

Jahresbericht

über das

Königliche katholische St. Matthias-Gymnasium zu Breslau

für das Schuljahr 1876—1877,

mit welchem

zur öffentlichen

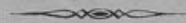
Prüfung aller Klassen und zur Schlussfeier

am 9. 10. 11. August

ergebenst einladet

der Director des Gymnasiums

Dr. Ant. Jos. Reisacker.



Breslau,

Druck von Robert Nischkowsky.

1877.

1877. Progr. No. 142.

BRES
7



Schulnachrichten.

I. Lehrverfassung.

Sprach- und wissenschaftlicher Unterricht.

Ober-Prima.

Ordinarius: Oberlehrer Wensky.

1. Religion, 2 St. Vollendung der Glaubenslehre, darauf Sittenlehre und Wiederholungen; Kirchengeschichte von Gregor VII bis auf die neueste Zeit, nach freien Vorträgen. — Religionslehrer Müller.

2. Deutsch, 2 St. Literaturgeschichte von Opitz bis zu den Romantikern. Lecture und Erklärung von Musterstücken aus Deycks (Kiesel) Lesebuch und von Schillers Wilhelm Tell und Goethes Torquato Tasso. Freie Vorträge, Disponirübungen, Correctur der monatlichen Aufsätze und der Clausurarbeiten. — G. L. Merkelt.

3. Philosophische Propädeutik, 1 St. Lehre vom Schluss. — G. L. Merkelt.

4. Latein, 8 St. Cic. de off. I, III; privatim Liv. XXII. 4 St. — Mündliche Uebersetzung von Suetons Aufgaben neuer Folge. Correctur der Exercitien, monatlichen Aufsätze und Certamina. 2 St. — Der Ordinarius. — Horat. carm. III, IV. mit Auswahl, einige Epoden und Satiren. 2 St. — Der Director.

5. Griechisch, 6 St. Demosth. oratt. Olynth., Plat. Apolog. Socr.; privat. Xenoph. Hellen. IV. 2 St. — Mündliche Uebersetzung der Aufgaben von Böhme; Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. 1. St. — Hom. II. XVIII, XIX. Sophocl. Antig.; privat. Hom. II. XV, XVI, XVII. 3 St. — Der Ordinarius.

6. Französisch, 2 St. Lecture ausgewählter Stücke von Thiers, Lamartine, der Athalie von Racine, aus Herrig und Burguy, La France littéraire. Wiederholung des Wichtigern der Syntax nach Knebels Grammatik und Einübung durch Uebersetzen der Aufgaben von Probst und durch monatliche Exercitien und Certamina. — O. L. Dr. von Zelewski.

7. Hebräisch, 2 St. Wiederholung der Syntax nach Roediger. Uebersetzung poetischer und prosaischer Stücke aus dem Lesebuche von Levy; Einleitung in die hebräische Poesie; Lesen und Erklären von Psalmen und Stücken aus den Propheten. — Religionslehrer Müller.

8. Geschichte, 3 St. Wiederholung der alten und mittlern Geschichte; die neuere Geschichte, mit besonderer Berücksichtigung der Geschichte Preussens, nach dem Lehrbuche von Pütz. — Der Director.

9. Mathematik, 4 St. Abschluss der Stereometrie, Wiederholung der Trigonometrie und des frühern Pensums der Arithmetik, nach dem Lehrbuche von Kambly. — O. L. Kössler.

10. Physik, 2 St. Lehre von der Wärme, dem Magnetismus und der Electricität, nach dem Lehrbuche von Brettner. — O. L. Kössler.

Unter-Prima.

Ordinarius: Gymnasiallehrer Dr. Brüll.

1. Religion, 2 St. Dogmatik: Lehre von Gott und dessen Eigenschaften, von der Schöpfung, Erlösung und Heiligung bis zur Lehre von den heil. Sakramenten; Kirchengeschichte von Constantin d. Gr. bis auf Gregor VII, nach freien Vorträgen. — Religionslehrer O. L. Dr. Knobloch.

2. Deutsch, 2 St. Literaturgeschichte bis Opitz. Lectüre und Erklärung der entsprechenden Musterstücke aus Deycks (Kiesel) Lesebuch; Declamiren und freie Vorträge. Correctur der monatlichen Aufsätze und der Clausurarbeiten. — G. L. Dr. Elsner.

3. Philosophische Propädeutik, 1 St. Elemente der Logik. — G. L. Dr. Elsner.

4. Latein, 8 St. Cic. pro Milone, Tacit. Germ.; privat. Liv. VII. 4 St. — Mündliche Uebersetzung von Suepfe's Aufgaben neuer Folge. Correctur der Exercitien, monatlichen Aufsätze und Certamina. 2 St. — Der Ordinarius. — Horat. I, II, mit Auswahl, einige Epoden. 2 St. — Der Director.

5. Griechisch, 6 St. Thucyd. I, Plat. Crito; privat. Xenoph. Hellen. III. 2 St. — Abschluss der Syntax, mündliche Uebersetzung der Aufgaben von Böhme. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina 1 St. — Hom. II. XII, XIII, XIV, XV; privat. IX, X, XI. 3 St. — Der Ordinarius.

6. Französisch, 2 St. Lectüre ausgewählter Stücke von Thiers, Guizot, Lamartine, Montesquieu, aus Herrig und Burguy, la France littéraire. Wiederholung der Syntax nach Knebel und Einübung durch Uebersetzen der Aufgaben von Probst und durch monatliche Exercitien und Certamina. — O. L. Dr. von Zelewski.

7. Hebräisch, 2 St. Syntax nach Rödiger, eingeübt durch Uebersetzen aus dem A. T. und aus dem Lesebuche von Levy. — Religionslehrer O. L. Dr. Knobloch.

8. Geschichte, 3 St. Wiederholungen aus der alten Geschichte, die Geschichte des Mittelalters, nach dem Lehrbuche von Pütz. — Der Director.

9. Mathematik, 4 St. Wiederholung der Trigonometrie, Stereometrie bis zum Cylinder; die Progressionen, Zinseszinsrechnung, Lehre von den complexen Grössen, nach dem Lehrbuche von Kambly. — O. L. Kössler.

10. Physik, 2 St. Akustik und Optik, nach dem Lehrbuche von Brettner. — O. L. Kössler.

Ober-Secunda.

Ordinarius: Oberlehrer Schneck.

1. Religion, 2 St. Beweise für die Aechtheit des A. T., Uebergang zur christlichen Offenbarung, Einleitung in das N. T., Beweise für dessen Aechtheit und Göttlichkeit; Lehre von der Kirche; Kirchengeschichte bis auf Constantin d. Gr., nach freien Vorträgen. — Religionslehrer O. L. Dr. Knobloch.

2. Deutsch, 2 St. Lectüre und Erklärung von Musterstücken aus Deycks (Kiesel) Lesebuch und von Goethes Hermann und Dorothea. Theorie der Hauptdichtungsarten, Wiederholung des Wichtigern der Metrik, der Tropen und Figuren. Declamiren und freie Vorträge. Correctur der monatlichen Aufsätze und der Clausurarbeiten. — G. L. Dr. Stange.

3. Latein, 10 St. Liv. I. mit Auswahl, II.; privat. Cic. pro Ligario. 5 St. — Uebersetzung aus Sueton's Aufgaben; grammatische und stilistische Uebungen, Exercitien, monatliche Certamina und einige Aufsätze. 3 St. — Der Ordinarius. — Vergil. Aen. III, V. 2 St. — Der Director.

4. Griechisch, 6 St. Herodot I, II, mit Auswahl; priv. Xenoph. Anab. VII. 3 St. — Moduslehre nach Berger und Einübung durch Uebersetzen der Aufgaben von Böhme. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. 1 St. — Hom. II. I, II, III, IV und zum Theil V; privat. Odys. XIV, XV, XVI. 2 St. — Der Ordinarius.

5. Französisch, 2 St. Stücke von La Fontaine, Fénelon, Guizot, Bossuet, aus Herig und Burguy, La France littéraire. Syntax nach Knebel eingeübt durch Uebersetzen der Aufgaben von Probst und durch monatliche Exercitien und Certamina. — O. L. Dr. von Zelewski.

6. Hebräisch, 2 St. Wiederholung und Fortsetzung der Grammatik, nach Roediger. Lesen und Erklären prosaischer Stücke aus dem Lesebuche von Levy. — Religionslehrer O. L. Dr. Knobloch.

7. Geschichte, 3 St. Wiederholungen aus der griechischen Geschichte, die römische Geschichte. — G. L. Dr. Stange.

8. Mathematik, 4 St. Die Berechnung des Kreises, die ebene Trigonometrie; die Logarithmen, quadratischen Gleichungen mit mehreren unbekannten Grössen, nach dem Lehrbuche von Kambly. — O. L. Kössler.

9. Physik, 2 St. Abschluss der Stereodynamik, die Hydrostatik und Aerostatik, nach dem Lehrbuche von Brettner. — O. L. Kössler.

Unter-Secunda.

Ordinarius: Oberlehrer Ludwig.

1. Religion, 2 St. Allgemeine Einleitung, die Uroffenbarung, patriarchalische und mosaische Offenbarung, Einleitung in die Bücher des A. T., nach freien Vorträgen. — Religionslehrer Müller.

2. Deutsch, 2 St. Lectüre und Erklärung von Musterstücken aus Deycks (Kiesel) Lesebuch und von Herders Cid. Lehre von der Metrik, den Tropen und Figuren. Declamiren und freie Vorträge. Correctur der monatlichen Aufsätze und der Clausurarbeiten. — Candidat Dr. Kothe.

3. Latein, 10 St. Cic. pro Roscio Amer., pro Ligario, Cato maior; privat. Cic. pro rege Deiotaro. 5 St. Syntax nach Schultz, Uebersetzungsübungen aus Sueton. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. 3 St. — Der Ordinarius. — Vergil. Aen. I, II. 2 St. — Der Ordinarius.

4. Griechisch, 6 St. Xenoph. Hellen. I, II; privat. Xenoph. Anab. IV. 3 St. — Syntax nach Berger, eingeübt durch Uebersetzen der Aufgaben von Böhme. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. 1 St. — Der Ordinarius. — Hom. Odys. V, VI, VII; privat. III, IV. 2 St. — G. L. Dr. Brüll.

5. Französisch, 2 St. Lectüre des Charles XII. von Voltaire. Syntax nach Knebel, eingeübt durch Uebersetzen der Aufgaben von Probst und durch monatliche Exercitien und Certamina. — O. L. Dr. von Zelewski.

6. Hebräisch, 2 St. Elementar- und Formenlehre mit Einschluss der unregelmässigen Verben, nach Roediger, eingeübt durch schriftliche Aufgaben. — Religionslehrer Müller.

7. Geschichte, 3 St. Die ältesten asiatischen Reiche und Aegypten, insbesondere Geschichte Griechenlands, Wiederholungen aus der deutschen Geschichte. — Candidat Dr. Kothe.

8. Mathematik, 4 St. Die Proportionalität grader Linien und Aehnlichkeit der Dreiecke, Anleitung zur Lösung von Constructionsaufgaben; Gleichungen des ersten und zweiten Grades mit einer unbekannten Grösse, nach dem Lehrbuche von Kambly. — O. L. Kössler.

9. Physik, 1 St. Allgemeine Eigenschaften der Körper, Stereostatik und Stereodynamik bis zur Lehre vom Wurf, nach dem Lehrbuche von Brettner. — O. L. Kössler.

Ober-Tertia.

(In 2 Parallel-Coetus.)

Ordinarius: im Coetus 1 Gymnasiallehrer Maiwald, im Coetus 2 Gymnasiallehrer Dr. Elsner.

1. Religion, 2 St. Glaubens- und Sittenlehre, über das Gebet und die Gebote, nach dem Handbuche von Dubelmann; Religionsgeschichte von Gregor VII bis Pius IX, nach dem Handbuche von Barthel. — Im Coetus 1 Religionslehrer O. L. Dr. Knobloch im Coetus 2 Religionslehrer Müller.

2. Deutsch, 2 St. Lectüre und Erklärung prosaischer und poetischer Musterstücke aus dem Lesebuche von Bernh. Schulz. Declamirübungen. Uebersichtliche Wiederholung des Wichtigern der Syntax. Correctur der monatlichen Aufsätze. — Im Coetus 1 G. L. Maiwald, im Coetus 2 O. L. Ludwig.

3. Latein, 10 St. Caes. bell. gall. VII, bell. civ. 1 und zur Hälfte III. 4 St. — Syntax nach der grössern Grammatik von Ferd. Schultz, eingeübt an dem Uebungsbuche von Ostermann. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. 4 St. — Ovid. Metam. Ausgewählte Stücke. 2 St. — Die Ordinarien.

4. Griechisch, 6 St. Xenoph. Anab. II, III. 2 St. — Wiederholung der Formenlehre nach der Grammatik von Berger, mit Uebersetzen aus Berger. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. 2 St. Im Coetus 1 O. L. Schneck, im Coetus 2 der Ordinarius. — Hom. Odyss. I, II. 2 St. — Im Coetus 1 O. L. Wensky, im Coetus 2 der Ordinarius.

5. Französisch, 2 St. Uebersetzen aus der Chrestomathie von Albrecht und Simon. Grammatik nach Knebel, eingeübt an den Uebungsstücken von Hoechst. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. — In beiden Coetus Dr. Koschwitz, nach Ostern G. L. Bartel.

6. Geschichte und Geographie, 3 St. Fortsetzung und Schluss der deutschen Geschichte, insbesondere Geschichte Preussens, Wiederholungen aus der alten Geschichte, nach dem Grundrisse von Pütz. 2 St. — Wiederholung der physikalischen Geographie Deutschlands und politische Eintheilung. 1 St. — Im Coetus 1 der Ordinarius, im Coetus 2 Candidat Dr. Kothe.

7. Mathematik, 3 St. Gleichheit, Verwandlung, Theilung und Ausmessung gradliniger Figuren, Anleitung zur Auflösung planimetrischer Constructionsaufgaben; Lehre von den Wurzelgrössen und Gleichungen des 1. Grades, nach Kambly. — Im Coetus 1 G. L. Mohr, im Coetus 2 O. L. Dr. von Zelewski.

8. Naturgeschichte, 2 St. Im Winter die Zoologie und Mineralogie, im Sommer die Botanik, nach dem Lehrbuche von Eichelberg. — In beiden Coetus G. L. Mohr.

Unter-Tertia.

(In 2 Parallel-Coetus.)

Ordinarien: im Coetus 1 Gymnasiallehrer Merkelt, im Coetus 2 Oberlehrer Dr. Pohl, nach Ostern Candidat Böhm.

1. Religion, 2 St. Glaubenslehre, die heil. Sakramente nach Dubelmann; Religionsgeschichte von der Zeit der Apostel bis Gregor VII, nach Barthel. — Im Coetus 1 Religionslehrer O. L. Dr. Knobloch, im Coetus 2 Religionslehrer Müller.

2. Deutsch, 2 St. Lesen und Erklären prosaischer und poetischer Musterstücke aus dem Lesebuche von Bernh. Schulz. Declamirübungen. Fortsetzung der Syntax des zusammengesetzten Satzes. Correctur der dreiwöchentlichen Aufsätze. — Im Coetus 1 G. L. Merkelt, im Coetus 2 Candidat Dr. Brauner, nach Ostern der Ordinarius.

3. Latein, 10 St. Caes. bell. Gall. I, II, III. 4 St. — Syntax vom Gebrauch der Tempora bis zu Ende nach der kleinen Grammatik von Ferd. Schultz, eingeübt an dem Uebungsbuche von Ostermann. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. 4 St. — Die Ordinarien. Im Winter: Phaedri fab. mit Auswahl; im Sommer: Ovid. Metam. mit Auswahl. 2 St. — Im Coetus 1 G. L. Dr. Brüll, im Coetus 2 der Ordinarius.

4. Griechisch, 6 St. Schluss und Wiederholung der Formenlehre nach der Grammatik von Berger, eingeübt an dem Uebungsbuche desselben. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. 6 St. bis Weihnachten, darauf 4 St. und Xenoph. Anab. I. 2 St. — Die Ordinarien.

5. Französisch, 2 St. Uebersetzen aus der Chrestomathie von Albrecht und Simon. Grammatik nach Knebel bis zu den unregelmässigen Verben, eingeübt an den Uebungsstücken von Höchsten. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. — Im Coetus 1 O. L. Dr. v. Zelewski, im Coetus 2 Candidat Dr. Koschwitz, nach Ostern G. L. Bartel.

6. Geschichte und Geographie, 3 St. Abschluss der übersichtlichen Geschichte der alten Welt, insbesondere Roms; nach Ostern deutsche Geschichte bis zu den Kreuzzügen, nach dem Grundrisse von Pütz. 2 St. — Wiederholung der Geographie der ausser-europäischen Welttheile; Deutschland, insbesondere das Oro- und Hydrographische. 1 St. — Im Coetus 1 G. L. Dr. Brüll, im Coetus 2 Candidat Dr. Brauner, nach Ostern der Ordinarius.

7. Mathematik, 3 St. Die Lehre von den Parallelogrammen und vom Kreise; die Lehre von den algebraischen Zahlen, von der Potenzirung und den Proportionen, nach Kambly. — In beiden Coetus G. L. Mohr.

