

Folleto
373.9

1 M
13338

MINISTERIO DE JUSTICIA E INSTRUCCIÓN
INSPECCIÓN GENERAL DE ENSEÑANZA



PROGRAMA
DE
MATEMÁTICAS
PARA
COLEGIOS NACIONALES
Y LICEOS DE SEÑORITAS

Cuarto y Quinto año

CENTRO NACIONAL *
DE DOCUMENTACION E INFORMACION EDUCATIVA
PARERA 55 Buenos Aires Rep. Argentina

CENTRO NACIONAL
DE DOCUMENTACION E INFORMACION EDUCATIVA
PARERA 55 Buenos Aires Rep. Argentina

BUENOS AIRES
1946

INV	013338
SIG	Foll 373.9
LIB	1

PROGRAMA DE MATEMÁTICAS

**PARA CUARTO Y QUINTO AÑO DE COLEGIOS
NACIONALES Y LICEOS DE SEÑORITAS**

**CENTRO NACIONAL
DE DOCUMENTACION E INFORMACION EDUCATIVA**
PARERA 55 Buenos Aires Rep. Argentina

Ej. 1: 1842

MATEMATICAS

Para los Colegios Nacionales y Liceos de Señoritas

Cuarto Año

(Cuatro clases semanales; dos clases de aritmética y álgebra y dos clases de geometría del espacio)

Primera parte

ALGEBRA

(2 clases semanales)

I.

Radicales: Definición y regla de los signos de la radicación. Casos de imposibilidad de la operación en el campo real. Valor absoluto de la raíz. Los radicales considerados como raíces indicadas siempre que la operación sea posible. Las raíces pares indicadas de números negativos, que son símbolos carentes de significado en el campo real, no se consideran como radicales. Valor aritmético de un radical.

Propiedades del valor aritmético de los radicales: Raíz enésima de un producto. Recíproca. Raíz enésima de un cociente. Recíproca. Raíz enésima de la raíz enésima de un número. Recíproca. Corolarios.

El valor de un radical no altera si se multiplican o dividen exactamente por un mismo número, el índice y el exponente.

Simplificación de radicales. Reducción a común índice.

Mínimo común índice.

Extracción de factores fuera del radical. Introducción de factores dentro del radical. Ejercicios.

II

Operaciones con radicales: Suma y resta de radicales semejantes. Ejercicios.

Multiplicación y división de radicales. Ejercicios.

Racionalización de denominadores: caso en que el denominador es un radical único y, en particular, cuando es un irracional cuadrático. Caso en que el denominador es un binomio con uno o dos términos irracionales cuadráticos.

III

Potencias de exponente fraccionario: Definición de potencia de exponente fraccionario y positivo. Las potencias de exponente fraccionario y positivo tienen las mismas propiedades fundamentales que las potencias de exponente entero.

IV

Logaritmos: Definición. Ejemplos. Los números negativos no tienen logaritmo en el campo real.

Propiedades de los logaritmos: Enunciado, expresión simbólica y comprobación con ejemplos de las propiedades: uniforme y no distributiva con respecto a la suma, resta, multiplicación, división. Logaritmos

de un producto y de un cociente. Demostración. Logaritmo de una potencia y de una raíz. Logaritmo de la base y de uno.

Logaritmos decimales. Característica y mantisa. Reglas para la determinación de la característica.

La mantisa del logaritmo de un número no altera cuando se multiplica o divide el número por la unidad seguida de ceros.

Tablas de logaritmos: su manejo.

Aplicación de los logaritmos al cálculo de productos y cocientes.

Cologaritmo.

Aplicación de los logaritmos al cálculo de potencias y raíces.

División de un logaritmo con característica negativa, por un número natural. Cálculo de expresiones en que figuren productos, cocientes, potencias y raíces.

V

Números complejos y operaciones con números complejos: Necesidad de la creación de nuevos números para hacer posible la extracción de raíces pares y la logaritmación de números negativos.

Definición de número complejo imaginario como par ordenado de números reales de los cuales el segundo es distinto de cero. Números imaginarios puros. Unidad imaginaria. Números complejos (reales o imaginarios). Representación de los números reales por pares ordenados de números reales de los cuales el segundo es cero. Igualdad de números complejos. Suma de números complejos. Definición y ejemplos. Representación binómica de los números complejos. Suma de complejos en forma binómica.

