; AB = l$$

Bjælken er paavirket af en ensformig fordelt Belastning p pr. Længdeenhed, virkende opad mellem C og A og mellem B og D , virkende nedad mellem A og B .

Bestem og tegn i Skitseform med paaskrevne Hovedmaal Kurverne for Forskydningskraft og Moment. Angiv Ligningen for Udbøjningskurven mellem A og B , naar Bjælken overalt har konstant Tværsnit med Inertimomentet I og Elasticitetskoefficienten E .

Der ses bort fra Bjælkens Egenvægt.

2. Et fuldkommen bøjeligt Tov er ophængt i de to Punkter A og B , der ligger paa en vandret Linie i Afstanden l fra hinanden.



Tovet skal bære den viste Belastning, der bestaar af en over Horisontalprojektionens ensformig fordelt Belastning p pr. Længdeenhed samt en Enkeltkraft $P = pl$, virkende i Afstanden $\frac{1}{4} l$ fra A .

Naar største Nedhæng er f , skal man bestemme Horisontaltrækket H samt Nedhængen i Midtpunktet mellem A og B .

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

For Elektroingeniører tillige: Chr. Nøkkentved:

Ledninger og Master med Tillæg.

Provens Varighed: 4 Timer.

Fysik I og II. Samme Opgaver som Fabrikingeniører til 2. Aarsprøve.

Geometri.

Prøven omfatter Besvarelsen af begge Opgaver.

1. *Dobbelt retvinklet Projektion.* Opstillingen er paatrykt Tegnepapiret. En Omdrejningsparaboloide har Frontlinien A som Akse, t som Toppunkt og indeholder Punktet a . Gør kortfattet Rede for, at Fladens vandrette Spor er en Ellipse og at dens vandrette Kontur er en Parabel og konstruer Ellipsens Toppunkter, Parablens Akse og Toppunktet samt Røringspunkterne mellem de to Kurver med Tangenter.

2. *Enkelt retvinklet Projektion.* Opstillingen er paatrykt Tegnepapiret. I Tegneplanen ligger Cirkelbuen A og Cirklen K og i Frontplanen i Højden h over Tegneplanen Cirkelbuen B med Billede B' og Punktet t med Billede t' . Paa B ligger Punktet b med Billede b' .

A og B er Ledekurver for en retlinet Flade med Keglen med Toppunkt t og Ledekurve K som Retningskegle. Konstruer Billedet F' af Frembringeren F gennem b , Konturpunktet paa F' og Billedet c' af Centralpunktet c paa F (d. v. s. det Punkt, hvor Tangentplanen er vinkelret paa Asymptotepplanen).

Matematik.

1. Find i Halvplanen $x > 0$ det fuldstændige Integral til Differentialligningen

$$x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} - 4x \frac{dy}{dx} + 6y = (l \cdot x)^2 + (l \cdot x) + 1$$

ved at indføre $x = e^t$.

Bestem dernæst samtlige Integralkurver gennem Punktet $(1, \frac{3}{2})$ og blandt disse den, der har Krumningen 0 i dette Punkt.

2. Paavis, at Konvergenstallet for Potensrækken

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{3n+1}}{3n+1}$$

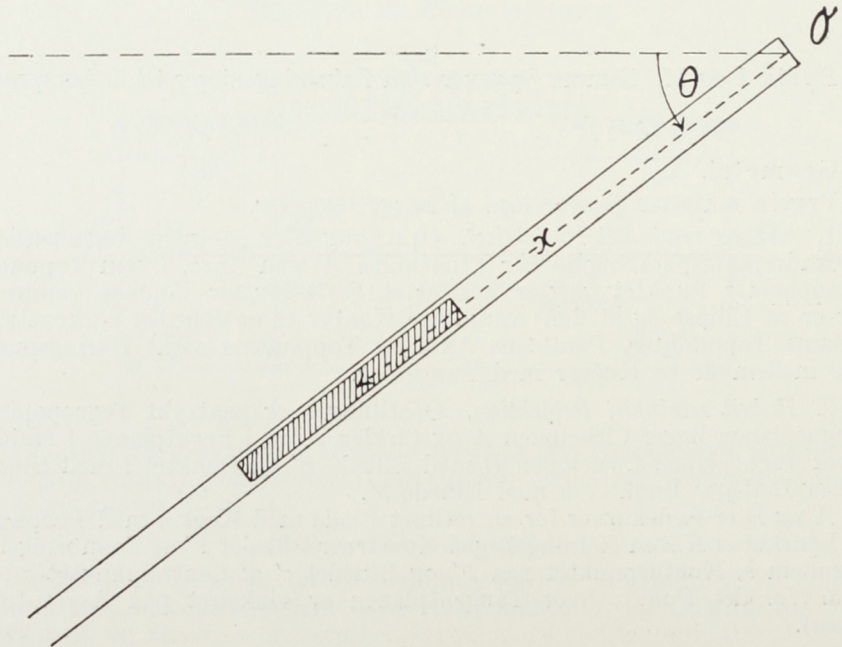
er 1, og undersøg, om Rækken er konvergent i Konvergenstervallets Endepunkter.

Idet Rækkens Sum betegnes ved $f(x)$, skal man bestemme Potensrækken for $f'(x)$ og dernæst Funktionen $f(x)$.

Rationel Mekanik.

