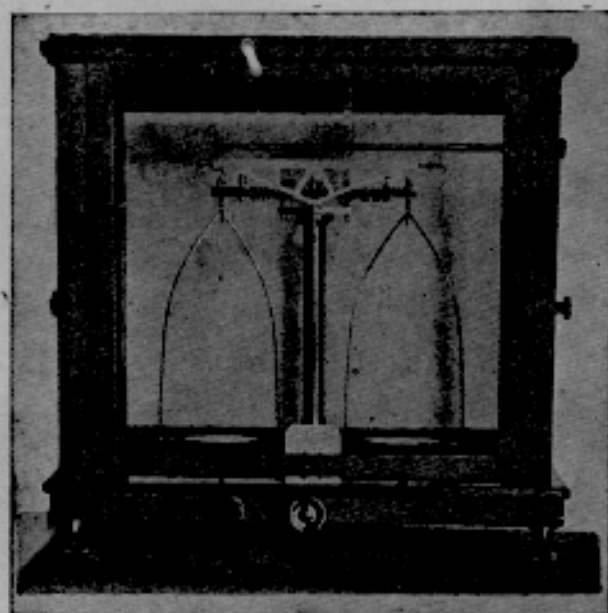


**Escola de Engenharia
de
Juiz de Fora**

**Catalogo
N.º 1.**



**Fábrica de Aparelhos de Física
e de
Instrumentos Científicos**

APARELHOS E DISPOSITIVOS PARA
O ENSINO DA FÍSICA E
DA AEROTÉCNICA

ACESSÓRIOS PARA QUÍMICA

BALANÇAS ANALÍTICAS, DE
PRECISÃO E PARA FINS
INDUSTRIAIS

CENTRIFUGADORES PARA BANCO
DE SANGUE

INSTRUMENTOS DE METEOROLOGIA

MATERIAIS PARA LABORATÓRIOS
DE ENSINO TÉCNICO

A Escola de Engenharia de Juiz de Fora tem dedicado especial carinho á fabricaçãõ de aparelhos para o ensino pratico de Aërotécnica, conseguindo, desta fórma, preencher uma lâcuna existente na industria nacional no que diz respeito ao assunto.

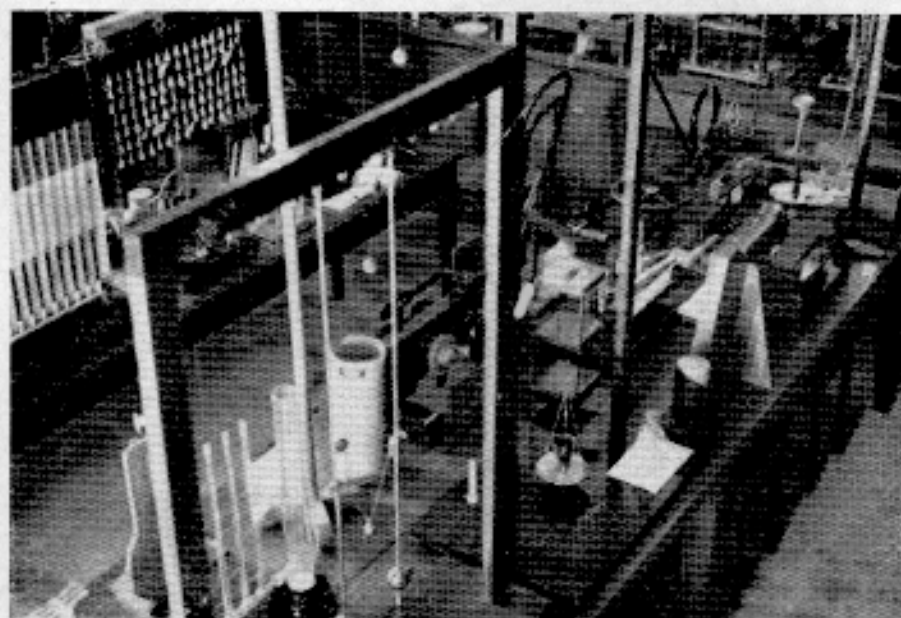
Sob competente orientaçaõ técnica, a Escola vem construindo um aparelhamento didático que, não só deve interessar ás Escolas de Engenharia, como tambem a outras de ensino superior e secundário, técnicas e profissionais, assim como ás de aviaçaõ e aos aero-clubs.

Entre os seus distintos fregueses, a Escola tem tido a honra de fornecer tal aparelhamento á Escola Nacional de Engenharia, á Escola Nacional de Minas e Metalurgia, — ambas da Universidade do Brasil — , á Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, á Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais e ás Escolas de Aeronautica do Ministério da Aeronautica.

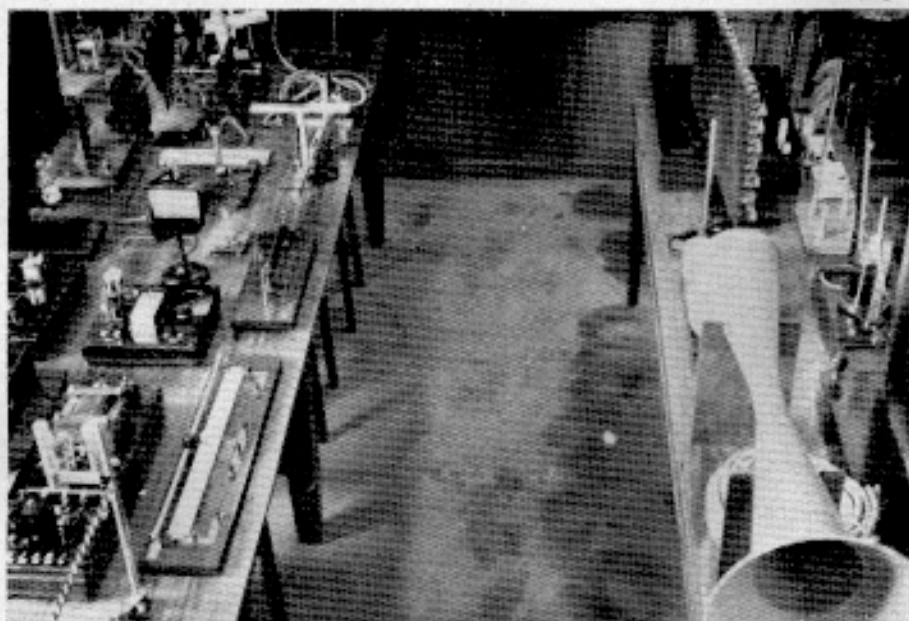
No intuito de pôr ao alcance dos interessados uma relaçaõ desse aparelhamento, a Escola resolveu dar á publicidade o presente catalogo que contem, tambem, aparelhos didáticos de Fisica, instrumentos para indústriã e laboratório.

Em virtude da continua oscilaçaõ dos prêços motivada pelo estado de guerra, deixamos de cotar os nossos aparelhos. As suas cotações, no entanto, poderãõ ser obtidas pelos interessados, seja dirêtamente dos dignos revendedores do nosso material, seja dirêtamente da propria Escola.

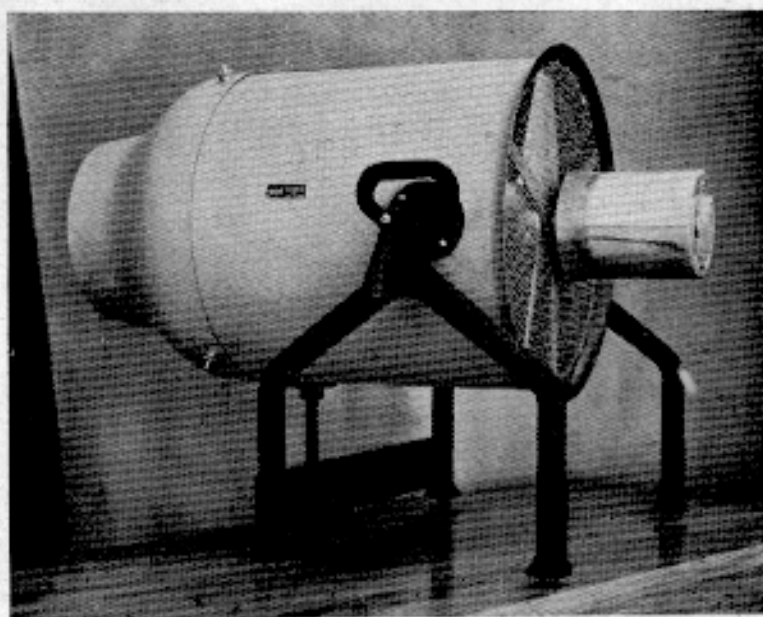
A Diretoria.



Aspectos fotográficos de uma exposição de material de ensino fabricado pela
Escola de Engenharia de Juiz de Fora



- N. 1. **GERADOR DE CORRENTE DE AR, GRANDE MODELO**, com bocal de redução removível, podendo girar seu eixo até 90°, munido de motor elétrico universal funcionando quer com corrente alternada monofásica, quer com corrente contínua, de 120 Volts.



Gerador de corrente de ar, grande modelo

corrente alternada monofásica, quer com corrente contínua, de 120 Volts.

Diametro da passagem do ar: com o bocal, 27 cm. e sem o bocal, 45 cm.

Velocidade aproximada do vento, no caso de corrente contínua: com o bocal, 20 m/seg. e sem o bocal, 12 m/seg. (um pouco menos no caso de corrente alternada).

- N. 2. **REOSTATO** para o aparelho acima, para a regulagem de precisão da velocidade do vento podendo ser instalado no pé do gerador, compreendendo interruptor e fio de ligação para o motor.

- N. 3. **MESA A RODAS**, em madeira de lei, envernizada, para o gerador acima.

- N. 4. **SONDA A 3 FIOS DE LÃ**, com cabo.
- N. 5. **PLACA GIRANTE**, sobre pé.
- N. 6. **MODELO DE MOINHO A VENTO**, com cabo.
- N. 7. **TORSIOMETRO**, com cabo.
- N. 8. **PLACA CIRCULAR**, com cabo, permitindo a fixação de tampões de algodão embebidos em gasolina. As chamas mostram a existencia de turbilhões atraz da placa.
- N. 9. **PENTE DE PENAS**, com cabo, para pôr em evidencia as correntes inversas provocadas pelo regime turbilhonar atraz da placa acima.
- N. 10. **SONDA A CHAMA** para visualização de turbilhões de ar.
- N. 11. **MODELO DE AZA COM MOLINETES** para mostrar a existencia dos turbilhões marginaes, sobre suporte.
- N. 12. **UM JOGO DE 2 TUBOS EM VIDRO**, um fornecendo um debito maior que o outro, pondo, assim, em evidencia a perda de energia cinetica devido á produção de turbilhões, sobre suporte.
- N. 13. **APARELHO**, para mostrar o regime turbilhonar no escoamento da agua de um funil.
- N. 14. **APARELHO** para produzir turbilhões anulares de tinta.
- N. 15. **APARELHO** para produzir turbilhões anulares de fumaça.
- N. 16. **TUBO DE PRANDTL COM MANOMETRO**, para determinação da velocidade das correntes de ar.
- N. 17. **TUBO DE PITOT**, para medida da velocidade das correntes liquidas.
- N. 18. **MICROMANOMETRO** utilisavel para medida tanto de grandes como de muito pequenas diferenças de pressão.
- N. 19. **MANOMETRO UNIVERSAL**, para medida de pressões.
- N. 20. **MULTIMANOMETRO**, com 1 manometro testemunha e 10 manometros individuais.

