

Escola Superior de Guerra.

Programma das Lições
da 1ª cadeira do 3º anno.

Programma das Lições da 1.^a cadeira
do 3.^o anno da Escola Superior de guerra:
astronomia precedida da Trigonometria
espherica e geodesia.

Divisão do curso.

A. Trigonometria espherica.

B. Astronomia.

I Astronomia theorica.

1.^a Parte astronomia espherica.

2.^a Parte astronomia solar.

3.^a Parte Mechanica celeste.

II Astronomia pratica

1.^a Parte Instrumentos.

2.^a Parte Methodos de observação.

3.^a Parte Calculos praticos.

III Astronomia physica.

1.^a Parte Constituição do Universo

2.^a Parte Meios de investigação.

C. Geodesia.

A. Trigonometria espherica.

1. Formulas fundamentaes.
2. Propriedades e resolução dos triangulos esphericos.
3. Formulas de Delambre.
4. Analogias de Napier.

B. Astronomia.

I Astronomia theorica

1ª Parte astronomia espherica.

1. Das coordenadas e de sua transformação.
1º Systema: Coordenadas zenithaes: azimuth e distancia zenithal. 2º Systema Coordenadas horarias: angulo horario e distancia polar. 3º Systema: Coordenadas equatoriaes: ascensão recta e distancia polar. 4º Systema: Coordenadas eclipticas: longitude e colatitude.
Transformações das coordenadas. - Do triangulo polar.
2. Do tempo e de sua divisão. - Dia e tempo sideral. Dia e tempo solar. Sol medio Tempo medio e civil. Equação do tempo suas causas: obliquidade da ecliptica e ellipticidade da orbita. Anno tropical, sideral e anomalistico.
3. Phenomenos dependentes de movimento diurno
Semi-arco diurno de um astro. Crepusculo amplitude no nascer e no occider. Passagem de um astro pelo primeiro vertical. Maior digressão das circumpolares. Passagem do Sol e da Lua pelo meridiano e por qualquer vertical.
4. Refração astronomica Leis da refração

Hypotheses e formulas de Laplace, Bessel, Ivory, Bradley, Cassini, Simpson, Bouguer, Liais, etc.

Variações na pressão e na densidade. Constante da refração. Refração em R e em D .

Efeitos da refração sobre o nascer e o ocaso dos astros, seu diametro apparente.

5. Parallaxe. - Grandeza e forma da terra. - Raio de curvatura. Ellipsoide terrestre. Angulo da vertical. Parallaxes em altura, em R e em D ; em longitude e latitude.

6. Aberração. - Lei da aberração. Velocidade da luz em relação à da terra. Coefficiente da aberração. Efeitos da aberração sobre a posição apparente de um astro. Aberração em latitude e em longitude; em R e em D . Aberração solar, lunar e planetaria. Aberração diurna.

7. Precessão e nutação. - Phenomeno geral da precessão. Precessão luni-solar e planetaria. Precessão em ascensão recta e em declinação. Diminuição secular da obliquidade da ecliptica. Nutação. Ellipse annual de nutação. - Nutação diurna segundo o Sr. Holie.

8. Determinação da hora, pelos seguintes methodos:

a) Passagens meridianas.

b) Alturas correspondentes.

c) Distancia zenithal simples.

d) Passagens de duas estrellas pelo mesmo vertical

9. Determinação da latitude, pelos seguintes methodos:

a) Alturas meridianas,

b) Alturas circummeridianas,

c) Altura de uma polar,

d) Passagens pelo primeiro vertical,

e) Passagens superior e inferior da mesma circumpo

- f) Digressões das circumpolares
 - g) Methodo de Norwood, mais conhecido pelo nome de Calcott.
 - h) Pelo tempo da passagem do sol por algum vertical.
10. Determinação da longitude, pelas seguintes methods:
- a) Transporte chronometrico. Exemplo: longitude de Punta Arenas.
 - b) Culminações lunares.
 - c) Distancias lunares.
 - d) Telegrapho electrico.
 - e) Phenomenas astronomicos instantaneos.
 - f) Abimula da Lua.
 - g) Alturas da Lua.

11. Eclipses e occultações. - Causas de um eclipse solar ou lunar. Limites eclipticos. Revolução synodica do nodo da Lua. Numero de eclipses em um dos nodos. Numero de eclipses em um anno. Numero relativo dos eclipses do sol e da lua. Sarcos dos Chaldeus. Condições necessarias para um eclipse do sol ou da Lua.