8. Naturgeschichte, 2 St. Im Winter die Zoologie und Mineralogie, im Sommer die Botanik, nach dem Lehrbuche von Eichelberg. — In beiden Coetus G. L. Mohr.

Quarta.

(In 2 Parallel-Coetus.)

Ordinarien: im Coetus 1 Gymnasiallehrer von Jaroehowski, im Coetus 2 Gymnasiallehrer Dr. Stange.

1. Religion, 2 St. Wiederholung des Wesentlichen der drei ersten Hauptstücke im Diöcesan-Katechismus; Biblische Geschichte des N. T. bis zu den Bekehrungsreisen des heil. Paulus. Im Coetus 1 Religionslehrer O. L. Dr. Knobloch, im Coetus 2 Religionslehrer Müller.

2. Deutsch, 2 St. Lesen und Erklären prosaischer und poetischer Musterstücke aus dem Lesebuche von Bernhard Schulz. Memorir- und Declamirübungen. Aus der Grammatik der zusammengesetzte Satz. Correctur der dreiwöchentlichen Aufsätze. — Im Coetus 1 G. L. Maiwald, im Coetus 2 O. L. Wensky.

3. Latein, 10 St. Corn. Nepos. 4 St. — Syntax bis zum Gebrauche der Tempora nach der kleinen Grammatik von Ferd. Schultz, eingeübt an dem Uebungsbuche von Ostermann. Correctur der wöchentlichen Exercitien und monatlichen Certamina. Methodisches Vocabuliren. 6 St. — Die Ordinarien.

4. Griechisch, 6 St. Formenlehre bis zu den Verbis liquidis nach der Grammatik von Berger, eingeübt an dem Uebungsbuche desselben. Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. — Die Ordinarien.

5. Französisch, 2 St. Wiederholung des grammatischen Pensums der Quinta und Fortsetzung nach der Elementar-Grammatik von Ploetz (§ 61—91). Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. — Im Coetus 1 der Ordinarius, im Coetus 2 O. L. Dr. von Zelewski.

6. Geschichte und Geographie, 3 St. Uebersichtliche Geschichte der alten Welt, insbesondere Griechenlands und Roms bis zum 1. punischen Kriege, nach dem Grundrisse von Pütz. 2 St. — Die Geographie von Europa. 1 St. — Im Coetus 1 G. L. Maiwald, im Coetus 2 O. L. Wensky.

7. Mathematik, 3 St. Planimetrie, Repetition der bürgerlichen Rechnungsarten mit den Elementen der Lehre von den Gleichungen, die vier Species mit allgemeinen Zahlen, nach Kambly. — In beiden Coetus O. L. Dr. von Zelewski.

Quinta.

Ordinarius: Candidat Dr. Kothe.

1. Religion, 3 St. Die Hauptstücke 2, 3, 4 im Diöcesan-Katechismus von der Hoffnung, Liebe und von den heil. Sacramenten; Biblische Geschichte von Josua bis zum Erscheinen des Erlösers. — Religionslehrer O. L. Dr. Knobloch.

2. Deutsch, 2 St. Lesen und Erklären prosaischer und poetischer Stücke aus dem Lesebuche von Bernh. Schulz, Memorir- und Declamirübungen. Grammatik im Anschluss an das Lateinische. Methodische Anleitung in der Orthographie. Correctur der zweiwöchentlichen Aufgaben. — Der Ordinarius.

3. Latein, 10 St. Wiederholung des Pensums der Sexta, Abschluss der Formenlehre nach der kleinen Grammatik von Ferd. Schultz, eingeübt an den Uebungsstücken von Ostermann. Correctur der wöchentlichen Exercitien und monatlichen Certamina. Methodisches Vocabuliren. — Der Ordinarius.

4. Französisch, 3 St. Formenlehre, eingeübt an der Elementar-Grammatik von Ploetz (§ 1—61). Correctur der Exercitien und monatlichen Certamina. — G. L. von Jarochowski.

5. Geographie, 3 St. Asien, Afrika, Amerika und Australien, ferner die drei südlichen Halbinseln Europas, nach dem Leitfaden von Daniel. — O. L. Ludwig.

6. Rechnen, 3 St. Die bürgerlichen Rechnungsarten, nach dem Rechenbuche von Schellen. Die neue Mass und Gewichts-Ordnung. — G. L. Mohr.

Sexta.

Ordinarius: Candidat Dr. Koschwitz, nach Ostern Gymnasiallehrer Bartel.

1. Religion, 3 St. Das erste Hauptstück im Diöcesan-Katechismus vom Glauben; Biblische Geschichte von Erschaffung der Welt bis Josua. — Religionslehrer Müller.

2. Deutsch, 2 St. Lesen und Erklären prosaischer und poetischer Stücke aus dem Lesebuche von Bernhard Schultz. Memorir- und Declamirübungen. Grammatik im Anschluss an das Lateinische. Methodische Anleitung in der Orthographie. Correctur der zweiwöchentlichen Aufgaben. — Der Ordinarius.

3. Latein, 10 St. Regelmässige Formenlehre bis zum Deponens nach der kleinen Grammatik von Ferd. Schulz, eingeübt an dem Uebungsbuch von Ostermann. Correctur der wöchentlichen Exercitien und monatlichen Certamina. Methodisches Vocabuliren. — Der Ordinarius.

4. Geographie, 3 St. Vorbegriffe aus der mathematischen und physikalischen Geographie; Oceanographie, darauf Europa, nach dem Leitfaden von Daniel. — Der Ordinarius.

5. Rechnen, 3 St. Die vier Species mit ganzen, unbenannten und benannten Zahlen, mit Brüchen, Decimalbrüchen, nach dem Rechenbuche von Schellen. Die neue Mass- und Gewichts-Ordnung. — G. L. Mohr.

Technischer Unterricht.

a. Gesangunterricht, 7 St. wöchentlich. In der Sexta 2 Stunden theoretischer Unterricht in den Elementen der Musik, Treffen der Intervalle, ferner Uebungen im einstimmigen Gesange; in der combinirten Quinta 1 Stunde Fortsetzung des theoretischen Unterrichts und Uebungen in zweistimmigen Gesängen, in der combinirten Quarta 1 Stunde Uebungen in drei- und mehrstimmigen Gesängen. Ferner 1 Stunde für die Sopranisten und Altisten der Sexta, Quinta und Quarta zur Heranbildung für den grossen Sängchor; 1 Stunde für die geübtesten Schüler aller Klassen zur Uebung grösserer Werke. Endlich 1 Stunde zur Einübung von Kirchenliedern. — Gesanglehrer Musikdirector Bröer.

b. Zeichenunterricht, 12 St. In Sexta 2 St. das Elementar-Zeichnen mit Formenlehre bis zu einfachen Figuren aus dem Pflanzenreiche und der Industrie. — In Quinta 2 St. Fortsetzung im Zeichnen verschiedener Formen, Arabesken, Gefässe u. s. w. (Umrisszeichnen). — In beiden Coetus der Quarta je 2 St. die Elemente der Perspective und fortgesetztes Zeichnen nach Vorlagen. — Von Tertia bis Ober-Prima incl. Zeichnen nach der Natur und Vorlagen von Landschaften, Köpfen u. s. w. Der Unterricht in Tertia 2 St., in Secunda und Prima zusammen 2 St. ist facultativ. — Zeichenlehrer Sliwinski.

c. Schreibunterricht, 6 St. In Sexta und Quinta je 3 St. Der Lehrer der Vorschule Hanke.

d. Turnunterricht, 12 St. Die Uebungen mit den Klassen V, III, I wurden von dem Gymnasiallehrer Dr. Stange, die mit den Klassen VI, IV, II von dem Gymnasiallehrer Maiwald geleitet.

Themata zu den deutschen und lateinischen Aufsätzen in den oberen Klassen.

a) Deutsche Aufsätze.

In Ober-Prima: 1) Vor Jedem steht ein Bild dess, was er werden soll; | So lang er das nicht ist, ist nicht sein Friede voll. (Rückert.) 2) Inwiefern äussert sich der Freiheitssinn bei Walter Fürst, Stauffacher und Melchthal verschieden? 3) Ringe viel mehr zu sein, als zu haben. 4) Non putaram. 5) Was gelten soll, muss wirken und muss dienen. (Clausurarbeit) 6) Wie vermittelt Homer die Vorstellung von der Grösse der Götter? (nach Herder, I. krit. Wäldchen). 7) Kreon. (Soph. Antigone.) 8) Bist du arm, so sei ein Mann, | Bist du reich, so sei ein Mensch! (Clausurarbeit) 9) Was hob, was stürzte Athens Macht? (Abiturientenarbeit)

In Unter-Prima: 1) Des Menschen Seele gleicht dem Wasser. 2) Die Beharrlichkeit, ein Hauptcharakterzug der Römer. 3) Im Kriege selber ist das Letzte nicht der Krieg. 4) Weshalb ist die erste Aventure des Nibelungenliedes so bedeutsam? 5) Nibelungenlied und Gudrun. Eine Parallele. (Clausurarbeit) 6) Hat Terzky Recht, wenn er sagt: Nur vom Nutzen wird die Welt regiert? 7) Der Pfad, auf dem der Held zur Grösse wallt, ist steil und schmal. 8) Eine edle Himmelsgabe ist das Licht des Auges. (Clausurarbeit) 9) Warum misslang den Römern die Unterwerfung der Germanen?

In Ober-Secunda: 1) Dem Tod entrinnt, wer ihn verachtet, doch den Verzagten holt er ein. 2) Das Geld ist ein guter Diener, aber ein böser Herr. 3) Was du Gutes thust, schreibe in Sand, | Was du empfängst, in Marmorwand. 4) Wie ist in Goethes „Hermann und Dorothea“ das Verhältniss zwischen dem Gastwirth und seinem Sohne aufzufassen? 5) Wie gestaltete Rom nach Unterwerfung Italiens sein Verhältniss zu den unterworfenen Völkerschaften? (Klassenaufsatz) 6) Charakteristik des Apothekers in Goethes „Hermann und Dorothea.“ 7) Darlegung und Würdigung der Collisionen, welche in Goethes „Hermann und Dorothea“ in den Gang der Handlung eingreifen. 8) Wird in Goethes „Hermann und Dorothea“ der Sohn des Gastwirthes durch die glänzende Erscheinung des ersten Verlobten Dorotheas in Schatten gestellt? 9) Ziel und Bedeutung der Gracchischen Bewegung.

In Unter-Secunda: 1) Gedankengang von Xenophons Rede im dritten Buche der Anabasis cap. II. §. 10—32. 2) Der Werth des Gehorsams. Mit Bezugnahme auf Schillers „Kampf mit dem Drachen.“ 3) Pflug und Schwert. 4) Die Stadt in Schillers „Spaziergang.“ 5) Die Glocke in ihren Beziehungen zum menschlichen Leben. (Klassenarbeit) 6) Der Deutsche mag wol auf seinen Rheinstrom stolz sein! 7) Eile mit Weile. (Chrie.) 8) Odysseus auf Ogygia (Od. V.) und Iphigenie auf Tauris (Iph. von Goethe I. Aufz. I. Auftr.). 9) Die Belagerung von Zamora. (Klassenarbeit)

b) Lateinische Aufsätze.

In Ober-Prima: 1) Utri principatu Graeciae digniores videntur fuisse, Lacedaemonii an Athenienses? 2) Aliquis vir bonus nobis eligendus est ac semper ante oculos habendus, ut sic, tamquam illo spectante, vivamus, et omnia, tamquam illo vidente, faciamus. Seneca, ep. XI. §. 8. 3) a. Qui studet optatam cursu contingere metam, | Multa tulit fecitque puer,

sudavit et alsit. b. Pausanias magnam belli gloriam turpi morte maculavit. 4) Quomodo Romani illud, quod Cicero monuit, iustitiam etiam adversus hostes servandam esse, secuti sint. (Clausurarbeit) 5) Quotiens populus Romanus clades exercituum, interitum ducum, funditus amissas nobiles familias constanter tulit. 6) Cur Socrates indicibus supplicare noluerit. 7) Argumentum Antigoniae, fabulae Sophocleae. 8) Certamina plebis cum patribus adumbrentur. (Clausurarbeit) 9) Athenienses non magis artibus Philippi quam suis vitiis in periculum adductos esse ex oratione Olynthiaca prima demonstratur. (Abiturientenaufsatz)

In Unter-Prima: 1) Regulus res Romanorum clade in Africa accepta afflxit, pietate ac fide auxit. 2) Alliensis et Chaeroneensis dies atri. 3) Homerus „Quid virtus et quid sapientia possit, utile proposuit nobis exemplar Ulixen.“ 4) Nulla esse bella acriora, quam quae pro patriae libertate tuenda gerantur. (Clausuraufsatz) 5) Quomodo Vercingetorix de Gallis meritis est? 6) Quomodo factum est, ut Ciceronis narratio ab Asconio differret? 7) Quod apud Caesarem scriptum est, (b. G. VI. 30) multum cum in omnibus rebus, tum in re militari posse fortunam, id exemplis illustretur ex ipsius commentariis petitis. 8) Aristotelis illud „Ὅδ' γὰρ πάντες ἀνδρὲς φέρειν εὐτυχίαν“ exemplis e Graecorum et Romanorum historia demonstratur. (Clausuraufsatz) 9) Quibus argumentis usi accusatores Milonis crimina indicibus probaverunt?

In Ober-Secunda: 1) Muliebribus instinctum furis L. Tarquinium regnum affectasse. 2) Quibus rebus Porsina commotus sit, ut bellum Romanum omitteret. 3) Appius Claudius an Cn. Marcius Coriolanus in plebem animo fuerit durior.

Themata für die schriftliche Abiturienten-Prüfung.

Deutscher Aufsatz: Was hob, was stürzte Athens Macht?

Lateinischer Aufsatz: Athenienses non magis artibus Philippi quam suis vitiis in periculum adductos esse ex oratione Olynthiaca prima demonstratur.

Lateinisches Scriptum: Nach Suepfe Aufgaben No. 212.

Griechisches Scriptum: Nach Isocrat. Panegyric. § 75.

Französisches Scriptum: Aus Montesquieu „Le temple de Gnide.“

Hebräische Uebersetzung: I Könige X 14—20 excl.

Mathematische Aufgaben: 1) Aus einer Urne, welche 7 schwarze, 8 weisse und 10 rothe Kugeln von gleicher Grösse und Schwere enthält, sollen 3 Kugeln ohne Wahl gezogen werden. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, a) dass die 3 Kugeln gleichfarbig, b) dass die 3 Kugeln verschiedenfarbig sind, c) dass keiner dieser beiden Fälle eintritt? 2) Einem Kreise, dessen Radius 7^{cm} beträgt, ist ein Dreieck eingeschrieben, von welchem der Winkel $\alpha = 48^\circ 7' 34''$, der Winkel $\beta = 72^\circ 18' 6''$ ist. Der Radius des diesem Dreiecke eingeschriebenen Kreises soll berechnet werden. 3) Ein Dreieck ist zu construiren aus dem Umfange, einem Winkel und der von seinem Scheitel ausgehenden Höhe. 4) Eine Pyramide, deren Grundfläche ein Rechteck ist und deren Seitenkanten einander gleich sind, soll durch eine der Grundfläche parallele Ebene halbt werden. In welchem Abstände von der Spitze ist die Ebene zu legen, wenn zwei benachbarte Grundkanten 26^m und 18^m und die Seitenkanten je 38^m betragen?

Lehrbücher.

Mit Genehmigung des Königlichen Provinzial-Schul-Collegiums werden vom nächsten Schuljahre ab successive folgende neue Lehrbücher eingeführt: 1) die Kleine Naturgeschichte der 3 Reiche von Schilling, Ausgabe A. (statt Eichelberg) für III, zunächst für U. III; 2) das Hilfsbuch für die alte Geschichte von Oscar Jäger (statt Pütz) in IV. 3) das französische Uebungsbuch von Probst, 1. Theil, (statt Höchsten) für III, zunächst für U. III; 4) Einzelschriften für französische Lectüre aus der Sammlung von Goebel u. a. (statt der Chrestomathien von Herrig und Burguy und von Albrecht und Simon) für III und die oberen Klassen, zunächst für III und II; 5) die lateinische Grammatik von Ellendt-Seyffert (statt Ferd. Schultz), und zwar zunächst für VI, IV und O. III; 6) die griechische Grammatik von Koch (statt Berger) und zwar zunächst für IV und U. II; 7) die griechischen Elementarbücher von Wesener (statt Berger), und zwar zunächst für IV.

Gymnasial-Gottesdienst.

Für die katholischen Gymnasiasten wurde vorschriftsmässig an allen Sonn- und Feiertagen und an zwei Werktagen, Mittwoch und Sonnabend, Morgen-Gottesdienst abgehalten. Nur war im Winter von Mitte November ab der werktägige Gottesdienst ausgesetzt. — Jeden Sonntag gingen die Schüler je einer Klasse zur heil. Communion. — Um die Osterzeit wurden 40 Schüler der unteren Klassen nach dreimonatlicher besondern Vorbereitung zur ersten heil. Beicht geführt.