CONCEITO

Honrosas referencias têm sido feitas ao material fabricado pela Escola, das quais destacamos as seguintes:

Do Exmo. Sr. Ministro da Educação e Saude, Dr. Gustavo Capanema:

«A Escola de Engenharia de Juiz de Fora é um estabelecimento de educação que honra a nossa cultura mineira, é também um centro de trabalho científico que serve ativamente ao país; e é sobretudo um exemplo, um admirável exemplo de esforço esclarecido, e de consagração ardente á causa do ensino nacional. Sob este ultimo ponto de vista é que ela mais merece ser vista e admirada não só pelo Ministro da Educação mas por todos quantos peçam pela causa do ensino ou a servem com patriotismo.»

Do Exmo. Sr. Ministro da Aeronautica, Dr. Salgado Filho:

«Impressiona o visitante deste centro de cultura que ao lado da instrução teorica apurada, observa a grande preocupação experimental de seus mestres, no ensino pratico, com immediatos efeitos para o bem coletivo e para a ciencia. Digna de louvor esta obra, resultado do esforço dos seus organizadores, dedicados ao engrandecimento da engenharia nacional.»

Do Exmo. Sr. Ministro da Viação, General Mendonça Lima:

«Estou maravilhado com o que vi nesta Escola, onde não se sabe bem o que mais admirar: se a formidável opposição de seus dirigentes, se o grande amor com que realizam uma multiplicidade de cousas maravilhosas e da mais alta utilidade.

Faço votos para que os poderes publicos, tomando conhecimento dos prodigios que aqui se realizam, venham em seu auxilio e lhe dêem os meios de construir um edificio condigno do seu esforço e patriotismo.»

Do Exmo. Sr. Presidente do DASP, Dr. Luiz Simões Lopes:

«Da visita a este estabelecimento, levo duas impressões profundas: a dedicação e entusiasmo do seu corpo docente e a existencia de oficinas especializadas de aparelhos de precisão.

Sente-se que a Escola vive pelo patriotismo de seus professores e a criação deste nucleo de especialistas em mecânica de precisão — talvez o unico do Brasil — dá-lhe um caracter absolutamente original no quadro de ensino da engenharia no nosso país.

E' com grande prazer que deixo aqui consignado as minhas congratulações ao Sr. Diretor e aos demais professores da Escola.»

Do Exmo. Sr. Dr. Lucas Lopes, Secretario da Agricultura do Estado de Minas:

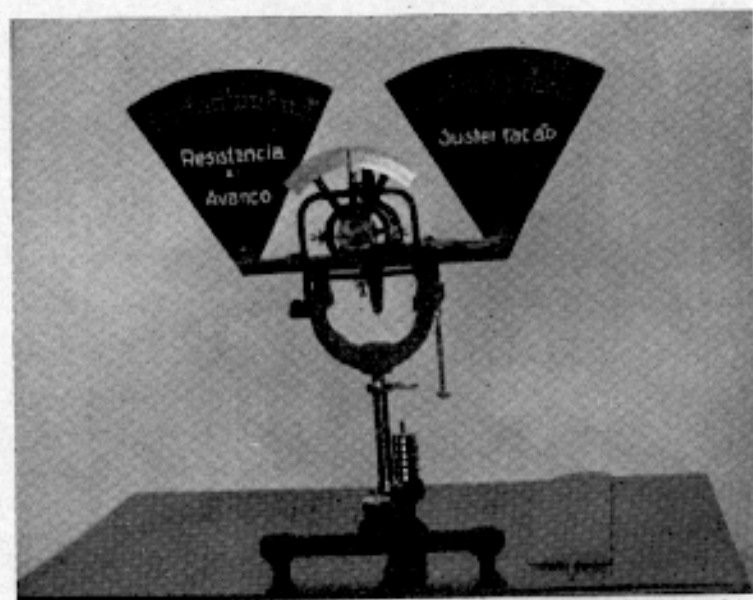
«A Impressão que tive da visita a esta Escola foi sumamente grata. Ela é hoje um notavel centro de ensino e de irradiação de vocações que nos tornarão uma grande Nação Industrial.

De seus bancos sairão engenheiros que transformarão nossa estrutura economica e ensinarão a milhares de brasileiros a tecnica de tirar da nossa natureza "potencialmente" riquissima, os bens economicos que nos tornarão "realmente" ricos.»

Do Prof. Lucio José dos Santos, professor catedratico da Escola Nacional de Minas e Metalurgia e da Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais:

«De minha visita hoje á Escola de Engenharia de Juiz de Fora ficou-me uma impressão muito agradavel e muito confortante. Digo-o sem a intenção apenas de agradar; digo-o sinceramente. Vejo que a Escola, que conheci há uns 9 anos, vai em grande progresso e com excelente orientação. Visitei as oficinas e verifiquei que vencendo a escassez de recursos, muito se vem fazendo com objetivo de grande valor pratico. Assisti a algumas experiencias de aerodinamica, realizadas em aparelhos construidos mesmo aqui, sob a direção do Prof. José Lage, as quais considero de grande relevancia, num assunto novo, a que só agora se vai voltando a atenção entre nós, podendo a Escola da Engenharia colocar-se entre as primeiras na materia, com a vantagem de produzir ela mesma os seus aparelhos e de poder mesmo fornecê-los a outros estabelecimentos, o que lhe é muito honroso. Deixo pois, á Escola, as minhas calorosas e sinceras felicitações.»

- N. 21. **UM JOGO DE 3 TUBOS DE VIDRO** permitindo pôr em evidencia as pressões est
dinamica e total de uma corrente liquida, sobre suporte.
- N. 22. **ANEMOMETRO A MÃO**, construção solida, muito pratico.
- N. 23. **ANEMOMETRO A CONTACTO ELETRICO**, tipo usado nas estações meteorologi
nos campos de aviação.
- N. 24. **MODELO DE ANEMOMETRO DE ROBINSON**.
- N. 25. **CATAVENTO WILD**.
- N. 26. **DINAMOMETROS COM ESCALA MOVEL**, seg. Maey, para medidas de 0-10 g. e
g, utilisaveis nas experiencias em que entram em jogo as componentes que agem sobre os
fis de corpos.
- N. 27. **REGUA VERTICAL**, com cursor e index, sobre pé em fonte, para medida de alturas
pontos de referencia nas calibragens com os dinamometros acima.
- N. 28. **BALANÇA A AGULHA A DUAS COMPONENTES**, compreendido um modelo de
sustentador.



Balança a agulha a duas componentes

- N. 29. **UM JOGO DE 3 CORPO RESISTENCIA** para o ap
acima, sendo um corpo a
aerodinamicas, em 3 peças, u
misferio ôco e uma esfera
base.
- N. 30. **UM JOGO DE 3 CORPO RESISTENCIA**, sendo um
nhas aerodinamicas, outro tu
co circular de dimensões do
tre-couple" do primeiro, e fin
te, um pequeno disco circula
vindo para comparação das
tencias que oferecem aos file
ar, sobre base.
- N. 31. **INDICADOR LUMINOSO DE DIAGRAMA POLAR**, completo com suporte, 2 sup
de sustentação, um espelho e amortecedor a atrito, permitindo o traçado da polar por pr
- N. 32. **ILUMINADOR** para o aparelho acima, composto de uma fonte de luz puntiforme, s
e diafragma.
- N. 33. **SUPORTE COM LENTE CONVERGENTE** para a projeção com o indicador luminos
- N. 34. **ECRAN DE PROJEÇÃO**, de 70 x 100 cm., com suporte em madeira de lei torneada e enver
- N. 35. **APARELHO A LINHAS DE CORRENTE DE POHL**, compreendidos 5 pertis de corpo
ça, cuba de vidro e tubo de borracha.
- N. 36. **APARELHO PARA O ESTUDO DAS CORRENTES, DE KREBS**, compreendidos 8
de corpos, uma dupla pera de borracha e serragem de madeira, sobre pé.

Do Prof. Alceu de Amoroso Lima, Membro do Conselho Nacional de Educação:

«A Escola de Engenharia de Juiz de Fora, que ha tanto tempo conhecia de nome e de renome, acaba hoje de confirmar na visita que acabo de fazer-lhe, a sua fama. Seu Diretor, Dr. Josué Lage Filho, nos proporcionou momentos, em seu laboratorio de fisica, que nos fizeram evocar a Idade Média, quando os velhos alquimistas, em seus laboratorios, faziam misteriosas pesquisas em torno da pedra filosofal. A «pedra filosofal» da ciencia moderna vai sendo deslocada para o anigo da materia e do movimento. E os aparelhos delicadissimos, fabricados aqui mesmo, nos permitem ver, com olhos de linco, no coração das coisas e conferem a este Instituto ser o pioneiro de tais pesquisas em toda a America do Sul.

Esta Escola, portanto, está trabalhando bem, não só para a Ciencia, mas ainda pelo Brasil e pela Civilização.»

Do Prof. Manoel Louzada, antigo Diretor do Colegio Universitario do Rio de Janeiro:

«Após demorada visita a todas as dependencias deste notavel estabelecimento, graças á gentileza do eminente professor Josué Lage, é com grande satisfação que proclamo que a Escola de Engenharia de Juiz de Fora, como estabelecimento de ensino livre, por sua organização e aparelhagem, honra as congêneres existentes no paiz.»

Do Prof. Isaias Alves, Membro do Conselho Nacional de Educação:

«Visitando a Escola de Engenharia de Juiz de Fora, registro a minha agradável impressão.

A Escola apresenta boas condições materiais de mobiliario e laboratorios, que são a base do trabalho escolar. Não tendo tido oportunidade de assistir a atos escolares, levo entretanto a impressão da eficiencia dos serviços pela boa ordem em que se acha o instituto, nos dois predios em que funcionam as aulas e ficam os laboratorios.