Resta de números complejos. Definición y ejemplos.

Multiplicación y división de números complejos.

Definiciones de producto de la unidad imaginaria por sí misma.

Potenciación y radicación de números complejos. Definiciones y ejemplos. Comprobar que las raíces de índice par de números negativos son posibles en el campo de los números complejos. Raíz cuadrada de un número negativo.

VI

Ecuaciones de segundo grado con una incógnita: Resolución de la ecuación completa reducida. Deducción de la fórmula.

Aplicaciones.

Resolución de la ecuación general. Deducción de la fórmula.

Aplicaciones. Ejemplos con raíces complejas.

Suma y producto de las raíces. Reconstrucción de la ecuación dadas las raíces.

VII

Aplicaciones de las ecuaciones de segundo grado: Ecuaciones bicuadradas. Deducción de la fórmula. Aplicaciones.

Resoluciones de problemas numéricos de segundo grado con una incógnita.

Aplicaciones a la geometría y a la física.

VIII

Ecuaciones de segundo grado con dos incógnitas. Resolución analítica de sistemas de la forma:

$$\begin{cases} ax^2 + bx + c = y \\ mx + ny = p \end{cases} \quad \begin{cases} x^2 + y^2 = r^2 \\ xy = k \end{cases}$$

IX

Progresiones aritméticas: Definición. Fórmula del enésimo término.

Suma de dos términos equidistantes de los extremos en una progresión aritmética finita. Suma de n términos consecutivos. Aplicaciones. Ejercicios y problemas cuya incógnita sea cualquiera de los siguientes elementos: el primer término, el último término, la razón o el número de términos.

X

Progresiones geométricas: Definición. Fórmula del enésimo término.

Producto de dos términos equidistantes de los extremos en una progresión geométrica finita. Suma de n términos consecutivos. Aplicaciones. Ejercicios y problemas cuya incógnita sea cualquiera de los siguientes elementos: el primer término, el último término, la razón o el número de términos.

XI

Cuestiones de álgebra financiera: Interés compuesto. Definición. Fórmulas del monto, capital inicial, tanto por ciento y tiempo. Aplicaciones.

Anualidades. Definición. Imposiciones a interés compuesto.

Fórmulas del monto, anualidad y tiempo. Aplicaciones.

Amortizaciones. Fórmulas del capital, anualidad y tiempo. Aplicaciones.

Segunda parte

GEOMETRÍA
(2 clases semanales)

I

El plano y el espacio: Postulados característicos del plano. Teoremas referentes a la determinación del plano por tres puntos no pertenecientes a una misma recta o por dos rectas que se cortan. Definición del espacio. Postulados relativos al espacio.

II

Rectas y planos perpendiculares: Por un punto de una recta pasan, en el espacio, infinitas perpendiculares a dicha recta. Si una recta corta a un plano y es perpendicular a otras dos rectas de éste que pasan por el punto de intersección, es perpendicular a cualquier otra recta del plano que pase por dicho punto. Todas las perpendiculares a una recta trazadas por uno de sus puntos pertenecen a un plano. Definición de recta y plano perpendiculares. Condición necesaria y suficiente para que una recta sea perpendicular a un plano.

Postulados de unicidad.

Teorema de las tres perpendiculares. Corolario: si una recta es perpendicular a un plano, y una recta del mismo, que pase por el punto de intersección,

es perpendicular a otra recta del plano, esta última recta es perpendicular al plano determinado por las dos primeras.

Distancia de un punto a un plano. Definición. La distancia de un punto a un plano es menor que cualquier segmento oblicuo comprendido entre el punto y el plano. **Recíproco.** Dos segmentos oblicuos comprendidos entre un punto y un plano, cuyos pies equidistan del de la perpendicular trazada por el punto al plano, son iguales. **Recíproco.**

III

Posiciones relativas de dos rectas en el espacio: Casos que se presentan. Dos rectas perpendiculares a un plano son paralelas. Angulos de lados paralelos y del mismo sentido.