Sieben katholische Schüler waren auf Antrag der Eltern mit Genehmigung des Königlichen Provinzial-Schul-Collegiums vom Besuche des Schulgottesdienstes und Religionsunterrichts entbunden.

II. Verfügungen des Königlichen Provinzial-Schul-Collegiums von allgemeinerem Interesse.

1876. 13. Juli. Mittheilung eines Ministerial-Rescripts vom 30. Juni betr. Bestimmungen behufs Herbeiführung eines gleichmässigen Verfahrens bei der Aufnahme von Schülern, welche von anderen gleichartigen Lehranstalten kommen.

Schüler, welche mit einem den Vorschriften entsprechenden Abgangszeugnisse versehen, von einem als vollberechtigt anerkannten Gymnasium unmittelbar oder innerhalb einer Zwischenzeit von 6 Wochen auf ein anderes Gymnasium übergehen, sollen ohne Erforderniss einer Prüfung in diejenige Klasse aufgenommen werden, welcher sie nach der Angabe im Abgangszeugniss angehören. Dasselbe gilt für den Uebergang von einem dem Gymnasium in den entsprechenden Klassen als gleichstehend anerkannten Progymnasium. — Wenn bei einem auf Grund eines Abgangszeugnisses neu aufgenommenen Schüler sich innerhalb der ersten 4 Wochen zeigt, dass er nicht die Reife besitzt, um dem Unterrichte in der betreffenden Klasse zu folgen, so hat der Director den Eltern oder ihren Stellvertretern davon Kenntniss zu geben und ihnen anheimzustellen, in die Aufnahme des Schülers in die nächst niedrigere Klasse einzuwilligen, widrigenfalls die Schule jede Verantwortlichkeit für das weitere Fortschreiten des Schülers ablehnen müsse.

9. September. Mittheilung eines Ober-Präsidial-Erlasses vom 19. August.

„Die in letzterer Zeit vielfach gestellten Anträge um Wiederverleihung des Rechts zum einjährig-freiwilligen Dienst auf Grund des §. 89 No. 7 der Ersatz-Ordnung vom 28. Sept. 1875 sind zum grossen Theil dadurch veranlasst worden, dass die betreffenden Militairpflichtigen die Berechtigung zum einjährigen Dienst rechtzeitig nachzusuchen versäumt hatten.

Nach §. 89 No. 3. b. c. hat derjenige, welcher die Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Dienst nachsuchen will, sich spätestens bis zum 1. Februar des ersten Militairpflichtjahres bei derjenigen Prüfungs-Commission, in deren Bezirk er gestellungspflichtig, schriftlich zu melden.

Dieser Meldung sind beizufügen:

- a) ein Geburts-Zeugniss,
- b) ein Einwilligungs-Attest des Vaters oder Vormundes mit der Erklärung über die Bereitwilligkeit und Fähigkeit, den Freiwilligen während einer einjährigen activen Dienstzeit zu bekleiden, auszurüsten und zu verpflegen,
- c) ein Unbescholtenheits-Zeugniss, welches für Zöglinge von höheren Schulen durch den Director der Lehranstalt auszustellen ist.

Ausserdem bleibt die wissenschaftliche Befähigung für den einjährig-freiwilligen Dienst noch nachzuweisen.

Der Meldung bei der Prüfungs-Commission sind daher entweder die Schulzeugnisse, durch welche diese Befähigung nachgewiesen werden kann, beizufügen, oder es ist in der Meldung das Gesuch um Zulassung zur Prüfung auszusprechen.

Die Einreichung der Schulzeugnisse darf zwar nach Passus 5 des allegirten Paragraphen bis zum 1. April des ersten Militairpflichtjahres ausgesetzt, der Nachweis der Berechtigung muss aber innerhalb dieses Termins bei Verlust des Anrechts — gleichviel ob durch Vorlage von Schulzeugnissen oder durch Ablegung der Prüfung — erbracht werden.

Es kommt hiernach vorzugsweise darauf an, dass die betreffenden Schulzeugnisse rechtzeitig, das ist, innerhalb der Frist vom 1. Februar bis zum 1. April, ausgefertigt werden, da die Genehmigung die qu. Berechtigung nachträglich nachzusuchen nur denjenigen Militairpflichtigen ertheilt werden darf, welche auf Grund der Bestimmung des §. 30 No. 2. f. der Ersatz-Ordnung von der Aushebung zurückgestellt worden sind.“

30. October. „Verschiedene Vorkommnisse der letzten Zeit haben uns den bedauerlichen Beweis geliefert, dass das für die gesammte geistige und sittliche Entwicklung der Jugend so verderbliche Unwesen studentischer Schüler-Verbindungen und der damit in Zusammenhang stehende Wirthshausverkehr an mehreren der zu unserem Ressort gehörigen Unterrichts-Anstalten leider noch immer fortbesteht.

Indem wir es daher den Directoren hiermit wiederholt zur dringenden Pflicht machen, diesem Uebelstande zur thunlichsten Steuerung ihre ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, bestimmen wir zugleich unter Aufhebung unserer sich hierauf beziehenden früheren Circular-Verfügung vom 19. October 1874 — Folgendes zur künftigen genauesten Beachtung:

- 1) Der Besuch von öffentlichen Gasthäusern, Restaurationen, Conditoreien und Schankwirthschaften ist Schülern, insofern derselbe nicht mit unserer Genehmigung Seitens der Directoren für einzelne Lokale und bestimmte Zeiten ausnahmsweise zugelassen worden ist, ohne Begleitung der Eltern oder geeigneter Stellvertreter derselben oder eines Lehrers resp. bei beabsichtigten grösseren Zusammenkünften ohne Erlaubniss des Directors, bei strenger disciplineller Ahndung untersagt.
- 2) Ebenso ist Schülern die Theilnahme an Verbindungen irgend welcher Art ohne specielle Erlaubniss des Directors verboten.
Zuwiderhandlungen gegen das Verbot sind unnachsichtlich mit den äussersten Disziplinar-Strafen und zwar der Regel nach mit Verweisung von der Anstalt zu ahnden.
- 3) Obige Vorschriften zu 1 und 2 finden namentlich auch auf Abiturienten-Commerse und die Abiturienten bis zu ihrer Entlassung Anwendung.“

1877. 5. Januar. Das Königliche Provinzial-Schul-Collegium ordnet an, dass den Schülern jährlich dreimal und zwar vor den Weihnachtsferien und am Schlusse der beiden Semester Censuren ertheilt werden, wobei es jedoch unbenommen bleiben soll, Schülern, für welche es nothwendig oder wünschenswerth erscheint, auch häufiger schriftliche Urtheile und Aeusserungen über Betragen, Fleiss, Aufmerk-

- samkeit und Leistungen zur Aushändigung an die Eltern zu übergeben. Auf den Censurbogen soll die Rangordnung der Prädicate besonders vermerkt werden.
1877. 23. März. Zusage Ministerial-Erlasses vom 7. März ist den an öffentlichen oder privaten Lehranstalten angestellten oder künftig anzustellenden Lehrern, welche nicht gegenwärtig bereits im rechtmässigen Besitz der Würde eines Doctor philosophiae sind, sondern sie erst künftig erwerben sollten, im amtlichen Verkehr der Doctortitel nur dann beizulegen, wenn er ihnen von einer preussischen Universität oder von der Akademie zu Münster ertheilt ist, oder wenn der von einer nicht preussischen Universität Promovirte nachweist, dass er auf Grund mündlichen Examins und gedruckter Dissertation die Würde erlangt habe. Wird letzterer Nachweis nicht erbracht, so ist der auswärts erworbene Doctortitel amtlich nicht zu berücksichtigen. Eine Ausnahme ist in letzterer Hinsicht nur bei Lehrern zu machen, welche aus fremdem Staats- oder Schuldienst in den diesseitigen über-treten und bei diesem Uebertritt bereits den Doctortitel einer nicht preussischen philosophischen Facultät besitzen sollten. Die von einer deutschen Facultät aus eigener Bewegung honoris causa zur Belohnung besonderer wissenschaftlicher Verdienste erfolgenden Promotionen werden von dem gegenwärtigen Erlass selbst-redend nicht berührt.
11. Juni. Mittheilung einer Ministerial-Verordnung vom 29. Mai betr. Abwehr der Gefahr oder des Scheines von ungerechtfertigter Nachsicht bei Ertheilung des Zeugnisses der wissenschaftlichen Befähigung für den einjährigen Dienst. Die Zuerkennung des militairischen Befähigungszeugnisses soll in allen Fällen mit derselben Strenge und nach denselben Grundsätzen erfolgen, nach welchen über die Versetzung der Schüler in die höhere Klasse bezw. Abtheilung einer Klasse entschieden wird.
27. Juni. Mittheilung einer Verfügung des Herrn Finanz-Ministers vom 22. Mai betr. Meldungen zum Supernumerariat bei der Verwaltung der indirecten Steuern. Unter Aufhebung der durch Verfügungen vom 18. März und 15. Juni 1874 nach-gegebenen Erleichterungen werden die Anforderungen an die wissenschaftliche Vorbildung der Bewerber wieder auf das in der Verfügung vom 14. November 1859 vorgeschriebene Mass erhöht. Gymnasiasten haben demnach nachzuweisen, dass sie die I. Klasse mindestens ein Jahr lang mit gutem Erfolg besucht haben.
- Es können jedoch solche junge Leute, welche vor dem Erlasse gegenwärtiger Verfügung die Lehranstalten mit den nach den Erlassen vom 18. März und 15. Juni 1874 genügenden Schulzeugnissen in der ausgesprochenen Absicht des Eintritts bei der Steuerverwaltung verlassen haben und zur Zeit ihrer Militairpflicht genügen, noch als Supernumerare angenommen werden, sofern sie die übrigen dieser-halb bestehenden Bedingungen erfüllen und als gute Erwerbungen für die Steuerverwaltung zu betrachten sind.

III. Chronik.

Das Schuljahr wurde nach abgehaltener Aufnahme-Prüfung am 27. September v. J. in herkömmlicher Weise mit feierlichem Gottesdienst eröffnet. Der Unterricht war gemäss der vorgeschriebenen Ferienordnung eingestellt zu Weihnachten vom 22. Dezember bis zum 7. Januar, zu Ostern vom 28. März bis zum 12. April, zu Pfingsten vom 19. bis zum 24. Mai. Die grossen Ferien beginnen mit Sonnabend Mittag den 11. August und dauern bis Montag den 24. September.

Am 14. Febr. c., am Aschermittwoch, fand Abends in der Aula unter Leitung des Gesanglehrers Herrn Musikdirector Bröer eine grössere Gesangausführung der Schüler statt, welcher ein zahlreiches Publikum beiwohnte. Vorgetragen wurde das Oratorium „Athalia“ von F. Mendelssohn-Bartholdy.

Am 22. März wurde der hohe Geburtstag Sr. Majestät des Kaisers und Königs in gewohnter patriotischer Weise durch einen Schülactus gefeiert. Auf festlichen Gottesdienst in der Gymnasialkirche folgten in der Aula Gesang und Deklamation der Schüler und eine Festrede des Directors.

Am Sonntag den 13. Mai wurden in der Gymnasialkirche 46 Schüler feierlichst zur ersten heil. Communion geführt.

Am 5. Juni machten sämtliche Schüler des Gymnasiums und der Vorschule in verschiedenen Abtheilungen unter Führung der Lehrer den herkömmlichen Frühlingsausflug.

Bezüglich der Zusammensetzung des Lehrercollegiums sind im Laufe des Schuljahres folgende Veränderungen vorgekommen.

Mit dem Schlusse des letzten Schuljahrs traten die Oberlehrer Herr Robert Winkler und Herr Hugo Dittrich in den Ruhestand. Beide Lehrer haben eine lange Reihe von Jahren ohne Unterbrechung, ersterer seit 1833, letzterer seit Michaelis 1843 an der Anstalt gewirkt. Die zahlreiche Jugend, welche von ihnen unterrichtet und gebildet worden, wird ihnen für alle bethätigte Liebe und Fürsorge dankbarste Gesinnung bewahren. Dem Lehrercollegium wird das vieljährige freundliche und einträchtige Zusammenleben mit beiden Amtsgenossen unvergessen bleiben. Dem Herrn Oberlehrer Dittrich wurde beim Abgange in Anerkennung seiner segensreichen Wirksamkeit die besondere Auszeichnung von Allerhöchster Stelle durch Verleihung des Rothen Adlerordens 4. Klasse zu theil.

Durch Verfügung der Behörde erfolgte mit dem 1. October v. J. die Neubesetzung der durch Emeritirung der beiden Oberlehrer erledigten zweiten und dritten, sowie der bereits seit Ostern v. J. durch Versetzung des Oberlehrers Herrn Dr. Wachendorf vacant gewordenen achten Oberlehrerstelle. In die zweite Stelle wurde der bisherige Oberlehrer am Königlichen Gymnasium in Neisse, Herr Kössler, berufen. Die dritte Stelle wurde durch Ascension des bisherigen Oberlehrers an fünfter Stelle, Herrn Schneek, besetzt. Die bisherigen Oberlehrer der sechsten und siebenten Stelle, Herr Ludwig und Herr Dr. Slawitzky, rückten in die nächst höhere Oberlehrerstelle auf. Die beiden letzten Oberlehrerstellen wurden den bisherigen ordentlichen Lehrern, Herrn Dr. von Zelewski und Herrn Wensky, ersterem die siebente, letzterem die achte, verliehen. In die bisher von Herrn Dr. von Zelewski bekleidete dritte ordentliche Lehrerstelle wurde der bisherige ordentliche Lehrer am Gymnasium in Leobschütz, Herr Dr. Brüll, berufen. Die Besetzung der vierten bisher von Herrn Wensky bekleideten ordentlichen Lehrerstelle geschah durch Ascension der folgenden Lehrer. Die hierdurch erledigte letzte ordentliche Lehrerstelle blieb bis Ostern d. J. unbesetzt.

Bereits vor Beginn des Schuljahrs waren die zur Ableistung des Probejahrs und zur Aushilfe beschäftigten Candidaten, Herren Dr. Cyranka, Dr. von Morawski, Dr. Neugebauer, Dr. Reiprich wieder von der Anstalt geschieden. Da auch nach Wiederbesetzung der vorgedachten Lehrerstellen infolge der Fortdauer der Beurlaubung des zu commissarischer Wirksamkeit im Königlichen Provinzial-Schul-Collegium berufenen Oberlehrers Herrn Dr. Slawitzky und ferner infolge Vacanz der untersten ordentlichen Lehrerstelle das Bedürfniss von Vertretung fortbestand, so blieb der bereits seit Ostern v. J. zur Aushilfe überwiesene Candidat Herr Dr. Kothe auch noch weiterhin, und zwar das ganze Schuljahr hindurch, an der Anstalt beschäftigt. Als zweite aushelfende Lehrkraft trat beim Beginne des Schuljahrs der Probe-Kandidat Herr Dr. Koschwitz ein. Gleichzeitig übernahm der Candidat Herr Dr. Brauner als Mitglied des pädagogischen Seminars einige Lehrstunden. Um Neujahr begann der Candidat Herr Dr. Wamberra das vorschriftsmässige Probejahr. Zu Ostern verliessen die Herren Dr. Brauner und Dr. Koschwitz wieder die Anstalt; ersterer wurde zu anderweitiger Dienstleistung an die hiesige Realschule I. O. zum heil. Geist, letzterer zur Uebernahme einer ordentlichen Lehrerstelle an die Realschule I. O. zu Görlitz abberufen. Die bis dahin von Herrn Dr. Koschwitz vertretene unterste ordentliche Lehrerstelle wurde dem bisherigen wissenschaftlichen Hilfslehrer am katholischen Gymnasium in Gross-Glogau, Herrn Bartel, übertragen. Inzwischen war während der Osterferien die Beurlaubung des schon seit längerer Zeit von körperlichen Leiden heimgesuchten Oberlehrers Herrn Dr. Pohl nöthig geworden. Die Vertretung desselben wurde dem Candidaten Herrn Böhm, welcher zur Zeit am Gymnasium in Neustadt O./S. das Probejahr abgeleistet hatte, anvertraut.

Der zum ordentlichen Lehrer ernannte Herr Bartel theilt über seinen Bildungsgang und seine bisherige amtliche Thätigkeit Nachstehendes mit.

Karl Bartel, geb. den 8. April 1850 zu Glatz, besuchte durch 8 Jahre das Gymnasium seiner Vaterstadt und studirte seit Michaelis 1869 Philologie in Breslau. Nachdem er seiner Militairpflicht im Feldzuge von 1870/71 genügt und von Ostern 1875 am Königl. Kath. Gymnasium zu Gr.-Glogau aushülfsweise beschäftigt gewesen, machte er seine Staatsprüfung am 29. October 1875. Nach absolvirtem Probejahr war er an genannter Anstalt als Hilfslehrer thätig, bis ihm Ostern 1877 die letzte ordentliche Lehrerstelle am Königl. Matthias-Gymnasium verliehen wurde.