Desejo tambem elogiar a ordem em que se acham os serviços da secretaria.»

Do Prof. Francisco de Assis Magalhães Gomes, professor catedrático de Física da Escola Nacional de Minas e Metalurgia e da Universidade de Minas Gerais:

«Visitando, pela primeira vez, a Escola de Engenharia de Juiz de Fora, não posso deixar de manifestar a admiração que causa a todos que se interessam pelo ensino tecnico superior o esforço extraordinario que ela representa.

Lutando com dificuldades de toda sorte, é um estabelecimento que se impõe pela seriedade do seu ensino e a competencia de seus professores.

Como professor de Física não posso furtar-me a assinalar a impressão magnifica que me causou a orientação dada a essa disciplina nesta Escola.

A obra do Prof. Josué Lage nesse actor é digna dos maiores encomios e constitue um exemplo frisante do que póde um esforço continuado e inteligente.

O laboratorio de Física sob sua direção honraria a qualquer Escola.

Desejando o progresso continuado deste estabelecimento, deixo aqui consignados ainda os meus agradecimentos a todos os distintos professores desta Escola pelas gentilezas de que fui alvo.»

Do Prof. Dr. Mario Faccini, professor de Física do Colegio Universitario do Rio de Janeiro:

«Embora tivesse conhecimento, através da palavra de terceiros, da eficiencia dos gabinetes de Física desta Escola, foi com profunda surpresa que pude verificar não só a veracidade de tais afirmativas como, tambem, que a realidade dos fatos em muito suplantava as informações.

Ao prof. Josué Lage, a cuja gentileza devo tão desvanecedora visita, deixo aqui a incumbencia de transmitir aos demais professores do Estabelecimento minhas felicitações pela obra gigantesca já realizada e meus sinceros votos de que, no futuro, ainda mais a Escola de Engenharia de Juiz de Fora continue a sobressair na sacrosanta cruzada do engrandecimento do Brasil.

Como professor de Física, resta-me o dever de afirmar que, tendo visto «em funcionamento» vários aparelhos fabricados nesta Escola, afirmo que em nada ficam a dever aos estrangeiros, tanto á parte de execução tecnica, quanto á eficiencia e facilidade de manejo.

É, em suma, soberba a impressão que levo da Escola e de seu dedicado Corpo Docente.»

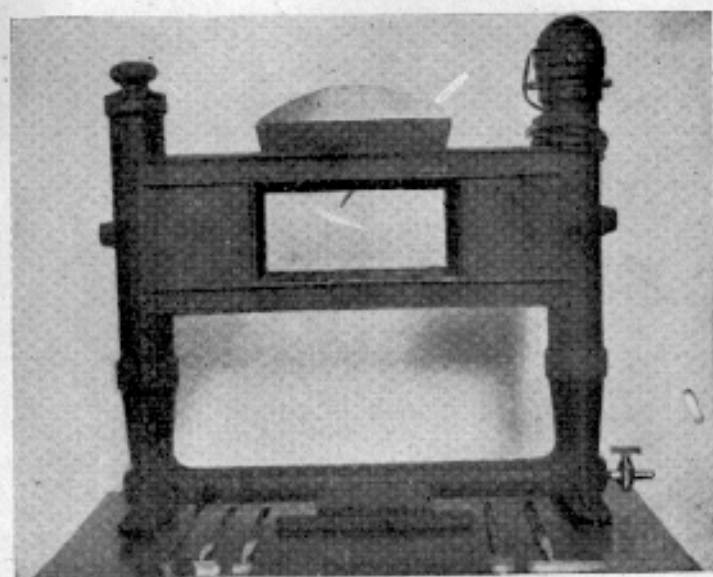
Do Prof. Dott. Luigi Sobrero, ex-professor contratado de Física Teórica e Superior na Universidade do Brasil e professor de Física Matematica na Universidade de Roma:

«Acho ótima a iniciativa do dott. prof. Josué Lage, de construir, na mesma Escola de Engenharia, os aparelhos que lhe servem para suas experiencias. Pude constatar que entre os aparelhos assim construidos ha muitos que, por perfeição construtiva e por genialidade de concepção, poderiam servir, não sómente para escopos didaticos, mas tambem para pesquisas científicas.

Esta iniciativa, á qual o Dott. Lage tem dedicado, durante anos, uma atividade incançavel, mercede não só de ser tomada em consideração, mas tambem imitada pelas universidades maiores.

Acho ótimo, e perfeitamente moderno, o sistema administrativo da Escola.»

- N. 37. **CANAL DE EICKE** para observação das correntes em filetes líquidos visualizados com sergem lavada, munido de motor elétrico e perfis de placa retangular, placa quadrada, semi-



Canal de Eicke

lindro, corpo a linhas aerodinamicas, pe de asa. A observação pôde ser feita diretamente ou por projecção. Este aparelho, de pido e facil manejo pôde prestar reais serviços tambem no ensino de outras disciplinas onde o ensaio de modelos se torna conveniente á exposição de certos assuntos.

- N. 38. **CANAL HIDRODINAMICO**, com movimento manual, permitindo a visualização dos filetes líquidos em meio de pó de alumínio ou de licódiu, compreendidos 6 perfis de corpos de resistencia.

- N. 39. **ACESSÓRIO** para demonstração do efeito Magnus com o aparelho acima.

- N. 40. **CUBA RETANGULAR** para experiencias de "remorquage" com ajustagem de escoamento, placa de vidro e dispositivo para prender os perfis.
- N. 41. **UM JOGO DE 6 PERFIS DE CORPOS DE RESISTENCIA** para o aparelho acima.
- N. 42. **MODELO EXPERIMENTAL** para pôr em evidencia o efeito Magnus com o aparelho acima.
- N. 43. **APARELHO A LINHAS DE CORRENTE DE AR DE KIRSSÉ**, completo com suporte e um corpo a linhas aerodinamicas em 3 peças.
- N. 44. **UM JOGO DE 4 PERFIS DE CORPOS** para o aparelho acima, sendo um modelo de um cilindro, uma placa e um hemisferio fechado, sobre base.
- N. 45. **TUBO DE VENTURI COM 2 MANOMETROS**, para ar, compreendidos 3 corpos para demonstração de diminuição determinada de seção.
- N. 46. **TUBO DE VENTURI COM 3 MANOMETROS E PROVETA DE PÉ**, para agua, compreendidos um segundo tubo de circulação a 3 ramos e um corpo mediante o qual a seção pode ser modificada á vontade.
- N. 47. **TUBO DE VENTURI, GRANDE MODELO**, em metal, para ar, com 7 tomadas de pressão sobre suporte.
- N. 48. **MODELO DE PLANO SUSTENTADOR**, sobre suporte, com 10 tomadas de pressão e um semi-circulo graduado para medida de angulo de ataque, para pôr em evidencia as zonas de pressão e de depressão, mediante o emprego de um qualquer dos nossos aparelhos de N. 19 ou, melhor, 20.
- N. 49. **CILINDRO ÔCO**, em latão, a um furo, permitindo a tomada das compressões e depressões ao torno da sua seção meridiana, munido de haste solidaria a agulha indicadora dos azimuts e seu deslocamento diante de limbo graduado, completo com suporte e castanhas de fixação.
- N. 50. **APARELHO PARA DEMONSTRAÇÃO DO PARADOXO AERODINAMICO**, segundo Desormes.
- N. 51. **APARELHO MOSTRANDO A ATRAÇÃO ENTRE UMA ESFERA FIXA E OUTRA MOVEL**.

Do Prof. Dr. Dalberto Faggiani, ex-professor contratado de Física Geral e Experimental na Faculdade de Filosofia da Universidade do Brasil e professor de Física Técnica no Real Politécnico de Milão:

«A visita à Escola de Engenharia de Juiz de Fora foi para mim de verdadeira surpresa. Já havia chegado aos meus ouvidos a voz de louvor sobre a atividade fervorosa de todos os professores da Escola, mas a minha expectativa foi de muito superada pela realidade.

Quasi todos os aparelhos dos seus gabinetes foram construídos na oficina da Escola e apresentam particularidades de construção e de acabamento verdadeiramente originais, ditadas pela prática do ensino, na sua maior parte. Alguns aparelhos, ademais, são originais também na concepção, outros, enfim, superam, com meios e artifícios simples, dificuldades construtivas notáveis.

Tudo surpreende, porque é muito raro esta conjugação da teoria e da prática no ensino, e enche o visitante de entusiasmo. Mostra como é possível, com a vontade e a dedicação, superar os obstáculos materiais e obter muito com o pouco.

E, deixando a Escola, vem, espontâneo, um augúrio: que este entusiasmo viva ainda e reviva nos seus alunos.

Ao dr. professor Josué Lage Filho, catedrático atívido da Escola e animador da oficina, qualquer um de seu colega (isto é, que melhormente pôde apreciar o quanto ele tem sabido fazer em prol do ensino da Física) não pode deixar de dizer uma palavra de louvor vivíssima e de admiração incondicionada.»

Do Sr. Alfredo Lennertz, Chefe da Seção de Laboratórios e Luiz G. Batan, Representante Técnico da Casa Lohner S. A. Médico Técnico:

«Tendo sido comissionados pela «Casa Lohner S. A.», do Rio de Janeiro, para estudar as possibilidades de fabricação de material didático de Física, Química e Mineralogia, para venda dos aparelhos de fabricação nacional, ao invés de importá-los do estrangeiro, coisa dificultosa, no momento, chegamos à conclusão, — depois da vistoria feita por nós às instalações da Escola de Engenharia de Juiz de Fora, e do estudo que fizemos dos aparelhos e experiências com eles efetuadas — de que, não só para o momento atual, mas, também para o futuro (mesmo em condições normais para os mercados alienígenas), os aparelhos de Física fabricados pela Escola de Engenharia de Juiz de Fora, em nada ficam a dever aos similares por nós importados como modelos das principais firmas estrangeiras com as quais habitualmente comerciamos.

Esta nossa asserção já a levamos ao conhecimento da «Casa Lohner S. A.», a qual nesta data, acaba de dar uma primeira e importante encomenda de aparelhos, iniciando, assim, as relações comerciais que, não duvidamos, cada vez tomarão maior vulto.

Apraz-nos deixar consignado que, o dr. Josué Lage Filho, Professor da Escola, com seu entusiasmo, competência técnica apuradíssima e cavalheirismo sem par, foi a «mola real» que nos permitia levar a bom termo tão grata incumbência.»

Do Sr. Henrique Kremer, antigo Chefe de Vendas da Casa Moreno, do Rio de Janeiro:

«Em nome da Casa Moreno do Rio de Janeiro, tive hoje o grande prazer de visitar esta Escola e conhecer a grande variedade de aparelhos científicos que estão sendo construídos em suas bem aparelhadas oficinas.