IV

Recta y plano paralelos: Definición. Si una recta es paralela a otra recta de un plano, es paralela al plano. Si una recta es paralela a un plano, todo plano que pase por ella y corte al primero determina con éste una recta paralela a la dada.

V

Angulos diedros: Diedro convexo, diedro llano y diedro cóncavo. Secciones igualmente inclinadas de un mismo diedro: Propiedad. Secciones normales.

Igualdad y desigualdad de diedros. Significado físico y definición geométrica. Secciones igualmente

inclinadas de diedros iguales. Postulado correspondiente.

Diedros formados por dos planos que se cortan. Diedros adyacentes y opuestos por la arista. Los diedros opuestos por la arista son iguales.

Diedros rectos, agudos y obtusos. Todos los diedros rectos son iguales. Si un diedro es recto su sección normal es un ángulo recto y recíprocamente. Angulos diedros de un grado, de un minuto y de un segundo. Medida de un diedro. Diedros complementarios y suplementarios.

VI

Perpendicularidad y paralelismo de planos: Definición de planos perpendiculares. Si dos planos que se cortan forman dos ángulos adyacentes iguales, dichos planos son perpendiculares. Si una recta es perpendicular a un plano, todo plano que pasa por ella es perpendicular al primero. **Corolario:** Por un punto perteneciente o no a un plano pasan infinitos planos perpendiculares al primero. Si dos planos son perpendiculares, toda recta de uno de ellos perpendicular a la intersección, es perpendicular al otro. Si dos planos son perpendiculares, toda recta perpendicular a uno de ellos trazada por un punto del otro pertenece a este otro. **Corolario:** Si dos planos que se cortan son perpendiculares a un tercero, la intersección de los dos primeros es perpendicular al tercero. — Angulo plano y ángulo diedro suplementarios. Si por un punto interior a un diedro se trazan las semirectas que tienen por origen a ese punto y cortan a las caras perpendicularmente, el ángulo que forman dichas semirectas es suplementario del diedro.

Definición de planos paralelos. Dos planos perpendiculares a una recta son paralelos. Las intersecciones de dos planos paralelos con un tercer plano son paralelas.

Segmentos comprendidos entre planos paralelos: Los segmentos de rectas paralelas comprendidos entre planos paralelos, son iguales. Teorema de Thales generalizado.

VII

Ángulos triedros y poliedros: Ángulo triedro y ángulo poliedro. En todo triedro una cara es menor que la suma de las otras dos. Generalización de dicha propiedad: enunciado correspondiente para los ángulos poliedros.

Triedros suplementarios. Definición. Si por un punto interior a un triedro se trazan las semirrectas que tienen por origen a ese punto y cortan perpendicularmente a las caras, el triedro del cual son aristas es suplementario del dado.

La suma de los diedros de un triedro es mayor que dos rectos y menor que seis.

Propiedad de las secciones paralelas de un ángulo poliedro. Corolario: La razón de las superficies de dos secciones paralelas de un ángulo poliedro es igual al cuadrado de la razón de las distancias del vértice a los planos secantes.

Superficie prismática. Prisma indefinido. Secciones paralelas de un prisma indefinido. Secciones normales.

VIII

Pirámides, prismas y cuerpos poliedros en general: Pirámide. Nomenclatura correspondiente. Pirámide re-

gular. Análisis de sus elementos. Prisma. Nomenclatura correspondiente. Igualdad de prismas: definición y condición suficiente. Prisma recto. Análisis de sus elementos. Dos prismas rectos de igual base y altura son iguales. (Su justificación intuitiva).

Definición de paralelepípedo. Análisis de sus elementos. Las diagonales de un paralelepípedo concurren en un punto que divide a cada una de ellas en partes iguales. Paralelepípedo rectángulo. En todo paralelepípedo rectángulo, las diagonales son iguales. En todo paralelepípedo rectángulo, el cuadrado de una cualquiera de sus diagonales es igual a la suma de los cuadrados de las tres aristas que concurren en uno de sus vértices. El cubo.

Poliedros convexos. Definición. Poliedros regulares. Construcción del tetraedro, del hexaedro, del octaedro, del dodecaedro y del icosaedro regulares. Número de tipos de poliedros regulares.

