

LII.

166. Dado un cuadrado, hallar otro tal que el primero sea al segundo como una recta dada es a otra.

LIII.

167. Construir un rectángulo equivalente a un cuadrado dado, i tal que la suma o diferencia de dos lados contiguos sea igual a una recta dada.

LIV.

168. Dados dos puntos en un plano, hallar un tercero tal, que la suma de los cuadrados de sus distancias a los otros dos sea igual a un cuadrado dado.

LV.

169. Dados de posicion dos puntos, hallar un tercero tal, que la diferencia de los cuadrados de sus distancias a los otros dos sea igual a un cuadrado dado.

LVI.

170. Resolucion de algunos problemas numéricos sobre las áreas de los triángulos i polígonos regulares, i determinacion de sus lados.

JEOMETRIA EN EL ESPACIO.

LVII.

171. Qué es jeometría en el espacio?

LVIII.

172. Qué es un plano? Cómo se fija su posicion.

LIX.

173. La interseccion de dos planos es siempre una recta.

LX.

174. Ángulos diédros i poliédros.

LXI.

175. Poliédros—Cinco cuerpos regulares.

LXII.

176. Prismas i pirámides.

LXIII.

177. Cuerpos redondos—Superficies de revolucion.

El Catedrático,

R. FERREIRA.

PROGRAMA DE FISICA ELEMENTAL.

I.

MATERIA, FUERZAS I MOVIMIENTO.

1. Objeto de la Física—Materia, cuerpos, átomos i moléculas—Masa, estados de los cuerpos, fenómenos—Leyes, teorías, agentes físicos.

2. Propiedades jenerales — Impenetrabilidad, extension—Nonio o vernier—Divisibilidad, porosidad—Compresibilidad—Elasticidad—Movilidad, movimiento, reposo—Inercia.

3. Fuerzas—Equilibrio—Caractéres, unidad i representacion de las fuerzas—Resultantes i componentes—Composicion i descomposicion de las fuerzas ya sean paralelas, ya sean concurrentes—Paralelógramo de las fuerzas—Momento—Fuerzas centrales.

4. Fuerzas moleculares—Cohesion, afinidad, adhesion.

5. Propiedades particulares—Elasticidad—Tenacidad—Dinámómetros—Ductilidad—Dureza; temple.

6. Diferentes jéneros de movimiento—Movimiento uniforme; su lei.—Movimiento variado; sus leyes—Cantidad de movimiento—Movimiento curvilíneo.

Roce—Choque de los cuerpos.

II.

GRAVEDAD.

7. Atraccion universal; sus leyes—Gravedad; vertical, horizontal—Densidad, peso—Centro de gravedad; su determinacion experimental—Diversos estados de equilibrio—Leyes del descenso de los cuerpos—Máquina de Atwood—Causas que modifican la gravedad.

8. Péndulo—Leyes de las oscilaciones del péndulo—Lonjitud del péndulo compuesto—Comprobacion de las leyes del péndulo—Usos del péndulo.

III.

NOCIONES ELEMENTALES SOBRE LAS MAQUINAS.

9. Cuerda o maroma; correa sin fin—Diversos jéneros de palancas—Balanza; sus condiciones—Método para obtener el peso de un cuerpo con una balanza infiel—Romana—Polea fija, polea móvil i poleas compuestas—Torno, cabrestante, cabria—Ruedas dentadas—Cric, o gato—Plano inclinado—Paradoja del plano inclinado—Rosca o tornillo—Tornillo métrico—Tornillo sin fin—Cuña—Trinquete—Excéntricos—Martillos—Aparatos de ascension—Volantes—Reguladores—Trasmision i conversion de los movimientos.

IV.

DE LOS LIQUIDOS.

10. Hidrostática—Caractéres jenerales de los líquidos—Compresibilidad; piezómetro—Principio de Pascal.

11. Presion en los líquidos—Presion de arriba abajo; sus leyes—Empuje de abajo arriba—La presion es independiente de la forma de los vasos—Presion sobre las paredes laterales—Molinete hidráulico—Paradoja hidrostática.