Der Gesundheitszustand der Schüler war im letzten Schuljahre ganz befriedigend. Die kurz vor Ostern auf Anordnung des Königlichen Polizei-Präsidiums und mit Genehmigung des Königlichen Provinzial-Schul-Collegiums behufs Verhütung von contagiöser Augenkrankheit vorgenommene Untersuchung der Schüler in sämtlichen Klassen hatte ein günstiges, alle ernstere Befürchtung ausschliessendes Ergebniss. — Im Laufe des Jahres wurden zwei brave und hoffnungsvolle Schüler, der Obersecundaner Josef Kosaucke aus Zirkwitz Kr. Trebnitz und der Obertertianer Emil Giller von hier, der Schule durch den Tod entrissen.

Im Sommer wurde mit Genehmigung des Königlichen Provinzial-Schul-Collegiums die bereits in den beiden letztvorangegangenen Jahren für die heissere Jahreszeit von Mitte Juni bis zum Schlusse des Unterrichts um Mitte August getroffene Abänderung der Stundenordnung wieder eingerichtet. Der Vormittags-Unterricht wurde auf fünf Stunden ausgedehnt, der Nachmittagsunterricht kam mit Ausnahme des Turnunterrichts, des nicht obligatorischen Unterrichts im Hebräischen und einiger Gesangstunden ganz in Ausfall.

IV. Statistische Notizen.

Seit dem Schuljahre 1871/72, in welchem die Schülerzahl nach mehrjähriger stetiger Steigerung die Höhe von 748 Gymnasiasten und 64 Vorschülern erreichte, hat infolge der Errichtung des hiesigen Johanneums und mehrerer höherer Lehranstalten in der Provinz, ferner insbesondere seit 1875 infolge der Aufhebung des fürstbischöflichen Knaben-Seminars und des mit dem Gymnasium verbundenen Convicts die Frequenz eine beträchtliche Verminderung, und zwar besonders an auswärtigen Schülern, erfahren. Die Zahl der auswärtigen Schüler, welche früher in der Regel die der ortsangehörigen stark überstieg, ist seit 1875 tief unter die Zahl der letzteren herabgesunken.

Mit dem endlichen Aufhören der starken Ueberfüllung ist die Beseitigung von wesentlichen Uebelständen für den Unterricht möglich geworden. Die früher für einzelne Lehrgegenstände angeordneten Combinationen der Klassen resp. Coetus sind weggefallen, auch ist bereits für einige Klassen die Einrichtung von Parallel-Coetus entbehrlich geworden. Die Zahl der Klassen resp. Coetus betrug noch im Schuljahre 1873/74 15, im letztabgelaufenen Schuljahre 12.

Die Frequenz der zu Michaelis 1854 mit einer Klasse eröffneten, darauf zu Ostern 1856 versuchsweise durch eine zweite Klasse erweiterten Vorschule, hat bereits seit dem Schuljahre 1858/59, in welchem sie das bisherige Maximum von 94 Schülern erreichte, stetig wieder abgenommen und ist in den beiden letzten Jahren um mehr als die Hälfte herabgegangen. In Folge der geringen Frequenz wurde zu Michaelis v. Js. die zweite Klasse wieder aufgehoben. Für die Folge muss die Aufnahme auf solche Schüler beschränkt werden, welche schon ein gewisses Mass von Kenntnissen erlangt haben.

Von dem im vorigen Schuljahre 1875/76 auf 590 sich belaufenden Gesamtzahl der Schüler ging in das neue Schuljahr 1876/77 über ein Bestand von 424.

Der Zugang neuer Schüler betrug für die
Gymnasial-Klassen im Winterhalbjahr 75, im Sommer 14, zusammen 89.
Vorschule - - - 10, - - 11, - - - 21.

Gesamtzahl 534.

Von diesen Schülern waren 492 katholischer, 12 evangelischer Confession, 30 jüdisch. Die Zahl der Ortsangehörigen betrug 309, der Auswärtigen 219, der Ausländischen 6.

Uebersicht der Klassen-Frequenz.

A. Gymnasial-Klassen resp. Coetus.

	I ^{sup.}	I ^{inf.}	II ^{sup.}	II ^{inf.}	III ^{sup.}		III ^{inf.}		IV		V	VI	
					a.	b.	a.	b.	a.	b.			
Im Wintersemester:	14.	45.	46.	47.	34.	34.	31.	30.	40.	38.	58.	57.	= 474.
Abgang bis Ostern:		5.	7.	1.	3.	1.			2.	6.	3.	3.	= 31.
	14.	40.	39.	46.	31.	33.	31.	30.	38.	32.	55.	54.	= 443.
Zugang nach Ostern:			2.	1.	1.			2.			3.	5.	= 14.
	14.	40.	41.	47.	32.	33.	31.	32.	38.	32.	58.	59.	= 457.

B. Vorschul-Klassen.

Gesammtzahl im Winter: 35.
Abgang bis Ostern: 2.

Bestand zu Ostern: 33. Zugang: 11.
Gesammtzahl im Sommer: 44.

Zur Abiturienten-Prüfung waren 13 Schüler der Ober-Prima angemeldet. Von diesen traten 3 nach der schriftlichen Prüfung wieder zurück. Die mündliche Prüfung wurde unter dem Vorsitze des Königlichen Commissarius, Geheimen Regierungs- und Provinzial-Schulraths Herrn Dr. Dillenburger am 24. Juli abgehalten. Sämmtliche Abiturienten bis auf einen erhielten das Zeugniß der Reife. Dem Abiturienten Paul Gühmann wurde auf Grund seiner bisherigen befriedigenden und guten Schul- und Prüfungsleistungen die mündliche Prüfung erlassen. Es erhielten das Reife-Zeugniß:

Name.	Geburtsort.	Alter.	Confess.	Berufsfach.
1. Bachstein, Josef,	Breslau,	19 Jahre,	kathol.,	Theologie.
2. Gellrich, Paul,	Langenbielau,	20 "	"	Philologie.
3. Gühmann, Paul,	Breslau,	19 "	"	Medicin.
4. Krohn, Max	Schwedt a. d. O.,	20 "	"	Mathematik.
5. Möbus, Josef,	Buchwitz Kr. Breslau,	22 "	"	Medicin.
6. Nadbyl, Paul,	Breslau,	19 "	"	Jura.
7. Pasternak, Eduard,	Myslowitz,	21 "	"	Jura.
8. Seidel, Alfred,	Liegnitz,	17 "	"	Medicin.
9. Welzel, Wilhelm,	Langenbrück Kr. Neustadt O./S.,	20 "	"	Jura.

V. Beneficien und Prämien.

Wie früher wurde auch im letzten Schuljahre eine ansehnliche Zahl von Schülern aus den der Verwaltung des Hochwürdigen Domcapitels unterstellten Stiftungen unterstützt.

Seitens des Königlichen Commissarius der fürstbischöflichen Vermögensverwaltung der Diocese Breslau wurden aus den Revenüen des aufgelösten fürstbischöflichen Knaben-Seminars 36 Stipendien, 20 mit je 150 M., 16 mit je 75 M., in der Gesamtsumme 4200 M., unter bisherige Zöglinge des Seminars und andere würdige und dürftige Schüler vertheilt.

Die aus den Einkünften des aufgelösten Convicts neu gebildeten Stipendien — 29 mit je 150 M., 3 mit je 125 M., 1 (Hausdorf) mit 105 M., 1 (Pathe) mit 21 M., 1 (Lindner) mit 120 M. 75 Pf., 2 (Stenzel) mit je 15 M., 1 (Theologen-Stiftung) mit 24 M. — im Gesamtbetrage 5445 M. 75 Pf. waren mit Genehmigung des Königlichen Provinzial-Schul-Collegiums in 2 Raten im Winter und Sommer an je 38 Schüler vergeben. Die unter der Verwaltung des hiesigen Königlichen Appellationsgerichts stehende und bisher in 2 Portionen mit je 210 M. bestimmungsmässig 2 Zöglingen des Convicts zugewendete von Skrzischowski'sche Stiftung war im letzten Jahre nicht verliehen. Wegen der Wiederverleihung

an Schüler der Anstalt ist noch höhere Entscheidung abzuwarten. Die übrigen unter der Verwaltung des Gymnasiums stehenden Foundationen Eduard, Heimann, Hirt, Hoffmann, Jungnitz, Kabath, Krause, Prinz und Wissowa, im Gesamtbetrage von 496 M., wurden bestimmungsmässig verwendet. Das Jubelstipendium im Betrage von 180 M. war an 2 Schüler, den Unter-Primaner Robert Assmann und den Ober-Secundaner Alexander Brocoff, verliehen.

Der Schulgeld-Nachlass, welcher bis zur Höhe von 10% der Schulgeld-Sold-Einnahme für die Schüler der Gymnasial-Klassen bewilligt wird, belief sich im Jahre 1876 auf 3297 M.

Das Vermögen der Krankenkasse, zu welcher vorschriftsmässig jeder neu eintretende Schüler einen Beitrag von 3 M. zu leisten hat, beträgt laut Rechnungsabschluss pro I. Quartal 1877 rund 22429 M.

Die Wissowa-Lehrer-Wittwen- und Waisen-Stiftung ist auf 3750 M. angewachsen. Zum Verwaltungsrath der Stiftung gehören ausser dem Director die Herren Stadtverordneten Kaufmann Anton Hübner, Apotheker Werner und die Herren Oberlehrer Kössler und Ludwig.

Wie früher wurde auch im verflossenen Schuljahre an Schillers Geburtstag durch den verehrlichen Vorstand des hiesigen Schiller-Vereins ein Exemplar der Gesamtausgabe der sämtlichen Werke des Dichters als Prämie zur Aushändigung an einen würdigen Schüler der oberen Klassen überwiesen.

Bei Gelegenheit der Feier des achtzigsten Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers und Königs am 22. März c. wurde ein durch das Königliche Provinzial-Schul-Collegium übersandtes Exemplar der Schrift „Kaiser Wilhelm 1797—1877“ von Professor Wilhelm Müller in Tübingen einem würdigen Schüler der Ober-Secunda behändigt.

VI. Lehrmittel.

A. Die **Lehrerbibliothek** enthielt laut vorjährigem Programm 5776 Werke in 11031 Bänden.

Dazu kamen a) durch Schenkung	2	-	-	9	-
b) - Ankauf.	12	-	-	49	-

in Summa 5790 Werke in 11089 Bänden.

Es schenkte das Königl. Provinzial-Schulkollegium die Verhandlungen der 4. Direktoren-Conferenz Schlesiens; das Kaiserl. Russische Ministerium des Unterrichts den Bericht an Seine Majestät den Kaiser über den Zustand des Unterrichtswesens im Jahre 1874; das Präsidium der Vaterländischen Gesellschaft seinen 53. Jahresbericht; Alfred Selwyn ein Exemplar seiner Schrift *Exploration géologique du Canada. Rapport des opérations de 1874—75*; die Aderholzsche Buchhandlung Livius von Weissenborn; Bädeler in Coblenz ein Exemplar des deutschen Lesebuches von Deycks.

Zu den angekauften Werken gehören: *v. Peucker*, das deutsche Kriegswesen der Urzeiten. *Gregorovius*, Geschichte der Stadt Rom im Mittelalter. — *Herm. Grimm*, Goethe. — Inscriptio

tiones Atticae II. 1. — Corpus inscriptionum Latinarum VI 1. — *Weinhold*, Mittelhochdeutsche Grammatik. — *Rheinhard*, Album des klassischen Alterthums. — *Klein*, Geschichte des Dramas XIII B. — *Zeller*, die Philosophie der Griechen II. T. — *Erler*, die Direktorenkonferenzen des Preussischen Staates. — *Hirzel*, Vorlesungen über Gymnasialpädagogik.

B. Die **Schülerbibliothek** enthielt laut vorjährigem Programm 2648 Werke in 4948 Bänden.

Dazu kamen a) durch Schenkung	1	-	-	1	-
b) - Ankauf	31	-	-	42	-

in Summa 2680 Werke in 4991 Bänden.

Herr Dr. *G. Hottinger* schenkte sein Werk über den deutsch-französischen Krieg v. 1870—71.

Zu den neu angeschafften Werken gehören: Graf *Moltke*, Briefe aus Russland — *J. Kolberg*, Nach Ekuador — *Zöllner*, Der schwarze Erdtheil und seine Erforscher — *Kutzen*, die Grafschaft Glatz — *Werner*, das Buch von der deutschen Flotte — *Griesinger*, Im hohen Norden — *J. Scherer*, Deutschland im Liede — *Wilhelm Müller*, Kaiser Wilhelm 1797—1877 — *L. Hahn*, Kaiser Wilhelm — *F. Dahn*, Rüdiger von Bechlenen, deutsche Treue — *Geibel*, Brunhild — *K. Fischer*, Schiller als Comiker — *J. Verne*, die Reise um den Mond, die Reise um die Erde, 5 Wochen im Ballon, Eine schwimmende Stadt — Naturwissenschaftliche Elementarbücher: *Geikie*, Geologie — *Stewart*, Physik — *Roscoe*, Chemie — *Geikie*, Physikalische Geographie.

C. Für das physikalische Kabinet wurden geschenkt vom Herrn Oberlehrer *Dittrich*: eine Sonnenuhr und ein Sextant; angekauft wurden: 1) ein Monochord, 2) ein Schlagwerk zu Versuchen über die Fortpflanzung des Schalles in verdünnter Luft, 3) Capillaritäts-Röhren und Platten, 4) ein Wasserhammer, 5) eine *Döbereiner'sche* Zündmaschine, 6) ein Wasserversetzungsapparat nach *Hofmann*, 7) zwei Planspiegel auf einem getheilten Halbkreise, 8) ein *Segner'sches* Wasserrad, 9) ein *Nicholson'sches* Aräometer, 10) eine Doppelplatte von Quarz, 11) ein Heronsbrunnen von Glas, 12) einige Apparate zum Beweise der Verbreitung der Electricität auf der Oberfläche, 13) ein Apparat zur Zusammensetzung paralleler Kräfte.

Für die naturhistorische Sammlung wurde geschenkt vom Herrn Conservator *Tiemann*: eine Weihe; angekauft wurde: *Ruprecht's* Wandatlas für den Unterricht in der Naturgeschichte.

D. Für den geographischen und geschichtlichen Unterricht: 1) *Spruner-Menke*, Hand-Atlas, 3. Auflage, Lieferung XV, XVI u. XVII. 2) *Dronke*, Geogr. Zeichnungen, Lief. 2 u. 3. 3) *E. v. Sydow*, Wandkarte von Afrika. 4) *Andree u. Peschel*, Physik. statistischer Atlas des deutschen Reichs. I. Hälfte. 5) *Langl*, Bilder z. Gesch. Blatt 21. Forum Romanum. 23. Via Appia. 24. Colosseum. 26. Pompeji mit dem Forum. 27. das Haus des tragischen Poeten in Pompeji. 6) *Rheinhard*, Griechische und römische Kriegsalterthümer.

E. Für den Gesangunterricht: 1) *Mendelssohn* „*Athalia*“ Klavier-Auszug. 2) *Bach's* Werke. Fortsetzung, 24. Jahrgang. — Geschenkt wurden vom Königlichen Unterrichtsministerium: *Mozarts* Werke Ser. I (Messen), Ser. VII (Lieder), Ser. VII. 2. Abth., Ser. XXIV (Requiem).

VII. Schluss des Schuljahres.

Oeffentliche Prüfungen.

Donnerstag den 9. August, Vormittags von 9 bis 12 Uhr.

SEXTA — Religion und Latein — Hr. G. L. Müller und Hr. G. L. Bartel.

QUINTA — Rechnen und Französisch — Hr. G. L. Mohr und Hr. G. L. von Jaroehowski.

QUARTA — Geschichte und Griechisch — Hr. G. L. Maiwald und Hr. G. L. Dr. Stange.

Nachmittags von 3 bis 5 Uhr.

UNTER-TERTIA — Latein und Griechisch — Hr. G. L. Merkelt und Hr. Cand. Böhm.

OBER-TERTIA — Latein und Mathematik — Hr. G. L. Dr. Elsner und Hr. O. L. Dr. von Zelewsky.

Freitag den 10. August, Vormittags von 9 bis 12 Uhr.

UNTER-SECUNDA — Latein und Geschichte — Hr. O. L. Ludwig und Hr. Cand. Dr. Kothe.

OBER-SECUNDA — Griechisch und Mathematik — Hr. O. L. Schneck und Hr. O. L. Kössler.

UNTER-PRIMA — Latein und Religion — Hr. G. L. Dr. Brüll und Hr. O. L. Dr. Knobloch.

Auf die einzelnen Klassenprüfungen folgen Declamationen der Schüler. Es werden declamiren:

Der Sextaner Alexander Skowronski aus Laurahütte: „Der Preusse in Lissabon“ von Holtei.

Der Quintaner Johannes Krutschek aus Falkenberg: „Hans Euler“ von Seidl.

Die Quartaner Paul Reinhold aus Trachenberg und Wolff Sternberg aus Breslau: „Der Glockenguss zu Breslau“ von Müller und „Fehrbellin“ von Minding.

Die Unter-Tertianer Josef Joppich aus Muskau und Johann Hager aus Breslau: „Pipin der Kurze“ von Streckfuss und „Der blinde König“ von Uhland.

Die Ober-Tertianer Richard Ilgner aus Nimkau Kr. Neumarkt und Isidor Schwarz aus Pleschen: „Zwei Berge Schwabens“ von Gerok und „Nero“ von Sallet.