Confesso que a minha impressão foi a melhor possível e ultrapassou em todos os sentidos a minha expectativa. Verifiquei que um grande número de aparelhos, até há pouco tempo fabricados exclusivamente no estrangeiro, já estão sendo feitos em nosso país, iguais, se não melhores, aos modelos conhecidos como padrões de elevada qualidade.

Devidamente autorizado, acabo de entregar ao dr. Josué Lage Filho a nossa primeira encomenda que monta em algumas dezenas de contos de reis e espero que esta transação seja apenas um início de encomendas de maior vulto a serem executadas pela Escola em futuro bem próximo para a nossa Casa.

Agradeço ao Dr. Lage as gentilezas com que me cumulou neste recinto de estudo e trabalho e espero poder retribuí-las com a nossa cooperação futura, proveitosa para ambas as partes.»

Do Sr. F. Luiz Matos, vendedor técnico da firma Lutz, Ferrando & Cia. Ltda.:

«Visitando o Departamento de Fabricação de aparelhos científicos desta Escola, foi com muito agrado que observei nos menores detalhes, dentro de uma ordem exemplar, os serviços em confecção bem orientados, e um produto que louva a técnica nacional.

Levo para a firma Lutz, Ferrando & Cia. Ltda. que represento, um resultado plenamente satisfatório do exame que procedi nas Balanças Analíticas, fabricadas pela Escola.

Constata-se a sensibilidade de um décimo de milígrama, movimentos suaves, funcionamento eficiente e, a par de precisão, acabamento e linhas harmoniosas.

Devo declarar que é pela primeira vez na América do Sul que se consegue na confecção de Balanças Analíticas a aplicação de apoios planos e cutelos de quartzo feitos e retificados na própria Escola.

Agradeço a gentileza do Prof. Josué Lage Filho a satisfação de haver visitado a E. E. J. F. Graças a ele, que soube trazer com seu entusiasmo tão grandiosa cooperação para emancipação técnica do País, estamos aptos a fornecer Balanças Analíticas em nada inferiores às melhores similares estrangeiras.

Eu, que lido neste ramo há mais de 20 anos numa das principais casas do País, posso aquilatar as grandes dificuldades e o mérito da obra realizada pela Escola.»

- N. 52. **MODELO DE AVIÃO DE THOR DRGM**, mostrando como se comporta em uma corrente ar, quando são manejados os seus "ailérons" e os seus lemes de profundidade e de direção.
- N. 53. **MODELO DE AVIÃO** mostrando o comando dos órgãos de direção por "palonnier" e "manche".
- N. 54. **MODELO DE AVIÃO COM LEMES REGULAVEIS**, sobre suporte.
- N. 55. **FUZELAGEM DE AVIÃO** munida de superfícies auxiliares de direção servindo para demonstrar o efeito do leme Flettner sobre os lemes de direção e de profundidade, sobre suporte.
- N. 56. **SUPORTE DE MEDIDA DE GÖLLNITZ**, completo com modelo de avião, permitindo não de seguir qualitativamente o funcionamento dos órgãos de direção, como também de determinar experimentalmente os momentos de rotação ou conjugados correspondentes aos 3 eixos, num instante qualquer segundo a posição dos lemes e "ailérons".
- N. 57. **MODELO DE HELICE**, sobre suporte, para permitir o estudo do papel das forças na helice.
- N. 58. **APARELHO DE ALBERTI** mostrando o funcionamento da helice pela rotação imprimida a um eixo onde a mesma está montada.
- N. 59. **MODELO MOSTRANDO COMO A HELICE É ENGENDRADA**.
- N. 60. **IDEM IDEM, MODELO MAIS SIMPLES**.
- N. 61. **APARELHO PARA O ENSAIO DAS HELICES, SEG. KISSE**, para medida da força de tração e do momento de rotação ou conjugado das helices-modelos, compreendidos helice real, viva e motor elétrico com suspensão Cardan, sobre suporte.
- N. 62. **APARELHO DE KISSE PARA O ESTUDO DA DERIVA**, com manivela para acionamento manual e polia dotada de sulco para comando a motor (exclusive este) elétrico, pelo deslocamento de uma esteira de tecido sem fim sobre rolos. Sem modelo de avião.
- N. 63. **MODELO DE MOTOR A 4 TEMPOS**.

Ilustrissimo Senhor,

Animada do elevado intuito de cooperar com os estabelecimentos de ensino do nosso país, pondo ao seu alcance por preços reduzidos excelente material de ensino de Física de eficiencia comprovada e tão boa quanto a dos melhores fornecedores estrangeiros, a Escola de Engenharia de Juiz de Fora montou uma seção de esmerado fabrico, a qual se encontra em franco funcionamento desde longa data.

Em virtude da continua e progressiva aceitação que vem tendo o aparelhamento fabricado em suas oficinas, resolveu a Escola dar maior desenvolvimento a essa fabricação, de modo a estender cada vez mais os beneficios que, sem duvida, poderá levar áqueles que a honrarem com a sua preferencia, seja diretamente, seja por intermedio dos seus revendedores, constituídos pelas mais conceituadas casas do país.

Muitos são os estabelecimentos de ensino, quer superiores, quer secundários, que têm adquirido material de nossa fabricação para seus laboratorios. Nesse aparelhamento figuram modelos interessantissimos por nós idealizados e por nós, exclusivamente, fabricados. Mantemos um ótimo mostruario, bem como recebemos, com prazer, a visita dos senhores professores, os quais, pessoalmente, podem verificar o funcionamento dos aparelhos que desejarem adquirir, e, ao mesmo tempo, assistir ás mais variadas, modernas e instrutivas experiencias didaticas.

Podemos, para cada caso, fornecer orientação e aparelhamentos adequados, mediante pedido que poderá ser feito diretamente aos nossos revendedores ou a nós mesmos.

Todos os nossos aparelhos são acompanhados da competente ficha de ensaio e, quando necessario, das instruções para o seu emprego.

MECANICA DOS SOLIDOS

Aparelho a cunha.

Aparelho a roldana, completo com 2 roldanas simples, 2 mufas de 2 e 2 mufas de 3, em metal.

Aparelho constituído por 2 cilindros de substancias diferentes para demonstrar a influencia da massa sobre a força centrífuga.

Aparelho de percussão a 5 bolas.

Aparelho para demonstração da estabilidade do equilibrio quando se varia a posição do centro de gravidade.

Aparelho para experiencias de atrito de deslizamento e de rolamento, seg. prof. Lage, completo com 2 cilindros em madeira, 2 em ferro, 2 pesos latão, 1 bloco madeira e 1 prato madeira.

Aparelho para explicação dos equilibrios estavel, instavel e indiferente; grande modelo.

Aparelho para mostrar a inercia de um corpo em repouso.

Aparelho para o paralelogramo das trajetorias e composição das forças de choque.

Aparelho, seg. prof. Lage, a detente elétrica simultânea, para o estudo das leis da queda dos corpos; verificação experimental das leis do pendulo simples.

Aparelho, seg. prof. Lage, para determinação experimental de momentos de inercia, de velocidades angulares e angulares, de acelerações lineares e angulares, de forças e trabalhos de atrito, servindo, ao mesmo tempo, de maquina de Atwood, completo com massas para experiencias sobre leis dos espaços, das velocidades e das acelerações.

Areometro de Nicholson, completo com estojo, em metal.

Balança a mão com pratos hemisfericos, para pesar pedras preciosas e semi-preciosas, completa com 100 de pesos em carats e frações, pinça de metal e estojo de madeira.

Balança analítica, com as seguintes características: 1. Carga maxima 100 gramas. 2. Sensibilidade 0,1 mg. 3. Cutelos e planos de quartzo. 4. Base de vidro negro. 5. Portas laterais. 6. Porta frontal e contra-porta. 7. Dispositivo exterior especial de redução ao zero. 8. Nivel esférico de alta sensibilidade sobre a base.

Balança a tripla escala, com apoios de quartzo e nivel na base, permitindo pesadas até 211 gramas, sensível a 5 miligramas.

Balança-bascula, modelo de demonstração, inteiramente em metal.

Balança de Jolly, com escala em espelho, completa com 2 molas e copo de vidro.

Bascula decimal, em madeira.

Caixa envidraçada com porta frontal de 2 folhas para balança a tripla escala.

Canal de queda, seg. prof. Grimshel, grande modelo, completo com 2 placas de vidro, diapasão e maquina de Atwood.

Conjunto de corpos para experiencias de equilibrio (1 cone, 1 esfera e 2 cilindros).

Dinamometro a mola.

Dinamometro de Poncelet.

Duplo cone subindo um declive.

Fio a prumo.

Giroscopio, seg. Schmidt, completo com suporte e suspensão.

Jogo de parafusos e porcas de madeira, com rosca triangular e quadrada.

Maquina centrifuga.

Maquina de Atwood, de 170 cms., completa com massas adicionais, sobre tripé robusto, em ferro.

Martelo d'agua.

Nivel de carpinteiro.

Paralelogramo das forças, completo com 3 pratos de metal para pesos, exclusive estes.

Pendulo de inercia de Maxwell.

Pendulo de torsão, a momento de inercia variavel.

Pendulo reversivel de Kater.

Pista centrifuga, em metal, completa com esfera.

Plano inclinado, modelo aperfeiçoado.

Regulador de Watt com comando a valvula.

Roldana diferencial.

Suporte para pendulos, com 6 pendulos.

Do Eng.^o e alto funcionario do Ministerio da Educaçãe e Saúde, Dr. Rodolf Fuchs:

«Nada mais justo e mais completo do que o conceito expendido pelo Exmo. Snr. ministro Gustavo Capanema a respeito da Escola de Engenharia de Juiz de Fora. Gostaria subscrever-lo, pois, é a S. Ex. que devo a fortuna de conhecer esse laboratorio fecundo de trabalho pelo progresso do Brasil. Vêr a Escola, empenhada na produção industrial de instrumentos e aparelhos científicos de alta precisão, constitue verdadeira revolução na tradição dos nossos estabelecimentos de ensino de engenharia. Comparo, o que acabei de ver aqui, com o que devia ser, no início, a fabrica de instrumentos de precisão — Carl Zeiss —, hoje uma das maiores e mais perfectas fabricas de instrumentos científicos. Servida por homens como são os seus atuais dirigentes, todos inflamados por um elevado e patriótico desejo de engrandecer o Brasil, a Escola de Engenharia de Juiz de Fora tornar-se-á um centro comparavel áquele instituto e creará no Brasil uma industria que nós, brasileiros, jamais podiamos esperar fosse surgir tão cedo.»