2ª Parte. Astronomia solar.

1. O Sol. - Orbita apparente do Sol. - Semi-diametro. Determinação das coordenadas equatoriales.
2. A Terra. - Orbita annual. - As tres Leis de Képler. Perigeo. Apogeo. Perihelio. Aphelio. Linha dos apsidés. Diversos comprimentos das estações. Anomalias verdadeira, media, excentrica. Equação do centro. Relações entre as anomalias

media e excentrica, verdadeira e excentrica.

Anomalia verdadeira e raio vector em funçao do tempo. Longitude verdadeira e media.

3. de Lua. - Revoluçao synodica. Conjunçao. Opposicao. Quadraturas. Retardos. Syzygias. Phases. Idade. Nodos. Inclinaçao da orbita. Excentricidade. Deceleraçao secular do movimento medio. Libraçao. Orbita real da Lua em torno do Sol.

4. de planetas. - Posicoes geocentricas e heliocentricas. Elementos da orbita. Estacoes e retrogradacoes. Transito dos planetas pelo disco do sol. Parallaxes. Methodos para determinar a parallaxe do Sol. Exemplo: Passagem de Venus em 1882.

5. de Calendaris. - Anno civil. Calendario juliano, reforma gregoriano. Numero aureo. Epoca Lunar. Epacta

6. Quadrante solar. Theoria e construcção.

3.^a Parte. Mecanica celeste.

1. Interpretaçao das leis de Kepler. Lei da gravitaçao universal. Constante de Kepler: attracção das esferas homogeneas. A orbita depende unicamente da velocidade e da direcção do astro. Orbitas diversas.

2. Perturbações do movimento elliptico. - Equações differenciaes do movimento perturbado. Variações seculares dos elementos. Desigualdades periodicas. Componentes da força perturbadora: força tangencial, radial e normal.

Perturbações provenientes destas componentes.
Exemplo: aceleração secular de movimento da Lua.

3. Massas e densidades dos astros.
4. Das Marés. Theoria das marés. Theoria, de Laplace e de Bernouilli. Effeitos comparados do Sol e da Lua.
5. Do Movimento parabolico. Problema de Kepler. Formula de Lambert. Taboas de Barker e de Encke. Methodo de Olbers.

II. Astronomia pratica. 1.^a Parte. Instrumentos.

1. Recordação dos principios de optica, em que se basea a construcção das lunetas e dos telescopios e comparação entre estes. - Amplificação, sua determinação. Poder de penetração, de separação, formulas.
2. Níveis, verniers, micrometros.
3. Dos circulos graduados, de sua divisão. Estudo dos erros. Flexão.
4. Theodolito. Aximutal. Alt-Azimuth. Descrição e uso.
5. Instrumentos de passagem. Luneta meridiana, luneta do primeiro vertical. Retículo. Correções instrumentaes: collimação, inclinação azimuth. Aberração diurna. Distancia equatorial dos fios. Collimação do fio meridiano. Emprego dos collimadores. Determinação do valor da volta do parafuso micrometrico. Banco nadiral. Equação pessoal.

6. Círculo mural e meridiano. Estudo da gradação. Collimador zenithal. Banco vertical. Alinhamento da luneta. Determinação do valor do parafuso micrometrico de declinação.
7. Equatorial. - Micrometro de posição. Heliometro. Luneta zenithal.
8. Octante. Sextante. Quadrante.
9. Almicantará.
10. Theoria dos pendulos e dos cronometros.
11. Reguladores e chronographos electricos.
12. Apparelho para a determinação da equação pessoal absoluta.

2ª Parte Methodos de observação.

1. Estudo comparativo do gráo de precisão dos diversos methodos empregados para a solução dos multiplos problemas astronómicos, como sejião: a determinação da latitude, longitude, hora, meridiano, e das diversas constantes astronómicas.
2. Dos methodos de observação, conforme a posição do observador na superficie da terra.
3. Dos methodos de observação, em relação aos instrumentos empregados.
4. Discussão dos methodos de reiteração e de repetição.
5. Observações de passagens, servindo-se do ourido ou do chronographo.