IX

Los cuerpos redondos: Superficie cilíndrica circular, cilindro indefinido y cilindro circular. Eje y generatriz. Secciones normales. Enunciado de la condición necesaria y suficiente para que un plano paralelo al eje de una superficie cilíndrica circular sea exterior, tangente o secante a la misma.

Superficie cónica circular, cono indefinido y cono circular. Eje y generatriz. Secciones normales. Enunciado de la condición necesaria y suficiente para que un plano perteneciente al vértice de una superficie cónica circular sea exterior, tangente o secante a la misma. Tronco de cono.

Definiciones de superficie esférica y de esfera. Sección plana de una superficie esférica. Enunciado de la condición necesaria y suficiente para que un plano sea exterior, tangente o secante a una esfera. Circunferencias máximas y menores. Definiciones y ejemplos de: casquete y segmento esférico; huso y cuña esférica; zona y segmento esférico bibrásico; sector esférico.

X

Valor de las superficies de los poliedros y de los cuerpos redondos: Superficie lateral y total de un prisma recto. Superficie lateral y total de una pirámide regular y de un tronco de pirámide regular de bases paralelas. Fórmulas.

Definición de superficie lateral de un cilindro circular recto. Valor de la superficie lateral y total. Fórmulas. Definición de superficie lateral del cono circular recto. Valor de la superficie lateral y total. Fórmulas. Definición de superficie lateral del tronco de cono de bases paralelas. Valor de la superficie lateral y total. Fórmulas.

XI

Equivalencia y volumen de los poliedros de los cuerpos redondos: Idea intuitiva de la equivalencia entre cuerpos. Postulados de equivalencia (incluido el de Cavalieri). Definición de volumen.

Dos prismas de bases equivalentes y alturas iguales son equivalentes. Corolario: Un paralelepípedo cualquiera es equivalente a un paralelepípedo rectángulo de base equivalente e igual altura. Todo cilindro es

equivalente a un prisma de base equivalente e igual altura.

Dos pirámides de bases equivalentes y alturas iguales son equivalentes. Todo cono circular recto es equivalente a una pirámide de base equivalente e igual altura.

Todo prisma triangular es igual a la suma de tres pirámides equivalentes de bases y alturas iguales a las del prisma. Corolario: El volumen de una pirámide triangular es igual a la tercera parte de un prisma de igual base y altura.

Toda semiesfera es equivalente al cuerpo que se obtiene como diferencia entre un cilindro, de base igual al círculo máximo base de la semiesfera y altura igual al radio de la misma, y con un cono invertido de igual base y altura que el cilindro.

XII

Medición de volúmenes: La razón de los volúmenes de dos paralelepípedos rectángulos de igual base es igual a la de las alturas correspondientes. La razón de los volúmenes de dos paralelepípedos rectángulos de igual altura es igual a la razón de las bases. La razón de los volúmenes de dos paralelepípedos rectángulos cualesquiera es igual al producto de la razón de sus bases por la razón de sus alturas correspondientes.

Medida del volumen de un paralelepípedo rectángulo, de un cubo, de un paralelepípedo cualquiera.

Medida del volumen de una pirámide triangular, de una pirámide cualquiera y de un cono. Fórmulas correspondientes.



Medida del volumen de una esfera. Fórmula. Reglas y fórmulas (sin demostración) para hallar la medida del volumen de segmento, sector y cuña esféricos.

Superficie de la esfera. Fórmula. Superficie del casquete y de la zona.

NOTA. — Se recomienda efectuar el mayor número posible de problemas y ejercicios.

MATEMATICAS

Primera parte

TRIGONOMETRIA

Quinto Año

(2 clases semanales)

I. — *Conceptos fundamentales.* Ángulos. Su generación y signo. Medida de los ángulos: sistemas sexagesimal, centesimal y circular. Aplicaciones.

Las funciones trigonométricas. Definición. Ejemplos. Funciones trigonométricas de 0° , 30° , 45° , 60° y 90° . Signos de las funciones trigonométricas.