Do Exmo. Snr. General Cristovam Barcelos, antigo Comandante da 4.^a Região Militar:

«Vivamente impressionado com o magnifico esforço e nobre sacrificio empregado para manutenção e prosperidade da Escola de Engenharia de Juiz de Fora, não me furto ao prazer de congratular com o seu dedicado Diretor e talentoso Secretario e, com quantos cooperam para a existencia e renome desse notavel instituto tecnico, que deve ser motivo de orgulho desta bela terra e índice expressivo da sua cultura.

Não nos surpreendeu a organização perfeita, o método e a ordem, pois isto decorre da sua disciplina principal — a matematica, que imprime na formação cultural dos que nela se aprofundam, o espirito de síntese e da harmonia, sem se «noyer dans leurs paroles», segundo a expressão de Bonaparte ao se retirar da convenção. O que nos enche de admiração, é saber dos poucos recursos para uma obra tão grande e útil ao país.

Tem-se a impressão que nas suas salas paira o espirito de seu emerito fundador, cujos sucessores colocam-se á altura do seu ideal.»

Do Exmo. Snr. General Pedro Cavalcanti, antigo Comandante da 4.^a Região Militar:

«Tendo visitado este estabelecimento de ensino recbi uma impressão de encantamento.

Aqui o esforço é objectivo e cada moço ao terminar o curso, se torna realmente, pela sua atividade, um arquiteto da grandeza do Brasil.

A tecnica ha de ser como aqui se mostra no engenho e na applicação.

Felicito, não só Juiz de Fora e Minas Gerais, mas ao Brasil mesmo, pela afirmação, que esta Escola é, do que somos capazes.»

Do Exmo. Snr. General Emilio Lucio Esteves, antigo comandante da 4.^a Região Militar:

«Da visita que na data infra tive a satisfação de fazer leve a mais grata impressão. A instalação da Escola é modesta, mas a sua organização é modelar, nada lhe faltando para proporcionar a seus alunos um curso eficiente, não só no ponto de vista teorico, como pratico. É um estabelecimento de finalid-de eminentemente patriótica que os governos devem auxiliar no sentido de seu maior desenvolvimento, maxime tendo em consideração o centro economico em que funciona.»

Do Exmo. Snr. Hildebrando de Araujo Góes, diretor do Departamento Nacional de Obras e Saneamento:

«A Escola de Engenharia de Juiz de Fora não é somente um templo severo de ciencia, é, tambem, uma oficina maravilhosa de organização e trabalho.»

Dos Exmos. Snrs. Engenheiros Drs. Lincoln Continentino, José Octavio Saboia Ribeiro, Josias Vaz de Oliveira, Benedito Quintino dos Santos e Agenor Machado.

«Os gabinetes, laboratorios e oficinas da Escola de Engenharia de Juiz de Fora, deixam a quem tem o privilegio de visitar uma impressão verdadeira do espirito científico, de pesquisa, de tecnica, bem como de perseverança, tenacidade, ordem, dedicação e honradez. Por tudo isto é com indizível prazer que ao visitar esta casa, aqui desejamos exprimir esta impressão e as nossas felicitações de tecnicos e professores, ao corpo de professores da Escola, seu diretor e seus funcionarios e, particularmente, ao Dr. Josué Lage, que é, sem duvida, a alma e o escudo da instituição.»

Do Exmo. Snr. General Raymundo Sampaio, comandante da 4.^a Região Militar:

«A visita que tive ensejo de fazer á Escola de Engenharia de Juiz de Fora deixou-me a mais grata das impressões. É um estabelecimento de ensino superior que honra as tradições de cultura da terra Mineira.

Por sua sábia organização, em que os estudos especulativos são ministrados em intima ligação com os trabalhos de laboratorios, gabinetes e oficinas, a Escola de Engenharia de Juiz de Fora, malgrado sua modesta instalação, acompanha galhardamente, em prestígio e eficiencia, a velha e tradicional Escola de Engenharia de Ouro Preto.

Dela sai o engenheiro plenamente aparelhado para a conquista do êxito em seu trabalho profissional.

Uma originalidade entretanto apresenta a Escola para realçar-lhe ainda mais o justo renome: a produção industrial de aparelhos e instrumentos de alta precisão. Oferece, assim, o prestigioso estabelecimento de ensino mais um motivo de ufania para nós, brasileiros, pois que esses preciosos artigos de sua fabricação rivalizam com os similares estrangeiros, em qualidade e acabamento, ao parecer autorizado de tecnicos competentes.»

MECANICA DOS LIQUIDOS

- Aparelho a tubos capilares em suporte de metal.
- Aparelho para demonstração do empuxo de baixo para cima.
- Aparelho para demonstração do empuxo lateral.
- Aparelho para mostrar a propagação da pressão, com 6 pequenos manômetros.
- Aparelho para mostrar a propagação da pressão, em vidro, com furos.
- Aparelho para verificação experimental do teorema de Torricelli, grande modelo, com 5 orifícios parede delgada, montado sobre mesa de madeira.
- Areometro de Fahrenheit, sem pesos e sem proveta.
- Balança de Mohr-Westphal, em caixa de madeira, completa com pinça, 8 cavalleiros cada uma e es para termometro, sem este e sem provete.
- Balança hidrostática, grande ou pequeno modelo, completa com prato sobre suporte independente e jogos de pratos.
- Bomba aspirante, modelo de demonstração.
- Bomba de incendio, dupla, modelo de demonstração.
- Bomba de incendio, simples, modelo de demonstração.
- Bomba premente, modelo de demonstração.
- Carneiro hidraulico, modelo de demonstração.
- Densimetro pneumático de Boyle, completo com copos e pinça.
- Duplo cilindro de Archimedes, para demonstração do principio de Archimedes, em latão.
- Ludião completo.
- Motor hidraulico, modelo de demonstração.
- Picnometro para corpos insolúveis na agua.
- Picnometro para líquidos, forma cilíndrica.
- Picnometro para líquidos.
- Picnometro para sólidos.
- Prensa hidraulica, modelo de demonstração.
- Sifão em forma de pipeta.
- Sifão para acido, com torneira.
- Sifão para acido, sem torneira.
- Sifão simples sem torneira.
- Torniquete hidraulico, em metal.
- Tubos capilares comunicantes, sobre pé.
- Tubos comunicantes, sobre pé.

MECANICA DOS GAZES

- Aparelho, seg. prof. Lage, para verificação experimental da lei de Boyle e Mariotte.
- Baroscopio.
- Bomba pneumática a oleo, monocilíndrica, com volante e prato, podendo atingir o gráo de rarefação 0,02 mm. de coluna de mercurio, acionamento manual ou por meio de motor elétrico.
- Manometro de ar comprimido.
- Manometro de ar livre.
- Maquina pneumática a torneira, montada sobre grampo de fixação, em ferro, com platina de 200 mm. de diametro.
- Maquina pneumática a torneira, sobre bases em fonte, platina de 200 mm. de diametro.
- Peça metálica para instalar no prato da bomba acima, permitindo a ligação, por meio de tubos, bomba ao recinto a rarefazer.
- Tubo de Mariotte, sobre suporte.
- Tubo de Torricelli completo com cuba de vidro.

CALOR

Anel de S'Gravesande.

Aparelho de determinação do ponto zero, sem cristizador.

Aparelho de determinação do ponto cem.

Aparelho de Ingenhousz.

Aparelho de Tyndall, para experiencia de calor especifico.

Aparelho para demonstração da dilatação linear dos solidos.

Aparelho para determinação do maximum de densidade da agua, seg. Hope, sem termometros,

Aparelho para experiencia de dilatação dos liquidos.

Aparelho, seg. Prof. Lage, para demonstração da dilatação superficial dos solidos.

Calorimetro, seg. Prof. Berlin, modelo simples para demonstrações de curso, sem termometro.

Criofofo a acido sulfurico, de Weinhold.

Higrometro de Saussure.

Modêlo de máquina a vapor.

Pirometro de quadrante.

Tubo em vidro para mostrar a circulação da agua.

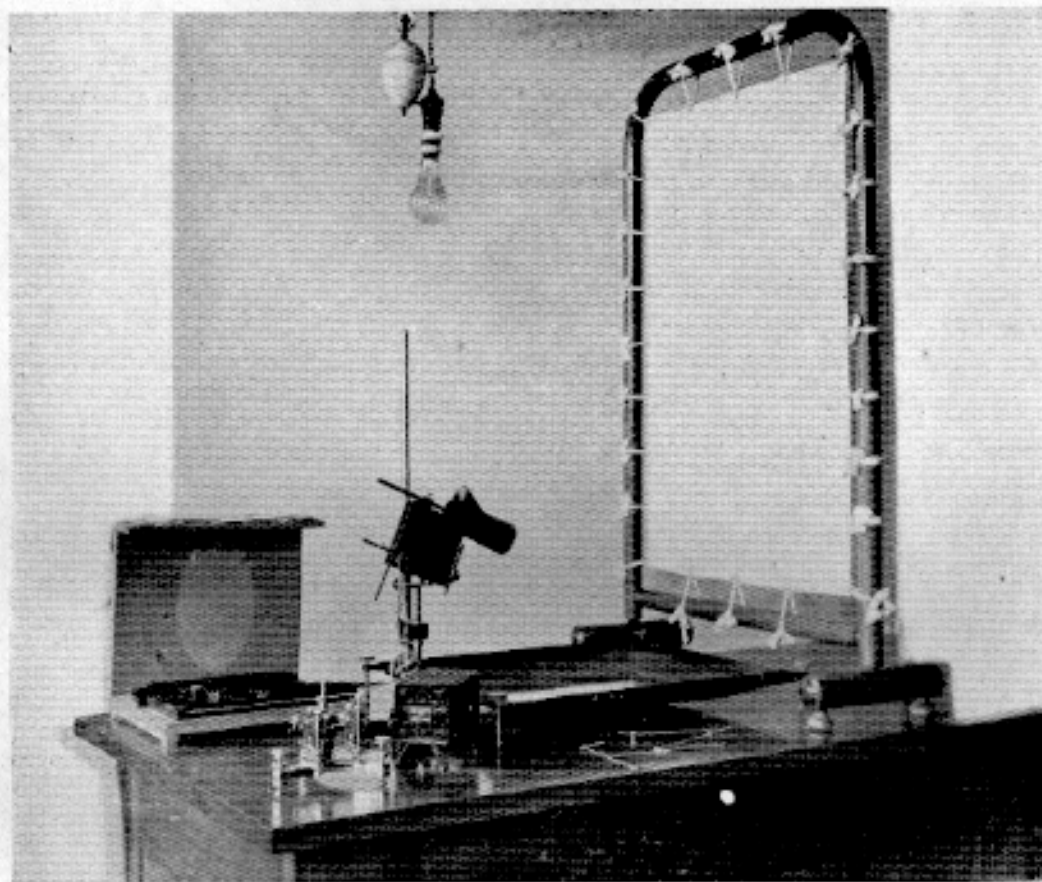
VIBRAÇÕES

Aparelho de Pohl para projecção de ondas.