Der Unter-Secundaner Kurt v. Zerboni aus Alt-Hammer: „Cid Rom. 1, 3, 4.“ von Herder.

Der Ober-Secundaner Wilhelm Manasse aus Breslau: „Der Rheinwein“ von Klopstock.

Die Unter-Primaner Wladislaus Krawczinski aus Breslau und Albrecht Lentze aus Breslau: „Wallensteins Tod Act II. Sc. 2.“ von Schiller.

Freitag, Nachmittags um 3 Uhr.
Prüfung der Vorschul-Klasse.

Sonnabend, den 11. August.

Morgens um 8 Uhr feierlicher Gottesdienst; darauf 9 $\frac{1}{4}$ Uhr feierlicher Actus in der Aula,
 nämlich:

Gesang: Mendelssohn 95. Psalm: „Kommt, lasst uns anbeten.“

Lateinischer Vortrag des Abiturienten Josef Bachstein aus Breslau: Unum bonum est,
 quod beatae vitae causa et firmamentum est, sibi fidere. Seneca, ep. XXXI.
 (Krause'sche Stiftungsrede.)

Deutscher Vortrag des Abiturienten Paul Gühmann aus Breslau: Wer nicht die Welt
 in seinen Freunden sieht, Verdient nicht, dass die Welt von ihm erfahre. Goethe.
 Derselbe nimmt im Namen der Abiturienten von der Schule Abschied. (Heimann'sche
 Stiftungsrede.)

Gesang: Chor von Mendelssohn: „Denn sein ist das Meer.“

Entlassung der Abiturienten durch den Director.

Vertheilung der Prämien.

Gesang: Chor von Händel aus Josua: „Jehovas Ruhm sei unser Preisgesang.“

Nach der Feier in der Aula werden in den einzelnen Gymnasial-Klassen durch die
 Ordinarien die Zeugnisse ausgetheilt und darauf die Schüler entlassen.

Das neue Schuljahr beginnt Montag den 24. September Morgens mit feierlichem Got-
 tesdienst. Die Aufnahme-Prüfung neu eintretender Schüler für die Gymnasial-Klassen und
 Vorschule findet am Sonnabend den 22. September, Morgens von 8 $\frac{1}{2}$ Uhr ab, statt. Die
 Anmeldung neuer Schüler für die Gymnasial-Klassen und Vorschule nimmt der Unterzeich-
 nete am Freitag den 21. September, Morgens von 8 bis 12 Uhr, Nachmittags von 2 bis
 4 Uhr, im Prüfungslocale entgegen.

Die Anmeldung neuer Schüler muss durch die Eltern oder deren Stellvertreter persönlich
 oder schriftlich erfolgen und sind dabei vorzulegen 1) Der Geburts- oder Taufschein, 2) ein
 Attest über Impfung, bei Schülern im Alter von mehr als 12 Jahren über Revaccination

3) ein Nachweis über bisherige Führung und Unterricht resp. ein von der zuletzt besuchten Schule ausgestelltes Abgangszeugniss.

Bezüglich der Aufnahme in die **Sexta** wird bemerkt, dass sie vorschriftsmässig in der Regel nicht vor dem vollendeten neunten Lebensjahre stattfindet. Die Aufnahme-Bedingungen sind: Geläufigkeit im Lesen deutscher und lateinischer Druckschriften, Kenntnisse der Redetheile; eine leserliche und reinliche Handschrift, Fertigkeit, Dictirtes ohne grobe orthographische Fehler nachzuschreiben; Sicherheit in den vier Grundrechnungsarten in ganzen Zahlen; Bekanntschaft mit den Geschichten des alten und neuen Testaments.

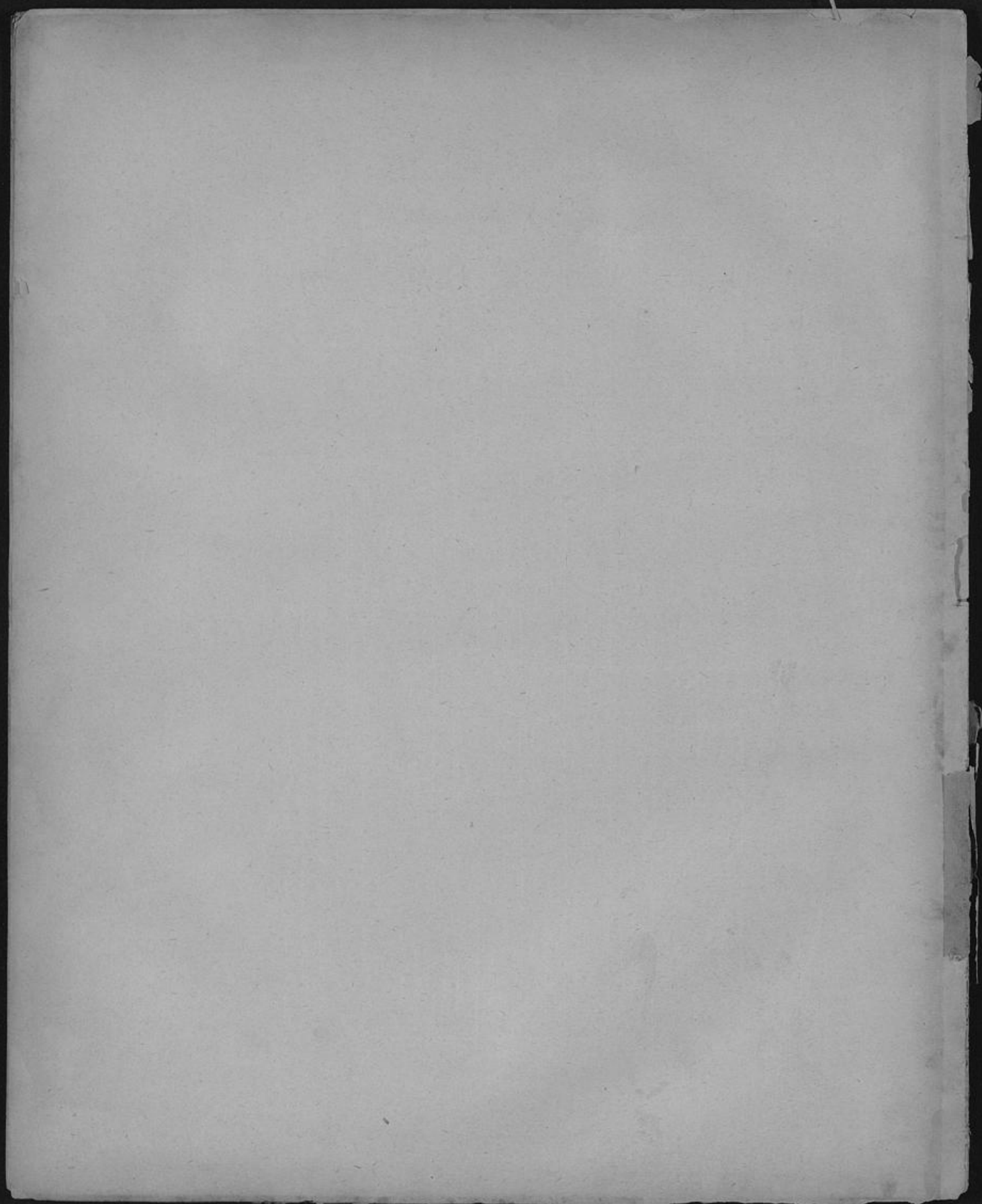
Bezüglich der Aufnahme in die **Vorschule** s. S. 17.

Auswärtige Eltern haben insbesondere nachzuweisen, in welcher Weise für die erforderliche häusliche Beaufsichtigung ihrer Söhne im Schulorte gesorgt ist. Jedenfalls ist zu der Wahl und ebenso zu jedem späteren Wechsel der Wohnung für auswärtige Schüler **vorherige Rücksprache mit der Direction und deren Zustimmung** erforderlich.

Breslau, den 3. August 1877.

Dr. Reisacker,

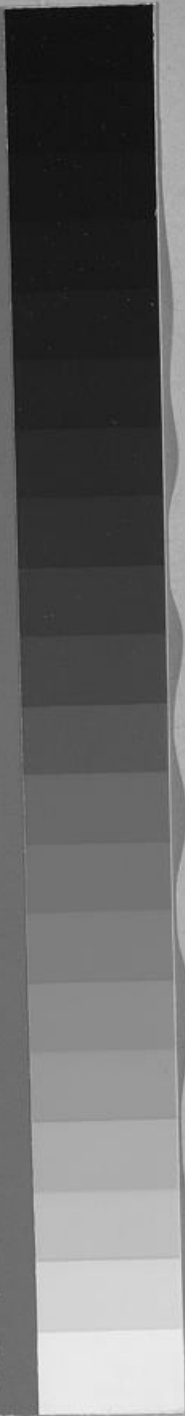
Director des Gymnasiums.



© The Tiffen Company, 2007

TIFFEN® Gray Scale

A	1	2	3	4	5	6	M	8	9	10	11	12	13	14	15	B	17	18	19
	R	G	B				W	G	K					C	Y	M			



Abhandlung zum Programm
des
Königlichen katholischen St. Matthias-Gymnasiums
zu Breslau

beim Schlusse des Schuljahres 1876/77.

Une nouvelle résolution des équations du second, du troisième
et du quatrième degré

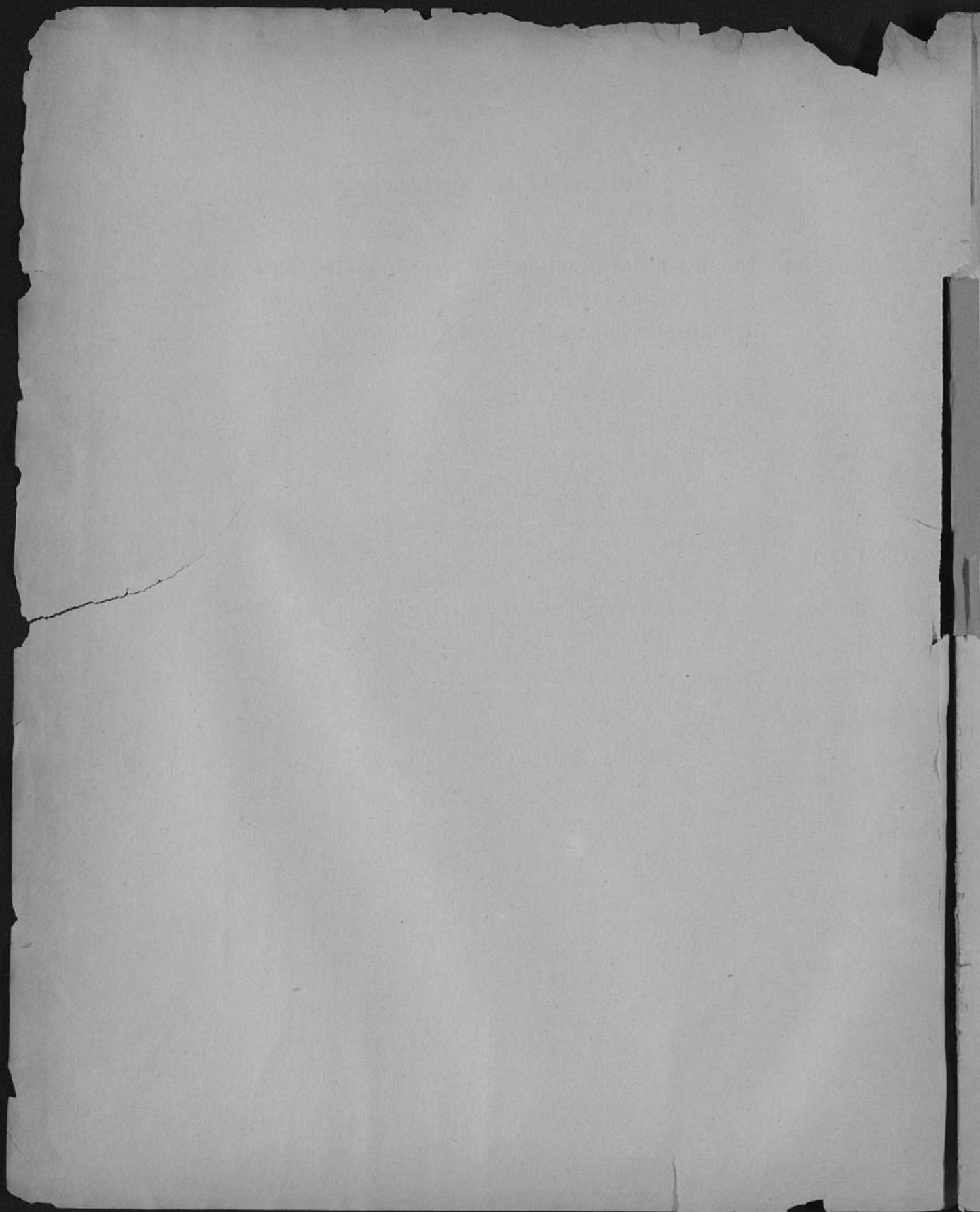
von

Dr. Anton v. Zelewski,
Oberlehrer.

Breslau,
Druck von Robert Nischkowsky.
1877.

1877. Progr. No. 142.

BRES (1877)
7



Une nouvelle résolution des équations du second, du troisième et du quatrième degré.

Vom Oberlehrer Dr. Anton v. Zelewski.

§ 1.

L'équation pure du second degré soit

$$(1) \dots\dots\dots x^2 + a = 0$$

Pour résoudre cette équation, on lui donne la forme

$$(2) \dots\dots\dots \left. \begin{array}{l} x^2 - \sqrt{-a}^2 \\ (x - \sqrt{-a})(x + \sqrt{-a}) \end{array} \right\} = 0$$

Cette équation est satisfaite, si un des deux facteurs s'évanouit; l'équation proposée (1) se décompose dans les deux suivantes:

$$(3) \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} x - \sqrt{-a} = 0 \\ x + \sqrt{-a} = 0 \end{array} \right.$$

Ces deux équations donnent les racines de l'équation proposée sous la forme suivante:

$$(4) \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \sqrt{-a} = i \sqrt{a} \\ x_2 = -\sqrt{-a} = -i \sqrt{a} \end{array} \right.$$

De la même manière on peut résoudre l'équation:

$$(5) \dots\dots\dots x^2 - a = 0$$

dont les deux racines sont:

$$(6) \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \sqrt{a} \\ x_2 = -\sqrt{a} \end{array} \right.$$

L'équation

$$(7) \dots\dots\dots x^2 + 1 = 0$$

a les racines:

$$(8) \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{-1} \\ i \end{array} \right. \\ x_2 = \left\{ \begin{array}{l} -\sqrt{-1} \\ -i \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Les racines de l'équation

$$(9) \dots\dots\dots x^2 - 1 = 0$$

sont représentés par:

$$(10) \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{1} \\ 1 \end{array} \right. \\ x_2 = \left\{ \begin{array}{l} -\sqrt{1} \\ -1 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

§ 2.

Pour résoudre l'équation complète du second degré

$$(1) \dots\dots\dots x^2 + px + q = 0$$

posons

$$(2) \dots\dots\dots x = y + zi$$

En remplaçant dans l'équation (1) x par sa valeur, tirée de (2), on aura

$$(y + zi)^2 + p(y + zi) + q = 0$$

ou

$$(3) \dots\dots \left. \begin{aligned} y^2 + 2yzi - z^2 + py + pzi + q \\ y^2 - z^2 + py + q + (2y + p)zi \end{aligned} \right\} = 0$$

Cette équation contient deux expressions, une réelle et une imaginaire, il faut que chacune des deux expressions disparaisse séparément pour que l'équation soit satisfaite; à cause de cela on aura:

$$(4) \dots\dots\dots -z^2 + y^2 + py + q = 0$$

$$(5) \dots\dots\dots zy + p = 0$$

L'équation (5) donne

$$(6) \dots\dots\dots y = -\frac{p}{2}$$

En remplaçant dans l'équation (4) y par sa valeur, tirée de l'équation (6), on aura

$$z^2 = \begin{cases} \frac{p^2}{4} - \frac{p^2}{2} + q \\ -\frac{p^2}{4} + q \end{cases}$$

ou

$$(7) \dots\dots\dots z = \pm \sqrt{-\frac{p^2}{4} + q}$$

Au moyen des valeurs de y et z, tirées des équations (6) et (7), on aura pour x dans l'équation (2) l'expression suivante:

$$(8) \dots\dots x = -\frac{p}{2} \pm i\sqrt{-\frac{p^2}{4} + q} \\ -\frac{p}{2} \pm \sqrt{-1}\sqrt{-\frac{p^2}{4} + q} \\ -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$$

ce qui représente les deux racines de l'équation proposée (1).

§ 3.

Nous donnerons ici une autre méthode de résoudre une équation complète du second degré, laquelle n'est pas en usage aux écoles, quoiqu'elle nous fasse voir d'une manière nette, que l'équation complète du second degré a deux racines.