Relaciones entre las funciones trigonométricas de un mismo ángulo. Ejercicio: Conociendo $\sin \alpha$ o $\cos \alpha$ calcular las demás funciones trigonométricas de α .

Relaciones entre las funciones trigonométricas de dos ángulos complementarios.

Relaciones entre las funciones trigonométricas de dos ángulos simétricos, suplementarios, que difieren

en $\frac{\pi}{2}$, en π o en múltiplo de 2π . Reducción de un ángulo al primer cuadrante.

Tablas de los valores naturales de las funciones trigonométricas.

Tablas de los logaritmos de las funciones trigonométricas.

II. — *Resolución de triángulos rectángulos.* Relaciones entre los elementos de un triángulo rectángulo, y aplicación a la resolución de los siguientes casos:

Dada la hipotenusa y un ángulo agudo.

Dado un cateto y un ángulo agudo.

Dada la hipotenusa y un cateto.

Dados los dos catetos.

Ejercicios y problemas.

III. — *Proyecciones sobre un eje.* Valor de la proyección de un segmento sobre un eje y de la resultante de una poligonal.

IV. — *Teoremas relativos a la suma, diferencia, multiplicación y división de los ángulos.* Fórmulas correspondientes.

Funciones trigonométricas de la suma de dos ángulos. Funciones trigonométricas de la diferencia de dos ángulos. Funciones trigonométricas del duplo de un ángulo. Funciones trigonométricas de la mitad de un ángulo.

V. — Transformación en producto de la suma o diferencia de dos senos. Transformación en producto de la suma o diferencia de dos cosenos. Aplicación a las siguientes expresiones: $1 \pm \sin \alpha$; $1 \pm \cos \alpha$.

VI. — *Teoremas relativos a los triángulos oblicuángulos.* Teorema del seno. Teorema del coseno. Teorema de las tangentes. Teorema de las funciones trigonométricas de los ángulos medios.

Cálculo del área: teorema fundamental y fórmula de Herón.

VII. — *Resolución de triángulos oblicuángulos.* Resolver en general un triángulo oblicuángulo, y deter-

minar su superficie en cada uno de los siguientes casos:

Dados dos lados y el ángulo comprendido.

Dado un lado y dos ángulos.

Dados los tres lados.

Dados dos lados y el ángulo opuesto a uno de ellos.

VIII. — *Aplicaciones de la resolución de triángulos.* Resolver en general los siguientes problemas que se presentan en las operaciones sobre el terreno:

Calcular la distancia entre dos puntos accesibles cuando no se pueden medir directamente. Calcular la distancia de un punto accesible a otro inaccesible que se ve desde el primero.

Determinación de alturas.

IX. — *Triángulos esféricos.* Triedro central correspondiente. Lados y ángulos. Suma de los ángulos: exceso esférico. Clasificación de los triángulos esféricos. Triángulos esféricos suplementarios.

Teoremas fundamentales de la trigonometría esférica:

Teorema del seno.

Teorema del coseno.

Analogías de Delambre y de Neper.

Resolución analítica de los diferentes casos de triángulos esféricos oblicuángulos.

Resolución de triángulos rectángulos como caso particular de los oblicuángulos.

Regla mnemotécnica de Neper.

Ejercicios y problemas de aplicación. (Con preferencia los de la última bolilla de cosmografía).



Segunda parte

COSMOGRAFÍA

(2 clases semanales)

I

Conceptos fundamentales. — Astronomía. Ramas que comprende. — Cosmografía. — Coordenadas esféricas en general. Plano fundamental, eje principal, semimeridiano de origen.

Ejemplo: Las coordenadas geográficas ya conocidas por los alumnos.

Primera observación del cielo. Plomada, vertical, cenit, horizontes. Planos verticales. Teodolito.

Astros. Visual al astro, distancia angular y radial. Diámetro aparente. — Diferenciación fundamental entre los astros del sistema solar y sidereal (diámetro aparente y movimiento relativo).

Esfera celeste. — Movimiento aparente de la esfera celeste. — Eje del mundo, polos, ecuador y paralelos celestes, círculos horarios o de declinación.

Ley del movimiento diurno. Día estelar.