Aparelho de ressonancia, seg. Knoll.

Aparelho para experiencias, com ondas liquidas:

APARELHO PARA EXPERIENCIAS COM ONDAS LIQUIDAS



Este aparelho foi concebido para permitir a materialização de fenomenos ondulatorios.

É particularmente comodo para explicar de um modo concreto e claro um grande numero de fenomenos de ótica de acustica e de eletricidade.

Juntamente com ele sêgue uma descrição detalhada de interessantes experiencias didaticas que podem ser ex sobre reflexão, refração, interferencia e difração.

Com extrema simplicidade pôdem ser verificadas as formulas sobre espelhos esfericos assim como sobre a verificacão experimental do principio de Huygens se faz com muita facilidade e clareza. Tambem sobre o estigmatismo dos se realizam experiencias muito claras.

Pelos serviços que pôde prestar em um estabelecimento de ensino, este aparelho deve ser adquirido sem mais Nós, que o temos utilizado em nosso curso, assim o reconhecemos e o recomendamos a todos os professores d

1. Gerador de ondas, alimentado por corrente eletrica de 4 volts, com dispositivos es para regulacão da amplitude e frequencia, sobre tripé, completo com:
 - a)- Gerador de ondas circulares de um centro;
 - b)- Gerador de ondas circulares de dois centros;
 - c)- Gerador de ondas retilineas.
2. Cuba de metal pintada de negro fosco, medindo 45x35 cm., com uma placa de vi brindo o fundo, com parafusos calantes para nivelamento, completa com:
 - a)- anel de zinco a um pequeno numero de fendas;
 - b)- Anel de zinco para um grande numero de fendas;
 - c)- Anel de zinco para obtencão de ondas estacionarias circulares;
 - d)- Cantoneira metalica para obtencão de ondas estacionarias retilineas;
 - e)- Cantoneira metalica para a produçãõ de franjas de interferencia, como espelho s de Lloyd;
 - f)- Cantoneiras metalicas com articulacão funcionando como espelhos de Fresnel;
 - g)- Cuba metalica elipsoidal para experiencias como espelho eliptico;
 - h)- Diafragma;
 - i)- Cinta metalica para experiencias como espelhos esféricos concavos e convéxos;
 - j)- Cantoneira metalica para experiencias como espelho plano;
 - k)- Peça metalica para experiencia de sombras;
 - l)- Peça metalica para mostrar a difracão por obstaculos de pequenas dimensões;
 - m)- Lamina de vidro espelhado de faces plano-paralelas;
 - n)- Duplo prisma de vidro espelhado;
 - o)- Lente convergente em vidro espelhado;
 - p)- Lente divergente em vidro espelhado;
 - q)- Bi-lentes em vidro espelhado para experiencias como bi-lentes de Billet;
 - r)- Bi-prisma em vidro espelhado para experiencias como bi-prisma de Fresnel;
3. Ecran de projecão de 70x100 cm.
4. Lampada de arco com deslocamento a mão dos carvões, completa com suporte, p funcionar com corrente alternada monofasica ou corrente continua a 110 volts.
5. Resistencia para o arco acima, sobre base de madeira.
6. Suporte de madeira para todas as peças.

Aparelho seg. Schwedoff's, para produzir ondas estacionarias transversais.

Capsula manometrica de Koenig, montada sobre suporte.

Combinador sinusoidal, seg. Prof. Vallory.

COMBINADOR SINUSOIDAL: A Escola tem construido um interessante aparelho para fins didaticos den "Combinador Sinusoidal do prof. Vallory".

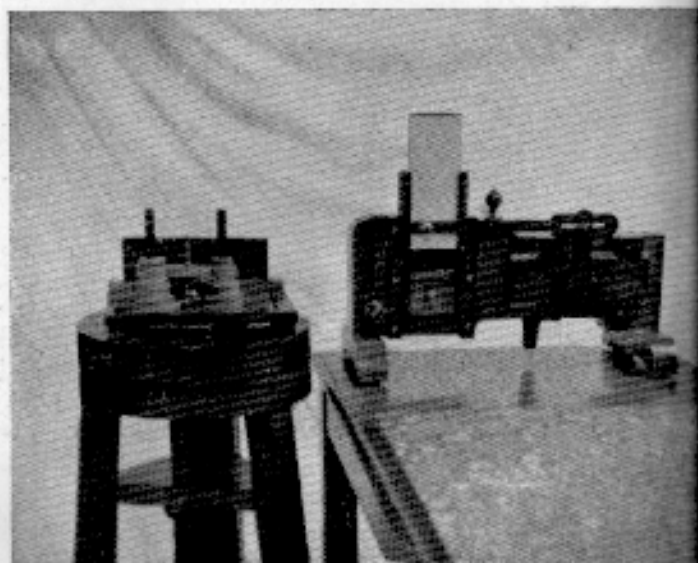
Com este aparelho pôdem ser traçadas as figuras de Lissajous provenientes da composicão de 2 movimentos ortogonais com ou sem diferenca de fase e de mesmos ou de diferentes periodos.

De manejo simples, comodo e muito intuitivo, este aparelho idealizado pelo illustre prof. Vallory e construido pela primeira vez no Brasil pelas oficinas da Escola, presta notavel auxilio no ensino do movimento vibratorio.

As vibrações componentes são rigorosamente sinusoidais, pois são as projeções, sobre dois diametros, de movimentos circulares uniformes.

A realizacão mecanica destes movimentos é conseguida pelo sistema corredeira-manivela, em lugar de ser pelo sistema biela-manivela (geralmente empregado em aparelhos de outro tipo) que não é senão aproximativamente sinusoidal.

Alem do aparelho em funcionamento no Laboratorio de Fisica da Escola, já foram construidos outros que estão satisfazendo plenamente nos estabelecimentos de ensino que o adquiriram.



Do Exmo. Snr. Interventor Federal no Estado de Minas Gerais, Dr. João Tavares Corrêa Beraldo.

"Visitei hoje a Escola de Engenharia de Juiz de Fora. De tudo quanto vi lévo a mais grata impressão. O seu corpo docente é constituído de doutos e abnegados professores. A eles deve a Escola o seu progresso e o alto conceito em que é tida."

Do Exmo. Snr. Felipe^{dos} Santos Reis, Professor da Faculdade Nacional de Architectura e da Faculdade de Filosofia do Instituto La Fayette:

"Venho de visitar a Escola de Engenharia de Juiz de Fora. Conheci-a porque, de quando em vêz, encontrava engenheiros e professores, com diplomas seus. Fazia-me lembrar sempre Cornelia, a mãe dos Gracchos, que solicitada a mostrar aos outros, as suas joias, indicava seus filhos, como seus adornos os mais preciosos. De visu, constatei agora, que outras riquezas possui, além de suas "pedras preciosas vivas". Aqui, ha metodo, a ciencia, ha organização de trabalho. Existe dedicação profunda, coração, em nível equivalente ao cerebro. Vejo-a, pois, como uma grande esperança na "Era da Racionalização do trabalho" que vamos iniciar, no Mundo de após guerra. É um atestado vivo que a iniciativa particular existe, no Brasil e que este, não é o alardeado "deserto de homens e de ideias".

Do Exmo. Snr. Ignacio Manoel de Azevedo do Amaral, Reitor da Universidade do Brasil:

"Tendo visitado demoradamente os predios da administração e dos Gabinetes, Laboratórios e Oficinas, aqui deixo consignados a minha admiração e aplausos aos esforçados professores que mantem a Escola de Engenharia de Juiz de Fora, que embora pobremente instalada com mingua de espaço pode ser apresentada como um exemplo de organização, tendo todos os seus serviços documentando a dedicação e patriotismo de seus dirigentes."

Do Exmo. Snr. Eduardo Schmidt Monteiro de Castro, Prof. de Física da Escola de Engenharia da U. M. G. e Tecnologista do Instituto de Tecnologia Industrial de Minas Gerais:

"Foi com a maior satisfação que verifiquei, em uma visita minuciosa, o esplendido trabalho que se realiza na Fábrica de aparelhos da Escola de Engenharia de Juiz de Fora. A sua organização administrativa e tecnica demonstram o espirito de iniciativa, a competencia, a dedicação e a tenacidade dos seus dirigentes e, em particular, do Professor Josué Lage Filho. Constitue a Fábrica um empreendimento que merece todo o nosso estímulo e amparo dos poderes públicos, em beneficio do ensino da Engenharia e do desenvolvimento da tecnica no nosso País."

Do Exmo Snr. Padre Francisco Xavier Roser, Prof. do Colegio Anchieta, de Nova Friburgo, Estado do Rio de Janeiro:

"... Queira pois aceitar, Snr. Professor, os meus sinceros agradecimentos pela atitude tão distinta e social que encontrei da parte da Escola. Queira aere-litar, outrossim, na impressão profunda que trouxe de lá a respeito da obra de pioneiro realmente benemerito que o Snr. Professor está realizando no terreno das construções científicas e didáticas. Pessoalmente eu voltei de lá entusiasmado e serei sempre propagandista fervoroso de seus ideais e de seus empreendimentos."

Desde já me posso congratular com o Snr. Professor pelo que esta empresa representa e há de representar no futuro para todo o Brasil.

O cientista e o professor do país tomando cada vez mais conhecimento desta iniciativa, sendo por ela beneficiado amplamente e retribuindo isto com novas sugestões e ideias, hão de leva-la adeante, tornando-a uma grandiosa realização eficiente igual ás que tiveram fama outrora em outros países.

Agradecendo mais uma vez, peço desde já permissão para, indo lá de vez em quando, poder apreciar in loco novos progressos feitos pela estimada Escola de Juiz de Fora".

ACUSTICA

Aparelho de ressonancia, seg. Noack, permitindo a determinação rapida da velocidade de propagação do som no ar.

Aparelho para verificação das leis das cordas vibrantes.