Pour résoudre l'équation

$$(1) \dots\dots\dots x^2 + px + q = 0$$

on peut lui donner la forme:

$$(2) \quad \left. \begin{aligned} x^2 + \frac{2p}{2}x + \frac{p^2}{4} - \frac{p^2}{4} + q \\ \left(x + \frac{p}{2}\right)^2 - \left(\frac{p^2}{4} - q\right) \\ \left(x + \frac{p}{2}\right)^2 - \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}^2 \\ \left(x + \frac{p}{2} - \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}\right)\left(x + \frac{p}{2} + \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}\right) \end{aligned} \right\} = 0$$

Cette équation ou l'équation (1) sera satisfaite, si un des deux facteurs s'évanouit; par conséquent il nous faut avoir:

$$x + \frac{p}{2} - \sqrt{\frac{p^2}{4} - q} = 0$$

$$x + \frac{p}{2} + \sqrt{\frac{p^2}{4} - q} = 0$$

de là suivent les deux racines de l'équation proposée sous les formes:

$$x_1 = -\frac{p}{2} + \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$$

$$x_2 = -\frac{p}{2} - \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$$

§ 4.

L'équation binôme du troisième degré soit

$$(1) \quad \dots \dots \dots x^3 + a = 0$$

Pour résoudre cette équation il faut lui donner la forme suivante:

$$(2) \quad \left. \begin{aligned} x^3 - (-a) \\ x^3 - \sqrt[3]{-a^3} \\ (x - \sqrt[3]{-a})(x^2 + x\sqrt[3]{-a} + \sqrt[3]{-a^2}) \end{aligned} \right\} = 0$$

Pour que le premier membre de cette équation s'évanouisse, il faut que les deux équations suivantes soient satisfaites:

$$(3) \quad \left\{ \begin{aligned} x - \sqrt[3]{-a} &= 0 \\ x^2 + \sqrt[3]{-a}x + \sqrt[3]{-a^2} &= 0 \end{aligned} \right.$$

d'où l'on voit que les racines de l'équation proposée seront:

$$(4) \quad \dots \dots \dots x_1 = \sqrt[3]{-a}$$

$$(5) \quad \dots \dots \dots x_2 = \left\{ \begin{aligned} &-\frac{\sqrt[3]{-a}}{2} + \frac{\sqrt{\frac{3}{4}\sqrt[3]{-a^2} - \sqrt[3]{-a^2}}}{2} \\ &-\frac{\sqrt[3]{-a}}{2} + \frac{\sqrt{\frac{3}{4}\sqrt[3]{-a^2} - 4\sqrt[3]{-a^2}}}{2} \\ &-\frac{\sqrt[3]{-a}}{2} + \frac{\sqrt{-3\sqrt[3]{-a^2}}}{2} \\ &-\frac{\sqrt[3]{-a}}{2} + \frac{\sqrt{-3\sqrt[3]{-a^2}}}{2} \\ &-\frac{1 + \sqrt{-3}}{2} \sqrt[3]{-a} \end{aligned} \right.$$

de même:

$$(6) \dots\dots\dots x_3 = \frac{-1 - \sqrt{-3}}{2} \sqrt[3]{-a}$$

Pour avoir les racines de l'équation

$$(7) \dots\dots\dots x^3 - a = 0$$

on n'a qu'à remplacer (a) au lieu de (-a) dans (4), (5) et (6).

Voici les trois racines de l'équation proposée (7):

$$(8) \dots\dots\dots \begin{cases} x_1 = \sqrt[3]{a} \\ x_2 = \frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} \sqrt[3]{a} \\ x_3 = \frac{-1 - \sqrt{-3}}{2} \sqrt[3]{a} \end{cases}$$

On obtiendra les racines de l'équation

$$(9) \dots\dots\dots x^3 + 1 = 0$$

si on remplace dans (4), (5) et (6) au lieu de (-a) la valeur (-1).

Voici les racines:

$$(10) \dots\dots\dots x_1 = \begin{cases} \sqrt[3]{-1} \\ -1 \end{cases}$$

$$(11) \dots\dots\dots x_2 = \begin{cases} \frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} \sqrt[3]{-1} \\ \frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} (-1) \\ \frac{1 - \sqrt{-3}}{2} \end{cases}$$

$$(12) \dots\dots\dots x_3 = \begin{cases} \frac{-1 - \sqrt{-3}}{2} \sqrt[3]{-1} \\ \frac{1 + \sqrt{-3}}{2} \end{cases}$$

En remplaçant dans (8) au lieu de (a) la valeur (1), on aura les racines de l'équation

$$(13) \dots\dots\dots x^3 - 1 = 0$$

sous les formes suivantes:

$$(14) \dots\dots\dots x_1 = \begin{cases} \sqrt[3]{1} \\ 1 \end{cases}$$

$$(15) \dots\dots\dots x_2 = \begin{cases} \frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} \sqrt[3]{1} \\ \frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} \cdot 1 \\ \frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} \end{cases}$$

$$(16) \dots\dots\dots x_3 = \begin{cases} \frac{-1 - \sqrt{-3}}{2} \sqrt[3]{1} \\ \frac{-1 - \sqrt{-3}}{2} \end{cases}$$

Les deux dernières racines (15) et (16) de l'équation (13) se réunissent de qualités très-remarquables. Si ε_1 et ε_2 désignent respectivement les racines (15) et (16), on aura

$$(17) \dots \dots \varepsilon_1^2 = \begin{pmatrix} \left(\frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} \right)^2 \\ \frac{1 - 2\sqrt{-3} - 3}{4} \\ \frac{-2 - 2\sqrt{-3}}{4} \\ \frac{-1 - \sqrt{-3}}{2} \end{pmatrix} \varepsilon_2$$

$$(18) \dots \dots \varepsilon_2^2 = \begin{pmatrix} \left(\frac{-1 - \sqrt{-3}}{2} \right)^2 \\ \frac{1 + 2\sqrt{-3} - 3}{4} \\ \frac{-2 + 2\sqrt{-3}}{4} \\ \frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} \end{pmatrix} \varepsilon_1$$

$$(19) \dots \dots \varepsilon_1^3 = \begin{pmatrix} \left(\frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} \right)^3 \\ \frac{-1 + 3\sqrt{-3} + 9 - 3\sqrt{-3}}{8} \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$(20) \dots \dots \varepsilon_2^3 = \begin{pmatrix} \left(\frac{-1 - \sqrt{-3}}{2} \right)^3 \\ \frac{-1 - 3\sqrt{-3} + 9 + 3\sqrt{-3}}{8} \\ 1 \end{pmatrix}$$

§ 5.

L'équation complète du troisième degré soit

$$(1) \dots \dots \dots x^3 + ax^2 + bx + c = 0$$

Pour résoudre cette équation, nous posons

$$(2) \dots \dots \dots x = y + \varepsilon_1 z$$

Les quantités y et z sont deux nouvelles quantités inconnues et ε_1 désigne la quantité $\frac{-1 + \sqrt{-3}}{2}$, qui se présentait dans la résolution de l'équation binôme du troisième degré.

Après avoir remplacé dans l'équation (1) au lieu de la quantité x la valeur, tirée de l'équation (2), on aura:

$$(y + \varepsilon_1 z)^3 + a(y + \varepsilon_1 z)^2 + b(y + \varepsilon_1 z) + c = 0$$

ou:

$$(3) y^3 + 3y^2\varepsilon_1 z + 3y\varepsilon_2 z^2 + z^3 + ay^2 + 2ay\varepsilon_1 z + a\varepsilon_2 z^2 + by + b\varepsilon_1 z + c = 0$$

La quantité $\varepsilon_2 = \frac{-1 - \sqrt{-3}}{2}$, qui se trouve dans cette équation, est déjà connue de l'équation (17, § 4). L'équation (3) peut être écrite:

$$y^3 - \frac{3}{2} y^2 z + \frac{3}{2} y^2 z \sqrt{-3} - \frac{3}{2} y z^2 - \frac{3}{2} y z^2 \sqrt{-3} + z^3 + a y^2 - 2 \frac{a}{2} y z + \\ + 2 \frac{a}{2} y z \sqrt{-3} - \frac{a}{2} z^2 - \frac{a}{2} z^2 \sqrt{-3} + b y - \frac{b}{2} z + \frac{b}{2} z \sqrt{-3} + c = 0$$

ou:

$$(4) \quad y^3 + a y^2 + b y + c - \frac{1}{2} (3 y^2 + 2 a y + b) z - \frac{1}{2} (3 y + a) z^2 + z^3 + \\ + [3 y^2 + 2 a y + b - (3 y + a) z] z \frac{\sqrt{-3}}{2} = 0$$

Cette équation contient deux expressions, dont l'une est réelle et l'autre imaginaire; pour que cette équation soit satisfaite, il faut que chacune des deux expressions disparaisse séparément; à cause de cela on aura:

$$(5) \quad 2 z^3 - (3 y + a) z^2 - (3 y^2 + 2 a y + b) z + 2 (y^3 + a y^2 + b y + c) = 0$$

$$(6) \quad (3 y + a) z - (3 y^2 + 2 a y + b) = 0$$

La dernière équation donne

$$(7) \quad z = \frac{3 y^2 + 2 a y + b}{3 y + a}$$

En remplaçant cette valeur dans l'équation (5) au lieu de z , on aura:

$$2 \left(\frac{3 y^2 + 2 a y + b}{3 y + a} \right)^3 - (3 y + a) \left(\frac{3 y^2 + 2 a y + b}{3 y + a} \right)^2 - (3 y^2 + 2 a y + b)^2 \cdot \frac{1}{3 y + a} + \\ + 2 (y^3 + a y^2 + b y + c) = 0$$

ou:

$$2 \left(\frac{3 y^2 + 2 a y + b}{3 y + a} \right)^3 - 2 (3 y^2 + a y + b)^2 \cdot \frac{1}{3 y + a} + 2 (y^3 + a y^2 + b y + c) = 0$$

ou:

$$\left(\frac{3 y^2 + 2 a y + b}{3 y + a} \right)^3 - (3 y^2 + 2 a y + b)^2 \cdot \frac{1}{3 y + a} + y^3 + a y^2 + b y + c = 0$$

Après avoir supplée les deux premiers membres de cette équation à la troisième puissance, on aura:

$$\left(\frac{3 y^2 + 2 a y + b}{3 y + a} - \frac{3 y + a}{3} \right)^3 - 3 \left(\frac{3 y^2 + 2 a y + b}{3 y + a} \right) \left(\frac{3 y + a}{3} \right)^2 + \left(\frac{3 y + a}{3} \right)^3 + y^3 + \\ + a y^2 + b y + c = 0$$

ou:

$$\left(\frac{-a^2 + 3b}{3y + a} \right)^3 - 9 (3 y^2 + 2 a y + b) (3 y + a) + (3 y + a)^3 + 27 (y^3 + a y^2 + b y + c) = 0$$

ou:

$$\left(\frac{-a^2 + 3b}{3y + a} \right)^3 + (3 y + a)^3 - 54 y^3 - 54 a y^2 - 18 a^2 y - 9 a b + 27 c = 0$$

ou:

$$\left(\frac{-a^2 + 3b}{3y + a} \right)^3 + (3 y + a)^3 - 2 (27 y^3 + 27 y^2 a + 9 y a^2 + a^3) + 2 a^3 - 9 a b + 27 c = 0$$

ou:

$$\left(\frac{-a^2 + 3b}{3y + a} \right)^3 + (3 y + a)^3 - 2 (3 y + a)^3 + 2 a^3 - 9 a b + 27 c = 0$$

ou enfin:

$$(3 y + a)^3 - \left(\frac{-a^2 + 3b}{3y + a} \right)^3 - (2 a^3 - 9 a b + 27 c) = 0$$

Cette équation, multipliée par $(3 y + a)^3$, donnera:

(8) . . . $(3y + a)^6 - (2a^3 - 9ab + 27c)(3y + a)^3 + (a^2 - 3b)^3 = 0$
de là il suit:

$$(9) \quad (3y + a)^3 = \frac{2a^3 - 9ab + 27c}{2} \pm \sqrt{\frac{(2a^3 - 9ab + 27c)^2}{4} - (a^2 - 3b)^3}$$

Si l'on y fait, pour abréger,

$$(10) \quad \dots \dots \dots \begin{cases} P = a^2 - 3b \\ Q = 2a^3 - 9ab + 27c \end{cases}$$

on obtiendra les six racines de l'équation (8), lesquelles sont représentées par:

$$(11) \quad \dots \dots \dots \begin{cases} y_1 = \frac{-a + \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3} \\ y_2 = \frac{-a + \varepsilon_1 \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3} \\ y_3 = \frac{-a + \varepsilon_2 \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3} \\ y_4 = \frac{-a + \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3} \\ y_5 = \frac{-a + \varepsilon_1 \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3} \\ y_6 = \frac{-a + \varepsilon_2 \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3} \end{cases}$$

où $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ désignent les valeurs, exprimées par les équations (15, 16 § 4).

Si l'on pose, pour abréger,

$$(12) \quad \dots \dots \dots \begin{cases} A = \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} \\ B = \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} \end{cases}$$

les six racines dans (11) peuvent être représentées par

$$(13) \quad \dots \dots \dots \begin{cases} y_1 = \frac{-a + A}{3} \\ y_2 = \frac{-a + \varepsilon_1 A}{3} \\ y_3 = \frac{-a + \varepsilon_2 A}{3} \end{cases} \quad (13) \quad \begin{cases} y_4 = \frac{-a + B}{3} \\ y_5 = \frac{-a + \varepsilon_1 B}{3} \\ y_6 = \frac{-a + \varepsilon_2 B}{3} \end{cases}$$

Après avoir remplacé dans l'équation (7) la variable (y) par ses valeurs, tirées des équations (13), on aura les six valeurs correspondantes de la variable z exprimées par les équations suivantes:

$$z_1 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\frac{3}{9}(a^2 - 2aA + A^2) + \frac{2a}{3}(-a + A) + \frac{3b}{3}}{A} \\ \frac{a^2 - 2aA + A^2 - 2a^2 + 2aA - 3b}{3A} \\ \frac{A^2 - (a^2 - 3b)}{3A} \\ \frac{A^2 - P}{3A} \end{array} \right.$$

En multipliant le numérateur et le dénominateur par B, et en ayant égard à la relation $AB = P$, on aura:

$$(14) \quad \dots \quad z_1 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{A^2B - BP}{3AB} \\ \frac{AP - BP}{3P} \\ \frac{A - B}{3} \end{array} \right.$$

De même on obtiendra:

$$z_2 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\frac{3}{9}(-a + \varepsilon_1 A)^2 + \frac{2}{3}a(-a + \varepsilon_1 A) + \frac{3}{3}b}{\varepsilon_1 A} \\ \frac{a^2 - 2\varepsilon_1 aA + \varepsilon_1^2 A^2 - 2a^2 + 2\varepsilon_1 aA + 3b}{3\varepsilon_1 A} \\ \frac{\varepsilon_1^2 A^2 - (a^2 - 3b)}{3\varepsilon_1 A} \\ \frac{\varepsilon_1^2 A^2 - P}{3\varepsilon_1 A} \end{array} \right.$$

Si l'on multiplie le numérateur et le dénominateur par $\varepsilon_1^2 B$, et qu'on ait égard aux relations $AB = P$, $\varepsilon_1^2 = \varepsilon_2$, $\varepsilon_1^3 = 1$, il vient

$$(15) \quad \dots \quad z_2 = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\varepsilon_1^4 A^2 B - PB\varepsilon_1^2}{3\varepsilon_1^3 AB} \\ \frac{\varepsilon_1 PA - PB\varepsilon_2}{3P} \\ \frac{\varepsilon_1 A - \varepsilon_2 B}{3} \end{array} \right.$$

$$z_3 = \left\{ \frac{\frac{3}{9}(-a + \varepsilon_2 A)^2 + \frac{2}{3}(-a + \varepsilon_2 A) + \frac{3}{3}b}{\varepsilon_2 A} \right. \\ \left. \frac{\varepsilon_2^2 A^2 - (a^2 - 3b)}{3\varepsilon_2 A} \right\}$$

En multipliant le numérateur et le dénominateur par $\varepsilon_2^2 B$ et en ayant égard aux relations $\varepsilon_2^3 = 1$, $\varepsilon_2^2 = \varepsilon_1$, $AB = P$, on aura:

$$(16) \dots z_3 = \left\{ \frac{\varepsilon_2^4 A^2 B - PB\varepsilon_2^2}{3\varepsilon_2^3 AB} \right. \\ \left. \frac{\varepsilon_2 AP - BP\varepsilon_1}{3P} \right. \\ \left. \frac{\varepsilon_2 A - \varepsilon_1 B}{3} \right\}$$

$$(17) \dots z_4 = \left\{ \frac{\frac{3}{9}(-a + B)^2 + \frac{2a}{3}(-a + B) + \frac{3}{3}b}{B} \right. \\ \left. \frac{a^2 - 2aB + B^2 - 2a^2 + 2aB + 3b}{3B} \right. \\ \left. \frac{B^2 - P}{3B} \right. \\ \left. \frac{AB^2 - AP}{3AB} \right. \\ \left. \frac{PB - AP}{3P} \right. \\ \left. \frac{B - A}{3} \right\}$$

$$(18) \dots z_5 = \left\{ \frac{\frac{3}{9}(-a + \varepsilon_1 B)^2 + \frac{2}{3}a(-a + \varepsilon_1 B) + \frac{3}{3}b}{\varepsilon_1 B} \right. \\ \left. \frac{\varepsilon_1^2 B^2 - P}{3\varepsilon_1 B} \right. \\ \left. \frac{\varepsilon_1^4 AB^2 - \varepsilon_1^2 PA}{3\varepsilon_1^3 BA} \right. \\ \left. \frac{\varepsilon_1 BP - \varepsilon_2 AP}{3P} \right. \\ \left. \frac{\varepsilon_1 B - \varepsilon_2 A}{3} \right\}$$

$$(19) \quad \dots z_6 = \left\{ \begin{array}{c} \frac{3}{9} (-a + \varepsilon_2 B)^2 + \frac{2}{3} a (-a + \varepsilon_2 B) + \frac{3}{3} b \\ \frac{\varepsilon_2 B}{\varepsilon_2^2 B^2 - P} \\ \frac{3 \varepsilon_2 B}{\varepsilon_2^4 AB^2 - \varepsilon_2^2 AP} \\ \frac{3 \varepsilon_2^3 BA}{\varepsilon_2 B - \varepsilon_1 A} \\ \frac{3}{3} \end{array} \right.$$

