

UNIVERSIDAD DE BARCELONA.

ESCUELA PROVINCIAL DE NÁUTICA:
Carrera de Piloto.

PROGRAMA

DE LA ASIGNATURA DE

FÍSICA EXPERIMENTAL,

CON SUS APLICACIONES A LA CARRERA.

Impreso en cumplimiento de lo prevenido en Real Orden de 22 de Noviembre de 1883,
Por el Catedrático numerario
en virtud de públicas oposiciones verificadas el año 1857,

Dr. D. Federico Gomez Arias,

Alférez de Fragata Graduado de la Real Armada;
Profesor Titular de Cosmografía, Pilotaje y Maniobras Marineras;
Socio fundador de la Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Cataluña; Socio de la Económica
Barcelonesa de Amigos del País; Vocal de la Junta Provincial de Agricultura Industria y
Comercio, y del Consejo Universitario; Autor de varias obras científicas
y literarias; Abogado de los Tribunales Nacionales y
Director de esta Escuela.

BARCELONA.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRAFICO DE LOS SUCESORES DE NARCISO RAMIREZ Y COMP.^a
PASAJE DE ESCUDILLERS, NÚM. 4.

1884.

UNIVERSIDAD DE BARCELONA.

ESCUELA PROVINCIAL DE NÁUTICA:
Carrera de Piloto.

PROGRAMA

DE LA ASIGNATURA DE

FÍSICA EXPERIMENTAL,

CON SUS APLICACIONES A LA CARRERA.

Impreso en cumplimiento de lo prevenido en Real Orden de 22 de Noviembre de 1883,

Por el Catedrático numerario

en virtud de públicas oposiciones verificadas el año 1857,

Dr. D. Federico Gomez Arias,

Alférez de Fragata Graduado de la Real Armada;

Profesor Titular de Cosmografía, Pilotaje y Maniobras Marineras;

Sócio fundador de la Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Cataluña; Socio de la Económica

Barcelonesa de Amigos del País; Vocal de la Junta Provincial de Agricultura Industria y

Comercio, y del Consejo Universitario; Autor de varias obras científicas

y literarias; Abogado de los Tribunales Nacionales y

Director de esta Escuela.



BARCELONA.



ESTABLECIMIENTO TIPOGRAFICO DE LOS SUCESORES DE NARCISO RAMIREZ Y COMP.^a

PASAJE DE ESCUDILLERS, NÚM. 4.

1884.

PROGRAMA

de las lecciones de Física que se esplican en la Escuela Provincial
de Náutica de Barcelona
y con arreglo al cual se verifican los exámenes de esta
asignatura.

PROGRAMA.

PRIMERA PARTE.

IDEAS GENERALES DE LA MATERIA Y DE LOS CUERPOS.

LECCION PRIMERA.

De la ciencia en general.—Física.—Su diferencia de la Química y de otras ciencias físico-matemáticas.—Su historia, estado actual é importancia.—Necesidad de su estudio para el Piloto.—Ley física.—Teoría física.—Fenómeno físico.—De lo maravilloso.—De lo sobrenatural ó milagroso.

LECCION 2.^a

Materia.—Propiedades generales de la materia.—Nombres con que se distingue en su estado fluidico segun los efectos que produce.—Átomo.—Molécula.—Célula.—Organismo.—Atraccion y repulsion.

LECCION 3.^a

Cuerpo.—Division de los cuerpos por razon de su forma, su estado y sus componentes.—Definicion explicativa de los sólidos líquidos, y fluidos.—Propiedades generales y particulares de los cuerpos.— Su definicion y ensayo.—Volúmen real y aparente de los mismos.—Esplificacion del *Lineametro* y del *Vernier*.

SEGUNDA PARTE.

MECÁNICA DE SÓLIDOS.