VERIFICAÇÃO EXPERIMENTAL DAS LEIS DAS CORDAS VIBRANTES

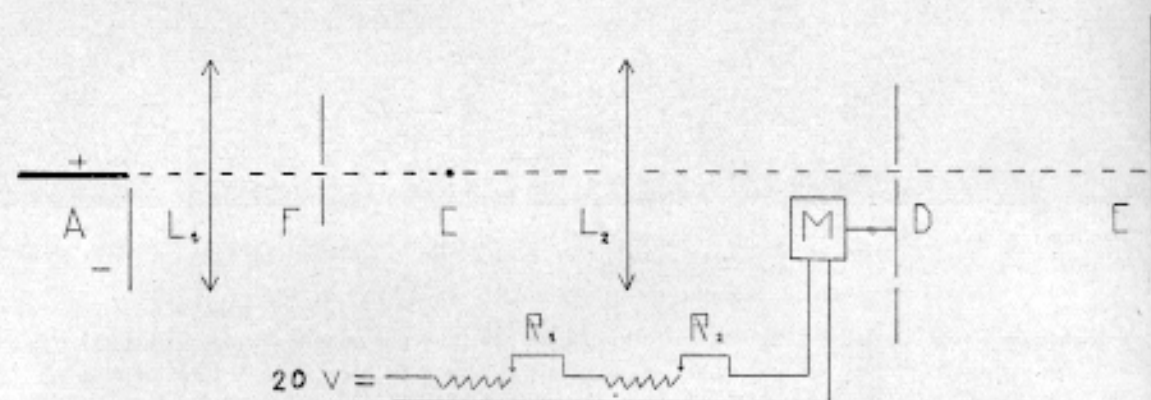
A formula de Taylor que dá a frequencia N da vibração de uma corda vibrante conhecidos o diametro $2r$, o comprimento l , a densidade d e a força de tensão F da corda, tem por representação algebrica:

$$N = \frac{1}{2rl} \sqrt{\frac{F}{\pi d}}$$

que traduz as quatro leis das cordas vibrantes.

Não há duvida, que seria problema de grande interesse, verificar as formulas físicas em laboratorio. Contudo, nem sempre dispõem os estudiosos de elementos materiais capazes de levarem á verificação de leis deduzidas teoricamente.

O caso que propomos é o da verificação da formula de Taylor mediante uma aparelhagem simples e sobretudo didática, especialmente fabricada para este fim, nas oficinas da nossa Escola, sob a orientação tecnica do professor José Lag Filho. Uma ideia da aparelhagem citada é dada pelo esquema e fotografia que ilustram estas paginas.

**LEGENDA**

A - ARCO VOLTAICO L₁ - CONDENSADOR L₂ - LENTE F - FENDA C - CORDA
D - DISCO E - ECRAN M - MOTOR R₁, R₂ - REOSTATOS

Marcha das experiencias

Medidas realizadas e instrumentos empregados:

Diametro da corda $2r = 0,32\text{mm}$, com o micrometro automatico;

Comprimento da corda $l = 1\text{m}$, com uma regua milimetrica;

Tensão $F = 792,98\text{g}$, com a balança a escola.

A densidade $d = 7,7$ (corda de aço) é fornecida por tabela.

Entrando com estes dados na formula teremos:

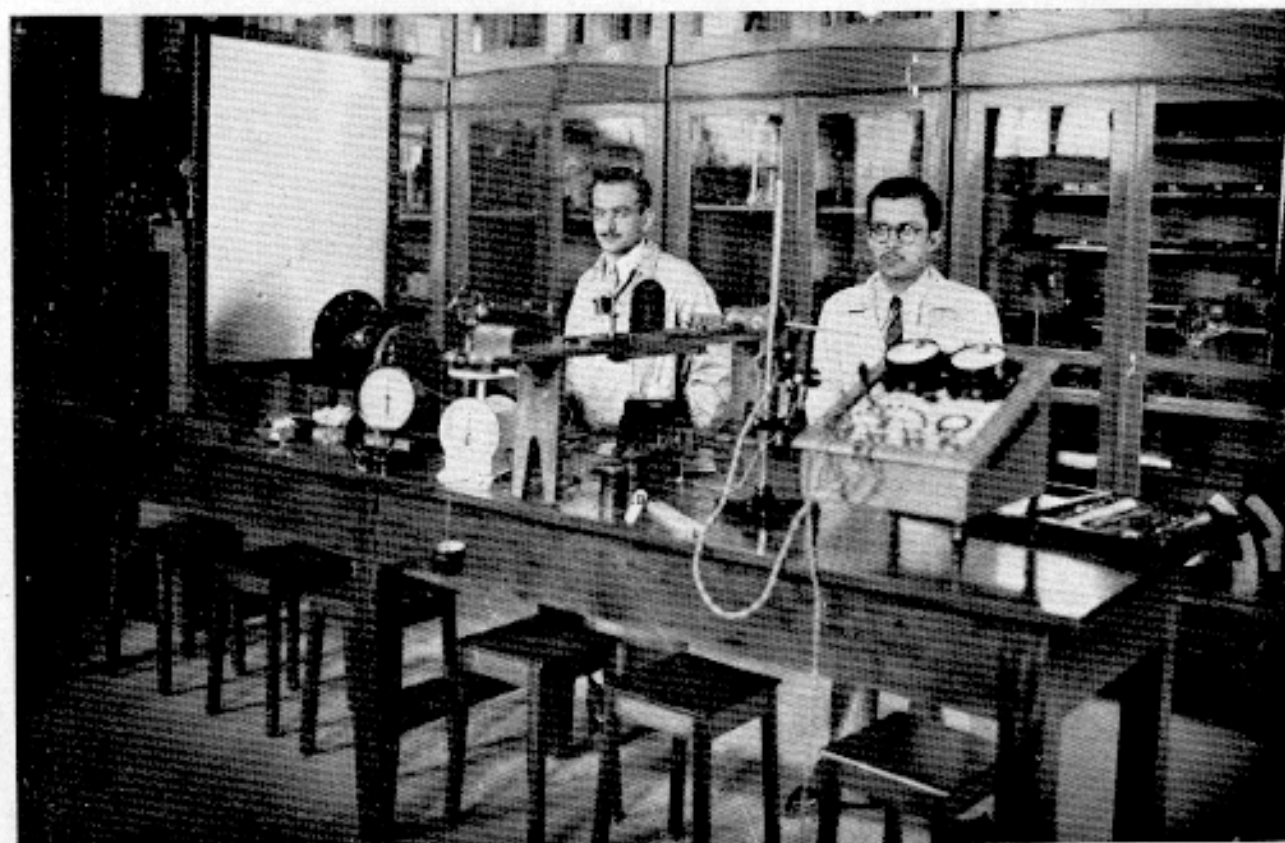
$$N = \frac{1}{0,032 \times 100} \sqrt{\frac{792,98 \times 980}{3,1416 \times 7,7}}$$

Como podemos concluir, a determinação de N por este processo é facil e imediata.

Resta entretanto, saber se o resultado encontrado corresponde á realidade. Foi visando a confirmação do valor de N assim obtido, que levamos a efeito esta interessante experiencia baseada em o método estroboscópico, de tão variado emprego na Física.

Por meio de um sonometro a vibrador elettrico, produzimos ondas estacionarias que foram estroboscopadas por um disco estroboscópico.

Suponhamos então, que o disco D possua p furos e dê n rotações por minuto. Quando o disco está em repouso, imagem da corda vibrante é projetada ou não no ecran, conforme os raios luminosos encontrem um furo ou o intervalo existente entre dois furos consecutivos.



Os alunos Helio Silveira e Erasmo Moura realizando a experiencia no Laboratorio de Fisica da Escola de Engenharia de Juiz de Fora.

O disco estando em movimento, haverá a substituição de pxn furos por minuto ou $\frac{pxn}{60}$ furos por segundo.

Por meio dos reostatos R1 e R2, podemos aumentar (ou diminuir) gradativamente, o numero de rotações do disco até que seja obtida a imobilidade aparente da imagem da corda. Quando isto for conseguido com o menor valor possível para n , haverá sincronismo entre a corda vibrante e os furos do disco, isto é:

$$N = \frac{pn}{60} = \frac{1}{2r l} \sqrt{\frac{F}{\pi d}}$$

Em uma das muitas experiencias realizadas, empregamos um disco de 3 furos, obtendo para n o valor de 1120 rpm. Conduzindo estes valores na ultima formula teremos:

$$N = \frac{pxn}{60} = \frac{3 \times 1120}{60} = 56$$

resultado que confirma o obtido pela formula classica.

Chamamos a atenção para a medida de n , que deve ser feita com um ótimo taquimetro. Outrossim, é preciso não negligenciar quanto à observação da imagem que deve ser a mais nitida possível.

Em outras determinações feitas com cordas metálicas de materiais diferentes, de diâmetros e comprimentos variados, sob tensões diversas, os resultados obtidos foram bons, e, na sua maioria, a divergência entre os valores calculados e os experimentais, não atingiu 1%.

Erasmo Moura

Helio Siqueira Silveira

(Alunos da Escola de Engenharia de Juiz de Fora.)

(Transcrito do n. 2 da Revista RTDE)

Apito de Galton, sobre pé.

Caixa de vento a 5 saídas, com o interior visível.

Diapasão sobre caixa de ressonancia.

Escala musical, em madeira, completa com suporte e martelo.

Fole acustico.

Injector de ar.

- Jogo de 2 tubos sonoros para experiencia de interferencia.
 Jogo de 4 tubos abertos dando o acord perfeito maior, com bases.
 Jogo de 6 pesos para sonometro.
 Ressonador variavel de Koenig.
 Sereia de Cagniard De La Tour, com pé.
 Sereia de Savart.
 Sereia de Seebeck completa com 2 tubos de vidro para soprar.
 Sonometro a 2 cordas, medindo 50cm. entre os cavaletes, sobre 2 pés, com 1 cavalete amortecedor e 2 cordas.
 Sonometro a 2 cordas, sendo uma a péso tensor, medindo 1 metro entre os cavaletes, sobre pés, completo com 1 cavalete amortecedor e 2 cordas.
 Tubo com filamento metalico incandescente, seg. Kröncke.
 Tubo sonoro aberto, sobre pé.
 Tubo sonoro a furos defronte dos nós.
 Tubo sonoro a lingueta batente, com o interior visivel, sobre base.
 Tubo sonoro a lingueta livre, com o interior visivel, sobre base.
 Tubo sonoro a membrana movel, mostrando a posição dos nós e dos ventos, sobre pé.
 Tubo sonoro a 3 capsulas manometricas.
 Tubo sonoro com dispositivo de acord.
 Tubo sonoro com escala cromatica, graduado, sobre pé.
 Tubo sonoro dando a mesma nota, quer aberto quer fechado.
 Tubo sonoro, de madeira, cilindrico.
 Tubo sonoro podendo se abrir para mostrar a disposição interior.
 Tubo sonoro, utilizavel tanto aberto como fechado, sobre pé.
 Um par de tubos sonoros a chama manometrica para experiencias de interferencia.