6. Comparação dos chronometros e pendulos pelo ouvido (methodo das coincidences) ou pela registração chronographica.
7. Emprego da photographia nas observações de passagens. Emprego da projecção.
8. Emprego dos diversos reticulos. - Reticulo es-
curo sobre campo illuminado e reti-
culo illuminado sobre campo escuro.
9. Observação das passagens, sem fraccionar
o segundo da hora.
10. Observação do Sol e da Lua em azimuth e
em altura, por segmentação. Vanta-
gens das pontarias de arco sobre as
de tempo.

3ª Parte. Calculos praticos.

1. Emprego das taboas logarithmicas e de refra-
ção.
2. Uso das ephemerides. Nautical Almanac, Con-
naissance des Temps. Catalogos de estrellas.
3. Interpolação.
4. Calculo das posições apparentes.
5. Theoria dos erros.
6. Precisão dos calculos.
7. Calculos de hora, latitude, longitude, etc.
8. Redução das observações feitos com os instru-
mentos mais usados.
9. Calculos de eclipses e occultações. Processos graphicos.
10. Calculos da passagem de Mercurio em
1878 e de Venus em 1882.
11. Emprego das taboas de Barber e de Encke.
12. Calculo de orbitas.

III Astronomia Physica.
1.^a Parte. Constituição do Universo.

1. Descrição do systema solar.
2. O Sol. Constituição physica. Manchas, Protuberancias, etc.
3. Os planetas. Phenomenos que apresentam.
4. Os cometas. Apparencias, Phenomenos multiplos que acompanham a sua apparição. Theorias a respeito.
5. As estrellas. Constellações. Grandezas. Sua distribuição. Parallaxes. Variabilidades. Estrellas temporarias, duplas; systemas multiplos. Movimentos proprios. Translação do systema solar. Velocidade e direcção.
6. Agrupamentos e nebulosas. Numero e distribuição. Variedade na sua forma. Nebulosas globular, oval, espiral, annular, planetar. Nebulosas resoluveis e irresoluveis. Dimensões das nebulosas.
7. Systema da via lactea. Relação entre os agrupamentos e nebulosas e o systema da via lactea. Movimento geral de revolução das estrellas.
8. A luz zodiacal. As estrellas cadentes, os bolides, aerolithos e meteoritos.

2.^a Parte Meios de investigação.

1. A analyse espectral. Diversos typos de espectroscopios: prismáticos e de diffração. Classificação dos espectros segundo Secchi, Vogel, etc. Dislocamento das raías

espectraes. Velocidade das estrellas no sentido do raio visual. Trabalhos de Huggins, Lockyer.

2. Photographia. Suas applicações a astronomia physica e de precisão. Os trabalhos de Warren de La Rue, Rutherford, Henry, etc. Mappa photographica do céu.

3. Photometria. Polariscopia e Scintilometria. Varios typos de photometros, e polariscopios, de Arago, Babinet, Savart. Scintilometro de Montigny. Applicações.

C. Geodesia.

1. Terras da geodesia. Reconhecimentos.

Triangulações de diversas ordens. Emprego dos signaes naturaes ou artificiaes.

2. Forma dos triangulos. Erros.

3. Medida das bases. Regras de Bessel, Porro, Brummer. Exemplo: Medida da base de Santa-Cruz.

4. Signaes artificiaes: heliotropes, pharoes com lentes poligonarias, electricos, etc.

5. Medida dos angulos: circulo aximuthal. Methodos de repetição e reiteração.

6. Dos arcos e dos angulos. Excesso espherico. Theorema de Legendre. Calculo das direcções provaveis.

7. Redução ao centro da estação e ao eixo do signal. Excentricidade da luneta. Redução dos angulos ao horizonte.

8. Erro de um triangulo, e calculo differencial dos lados. Maneira de tornar uma rede

geometria.

- 9 Grandexa e figura da terra. Arcos de paralelos e meridianos.
10. Abatamento. Valor do metro. Coordenadas sobre o espheroid. Calculo da normal.
- 11 Intensidade da gravidade. Experiencias com o pendulo. Attração das montanhas.
- 12 Nivelamento barometrico: emprego do barometro differencial.
- 13 Nivelamento geodesico
14. Refracção geodesica.
- 15 Construção das cartas Projeções orthographicas e stereographicas. Desenvolvimento comico e de Flamsteed. Systema de Mercator e Lambert. Projeção homolographica, de Lorgna, etc.

N.B. A ordem das materias poderá ser alterada, conforme as conveniencias do ensino.

Rio de Janeiro 16 de Abril de 1889.