LECCION 4.^a

Mecánica.—Su division y subdivisiones.—Fuerza y su representacion gráfica.—Datos que deben estimarse en las fuerzas.— Resultante y componentes.—Division de las fuerzas por su situacion y por el tiempo en que actuan.—Efectos que producen.—Fuerzas directas ó contrarias situadas en la misma línea.—Teorema de las fuer-

zas angulares y su demostracion.—Fuerzas *estáticas* del casco y jarcia fija de un buque.

LECCION 5.^a

Demostrar que la resultante de las *fuerzas angulares* disminuye segun aumenta el ángulo de las componentes.—Hallar la resultante de varias *fuerzas angulares* situadas en un plano y con un punto de concurso: de las situadas en el mismo plano con diversos puntos de concurso y de las situadas en distintos planos concurriendo en un punto.—Demostrar que la resultante de tres *fuerzas angulares*, situadas en distintos planos y que concurren formando ángulo recto, es igual á la diagonal del paralelepípedo construido tomando por aristas el valor de las fuerzas.— Ecuacion $R = \sqrt{f^2 + f'^2 + 2ff' \times \cos^{\circ} a}$.

LECCION 6.^a

Teorema fundamental de las *fuerzas paralelas* que actúan en un mismo sentido y su demostracion.—Teorema de las *fuerzas paralelas* y desiguales que actúan en direcciones contrarias.—El *par de fuerzas*.—Hallar la resultante de varias *fuerzas paralelas* que actúan en el mismo sentido con iguales ó diversas intensidades.—Idem de las que actúan en sentidos contrarios.

LECCION 7.^a

Momento de una fuerza.—Centro y línea de momentos.—Demostrar que el momento de la resultante de *fuerzas paralelas* con respecto á un punto dado de aplicacion es igual á la suma de los momentos de las componentes.—Centro hipotético de gravedad de las líneas, ángulos, arcos y perímetros.

LECCION 8.^a

Demostrar dónde se halla el centro hipotético de gravedad del triángulo y de los polígonos.—El centro de gravedad de la pirámide: el de los buques, por la expresión $C = \frac{p \times d \times p' \times d' + \dots}{p + p' + \dots}$ y el de cualesquiera cuerpos regulares é irregulares.—Determinacion de las superficies y volúmenes simétricos por medio de los centros de gravedad.

LECCION 9.^a

Peso.—Su causa y sus clases.—Atraccion, gravitacion, gravedad, cohesion, adherencia, afinidad.—Máquinas.—Su division y clasificacion.—Circunstancias que debe reunir un aparato para ser considerado máquina.—*Dinamómetros.*—Unidades dinámicas.—*Cantidad de movimien-*

to $C=mv$. — Fuerza viva, $f=mv^2$ — Trabajo mecánico.

$$T = \frac{1}{2}mv^2$$

LECCION 10.

Palanca.— Géneros de palancas.— Demostracion de la razon en que se hallan la potencia y resistencia en los diversos géneros y clases de palancas.— Teoría de la Romana y del Peson.— Balanzas y sus requisitos.

LECCION 11.

Polea.— Sus clases.— Demostracion de la relacion entre la potencia y la resistencia en la polea fija y la movil.— Traccion que se ejerce sobre sus soportes.— Moton.— Cuadernal.— Aparejo.— Pasteca.— Relacion de la potencia y resistencia en el moton, el polipastro y las troculas.

LECCION 12.

Torno.— Torno diferencial y grúa.— Demostracion de la relacion del equilibrio en estas máquinas.— Marola.— Ruedas dentadas.— Piñones.— Tambores.— Funiculas.—

Rigidez y enroscadura de las cuerdas.—Machina y cabrias.

LECCION 13.

Cric ó gato.—Deducción de la relacion entre la potencia y resistencia en el estado estático de esta máquina.—Plano inclinado, cuña y tornillo ó rosca, con la deducción y demostracion de sus leyes.

LECCION 14.

Tornillo sin fin y sus leyes.—Prensa de husillo.—Rozamiento y sus clases.—Medios de disminuir y de aumentar los rozamientos.—Medida experimental de los mismos.—Disposicion y usos de las máquinas simples y motonadura de á bordo.