Meridiano del lugar y primer vertical. — Meridiana y dirección Este-Oeste. — Principales constelaciones visibles. — Orientación aproximada.

II

Coordenadas horizontales. Plano fundamental, eje principal y semimeridiano de origen. Nombre y no-

— 20 —

tación de las coordenadas. (Las coordenadas horizontales son absolutamente locales). — La altura del polo es igual a la latitud geográfica del lugar. — Aspecto del cielo a distintas latitudes. Esferas oblicua, recta y paralela.

Determinación de la posición del meridiano de un lugar mediante el teodolito. — El gnomon. — Determinación de la altura del polo mediante las estrellas circumpolares.

Coordenadas ecuatoriales horarias (semilocales). — Plano fundamental, eje principal y semimeridiano de origen. Nombre y notación de las coordenadas. Sentido y valores que pueden tomar. Relación fundamental que liga la latitud de un lugar con la declinación y la distancia cenital de un astro en el momento de su paso por el meridiano.

Círculo meridiano. Determinación de la declinación de los astros. Efemérides y almanaques astronómicos (sin detalles); Resoluciones gráficas y analíticas de ejercicios de aplicación de la relación fundamental.

Montura ecuatorial (sin detallar cada tipo, sino la razón de su existencia). Anteojo ecuatorial; uso a que está destinado.

III

Movimiento aparente del sol en la esfera celeste. — Constelaciones que atraviesa. Eclíptica, zodiaco. — Oblicuidad de la eclíptica. — Equinoccios, solsticios, trópicos. Punto vernal, determinación de su posición. — Año trópico. — Estaciones.

Variación del punto de salida y puesta del sol y duración del día y de la noche para distintas latitudes y épocas del año (gráfico).

— 21 —

IV

Coordenadas uranográficas. — Coordenadas ecuatoriales absolutas. Plano fundamental, eje principal y semimeridiano de origen. Nombre y notación. Sentido y valores que pueden tomar.

Coordenadas eclípticas. — Plano fundamental, eje principal y semimeridiano de origen. Nombre de las coordenadas y notación. Sentido y valores que pueden tomar.

Características que distinguen las coordenadas uranográficas de las anteriores.

Día sidereal. Tiempo sidereal. — Relación que liga el tiempo sidereal con la ascensión recta y el ángulo horario de una estrella.

Péndulos y cronómetros astronómicos (sin detalles de construcción; sólo mencionar de acuerdo con qué día está reglado y qué su variación debe ser constante y conocida). — Determinación de la ascensión recta mediante el anteojo meridiano de paso. — Determinación del tiempo sidereal mediante el anteojo de paso o el ecuatorial.

V

Movimiento aparente del sol sobre el plano de la eclíptica. — Variación del diámetro aparente. Órbita aparente. Perigeo, apogeo, línea de los ápsides. — Causa de la desigual duración de las estaciones. — Ley de las áreas.

Día solar verdadero. Causas de su falta de uniformidad. — Día solar medio. Sol medio. — Ecuación del centro, reducción al ecuador y ecuación del tiempo.

Tiempo medio astronómico y tiempo medio civil. —

Hora legal; convención de los husos horarios.

Calendarios. Reformas juliana y gregoriana. — Período juliano.

VI

La tierra: Noción sobre la determinación de las coordenadas geográficas de un lugar. — Forma de la tierra: Esfera. Medida de arcos de meridiano. Elipsoide. Geoide, elipsoide de referencia (Hayford). Aplastamiento. Verticales geodésica y astronómica. Latitudes geodésica y astronómica. — Dimensiones de la tierra.

Noción sobre construcción de cartas. — Idea sobre las proyecciones ortográfica y estereográfica.

Atmósfera terrestre. — Refracción atmosférica; su influencia sobre la posición de los astros e idea acerca de su corrección. — Crepúsculos civil y astronómico.

VII

El sistema solar: astros que lo componen. Planetas, satélites, asteroides, cometas y estrellas fugaces. — Principales elementos de los mismos. — Generalidades.

Paralaje de los astros; objeto de su determinación. — Paralaje de los astros del sistema solar.

Determinación de la distancia sol-tierra. Idea acerca del error que se comete en dicha determinación a consecuencia del cometido en la medición de la paralaje. — Dimensiones del sol.