12. Condiciones de equilibrio de los líquidos—Equilibrio en una sola

vasija—Equilibrio en vasos comunicantes—Equilibrio de los líquidos superpuestos—Equilibrio de dos líquidos heterojéneos en vasos comunicantes—Prensa hidráulica—Nivel de agua—Nivel de aire—Pozos artesianos—Presiones que resisten los cuerpos sumergidos en los líquidos—Principio de Arquímedes—Balanza hidrostática—Determinaciones de los volúmenes—Equilibrio de los cuerpos sumergidos, i de los flotantes—Ludion—Natacion.

13. Pesos específicos de los sólidos; modo de determinarlos—Pesos específicos de los líquidos; su determinacion—Arcómetros, densímetros, volúmetros—Aplicaciones.

14. Hidrodinámica—Vena líquida; su contraccion—Teorema de Torriceli—Gasto efectivo i teórico—Derrame constante—Tubos adicionales—Surtidores.

15. Capilaridad—Sus leyes en los tubos—Efectos de las láminas.

16. Endósmosis i exósmosis—Absorcion e imbibicion.

V.

DE LOS GASES.

17. Propiedades de los gases—Fuerza expansiva—Peso de los gases; presion que ejercen—Atmósfera—Rompe-vejigas—Hemisferios de Magdeburgo.

18. Experimentos de Torriceli i de Pascal—Valor de la presion atmosférica—Barómetros; sus condiciones—Correcciones—Variaciones—Medicion de las alturas por medio del barómetro.

19. Medida de la fuerza elástica de los gases—Lei de Mariotte—Manómetros—Leyes de las mezclas de los gases—Mezclas de los gases i líquidos—Equilibrio de los flúidos cuyas diversas partes no tienen la misma densidad—Principio de Arquímedes en los gases.

20. Globos aerostáticos—Para-caídas—Peso que puede levantar un globo.

21. Máquina neumática—Barómetro truncado—Llave de M. Babinet—Usos de la máquina neumática—Máquina de compresion—Bomba de compresion—Escopeta de viento—Fuente de Heron—Fuente intermitente—Fuente en el vacio—Sifones—Bomba aspirante, e impelente i aspirante—Bomba impelente—Carga del émbolo—Diversos aparatos para elevar líquidos—Frasco de Mariotte—Aparatos para soplar—Camino de hierro atmosférico.

VI.

CALÓRICO.

22. Hipótesis sobre la naturaleza del calor—Efectos del calor—Temperatura.

23. Termómetros; su construccion—Graduacion—Escalas termomé-

tricas—Movimientos del cero—Termómetro de mercurio—Termómetro de alcohol—Termómetro diferencial—Termoscopio—Termómetro metálico—Termómetros de máxima i de mínima—Termometrógrafos—Pirómetros.

24. Dilatacion de los sólidos—Dilataciones lineal i cúbica; coeficientes de dilatacion—Fórmulas—Aplicaciones—Péndulo i volante compensadores.

25. Dilatacion de los líquidos—Dilataciones absoluta i aparente del mercurio—Correccion de la altura barométrica—Máximum de densidad del agua.

26. Dilatacion de los gases—Termómetro de aire—Densidad de los gases.

27. Cambios de estado—Fusion—Calórico latente—Disolucion—Solidificacion—Cristalizacion—Conjelacion del agua—Mezclas refrigerantes.

28. Vapores—Fuerza elástica de los vapores—Vaporizacion en el vacío—Espacio saturado; máximum de tension—Tension a diversas temperaturas—Tension en dos vasos comunicantes de desigual temperatura—Causas que aceleran la evaporacion—Ebullicion—Causas que modifican la temperatura de ebullicion—Hervidor de Franklin—Marmita de Papin—Hipsómetro—Calórico latente de los vapores—Conjelacion del mercurio—Fabricacion del hielo.