LECCION 15.

Movimiento.—Su causa y sus clases.—Deducción de las ecuaciones del espacio, velocidad y tiempo en el movimiento uniforme.—Su aplicacion al andar de los buques, distancia y tiempo navegados.—Leyes del movimiento uniformemente acelerado, deducidas algebráicamente y

del triángulo de *Galileo*.—Su comprobacion experimental por las máquinas de *Atwood* y *Poncelet*.

LECCION 16.

Generacion del movimiento curvilíneo circular, espiral y parabolico.—Fuerzas centripeta y centrifuga.—Determinacion de la fuerza centrifuga en el círculo.—Causa de su decrecimiento con el aumento de latitud en los paralelos terrestres.—Efectos que produce en nuestro planeta.—Experimentos relativos á esta fuerza.

LECCION 17.

Péndulos simple y compuesto.—Fuerzas que determinan su movimiento.—Razon en que se hallan las oscilaciones de los péndulos.—Hallar la longitud del péndulo simple.—Hallar la intensidad de la gravedad en un paraje por medio del péndulo.—Intensidad de la gravedad en *Madrid*.—Péndulos de compensacion.

LECCION 18.

Velocidad de los cuerpos en su descenso por planos inclinados.—Demostrar que el tiempo que emplea un

cuerpo en descender por un diámetro vertical, es igual al que emplearía en descender por cualquiera de las cuerdas trazadas desde el extremo superior del mismo: haciendo aplicacion de las fórmulas $t = \sqrt{\frac{2e}{g}}$, y $t = \sqrt{\frac{2e^2}{hg}}$, deducidas de las leyes del descenso libre y el descenso por planos inclinados.—Del choque de los cuerpos.—Clasificación de estos para los efectos del choque.—Comunicacion del movimiento en los choques céntricos.—Igualdad $mv + mv' = (m + m') x$, siendo x la velocidad final.

TERCERA PARTE.

MECÁNICA DE FLUIDOS PONDERABLES.

LECCION 19.

Condiciones del equilibrio en los líquidos.—Presiones que ejercen y reproducen.—Causa de la horizontalidad de su superficie.—Presiones con que actúan sobre los cuerpos sumergidos en ellos.—Determinacion del centro de presion sobre las paredes de sus depósitos.—Centro de la presion de las aguas sobre la seccion máxima de un

buque perpendicular á su eslora y valor variable de esta presion.

LECCION 20.

Principio de *Arquimedes* y su prueba.—Determinacion experimental del valor del *empuje vertical del fluido* por medio del obturador.—*Metacentro* y su situacion en los buques para su *equilibrio estable*.—Estivo de la carga para el mismo objeto.—Densidad absoluta y relativa.—Su diferencia del peso específico.—Diversa densidad de las aguas y de las maderas de construccion naval.

LECCION 21.

Determinacion de la densidad de los líquidos por su diferencia de nivel en el equilibrio, y por el principio de *Arquimedes*.—*Ludion*.—Correderas de hélice, de paletas, de compresion y de barquilla.—Sondalesas de hélice, de presion, de *Broch* y de escandallo.—Grandes braceajes y sus errores.

LECCION 22.

Areómetros llamados de *volumen constante* y de *volumen variable*.—Determinacion de la densidad de los li-

quidos con el Areómetro de *Farenheit*.—Areómetro de doble escala.—Areómetro de *Beaumé* para apreciar los grados de saturación ó acidulación de un líquido.—Areómetro de *Gay-Lussac*, para estimar las cantidades de alcohol de una mezcla.

LECCION 23.

Salida de los líquidos por orificios practicados en pared delgada.—Su velocidad.—*Molinete de reaccion*.—Gasto teórico cuando la altura del depósito permanece constante, deduciendo su expresión $g=vt$.—Gasto teórico cuando la altura es variable y con ella la velocidad $v=\sqrt{2gh}$.—Gasto real ó efectivo.—Calcular la cantidad de agua que entrará en un buque dada una vía ó perforación en su casco.—Medios de obstruir la abertura ó disminuir la cantidad de agua que por ella penetra.—*Pulgada de agua*.—*Molinete de Woltman* para medir la velocidad de las corrientes.