Paralaje de las estrellas. Paralaje anual. Distancia de las estrellas. — Unidades astronómicas de medida.

VIII

Movimiento aparente de los planetas. Sistema de Copérnico. Principales objeciones al mismo. Explicación antigua del movimiento de los planetas: Sistemas de Ptolomeo y Tycho Brahe.

Descubrimiento del anteojo astronómico. Galileo. Réplica a las objeciones.

Las leyes de Képler. — La ley de Newton. — Idea acerca del cálculo de las perturbaciones. Descubrimiento de Neptuno y Plutón.

IX

Movimientos de la tierra. — Movimiento de rotación; comprobaciones y consecuencias. — El movimiento de traslación; comprobaciones (paralaje y aberración de las estrellas).

El movimiento del plano del ecuador: Precesión de los equinoccios o retrogradación del punto vernal. — Descubrimiento del fenómeno, su explicación e idea sobre sus causas.

Consecuencias del fenómeno de precesión: Cambio de aspecto del cielo en un mismo lugar; los signos del zodiaco y las constelaciones zodiacales; el año trópico y el sideral; el día sideral y el estelar. — El fenómeno de nutación.

X

La luna. — Semidiámetro aparente. — Órbita aparente alrededor de la tierra. Inclinación del plano

de la órbita. — Paralaje. Distancia tierra-luna y dimensiones de la luna.

Revolución sideral y sinódica de la luna. — Rotación. Libraciones. — Fases de la luna. — Acción perturbadora del sol. Desplazamiento de la línea de los nodos. — Revolución sinódica del nodo.

Idea general sobre las mareas.

Eclipses de luna y sol. — Condiciones de posibilidad. — Visibilidad de los eclipses. — Periodicidad. Período caldeo.

XI

Nociones de astronomía física. — Anteosos refractores y reflectores. Espectroscopia, fotometría y fotografía.

Diferentes tipos de espectros. — Leyes de la energía radiante (Stefan y Wien).

Constitución físico-química del sol. Fotosfera. Manchas solares, su distribución. Rotación del globo solar. Periodicidad de las manchas. Capa de inversión, espectro solar. Cromosfera, protuberancias. Corona.

Temperatura del sol. Hipótesis sobre el mantenimiento del calor solar.

Generalidades sobre astronomía sideral. — Estrellas, enjambres de estrellas y nebulosas.

Estrellas. Magnitud aparente y absoluta. — Clasificación de las estrellas (Harvard College).

Idea sobre la evolución estelar.

Estrellas dobles y múltiples. Enjambre de estrellas: Globulares y abiertos.

Nebulosas. — La Galaxia. Nebulosas galácticas: Oscuras, difusas y planetarias. — Nebulosas extragalácticas: Amorfas y espirales.

Estrellas variables: Diferentes tipos.

XII

Triángulo de posición. — Vértices, lados y ángulos.
— Aplicación de las fórmulas fundamentales de la trigonometría esférica en la resolución de los siguientes problemas:

Calcular la declinación y el ángulo horario de un astro, conociendo su altura y azimut, en un determinado lugar.

Calcular la altura y azimut de un astro, conociendo su declinación y ángulo horario en un determinado lugar.

Calcular la hora y azimut de puesta del sol, para un día determinado del año, en un lugar de la latitud conocida.

Calcular el ángulo horario y la altura de un astro en el momento que cruza el primer vertical de un determinado lugar.

Calcular la altura y el azimut de un astro en el momento que cruza el círculo de las 6 horas en un determinado lugar.

Hallar el ángulo horario, el azimut y la altura de un astro en el instante de su mayor elongación (digresión), en un lugar de latitud conocida.

Para la resolución de los ejercicios de triángulos de posición se usará el polo elevado, el ángulo horario de 0 h a +12 h ó —12 h y el azimut de 0° a 180° hacia el E o hacia el O.

NOTA: Estos problemas pueden tratarse en las últimas clases de trigonometría.

El presente programa ha sido aprobado por el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública de la Nación, doctor José Manuel Astigueta, mediante la resolución del 11 de marzo de 1946.