OTICA

- Ancis coloridos de Newton.
 Aparelho de Mueller.
 Aparelho de polarização da luz, seg. Noerrenberg, sem preparações de polarização.
 Aparelho de polarização de demonstração, a visão direta, seg. Grimschl.
 Banco ótico de 1m., seg. Prof. Lage, montado sobre dois pés, completo com 4 suportes, 2 pinças, lentes, 1 ecran, e 1 mesinha para prisma.
 Banco ótico, seg. Prof. Lage, de 2,5 metros completo com suportes em numero de 8, sobre mesa, permitindo determinação experimental de indices de refração pelo metodo do desvio minimum comprimentos de ondas de radiações luminosas com o emprego de rédes de difração.
 Caleidoscopio, em madeira, sobre suporte.
 Cuba para experiencias de reflexão, sobre suporte e com espelho girante, tambem sobre suporte.
 Diafragma a 4 furos para o banco ótico de 1 metro.
 Diafragma de metal, em lamina a 4 furos.
 Disco de Newton, sobre suporte.
 Disco ótico de Hartl, completo com dispositivo de iluminação e estojo com peças óticas.
 Ecran branco e preto.
 Ecran com vidro fosco sobre o qual se acha gravada uma escala milimetrica para determinação do comprimento de ondas, completo com filtros vermelho e azul, para funcionar com o espelho simples de Lloyd.
 Ecran de vidro fosco, montado, para o banco ótico de 1 metro.
 Espelhos a angulo variavel.
 Espelhos ardentes, niquelados, par.
 Espelhos cilindrico completo com 6 figuras anamorficas.
 Espelho conico completo com 6 figuras anamorficas.
 Espelhos de Fresnel.
 Espelho girante a 4 ou 6 faces.
 Espelho plano, montado, para o banco ótico de 1 metro.
 Espelho simples de Lloyd.

Fenda regulavel por parafuso micrometrico, com dispositivo permitindo seu funcionamento tanto na posição vertical como na horizontal.

Fotometro de Bunsen, modelo simples, para banco ótico.

Fotometro de Foucault.

Fotometro de Runford.

Fotometro, seg. Prof. Lage, permitindo o traçado de curvas fotometricas de aparelhos de iluminação, em construção especial para funcionar com visiometro G. E., exclusive este.

Iluminador especial para disco ótico de Hartl.

Iluminador para experiencias de ótica, sobre suporte.

Iluminador para o banco de 1 metro.

Jogo de 2 redes zonadas de Soret, a centro branco e a centro negro.

Jogo de peças para experiencias de difração constante de: 1 Diafragma a agulha espessa; 1 com um cabelo; 1 com um grosso fio opaco; 1 com um pequeno orificio circular para a experiencia de Grimaldi; 1 com uma grande abertura circular; 1 com uma abertura cuja metade é recoberta de mica; 1 diafragma a aresta viva.

Jogo de 3 espelhos com monturas e cabo de madeira (plano, concavo e convexo).

Lampada a arco liliput para uma intensidade de 4 a 5 ampéres, sobre suporte, com lente condensadora; regulagem manual.

Nicol teorico, mostrando a marcha dos raios luminosos que atravessam um nicol; grande modelo em vidro.

Pinça a turmalinas.

Porta diafragma para iluminador.

Prisma a angulo variavel.

Resistencia para 110 volts, para a lampada liliput.

Semi-lentes de Billet, com dispositivo permitindo seu funcionamento tanto na posição vertical como na horizontal.

Suporte a lamina de vidro inclinavel para observação dos aneis de Newton produzidos com este aparelho.

ELETRICIDADE E MAGNETISMO

Ampermetro de demonstração.

Amplificador de som, em construção especial, servindo tambem para experiencias com celula foto-eletrica, exclusive esta.

Aparelho de Vandervlit's modificado por Rosenberg.

Aparelho para visualizar linhas de forças electricas.

Balança de torsão seg. Schurholz, modelo aperfeiçoado.

Balança de torsão seg. Schurholz, modelo simples.

Bastão de ebonite.

Bastão de vidro.

Bobina de Rumkorff, pequeno modelo.

Bussola das tangentes, modelo escolar.

Bussola de declinação e de inclinação, funcionando tambem como galvanometro e permitindo a realização das experiencias de Oersted (aparelho muito util e didatico).

Campainha electrica.

Dispositivo para verificação experimental da lei de Coulomb, de electrostática.

Dispositivo para verificação experimental da lei de Coulomb, do magnetismo.

Eletroiman em forma de ferradura, com anel de suspensão e armadura, tendo os seus ramos 150 milímetros de comprimento.

Eletroscopio a folhas de ouro.

Espintariscopio.

Jogo de 4 resistencias aferidas, de alta precisão, sobre suporte.

Lampada a arco, modelo de demonstração, para funcionamento com c.a.m. 30 volts.

Manipulador.

Maquina dinamo-eletrica manual, sobre base de madeira, produzindo corrente continua 6V-10A.

Maquina eletrostatica de Wimshurtz, com discos de 30 cm. de diametro.

Microfone, seg. Hughes, de demonstração.

Modelo de alternador,

Modelo de pilha eletrica.

Pendulo eletrico.

Pendulo horizontal a 2 bolas, sobre pé.

Placa cintilante.

Ponte de Wheatstone.

Quadro fulminante de Franklin.

Retificador de corrente.

Roda de Barlow.

Solenoides horizontal.

Solenoides vertical.

Suporte de lampada a incandescencia a 4 volts.

Telefone de Bell, em corte.

Telefone de Bell.

Torniquete eletrico a 4 hastes, completo com suporte sobre tripé.

Transformador para corrente alternada monofasica, 115/6 Volts-15 Amperes, montado sobre base de madeira.

Voltmetro.

Voltmetro de demonstração.

Voltmetro de Hoffmann, com electodos em platina.

METEOROLOGIA

Anemometro tipo "Fuess", a contacto eletrico.

Catavento Wild.

Pluviometro, Hervé Mangon.

Pluviometro seg. prof. Hellmann.

Pluviometro "Ville de Paris".

Suporte para pluviometro Hellmann.

LABORATORIO

Centrifugador para banco de sangue, comportando 4 recipientes de 1/2 litro cada um, com acionamento por meio de motor eletrico com transmissão de correia em V.

Suporte Westergreen para pipeta de sangue, a 3 pipetas.

Suporte Westergreen para pipeta de sangue, a 6 pipetas.

Suporte Westergreen para pipeta de sangue, a 10 pipetas.

MEDIDAS

Aparelho para demonstração da lei dos grandes numeros.

Caixa para esquadro de agrimensor.

Esquadro de agrimensor, modelo simples.

Goniometro de Hauy.

Pantografo de madeira.

Prumo para esquadro de agrimensor.

Tripé para esquadro de agrimensor.

Vernier circular, em madeira.

Vernier retilineo, em madeira.

DIVERSOS

Balisa de madeira de 2m., com ponteiro torneado.

Balisa de madeira de 2,5m., com ponteiro torneado.

Bico de gaz para soprador de vidro.

Bucha de madeira para isolador.

Compasso para giz, completo com ponta seca.

Coleção de 15 modelos de cristais, em placas de vidro, com forma fundamental em cartão no interior e com eixos em fios de côr.

Conjunto de máquinas para cortar, desbastar e polir cristais, constituído por: Máquina de desbastar e de polir cristais; máquina de cortar cristais com dispositivos de medida de angulos; Disco de aluminio para polir, sem feltro; Intermediaria a duas polias, para a máquina de cortar.

Disco de madeira de diversos diametros para instalação elétrica.

Espula de madeira para fiação.

Jogo de um esquadro, um T, uma régua e um transferidor, todos graduados, para desenho.

Jam 'Twist Tester n.º 2.

Jogo de xadrez.

Piquetes de madeira para trabalhos topográficos.

Plancheta para desenho com cavaletes e banco.

Prensa para copias heliográficas.

Quadrante para fio e tecido, completo com chapinha de aferição, placa de 1 cm² e regua de meio metro.

Tubo de madeira para papeis heliográficos.

NOVIDADE

Transformador desmontável permitindo, com accessorios especiais, a realização de interessantes experiencias destinadas ao ensino da electricidade nos estabelecimentos de gráo secundario, superior e tecnico-profissional, como sejam:

1. Solda elétrica por pontos.
2. Fusão de fios metálicos.
3. Forno a indução.
4. Lampada a arco.
5. Transporte de energia de 4000 V.
6. Para-raios de chifre.
7. Self-indução.
8. Ionização do ar.
9. Oscilações lentas.
10. Ressonancia elétrica.
11. Defasage de corrente em relação á tensão.
12. Bobina de reação.
13. Eletroiman.
14. Anel de Thomson.
15. Roda de Barlow (freio elétrico).
16. Freio eletromagnetico.
17. Pendulo de Waltenhofen.
18. Para e diamagnetismo.
19. Oscilógrafo.
20. Polarização rotatoria magnetica.

ANALITICAS.

DUPLA ESCALA.

HIDROSTATICA.

PESA — CARTAS.

QUADRANTES.

TRIPLA ESCALA.

DE:

JOLLY.

MOHR — WESTPHAL.

OURIVES.

PRECISÃO.

PARA:

ANALISE DE MANTEIGA, A AMORTECEDOR DE OLEO.

ANALISE DE MANTEIGA, SEG. GERBER.

CONTRÔLE LEITEIRO.

PEDRAS PRECIOSAS.

USO FAMILIAR.



ESCOLA DE ENGENHARIA DE JUIZ DE FORA

FUNDAÇÃO

A 17 de Agosto de 1914.

OFICIALIZAÇÃO

Foi oficializada pelo Governo Federal a 3 de Janeiro de 1918.

SÉDE

Juiz de Fora, grande centro industrial, no Estado de Minas Gerais, de clima saudavel e ameno, com uma população de cerca de 80.000 habitantes, possuindo todos os requisitos de uma cidade moderna e um ambiente proprio ao estudo de engenharia.

CURSOS

Mantem o curso de engenheiros civis e eletrotécnicos, de duração de 5 anos, cujo titulo dá direito ao exercicio da profissão de engenheiro civil e da de electricista. Confere diploma de agrimensor no fim do 3.º ano.

SITUAÇÃO ATUAL

É subvencionada e fiscalizada pelo Governo Federal. Está sob inspeção permanente.

PATRIMONIO

Possúe um patrimonio material vultoso representado por imóveis, laboratórios, gabinetes, oficinas, etc..

EFICIENCIA

Desde a sua fundação, a Escola imprime ao ensino um cunho de completa seriedade e maxima eficiencia, comprovadas por cerca de 250 engenheiros por ela formados e que ocupam posições de destaque nos diversos rambs da engenharia nacional.