LECCION 24.

Salida de los líquidos, por tubos adicionales.—Clases de tubos.—Tubos de conducción.—Disminución de las presiones de los líquidos, con el aumento de velocidad y su prueba experimental.—Acción erosiva de las corrientes.

—Medida del caudal de aguas que lleva un río.—*Insurcafors* y *auto-locomoviles*.

LECCION 25.

De la atmósfera.—Del aire.—Su composición, elasticidad y presiones.—Eslavon neumático.—Tubo de *Mariotte*.—Simpiezómetro de *Oesterd.*—Escopeta de viento.—Lanzacabos.—Balizas.—Salvavidas y Almadias de salvamento.

LECCION 26.

Campana buza.—Escafandra.—Aparato *Rouquairol.*—Del viento.—Sus corrientes y causas que las producen.—Anemómetros.—Modo de graduarlos para estimar la dirección, velocidad é intensidad de los vientos.—Invencción y construcción del barómetro.

LECCION 27.

Barómetros de cubeta, de sifon de *Gay-Lussac*, de cuadrante, *Aneroide*, *Olostérico*, de *Bourdon* y de Marina.—Variaciones periódicas y accidentales de la columna barométrica y sus causas.—Altura media de un paraje

—Modo de hallar alturas por el barómetro.—Correcciones de capilaridad y temperatura que deben tenerse en cuenta.—Causas de la indicacion del buen tiempo, las lluvias y los vientos probables en un lugar dado.

LECCION 28.

Máquinas neumáticas y sus aplicaciones.—Probeta.—Bombas de inyeccion.—Máquina de compresion.—Leyes de la fuerza expansiva y reactiva de los gases.—Manómetros de aire y de *Bourdon*.—Fuentes de compresion de *Heron* é intermitente.—Manantiales y fuentes naturales, intermitentes.—Surtidores y pozos artesianos.

LECCION 29.

Bombas para la elevacion de las aguas.—Procedimientos para obtener la salida constante.—Turbinas.—Ariete hidráulico.—Prensa hidráulica.—Sifones.—Su fundamento y modos de verificar las succiones.—Sifon intermitente.—Dificultades que ofrece construir un sifon para el desagüe de á bordo.

LECCION 30.

Frasco de *Mariotte*.—Flotador de *Pronny*.—Salida de los gases en el vacío y en la atmósfera.—Su trasvase por medio de la pila *Hidro-neumática* é *Hidrúrgico-neumática*.—Gasómetros.—Gas del alumbrado.—Su extracción de los cuerpos líquidos y sólidos.—Su distribución en los grandes depósitos.

LECCION 31.

Globos aereostáticos.—Su construcción.—Posibilidad de dirigirlos en la atmósfera.—Teoría científica sobre su dirección.—Dificultades que ofrece y medios de que podemos valernos para vencerlas.—Extracción del hidrógeno y el oxígeno.—Paracaídas.—Flotación y dirección de cuerpos *automotores*.—Observaciones meteorológicas hechas en las grandes ascensiones.

LECCION 32.

Capilaridad.—Fenómenos capilares.—Estimación de la fuerza que une las moléculas líquidas entre sí, y la de su adherencia por los sólidos.—Reunión y separación de los cuerpos flotantes por la acción de estas fuerzas. Endósmose y exósmose.—Higróscopos.—Determinación del

estado higromético de la atmósfera con los higrómetros de absorcion y condensacion.—Descripcion de estos.

CUARTA PARTE.

ACÚSTICA.

LECCION 33.