29. Liquefaccion de los vapores—Destilacion; alambiques—Absorcion; tubos de seguridad—Liquefaccion de los gases.

30. Mezclas de los gases i vapores; sus leyes.

31. Estado esferoidal.

32. Densidad de los vapores.

33. Higrometría—Estado higrométrico—Higrómetros químicos—Higrómetro de cabello—Higrómetros de Daniel i de Regnault—Psicrómetro—Higroscopio—Peso del vapor de agua contenido en un volúmen dado de aire.

34. Conductibilidad de los cuerpos—Aplicaciones.

35. Calorimetria—Caloría—Calóricos específicos; modo de determinarlos—Calórico latente de fusion—Calórico latente de vaporizacion—Problemas.

36. Teoría dinámica del calor.

37. Radiacion del calórico, sus leyes—Equilibrio móvil de temperatura—Lei de Newton sobre el enfriamiento.

38. Reflexion del calórico; sus leyes—Reflexion aparente del frio—Poderes reflector, absorbente i emisivo—Causas que los modifican—Aplicaciones.

39. Poder diatérmico—Causas que lo modifican—Difusion.

40. Máquinas de vapor—Jenerador—Máquina de doble efecto—Máquina de simple efecto—Locomotora—Máquinas de reaccion—Baja, alta i media presion—Caballo-vapor.

41. Manantiales de calor—Manantiales mecánicos—Eslabon neumático—Manantiales físicos—Radiacion solar—Calor terrestre—Calor desprendido por la absorcion i la imbibicion—Eslabon de musgo de platino—Manantiales químicos—Calor emitido durante la combustion—Manantiales fisiológicos—Calor animal, su causa—Resistencia de los séres vivos al calor—Temperatura de los vegetales—Manantiales de frio.

42. Calefaccion—Chimeneas; tiro—Estufas—Calefaccion por medio del vapor—Calefaccion por medio del aire caliente—Calefaccion por circulacion de agua caliente.

VII.

MAGNETISMO.

43. Imanes naturales i artificiales—Polos i linea neutra—Accion mutua de los polos—Flúidos magnéticos—Sustancias magnéticas—Imantacion por influencia—Fuerza coercitiva—Cuerpos diamagnéticos.

44. Magnetismo terrestre—Accion directriz de la tierra—Meridiano magnético. Declinacion; manera de determinarla—Brújula marina—Inclinacion; modo de determinarla—Aguja astática.

45. Imantacion—Manantiales de imantacion—Métodos del simple contacto, del contacto separado i del doble contacto—Imantacion por la accion de la tierra—Haces magnéticos.

46. Leyes de las acciones magnéticas—Medida del magnetismo terrestre.

VIII.

47. Hipótesis sobre la naturaleza de la electricidad—Electricidades estática i dinámica — Electrizacion por roce — Cuerpos conductores i aisladores. Depósito comun—Teorías de Symmer i de Franklin—Dos especies de electricidad—Acciones mutuas de las dos electricidades—Lei de la electrizacion por el roce—Electrizacion por presion.

48. Medida de las fuerzas eléctricas—Leyes de las atracciones i repulsiones—Propagacion de la electricidad—Influencia de la forma de los cuerpos—Poder de las puntas—Electrizacion de los cuerpos en contacto—Pérdida de la electricidad.

49. Electrizacion por influencia—Movimientos de los cuerpos electrizados—Electroscopio—Electróforo — Máquinas eléctricas—Electrómetro de cuadrante—Taburete eléctrico—Campanario i molinete eléctricos. Insuflacion.

50. Electricidad disimulada — Condensador de Cēpinus—Descarga lenta o instantánea—Cuadro centellante—Botella de Leiden—Baterias—Electrómetro condensador.

51. Efectos de la electricidad—Efectos fisiológicos—Efectos luminosos —Cuadro májico—Tubo centellante—Efectos caloríficos—Efectos mecánicos—Efectos químicos—Pistoleta de Volta—Eudiómetro.