Et tungt homogent tyndt Rør, hvis Tykkelse der ikke skal tages Hensyn til i Opgaven, har Længden $2L$ og Massen M og kan uden Gnidning dreje sig om en vandret Akse vinkelret paa Røret gennem det ene Endepunkt O . I Røret kan en tætsluttende homogen tung Stang med Længden $2l$ og Massen m forskyde sig uden Gnidning. Afstanden fra O til Stangens Midtpunkt betegnes med x og Rørets Vinkel med en vandret Plan med θ . Idet Systemet paavirkes af Tyngden og man kun betragter Bevægelsen, saa længe Stangen befinder sig i Røret, skal man

1. finde $\frac{d^2 x}{dt^2}$ og $\frac{d^2 \theta}{dt^2}$ som Funktioner af x , θ , $\frac{dx}{dt}$ og $\frac{d\theta}{dt}$,



2. bestemme Systemet af Reaktionskræfter mellem Stangen og Røret paa nær statisk Omformning ved at beregne disse Reaktionskræfters algebraiske Sum N og deres samlede Moment Q om O .

Adgangseksamen.

Skriftlige Prøver.

Matematik I.

I den 4-sidede Pyramide $E-ABCD$ er givet $AB = 4,235$ cm, $BC = 4,981$ cm, $CA = 6,432$ cm, $AD = 6,589$ cm, $\angle ACD = 42^\circ, 23$, og det vides endvidere, at Sidekanten EB er Højde i Pyramiden, og at dennes Længde er $EB = 4,120$ cm.

Beregn

- 1) Vinklerne i $\triangle ABC$,
- 2) de to ubekendte Vinkler i $\triangle ACD$ og Længden af CD ,
- 3) Rumfanget af Pyramiden,
- 4) Pyramidens Rumvinkel langs Kanten CD ,
- 5) Arealet af $\triangle ECD$,
- 6) Længden af ED .

Beregningerne skal opstilles overskueligt, og i hvert enkelt Tilfælde skal de benyttede Formler anføres.

Matematik II.

1. Bestem de Værdier af a , for hvilke Ligningen

$$a \cos x \sin x + \sin^2 x + 1 = 0$$

har Løsninger, og løs Ligningen for $a = 3$.

2. En Følge af Polynomier

$$P_1(x), P_2(x), \dots, P_n(x), \dots$$

er bestemt derved, at

$$P_1(x) = x - 1$$

$$P_2(x) = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 1,$$

og for $n \geq 3$ er

$$nP_n(x) = (x - 2n + 1)P_{n-1}(x) - (n - 1)P_{n-2}(x).$$

Find $P_3(x)$, undersøg det grafiske Billede af dette Polynomium, og vis, at Polynomiet har 3 reelle Rødder, der alle er irrationale.

Bevis dernæst ved Induktion, at Graden af $P_n(x)$ er n , og at Leddene af højest og næsthøjst Grad i $P_n(x)$ er henholdsvis

$$\frac{x^n}{n!} \text{ og } -\frac{n}{(n-1)!}x^{n-1}.$$

Matematik III.

1. I $\triangle ABC$ er givet $\angle C = 60^\circ$, $AB = 4$ og $\frac{OA}{OB} = \frac{2}{3}$, hvor O betegner Centrum for den indskrevne Cirkel. Konstruer $\triangle ABC$ og beregn følgende Stykker:

OA , OB , Radius r i den indskrevne Cirkel, samt OC .

2. Undersøg Funktionen

$$y = x^2 \cdot 2^x$$

i Intervallet $-4 \leq x \leq 1$ ved at bestemme Monotoniintervallerne (de Intervaller, hvori Funktionen stadig vokser eller stadig aftager), og tegn Funktionens grafiske Billede. Find dernæst Arealet af et af de Omraader, der begrænses af Kurven, x -Aksen og de rette Linier $x = -4$ og $x = 1$.

Matematik IV.

1. I Tetraedret $ABCD$ er $AB = BD = AC = CD = 3$, $BC = 2$ og $AD = x$.

Vis, at Tetraedrets Volumen er

$$V = \frac{x}{6} \sqrt{32 - x^2}.$$

Idet x varierer, skal man bestemme den Værdi af x , for hvilken V er størst

2. En Parabels Toppunkt har Koordinaterne $(1,0)$, og dens Brændpunkt har Koordinaterne $(4, -4)$.

- a) Find Ligningen for Parablens Toppunktstangent og Ligningen for dens Ledelinie.
- b) Find Parablens Ligning.
- c) Foruden i Toppunktet skærer Parablen x -Aksen i endnu et Punkt A . Find Koordinaterne til Skæringspunktet mellem Parablens Akse og Tangenten i A .

VI. Højskolens Udvidelser.

Paa Finansloven for 1938—39 opnaaedes en Bevilling paa 150 000 Kr. som 1. Del af en Bevilling paa ialt 902 000 Kr. til Opførelse af en Bygningsgruppe omfattende Teknisk Bibliotek, et Laboratorium for Landmaaling og Geodæsi og Kontor- og Administrationslokaler. Opførelsen af denne Bygningsgruppe blev straks paabegyndt i April Maaned 1938.

Paa Finansloven for 1937—38 og 1938—39 opnaaedes der Bevillinger paa ialt 16 000 Kr. til en meget paakrævet Udvidelse af Højskolens Landmaalingsstation ved Hjortekær. — Det til Udvidelsen nødvendige Areal blev erhvervet i 1937, og i Foraaret 1938 paabegyndtes Opførelsen af en Tilbygning til Landmaalingsstationen, som allerede blev taget i Brug ved det praktiske Kursus i Landmaaling i Sommeren 1938.