Qué es acústica, sonido y ruido.—Produccion y propagacion de los sonidos.—Consideraciones acerca de los mismos, su intensidad, tono y timbre.—Melodía y armonía.—Diapason.—Intervalo.—Octava.—Vibraciones normales, tângenciales y circulares.—Nodos y vientres de vibracion.

LECCION 34.

Velocidad é intensidad con que se propaga el sonido por diferentes medios.—Propagacion aislada de la on-

dulacion.—Sonómetro. — Reflexion del sonido.—Cajas sonoras.—Salas acústicas.—Trompetilla.—Bocina, silbato y campanas de señales marítimas.—Resonancia y eco.—Teléfono, Fonógrafo y Micrófono.

QUINTA PARTE.

DEL CALÓRICO.

LECCION 35.

El calórico.—Su definicion y sistemas que explican su naturaleza.—El calor reside en la materia.—Medios de producir su manifestacion.—Calor excitado por condensacion. Combustion y fuego.—Influencia del calórico en la revolucion de la materia.—Estimacion relativa del calor.—Caloria y su equivalencia mecánica.

LECCION 36.

Focos principales de calor sensible en nuestro planeta.—Calor animal.—Calor de las plantas.—Termóme-

tros.—Construcción de los fundados en la dilatación de los líquidos.—Diferentes escalas termométricas y su recíproca reducción.—Temperaturas submarinas.—Su importancia y modo de hallarlas.

LECCION 37.

Termometrógrafo de *Walferdin*, de máxima y mínima.—Termómetro diferencial de *Leslie*.—Termoscopio de *Rumford*.—Termómetro de *Breguet*.—Pirómetros de aire y de *Wegwood*.—Prueba de la radiación del calor sensible.—Decrecimiento del calor radiante en razón del cuadrado de la distancia.

LECCION 38.

Decrecimiento del calor que recibe una superficie en razón del seno del ángulo de su inclinación con respecto á un plano normal al foco.—Causas que influyen en las propiedades radiante y absorbente de los cuerpos.—Cubo de *Leslie*.—Equilibrio móvil de temperatura.—Diatermancia.—Su demostración experimental en los líquidos.—Aparato de *Melloni* y su aplicación.—Diferencia entre las propiedades diatérmanas y las diáfanas.

LECCION 39.

Causa de la dilatacion de los cuerpos por el calor.—Anillo de *Gravezande*:—Coeficiente de dilatacion.—Aparatos y procedimientos empleados para hallar la dilatacion de los sólidos.—Dilatacion cúbica.—Coeficiente de dilatacion de los líquidos, aparente y real.—Medios de apreciarle en los líquidos y gases.—Conductibilidad del calor.—Decrecimiento del calor comunicado por conductibilidad.—Prueba de la poca conductibilidad de los líquidos y gases.—Corrientes que produce en ellos la diferencia de temperatura.—Efectos de la dilatacion en los instrumentos y máquinas.

LECCION 40.

Calor específico, ó capacidad calorífica de los cuerpos.—Medios que tenemos para apreciarla.—Calorímetro y su uso.—Capacidad calorífica de los gases.—Su aumento con la elevacion de temperatura.—Licuacion.—Calor latente.—Su determinacion en los cuerpos.—Calor latente del agua.—Casos en que necesita gran descenso de temperatura para solidificar y porque causas.—Absorcion del calórico en el deshielo.

LECCION 41.

Ebullicion y fuerzas que debe vencer el calor para que se verifique.—Calor constante del líquido en ebulli-

cion.—Medida del calor latente de los vapores.—Causa del frio que la evaporacion produce en los cuerpos.—Enfriamiento del agua en las alcarrazas.—Retraso de la ebullicion en la marmita de *Papin* y aceleracion en el vacío.—Diferencia entre la vaporizacion y evaporacion.—Congelacion del agua en el vacío.

LECCION 42.

Estado esferoidal de los líquidos.—Modo de hallar la densidad de los vapores.—Lámparas de *Darwi* y *Combes* para evitar explosiones.—Saturacion de un recinto.—Medida de la fuerza expansiva de los vapores por el llamado barómetro de vapor y por el tubo de *Mariotte*.