IX.

ELECTRICIDAD DINÁMICA.

52. Experimento de Galvani—Teoría de Volta—Pila de Volta—Tension; polos; electrodos; corrientes—Pilas de artesa, de Wollaston, de Munch, de Smee, de Daniell, de Grove i de Bunsen—Diversos modos de union de los pares de la pila—Zinc amalgamado—Pilas secas—Electrómetro de Bohnenberger.

53. Efectos de la pila—Efectos fisiológicos—Efectos caloríficos—Efectos luminosos—Luz eléctrica: regulador i sus propiedades—Efectos químicos—Voltámetro; lei de Faraday—Descomposiciones por la pila—Anillos de Nobili—Arbol de Saturno—Galvanoplastia—Dorado—Plateado.

54. Electro-magnetismo—Experimento de CErstedt—Galvanómetro—Leyes de las acciones de las corrientes sobre los imanes—Acciones de los imanes sobre las corrientes—Accion directriz de la tierra—Rotacion de las corrientes por la accion de la tierra.

55. Electro-dinámica—Acciones mutuas de las corrientes—Direccion de las corrientes por las corrientes—Rotacion de las corrientes por las corrientes—Solenoides—Accion de las corrientes sobre los solenoides—Acciones mutuas de ellos—Accion de la tierra i de los imanes sobre los solenoides—Teoría de Ampère.

56. Imantacion por las corrientes—Electro-imanés.

57. Telégrafos eléctricos—Reloj eléctrico—Motores electro-magnéticos.

58. Fenómenos de induccion—Broca de induccion—Induccion por los imanes i por los cuerpos en movimiento—Induccion de una corriente sobre sí misma—Extra-corriente—Corrientes inducidas de diferentes órdenes.

59. Aparato de Clarke—Broca de Ruhmkorff; sus efectos—Propiedades de las corrientes de induccion—Cohete de Statham.

60. Efectos ópticos de los imanes—Efectos diamagnéticos—Teoría del diamagnetismo.

61. Corrientes termo-eléctricas; su causa, su teoría, sus propiedades—Pilas termo-eléctricas—Termo-multiplicador de Melloni.

62. Electro-química—Electricidad procedente de las acciones químicas; leyes—Teoría química de la pila—Trasportes efectuados por las corrientes—Polaridad eléctrica.

63. Brújula de seno—Reóstato—Leyes de la intensidad de las corrientes—Velocidad de la electricidad.

64. Electricidad animal—Corriente propia de los animales—Peces eléctricos.

X.

ACÚSTICA.

65. Sonido i ruido—Propagacion del sonido—Velocidad e intensidad del sonido—Reflexion i refraccion del sonido—Ecos i resonancias—Bocina; trompeta acústica.

66. Vibraciones de las cuerdas; sus leyes—Nodos i líneas nodales—Rueda de Savart—Sirena—Límite de los sonidos perceptibles.

67. Teoría física de la música — Sonido musical — Uníson — Escala musical—Número de vibraciones—Longitud de las ondas—Intervalos, sostenidos i bemoles—Acorde perfecto i disonancia—Pulsaciones—Diapason.

68. Vibracion del aire en los tubos—Tubos sonoros—Instrumentos de boca i de estrangul—Leyes de Bernouilli.

69. Vibraciones de las varillas, placas i membranas.

XI.

LUZ.

70. Hipótesis sobre la luz—Cuerpos luminosos, diáfanos i opacos—Rayos, haces—Propagacion de la luz—Sombra i penumbra—Imágenes producidas al traves de aberturas pequeñas—Velocidad de la luz—Leyes de su intensidad—Fotómetros.

71. Reflexion, sus leyes—Espejos planos—Imágenes virtuales, reales i múltiples—Reflexion irregular—Intensidad de la luz reflejada—Espejos esféricos—Focos; su determinacion—Formacion i representacion gráfica de las imágenes—Fórmula de los espejos esféricos—Cálculo del tamaño de las imágenes—Aberracion de esfericidad—Aplicaciones de los espejos.