Après avoir remplacé dans l'équation (2) au lieu des quantités inconnues y et z leurs valeurs correspondantes, tirées des équations (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19), on aura les racines de l'équation (4) et par conséquence de l'équation (1). Voilà les racines:

$$x_1 = \left\{ \begin{array}{l} y_1 + \varepsilon_1 z_1 \\ \frac{-a + A}{3} + \varepsilon_1 \left(\frac{A - B}{3} \right) \\ \frac{-a + A + \varepsilon_1 A - \varepsilon_1 B}{3} \\ \frac{-a + A - \frac{A}{2} + \frac{A \sqrt{-3}}{2} - \varepsilon_1 B}{3} \\ \frac{-a + \frac{2A - A + A \sqrt{-3}}{2} - \varepsilon_1 B}{3} \\ \frac{-a - \frac{1 - \sqrt{-3}}{2} A - \varepsilon_1 B}{3} \\ \frac{-a - \varepsilon_2 A - \varepsilon_1 B}{3} \\ \frac{-a + \varepsilon_2 A + \varepsilon_1 B}{3} \end{array} \right.$$

$$x_2 = \left\{ \begin{array}{l} y_2 + \varepsilon_1 z_2 \\ \frac{-a + \varepsilon_1 A + \varepsilon_1 (\varepsilon_1 A - \varepsilon_2 B)}{3} \\ \frac{-a + \varepsilon_1 A + \varepsilon_1^2 A - \varepsilon_1 \varepsilon_2 B}{3} \\ \frac{-a + (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) A - \varepsilon_1^3 B}{3} \\ \frac{-a - A - B}{3} \\ \frac{-a + A + B}{3} \end{array} \right.$$

$$x_3 = \begin{cases} y_3 + \varepsilon_1 z_3 \\ - \frac{a + \varepsilon_2 A + \varepsilon_1 (\varepsilon_2 A - \varepsilon_1 B)}{3} \\ - \frac{a + \varepsilon_2 A + \varepsilon_1^3 A - \varepsilon_2 B}{3} \\ - \frac{a + \varepsilon_2 A + A - \varepsilon_2 B}{3} \\ - \frac{a + A \left(\frac{-1 - \sqrt{-3} + 2}{2} \right) - \varepsilon_2 B}{3} \\ - \frac{a - \frac{-1 + \sqrt{-3}}{2} A - \varepsilon_2 B}{3} \\ - \frac{a + \varepsilon_1 A + \varepsilon_2 B}{3} \end{cases}$$

$$x_4 = \begin{cases} y_4 + \varepsilon_1 z_4 \\ - \frac{a + B + \varepsilon_1 (B - A)}{3} \\ - \frac{a + B (1 + \varepsilon_1) - \varepsilon_1 A}{3} \\ - \frac{a - B \left(\frac{-2 + 1 - \sqrt{-3}}{2} \right) - \varepsilon_1 A}{3} \\ - \frac{a + \varepsilon_1 A + \varepsilon_2 B}{3} \end{cases}$$

$$x_5 = \begin{cases} y_5 + \varepsilon_1 z_5 \\ - \frac{a + \varepsilon_1 B + \varepsilon_1 (\varepsilon_1 B - \varepsilon_2 A)}{3} \\ - \frac{a + B (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) - \varepsilon_1 \varepsilon_2 A}{3} \\ - \frac{a - B - A}{3} \\ - \frac{a + A + B}{3} \end{cases}$$

$$x_6 = \begin{cases} y_6 + \varepsilon_1 z_6 \\ - \frac{a + \varepsilon_2 B + \varepsilon_1 (\varepsilon_2 B - \varepsilon_1 A)}{3} \\ - \frac{a + B (\varepsilon_2 + 1) - \varepsilon_2 A}{3} \\ - \frac{a - B \left(\frac{-2 + 1 + \sqrt{-3}}{2} \right) - \varepsilon_2 A}{3} \\ - \frac{a + \varepsilon_2 A + \varepsilon_1 B}{3} \end{cases}$$

Puisque les six dernières équations nous ont fait voir les identités suivantes:

$$\begin{aligned}x_1 &= x_6 \\x_2 &= x_5 \\x_3 &= x_4\end{aligned}$$

L'équation (1) n'a pas six racines, mais les trois suivantes:

$$(20) \quad \dots \dots \dots \left\{ \begin{aligned}x_1 &= -\frac{a + A + B}{3} \\x_2 &= -\frac{a + \varepsilon_1 A + \varepsilon_2 B}{3} \\x_3 &= -\frac{a + \varepsilon_2 A + \varepsilon_1 B}{3}\end{aligned}\right.$$

ou:

$$(21) \quad \dots \left\{ \begin{aligned}x_1 &= -\frac{a + \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} + \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3} \\x_2 &= -\frac{a + \varepsilon_1 \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} + \varepsilon_2 \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3} \\x_3 &= -\frac{a + \varepsilon_2 \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} + \varepsilon_1 \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3}\end{aligned}\right.$$

où on a:

$$(22) \quad \dots \dots \dots \left\{ \begin{aligned}A &= \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} \\B &= \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}\end{aligned}\right.$$

$$(23) \quad \dots \dots \dots \left\{ \begin{aligned}P &= a^2 - 3b \\Q &= 2a^3 - 9ab + 27c\end{aligned}\right.$$

Le cas irréductible.

Notre résolution de l'équation du troisième degré ne peut servir à la résolution numérique que si une seule racine est réelle, c'est-à-dire, si on a $\frac{Q^2}{4} > P^3$. Mais dans le cas irréductible, où on a $\frac{Q^2}{4} < P^3$, l'équation se résout très-simplement, en faisant usage des lignes trigonométriques.

En effet, si l'on pose:

$$(24) \quad \dots \dots \dots \rho \cos \varphi = \frac{Q}{2}$$

$$(25) \quad \dots \dots \dots i \rho \sin \varphi = \begin{cases} \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3} \\ \sqrt{(-1) \left(P^3 - \frac{Q^2}{4}\right)} \\ \sqrt{-1} \sqrt{P^3 - \frac{Q^2}{4}} \\ i \sqrt{P^3 - \frac{Q^2}{4}} \end{cases}$$

on peut déterminer la quantité ρ et l'angle φ . En élevant les équations (24, 25) au carré, on aura

$$\begin{aligned} \rho^2 \cos^2 \varphi &= \frac{Q^2}{4} \\ i^2 \rho^2 \sin^2 \varphi &= i^2 \left(P^3 - \frac{Q^2}{4}\right) \text{ ou} \\ \rho^2 \sin^2 \varphi &= P^3 - \frac{Q^2}{4} \end{aligned}$$

Après avoir ajouté ces équations, on trouve

$$(26) \quad \dots \dots \dots \rho^2 = P^3 \text{ ou} \\ \dots \dots \dots \rho = \sqrt{P^3}$$

En remplaçant dans l'équation (24) la quantité ρ par la valeur tirée de l'équation (26) on aura:

$$(27) \quad \dots \dots \dots \cos \varphi = \frac{Q}{2 \sqrt{P^3}}$$

Au moyen des équations (24, 25, 26) la racine x_1 dans (21) devient:

$$(28) \quad \dots \quad x_1 = \begin{cases} - \frac{a + \sqrt[3]{\rho \cos \varphi} + i \rho \sin \varphi + \sqrt[3]{\rho \cos \varphi} - i \rho \sin \varphi}{3} \\ - \frac{a + \sqrt[3]{\rho} \left\{ \sqrt[3]{\cos \varphi + i \sin \varphi} + \sqrt[3]{\cos \varphi - i \sin \varphi} \right\}}{3} \\ - \frac{a + \sqrt[3]{\rho} \left(\cos \frac{\varphi}{3} + i \sin \frac{\varphi}{3} + \cos \frac{\varphi}{3} - i \sin \frac{\varphi}{3} \right)}{3} \\ - \frac{a + 2 \sqrt[3]{\rho} \cdot \cos \frac{\varphi}{3}}{3} \\ - \frac{a + 2 \sqrt[3]{\sqrt{P^3}} \cos \frac{\varphi}{3}}{3} \\ - \frac{a + 2 \sqrt[3]{P} \cdot \cos \frac{\varphi}{3}}{3} \end{cases}$$

De même on trouve:

$$(29) x_2 = \begin{cases} -\frac{a + \varepsilon_1 \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} + i \sin \frac{\varphi}{3}) + \varepsilon_2 \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} - i \sin \frac{\varphi}{3})}{3} \\ -\frac{a - \frac{1}{2} \sqrt[3]{\rho} \{ \cos \frac{\varphi}{3} + i \sin \frac{\varphi}{3} + \cos \frac{\varphi}{3} - i \sin \frac{\varphi}{3} \} + \frac{1}{2} \sqrt{-3} \sqrt[3]{\rho} \{ \cos \frac{\varphi}{3} + i \sin \frac{\varphi}{3} - \cos \frac{\varphi}{3} + i \sin \frac{\varphi}{3} \}}{3} \\ -\frac{a - \sqrt[3]{\rho} \cos \frac{\varphi}{3} + i \sqrt{-3} \sqrt[3]{\rho} \sin \frac{\varphi}{3}}{3} \\ -\frac{a - \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} + \sqrt{3} \sin \frac{\varphi}{3})}{3} \end{cases}$$

$$(30) x_3 = \begin{cases} -\frac{a + \varepsilon_2 \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} + i \sin \frac{\varphi}{3}) + \varepsilon_1 \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} - i \sin \frac{\varphi}{3})}{3} \\ -\frac{a - \frac{1}{2} \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} + i \sin \frac{\varphi}{3} + \cos \frac{\varphi}{3} - i \sin \frac{\varphi}{3}) - \frac{1}{2} \sqrt{-3} \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} + i \sin \frac{\varphi}{3} - \cos \frac{\varphi}{3} + i \sin \frac{\varphi}{3})}{3} \\ -\frac{a - \sqrt[3]{\rho} \cos \frac{\varphi}{3} - i \sqrt{-3} \sqrt[3]{\rho} \sin \frac{\varphi}{3}}{3} \\ -\frac{a - \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} - \sqrt{3} \sin \frac{\varphi}{3})}{3} \\ -\frac{a - \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} - \sqrt{3} \sin \frac{\varphi}{3})}{3} \end{cases}$$

A cause des relations:

$$\begin{aligned} \left. \begin{array}{l} \sin 30 \\ \sin \frac{\pi}{6} \end{array} \right\} &= \cos 60 \left\{ \begin{array}{l} = \frac{1}{2} \\ \cos \frac{\pi}{3} \end{array} \right\} \\ \left. \begin{array}{l} \sin 60 \\ \sin \frac{\pi}{3} \end{array} \right\} &= \cos 30 \left\{ \begin{array}{l} = \frac{1}{2} \sqrt{3} \\ \cos \frac{\pi}{6} \end{array} \right\} \end{aligned}$$

nous pouvons donner une autre forme aux racines dans (29, 30):

$$x_2 = \begin{cases} -\frac{a - 2 \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{3} \sin \frac{\varphi}{3})}{3} \\ -\frac{a - 2 \sqrt[3]{\rho} (\cos \frac{\varphi}{3} \cos \frac{\pi}{3} + \sin \frac{\varphi}{3} \sin \frac{\pi}{3})}{3} \\ -\frac{a - 2 \sqrt[3]{\rho} \cos \frac{\pi - \varphi}{3}}{3} \\ -\frac{a + 2 \sqrt[3]{\rho} \cos (\pi - \frac{\pi - \varphi}{3})}{3} \\ -\frac{a + 2 \sqrt[3]{\rho} \cos \frac{2\pi + \varphi}{3}}{3} \end{cases}$$

$$x_3 = \begin{cases} -\frac{a - 2 \sqrt{P} (\cos \frac{\varphi}{3} \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{3} \sin \frac{\varphi}{3})}{3} \\ -\frac{a - 2 \sqrt{P} (\cos \varphi \cdot \cos \frac{\pi}{3} - \sin \frac{\varphi}{3} \sin \frac{\pi}{3})}{3} \\ -\frac{a - 2 \sqrt{P} \cos \frac{\pi + \varphi}{3}}{3} \\ -\frac{a + 2 \sqrt{P} \cos (\pi + \frac{\pi + \varphi}{3})}{3} \\ -\frac{a + 2 \sqrt{P} \cos \frac{4\pi + \varphi}{3}}{3} \end{cases}$$

Voilà les formules pour le cas irréductible:

$$(31) \quad \begin{cases} \cos \varphi = \frac{Q}{2 \sqrt{P^3}}, \quad x_1 = -\frac{a + 2 \sqrt{P} \cdot \cos \frac{\varphi}{3}}{3}, \\ x_2 = -\frac{a + 2 \sqrt{P} \cos \frac{2\pi + \varphi}{3}}{3}, \quad x_3 = -\frac{a + 2 \sqrt{P} \cos \frac{4\pi + \varphi}{3}}{3} \end{cases}$$

§ 6.

Exemples:

$$(1) \quad \dots \quad x^3 - 9x^2 + 26x - 24 = 0$$

$$Q = \begin{cases} -2 \cdot 9^3 + 9 \cdot 9 \cdot 26 - 27 \cdot 24 \\ 9^2 (-18 + 26) - 27 \cdot 24 \\ 9^2 \cdot 8 - 27 \cdot 24 \\ 27 \cdot 24 - 27 \cdot 24 \\ 0 \end{cases}$$

$$P = \begin{cases} 9^2 - 3 \cdot 26 \\ 3 (27 - 26) \\ 3 \end{cases}$$

$$P = 3^3$$

$$x_1 = \begin{cases} -\frac{-9 + \sqrt[3]{-3^3} + \sqrt[3]{-3^3}}{3} \\ -\frac{-9 + \sqrt{-3} - \sqrt{-3}}{3} \\ 3 \end{cases}$$

$$x_2 = \begin{cases} -\frac{-9 + \varepsilon_1 \sqrt{-3} - \varepsilon_2 \sqrt{-3}}{3} \\ -\frac{-9 + \frac{1}{2} \sqrt{-3} \sqrt{-3} + \frac{1}{2} \sqrt{-3} \sqrt{-3}}{3} \\ -\frac{-9 + \sqrt{-3}^2}{3} \\ -\frac{-9 - 3}{3} \end{cases}$$

4

$$x_3 = \begin{cases} -\frac{-9 + \varepsilon_2 \sqrt{-3} - \varepsilon_1 \sqrt{-3}}{3} \\ -\frac{-9 - \frac{1}{2} \sqrt{-3} \sqrt{-3} - \frac{1}{2} \sqrt{-3} \sqrt{-3}}{3} \\ -\frac{-9 - \sqrt{-3}^2}{3} \\ -\frac{-9 + 3}{3} \end{cases}$$

2

$$(2) \dots\dots\dots x^3 - 3x - 2 = 0$$

$$Q = \begin{cases} -27 \cdot 2, \frac{Q}{2} = -3^3, \frac{Q^2}{4} = 3^6, P = 9, P^3 = 3^6 \\ -2 \cdot 3^3 \end{cases}$$

$$\frac{Q^2}{4} - P^3 = \begin{cases} 3^6 - 3^6 \\ 0 \end{cases}$$

$$x_1 = \begin{cases} -\frac{\sqrt[3]{-3^3} + \sqrt[3]{-3^3}}{3} \\ -\frac{-3 - 3}{3} \end{cases}$$