LECCION 43.

Primer aparato movido por el vapor.—Primeras aplicaciones útiles por *Salomon de Caus* y el marqués de *Glocester*.—Descripcion de las máquinas de *Watt* de doble efecto.—Máquinas de condensacion y de expansion: de mediana y alta presion.—Inyectador *Gifoar*.—Caballo de vapor.—Máquinas de gases detonantes y cuerpos explosivos.—Motores amoniacaes y de vapor producido por la combustion de la potasa.

SESTA PARTE.

DEL LUMÍNICO.

LECCION 44.

De la luz.—Su naturaleza y propagacion.—Sistema que se sigue para su estudio.—Decrecimiento de la luz radiante.—Velocidad con que se comunica y su prueba.—Luz difusa.—Cuerpos diáfanos, traslucientes y opacos.—Sombra, penumbra y círculo de iluminacion.—Amplitud y velocidad vibratoria de los átomos etéreos luminosos.

LECCION 45.

Fotómetros de *Bunsen* de *Rumford* y de *Wehaston*.—Modo de usarlos.—Dióptrica.—Ley de la reflexion en superficies planas.—Reflección en los líquidos.—Reflexion llamada irregular.—Construccion del espejo.—Situacion de la imágen.—Multiplicacion de imágenes cuando el foco es oblicuo al plano reflectante, ó se halla entre dos espejos paralelos.—Anamórfosis y Kaleidoscopo.—Hallar la energía potencia gastada por una luz *Carcel-hor a*

de gas, sabiendo que consume cien litoos en este tiempo, ó sean 550 calorías.

LECCION 46.

Reflexion de la luz en superficies cóncavas y convexas.—Focos de rayos *paralelos*.—Focos *conjugados* y *virtuales*.—*Cáusticas*.—Representacion de las imágenes de estos espejos.—Espejos parabólicos.—Catóptrica.—Ley en la refraccion de la luz en cuerpos de superficies planas y curvas.—*Angulo límite* de refraccion.

LECCION 47.

Clases de lentes convergentes y divergentes.—Lentes de *Fresnell* y su aplicacion á los faros.—*Indice de refraccion*.—Modo de determinar el índice de refraccion en los cuerpos.—*Angulo refringente* y su influencia en la situacion de la imagen.

LECCION 48.

Espectro solar.—Descomposicion y recomposicion de la luz.—Colores complementarios.—Acromatismo en los lentes.—Doble refraccion y polarizacion de la luz.—Apa-

rato de *Noremborg* y *Polaricopo* de turmalina.—Anillos *Newton*.—*Radiómetro de Crookes*.—Luz química ó latente.

LECCION 49.

Espectroscopo y sus aplicaciones.—Descripción del ojo humano.—Cómo se verifica la visión.—Angulo visual.—Angulo óptico.—Duración de la impresión en la retina.—Presbitas y miopes.—Lentes para rectificar estos defectos.—Cámara lúcida.—Cámara oscura.—Fotografía sobre placas, papel y vidrio.

LECCION 50.

Microscopios, simple, compuesto, solar y foto-eléctrico.—Linterna mágica.—Anteojos astronómicos.—Anteojos terrestres.—Anteojos de *Galileo*.—Telescopios de *Newton*, de *Gregori* y de *Herschel*.

SÉPTIMA PARTE.

DEL MAGNETISMO.

LECCION 51.

Magnetismo.—Imanes naturales y artificiales.—Fluido boreal y austral.—Polos magnéticos.—Línea neutra.—Conservacion de los polos en las fracciones de un iman.—Desarrollo del magnetismo en el hierro al contacto con los imanes, por la polarizacion molecular.—Recomposicion del fluido neutro.—Conservacion del estado magnético en el acero, por su fuerza coercitiva.—Razon en que se hallan las atracciones y repulsiones magnéticas.—Direccion de la aguja imantada.—Meridiano magnético.—Brújulas de declinacion é inclinacion.—Ecuador magnético.—Aguja astática de inclinacion.