72. Refraccion; sus leyes—Índice; efectos de la refraccion—Ángulo límite; reflexion interior—Espejo—Trasmision de la luz al traves de los intermedios diáfanos—Intermedios de caras paralelas—Prismas—Marcha de los rayos en ellos—Condicion de emergencia—Desviacion mínima—Medida de los índices de refraccion.

73. Lentes—Focos; su determinacion—Centro óptico—Eje secundario. Formacion i representacion gráfica de las imágenes—Aberracion de refranjibilidad—Fórmulas de los lentes—Medicion del aumento.

74. Dispersion—Espectro solar—Colores simples—Recomposicion de la luz—Teoría de Newton—Colores complementarios—Propiedades del espectro; rayas—Objetos vistos al traves de los prismas—Aberracion de refranjibilidad—Acromatismo—Absorcion por los intermedios transparentes.

75. Instrumentos de óptica—Microscopios simple i compuesto; medicion de su aumento—Anteojos astronómico i terrestre—Oculares—Anteojos de Galileo—Telescopios—Cámaras oscura i clara—Daguerreotipo—Fotografía—Linterna mágica—Microscopio solar—Helióstato—Microscopio foto-eléctrico—Lentes en escalera—Faros.

76. Vision—Estructura del ojo—Marcha de los rayos—Ángulos óptico i visual—Apreciacion de las distancias—Vista distinta—Teoría de Sturm—Vista simple con ámbos ojos—Estereoscopio—Parte insensible de la retina—Persistencia de la impresion en ella—Imágenes accidentales—

Irradiacion—Aureola accidental—Cromatismo del ojo—Miopía, presbítismo—Anteojos—Diplopía i acromatopsia—Manantiales de luz—Accion de la luz sobre las plantas.

77. Doble refraccion—Cristales de un eje—Rayos ordinario i extraordinario—Leyes de la doble refraccion en los cristales de uno i de dos ejes.

78. Polarizacion por reflexion, por refraccion simple i por doble refraccion—Polariscopios—Aparato de Noremberg—Polarizacion circular—Coloracion de la luz polarizada—Poder rotatorio de los líquidos—Sacarímetro—Fotómetro polarizante—Difraccion i franjas—Interferencias—Anillos de Newton—Fenómeno de las redes—Polarizacion del calórico.

XII.

ELEMENTOS DE METEOROLOGÍA I CLIMATOLOGÍA.

79. Meteoros aéreos—Vientos—Trombas o mangas.

80. Meteoros acuosos—Nieblas—Nubes—Lluvias; pluviómetro—Rocío, relente, escarcha—Nieves, granizo, agua-nieve.

81. Meteoros luminosos—Electricidad atmosférica; su apreciacion—Causas que la producen—Electricidad de las nubes—Relámpago—Trueno—Efectos del rayo—Choque reflejo—Para-rayos—Arco-iris—Aurora boreal.

82. Climatología—Temperaturas medias—Causas que modifican la temperatura del aire—Líneas isotermas—Climas—Distribucion de la temperatura en la superficie del globo—Temperatura de los mares i lagos—Distribucion de las aguas en la superficie del globo.

El Catedrático,
RAFAEL NIETO PARIS.

PROGRAMA DE ALJEBRA ELEMENTAL

combinada con Aritmética superior.

I.

Objeto del Álgebra—Signos de que se vale para expresar sus cantidades i sus operaciones—Ventajas que tiene el Álgebra sobre la aritmética—Idea del planteo i resolucion de las cuestiones por Álgebra.

II.

Términos, polinomios i dimensiones—Reduccion de los términos semejantes—Cantidades negativas i sus valores—Coeficientes i exponentes.

III.

Adicion i sustraccion algebraicas—Regla i demostracion de los signos en la resta.

IV.

Regla para los signos, coeficientes i exponentes en la multiplicacion