LECCION 52.

Aguja semi-astática de declinacion.—Variaciones de las agujas de inclinacion y declinacion.—Perturbaciones de las agujas y sus causas.—Influencia de los imanes sobre todos los cuerpos.—Influencia de los cuerpos en movimiento sobre los imanes.—Imantacion del hierro dulce

por el desgaste y por su colocacion sobre el meridiano magnético.—Métodos de imantacion.—Saturacion magnética.—Objeto de las armaduras en los imanes.

OCTAVA PARTE.

ELECTRICIDAD ESTÁTICA.

LECCION 53.

De la electricidad.—Electricidad positiva y negativa.—Su produccion por el frotamiento.—Cuerpos ideo-léctricos y aneléctricos.—Comunicacion de la electricidad.—Péndulo eléctrico.—Atracciones y repulsiones.—Balanza de torsion.—Electricidad por influencia.—Línea media.—Descargas lenta é instantánea de los cuerpos electrizados por influencia.

LECCION 54.

Máquina eléctrica de *Ramsden*.—Máquina dia-eléctrica de induccion estática de *Carré*.—Electróforo.—Electrómetro ó electróscopo.—Electricidad latente ó disimulada.—Escitador.—Descarga instantánea de la electricidad latente.—Electróforos condensadores.—Escitador universal.

LECCION 55.

Botellas de *Leyden* y de *Carré*.—Botella de armaduras movibles.—Causas que influyen en la distancia variable á que saltan las chispas.—Efectos de la chispa eléctrica.—Pistoleta de *Volta*.—Campanario eléctrico.—Granizo eléctrico.—Cuadro eléctrico.—Huevo eléctrico.—Perforacion del vidrio.

LECCION 56.

Baterias eléctricas.—Proporcionalidad entre la carga eléctrica y la extension de las armaduras.—Distribucion de la electricidad en los cuerpos.—Influencia de las puntas.—Pararrayos.—Modo de obrar y distancia á que se estiende su accion.—Electricidad atmosférica: su prueba y sus causas.—Electricidad producida por diferentes acciones.—Cristales más electrizables por el calor.

NOVENA PARTE.

ELECTRICIDAD DINÁMICA:

LECCION 57.

Galvanismo.—Cuerpos electro-motrices.—Fuerza eléctrico-motriz ó diferencia de potencial entre dos polos de un elemento.—Pilas de *Volta*, *Artesa*, *Vollaston* y *Daniell*.—*Volt*, ó unidad de fuerza electro-motriz: equivalente á la que desarrolla un elemento *Daniell*.—*Coulomb*, ó unidad de cantidad de electricidad que pasa por una corriente, y equivale á la necesaria para precipitar un milígramo de una disolucion de plata. *Ampère*, ó unidad de intensidad de una corriente: equivalente á un *Coulomb* por segundo.—Intensidad de una corriente: ó número de *Coulombs* que pasan por su circuito en un segundo.—*Ohm*, ó unidad de resistencia: equivalente á la que ofrece un alambre de hierro de cuatro milímetros de diámetro y cien metros de longitud.—*Coulomb-volt*, trabajo de un *Coulomb* por el salto eléctrico de un *volt*: equivalente á $\frac{1}{9 \cdot 81}$ kilógrametros, ó sean 98100000 *ergs*, siendo el *erg* la unidad absoluta de energía.

LECCION 58.

Pila de *Bunsen*.—Pila de Bicromato de potasa, modificada por *Trouwé*.—Reduccion del Ampère-volt á kilográmetros por segundo y á calorías: $\frac{1}{g}$ kilográmetros, y

$\frac{1}{981 \times 424} = 0.00023$ calorías.—Calor producido por segundo en todo cuerpo atravesado por una corriente: $C = R Y^2$ ampére-volts, siendo R la resistencia del conductor é Y la intensidad en ampéres.—Resistencia de los conductores segun la fórmula $R = \frac{L}{S C}$ ohms, representando L la longitud en metros, S la seccion transversal en milímetros, y C su conductibilidad referida á la del mercurio como unidad. Caja llamada de *resistencias*, ó coleccion de carretas medidas ohms de diversos valores, desde la unidad, en que la corriente de un *ampére* produce la cantidad de calor de un *ampére-volt* por segundo.—Intensidad de las corrientes segun la fórmula $Y = \frac{E}{R + r}$ representando R la resistencia de la pila, r la del conductor y E la fuerza electro-motriz.—Efectos, fisiológicos, fisicos y químicos de las pilas.

LECCION 59.

Energía universal.—Energía actual ó de movimiento, potencial ó de posicion, y suspensa ó estática.—Energía del cuerpo que descende por su peso: $\frac{P V^2}{2 g}$ y del que se mueve por otro impulso $\frac{M V^2}{2}$ —Energía del calor, representando V la velocidad de los átomos.—Energía de la electricidad transformada en calor y expresada en volts, unidad del potencial eléctrico: $\frac{M V^2}{2}$ volts.—Obtener la energía ó trabajo $E Y$ *ampére-volts*, de cualquiera generador eléctrico, siendo E el salto eléctrico total ó fuerza electro-motriz del generador expresado en volts, é Y la intensidad de la corriente expresada en ampéres.—Reducir á kilogrametros el trabajo obtenido. $T = \frac{E Y}{g}$ —Acumuladores eléctricos de láminas de plomo y minio, fundados en la trans

formación de la energía eléctrica.—*Farad*, ó unidad de capacidad eléctrica, equivalente á la que tiene un condensador que toma un *coulomb* bajo la potencial de un *volt*.

LECCION 60.

Calcular la pérdida de la energía eléctrica convertida en calor al transmitirse por un alambre: dados L la resistencia de la línea en *ohms*, Y intensidad de la corriente en *ampères*, y g aceleracion de la gravedad: $\frac{L Y^2}{g}$ kilogrametros.—Contador eléctrico de *Edison*, para medir el número de *Coulombs* que han pasado por una corriente, por el cobre precipitado de una disolucion. *Galvanómetro*.—Galvanómetro diferencial. *Amperómetros*, medidores de la intensidad.—Accion de las corrientes entre sí.—Corrientes de induccion ó instantáneas.—Electro-magnetismo ó accion de las corrientes sobre los imanes y viceversa.—Refuerzo de la accion de las corrientes con los cilindros de hierro dulce.

LECCION 61.

Electro-dinámica.—Bobina de *Rumkoff*.—Produccion de las corrientes eléctricas por los imanes y de la imantacion por las corrientes.—Máquinas dinamo-eléctricas.—Luz y alumbrado eléctricos.—Lámparas de incandescencia y de arco voltaico.—Lámparas de á bordo y submari-

nas.—Reguladores.—Aplicaciones de la electro-dinámica á la telegrafía, las artes y la medicina.—Construcción del *selenoide*.—Pilas termo eléctricas.—Calcular la energía eléctrica que consume por segundo el foco luminoso de una lámpara, conociendo la diferencia de potenciales de sus polos, representada en *E volts*, y la cantidad eléctrica que pasa por su circuito en cada segundo, expresada en *Y* ampéres. $\frac{E Y}{g}$ kilgorámetros.

LECCION 62.

Meteorología, division y explicacion física de los meteoros.—Estado higrométrico y su determinacion.—Estimacion de la cantidad de agua llovida, con los pluviómetros de *Babinet* y de escala en milímetros. Climatología. Líneas y zonas isothermas.—Region vegetal y region de las nieves.—Terremotos, volcanes, geiseres, montañas ignívoras, emanaciones deletéreas y demás accidentes físicos de nuestro planeta.

Barcelona 1.º de Enero de 1884.

Federico Gomez Arias.

1884.

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0701724875