2

$$x_2 = \begin{cases} -\frac{3\varepsilon_1 - 3\varepsilon_2}{3} \\ -\frac{3}{3} \\ -1 \end{cases}$$

$$x_3 = \begin{cases} -\frac{3\varepsilon_2 - 3\varepsilon_1}{3} \\ -1 \end{cases}$$

$$(3) \dots \dots \dots x^3 - 8x^2 + 5x + 14 = 0$$

$$Q = -2 \cdot 8^3 + 9 \cdot 8 \cdot 5 + 27 \cdot 14$$

$$\frac{Q}{2} = \begin{cases} -8^3 + 9 \cdot 4 \cdot 5 + 27 \cdot 7 \\ -11 \cdot 13 \\ -143 \end{cases}$$

$$\frac{Q^2}{4} = \begin{cases} 11^2 \cdot 13^2, P = \begin{cases} 8^2 - 3 \cdot 5, P^3 = 7^6 \\ 20449 \\ 49 \\ 7^2 \end{cases} \end{cases}$$

$$\frac{Q^2}{4} - P^3 = \begin{cases} 11^2 \cdot 13^2 - 7^6 \\ (11 \cdot 13 + 7^3) (11 \cdot 13 - 7^3) \\ (143 + 343) (143 - 343) \\ -486 \cdot 200 \\ -97200 \end{cases}$$

$$\cos \varphi = \begin{cases} \frac{Q}{2 \sqrt{P^3}}, \cos (180^\circ - \varphi^0) = \frac{143}{343} \\ -\frac{143}{\sqrt{7^6}} \\ -\frac{143}{7^3} \\ -\frac{143}{343} \end{cases}$$

$$\log \cos (180^\circ - \varphi^0) = \begin{cases} \log 143 - \log 343 \\ 2,15534 - 2,53529 \\ 9,62005 - 10 \end{cases}$$

$$180^\circ - \varphi^0 = 65^\circ 21' 35,555'' \dots$$

$$\varphi = 114^\circ 38' 24,444'' \dots$$

$$\frac{\varphi}{3} = 38^\circ 12' 48,146146'' \dots$$

$$\frac{2\pi + \varphi}{3} = 158^\circ 12' 48,146146'' \dots$$

$$\frac{4\pi + \varphi}{3} = 278^\circ 12' 48,146146'' \dots$$

$$x_1 = \begin{cases} -\frac{a + 2 \sqrt{P} \cos \frac{\varphi}{3}}{3} \\ -\frac{8 + 2 \cdot 7 \cos (38^\circ 12' 48,146146'' \dots)}{3} \end{cases}$$

$$\log \cos 38^\circ 12' 48,146146'' \dots = 0,89526 - 1$$

$$\cos 38^\circ 12' 48,146146'' \dots = 0,7857$$

$$x_1 = -\frac{8 + 14 \cdot 0,7857}{3}$$

$$\log 14 \cdot 0,7857 = \begin{cases} \log 14 + \log 0,7857 \\ 1,14613 + 0,89526 - 1 \\ 1,04139 \end{cases}$$

$$14 \cdot 07857 = 11$$

$$x_1 = \begin{cases} -\frac{-8+11}{3} \\ -1 \end{cases}$$

$$x_2 = \begin{cases} -\frac{-8+2\sqrt{p} \cos \frac{2\pi+q}{2}}{3} \\ -\frac{-8+14 \cdot \cos 158^\circ 12' 48,146146'' \dots}{3} \\ -\frac{-8-14 \cdot \cos 21^\circ 47' 11,853853'' \dots}{3} \\ \frac{8+14 \cos 21^\circ 47' 11,853853'' \dots}{3} \end{cases}$$

$$\log 14 \cdot \cos 21^\circ 47' 11,853853'' \dots = \begin{cases} \log 14 + \log \cos 21^\circ 47' 11,853853'' \dots \\ 1,14613 + 9,96774 - 10 \\ 1,11387 \end{cases}$$

$$14 \cdot \cos 21^\circ 47' 11,853853'' \dots = 13$$

$$x_2 = \begin{cases} \frac{8+13}{3} \\ +7 \end{cases}$$

$$x_3 = \begin{cases} -\frac{-8+14 \cos 278^\circ 12' 48,146146'' \dots}{3} \\ -\frac{-8+14 \cdot \cos 81^\circ 47' 11,853853'' \dots}{3} \end{cases}$$

$$\log 14 \cdot \cos 81^\circ 47' 11,853853'' \dots = \begin{cases} \log 14 + \log \cos 81^\circ 47' 11,853853'' \dots \\ 1,14613 + 9,15491 - 10 \\ 0,30104 \end{cases}$$

$$14 \cdot \cos 81^\circ 47' 11,853853'' \dots = 2$$

$$x_3 = \begin{cases} -\frac{-8+2}{3} \\ +2 \end{cases}$$

Les équations du quatrième degré.

§ 7.

Les racines de l'unité jouent une rôle importante dans la résolution des équations du quatrième degré, dont nous allons nous occuper, il faut donc rappeler ici les propriétés de ces racines.

Si l'équation

$$(1) \dots\dots\dots x^4 - 1 = 0$$

est donnée, on lui peut donner la forme suivante:

$$x^4 - 1^4 = 0$$

ou:

$$(x^2 - 1^2) (x^2 + 1^2) = 0$$

ou:

$$(x^2 - 1) (x^2 + 1) = 0$$

de là il vient

$$(2) \dots\dots\dots \begin{cases} x^2 - 1 = 0 \\ x^2 + 1 = 0 \end{cases}$$

Les racines des équations (2) et par conséquence de l'équation (1) sont:

$$(3) \dots\dots\dots \begin{cases} x_1 = \sqrt[4]{1} \\ \quad \quad \quad 1 \\ x_2 = \sqrt[4]{-1} \\ \quad \quad \quad -1 \\ x_3 = \sqrt[4]{-1} \\ \quad \quad \quad i \\ x_4 = \sqrt[4]{-1} \\ \quad \quad \quad -i \end{cases}$$

Soit

$$(4) \dots\dots\dots x^4 + 1 = 0$$

l'équation proposée. Pour résoudre cette équation, il lui faut donner la forme suivante:

$$x^4 - \sqrt[4]{-1}^4 = 0$$

ou:

$$(x^2 - \sqrt[4]{-1}^2) (x^2 + \sqrt[4]{-1}^2) = 0$$

ou:

$$(x^2 - \sqrt{-1}) (x^2 + \sqrt{-1}) = 0$$

ou

$$(5) \dots\dots\dots (x^2 - i) (x^2 + i) = 0$$

de là il vient

$$(6) \dots\dots\dots \begin{cases} x^2 - i = 0 \\ x^2 + i = 0 \end{cases}$$

Les racines de ces équations, qui satisfont aux équations (5) et (4), sont:

$$(7) \dots\dots\dots \begin{cases} x_1 = \sqrt{-i} \\ x_2 = -\sqrt{-i} \\ x_3 = \sqrt{-i} \\ x_4 = -\sqrt{-i} \end{cases}$$

Puisque nous avons:

$$(8) \dots\dots\dots \left. \begin{matrix} \sqrt{-1} \\ \sqrt[4]{-1} \end{matrix} \right\} = \begin{cases} \sqrt{0+1\sqrt{-1}} \\ \sqrt{\frac{V^{0^2+1^2+0}}{2}} + \sqrt{\frac{V^{0^2+1^2-0}}{2}}i \\ V\frac{1}{2} + i V\frac{1}{2} \\ (1+i) V\frac{1}{2} \\ \frac{1+i}{V^2} \end{cases}$$

$$(9) \dots\dots\dots \left. \begin{matrix} \sqrt{-1} \\ \sqrt{-\sqrt{-1}} \end{matrix} \right\} = \begin{cases} \sqrt{0-1\sqrt{-1}} \\ \sqrt{\frac{V^{0^2+1^2+1}}{2}} - \sqrt{\frac{V^{0^2+1^2-0}}{2}}i \\ V\frac{1}{2} - i V\frac{1}{2} \\ (1-i) V\frac{1}{2} \\ \frac{1-i}{V^2} \end{cases}$$

alors nous pouvons donner aux racines (7) les formes suivantes:

$$(10) \dots\dots\dots \begin{cases} x_1 = V\frac{1}{2} + i V\frac{1}{2} \\ x_2 = -V\frac{1}{2} - i V\frac{1}{2} \\ x_3 = V\frac{1}{2} - i V\frac{1}{2} \\ x_4 = -V\frac{1}{2} + i V\frac{1}{2} \end{cases}$$

Pour résoudre l'équation:

$$(11) \dots\dots\dots x^4 + a = 0$$

nous pouvons l'écrire:

$$x^4 - \sqrt[4]{-a}^4 = 0$$

ou

$$(12) \dots\dots (x - \sqrt[4]{-a}) (x^3 + x^2 \sqrt[4]{-a} + x \sqrt[4]{-a}^2 + \sqrt[4]{-a}^3) = 0$$

Cette équation et par consequence l'équation (11) sera satisfaite par les racines des équations:

$$(13) \dots\dots\dots x - \sqrt[4]{-a} = 0$$

$$(14) \dots\dots\dots x^3 + \sqrt[4]{-a} x^2 + \sqrt[4]{-a}^2 x + \sqrt[4]{-a}^3 = 0$$

L'équation (13) nous donne:

$$x_1 = \begin{cases} \sqrt[4]{-a} \\ \sqrt[4]{-1} \sqrt[4]{a} \end{cases}$$

Au moyen de l'équation (8) nous pouvons donner à cette racine la forme suivante:

$$(15) \dots\dots\dots x_1 = (V\frac{1}{2} + i V\frac{1}{2}) \sqrt[4]{a}$$

Pour résoudre l'équation du troisième degré (14) il faut faire ces calculs:

$$\begin{aligned} \frac{Q}{2} &= \left\{ \frac{2\sqrt[4]{-a^3} - 9\sqrt[4]{-a}\sqrt[4]{-a^2} + 27\sqrt[4]{-a^3}}{10\sqrt[4]{-a^3}}, P = \left\{ \begin{aligned} &\sqrt[4]{-a^2} - 3\sqrt[4]{-a^2} \\ &-2\sqrt[4]{-a^2} \end{aligned} \right. \\ \frac{Q^2}{4} &= 100\sqrt[4]{-a^6} & P^3 &= -8\sqrt[4]{-a^6} \\ \frac{Q^2}{4} - P^3 &= \left\{ \begin{aligned} &100\sqrt[4]{-a^6} + 8\sqrt[4]{-a^6}, \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3} = 6\sqrt[4]{-a^2}\sqrt{3} \\ &108\sqrt[4]{-a^6} \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

A cause de ces relations les racines de l'équation (14) seront:

$$\begin{aligned} (16) \quad x_2 &= \left\{ \begin{aligned} &-\frac{\sqrt[4]{-a} + \sqrt[3]{10\sqrt[4]{-a^3} + 6\sqrt{3}\sqrt[4]{-a^3}} + \sqrt[3]{10\sqrt[4]{-a^3} - 6\sqrt{3}\sqrt[4]{-a^3}}}{3} \\ &-\frac{\sqrt[4]{-a} \left\{ 1 + \sqrt[3]{10 + 6\sqrt{3}} + \sqrt[3]{10 - 6\sqrt{3}} \right\}}{3} \\ &-\frac{\sqrt[4]{-a} \left\{ 1 + \sqrt[3]{(1 + \sqrt{3})^3} + \sqrt[3]{(1 - \sqrt{3})^3} \right\}}{3} \\ &-\frac{\sqrt[4]{-a} \left\{ 1 + 1 + \sqrt{3} + 1 - \sqrt{3} \right\}}{3} \\ &-\frac{3\sqrt[4]{-a}}{3} \\ &-\sqrt{i}\sqrt[4]{-a} \\ &-(\sqrt{\frac{1}{2}} + i\sqrt{\frac{1}{2}})\sqrt[4]{-a} \end{aligned} \right. \\ (17) \quad x_3 &= \left\{ \begin{aligned} &-\frac{\sqrt[4]{-a} \{ 1 + \varepsilon_1(1 + \sqrt{3}) + \varepsilon_2(1 - \sqrt{3}) \}}{3} \\ &-\frac{\sqrt[4]{-a} \{ 1 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_1\sqrt{3} - \varepsilon_2\sqrt{3} \}}{3} \\ &-\frac{\sqrt[4]{-a} \left\{ 1 - 1 + \frac{\sqrt{-3}}{2} - \frac{\sqrt{-3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}\sqrt{-3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}\sqrt{-3}}{2} \right\}}{3} \\ &-\frac{\sqrt[4]{-a} \cdot 3i}{3} \\ &-\frac{i\sqrt{i}\sqrt[4]{-a}}{3} \\ &-i(\sqrt{\frac{1}{2}} - i\sqrt{\frac{1}{2}})\sqrt[4]{-a} \\ &(\sqrt{\frac{1}{2}} - i\sqrt{\frac{1}{2}})\sqrt[4]{-a} \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

$$(18) \dots x_4 = \begin{cases} -\frac{\sqrt[4]{-a} \{1 + \varepsilon_2 (1 + \sqrt{3}) + \varepsilon_1 (1 - \sqrt{3})\}}{3} \\ i \sqrt[4]{-a} \\ i \sqrt[4]{-a} \\ -(\sqrt[4]{\frac{1}{2}} - i \sqrt[4]{\frac{1}{2}}) \sqrt[4]{a} \end{cases}$$

De même on peut trouver les racines de l'équation:

$$(19) \dots x^4 - a = 0$$

Voici les racines:

$$(20) \dots \begin{aligned} x_1 &= \sqrt[4]{a} \\ x_2 &= -\sqrt[4]{a} \\ x_3 &= i \sqrt[4]{a} \\ x_4 &= -i \sqrt[4]{a} \end{aligned}$$

Il y a une autre résolution de l'équation binôme du quatrième degré, qu'il ne vaut pas la peine de donner ici, parcequ'elle se trouve presque dans tous les traités élémentaires d'algèbre.

§ 8.

Résolution de l'équation générale du quatrième degré. L'équation générale du quatrième degré soit:

$$(1) \dots x^4 + \alpha x^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta = 0$$

Pour résoudre cette équation, nous posons

$$(2) \dots x = y + zi$$

où y, z sont deux nouvelles quantités inconnues et $i = \sqrt{-1}$. Après avoir remplacé dans l'équation (1) au lieu de la quantité x la valeur tirée de l'équation (2), on aura:

$$(y + zi)^4 + \alpha (y + zi)^3 + \beta (y + zi)^2 + \gamma (y + zi) + \delta = 0$$

ou

$$y^4 + 4y^3zi - 6y^2z^2 - 4yz^3i + z^4 + \alpha y^3 + 3\alpha y^2zi - 3\alpha yz^2 - \alpha z^3i + \beta y^2 + 2\beta yzi - \beta z^2 + \gamma y + \gamma zi + \delta = 0$$

ou:

$$(3) y^4 - 6y^2z^2 + z^4 + \alpha y^3 - 3\alpha yz^2 + \beta y^2 - \beta z^2 + \gamma y + \delta + (4y^3 - 4yz^2 + 3\alpha y^2 - \alpha z^2 + 2\beta y + \gamma) zi = 0$$

Puisque cette équation contient deux expressions, une réelle et une imaginaire, il faut que chacune des deux expressions disparaisse séparément pour que l'équation soit satisfaite; à cause de cela on aura:

$$(4) \dots y^4 + \alpha y^3 + \beta y^2 + \gamma y + \delta + z^4 - (6y^2 + 3\alpha y + \beta) z^2 = 0$$

$$(5) \dots 4y^3 + 3\alpha y^2 + 2\beta y + \gamma - (4y + \alpha) z^2 = 0$$

De la dernière équation il vient

$$(6) \dots z^2 = \frac{4y^3 + 3\alpha y^2 + 2\beta y + \gamma}{4y + \alpha}$$

En remplaçant cette valeur dans l'équation (4) on aura:

$$y^4 + \alpha y^3 + \beta y^2 + \gamma y + \delta + \frac{(4y^3 + 3\alpha y^2 + 2\beta y + \gamma)^2}{(4y + \alpha)^2} - (6y^2 + 3\alpha y + \beta) \frac{4y^3 + 3\alpha y^2 + 2\beta y + \gamma}{4y + \alpha} = 0$$

ou:

$$(y^4 + \alpha y^3 + \beta y^2 + \gamma y + \delta) (4y + \alpha)^2 - (4y^3 + 3\alpha y^2 + 2\beta y + \gamma) (6y^2 + 3\alpha y + \beta) (4y + \alpha) + (4y^3 + 3\alpha y^2 + 2\beta y + \gamma)^2 = 0$$

En effectuant la multiplication, on aura:

$$\begin{aligned} & 16y^6 + 16\alpha y^5 + 16\beta y^4 + 16\gamma y^3 + 16\delta y^2 + \\ & + 8\alpha y^5 + 8\alpha^2 y^4 + 8\alpha\beta y^3 + 8\alpha\gamma y^2 + 8\alpha\delta y + \\ & + \alpha^2 y^4 + \alpha^3 y^3 + \alpha^2\beta y^2 + \alpha^2\gamma y + \alpha^2\delta - \\ & - 96y^6 - 72\alpha y^5 - 16\beta y^4 - 4\alpha\beta y^3 - \\ & - 12\alpha^2 y^4 - \\ & - 72\alpha y^5 - 54\alpha^2 y^4 - 12\alpha\beta y^3 - 3\alpha^2\beta y^2 - \\ & - 9\alpha^3 y^3 - \\ & - 48\beta y^4 - 36\alpha\beta y^3 - 8\beta^2 y^2 - 2\alpha\beta^2 y - \\ & - 6\alpha^2\beta y^2 - \\ & - 24\gamma y^3 - 81\alpha\gamma y^2 - 4\beta\gamma y - \alpha\beta\gamma - \\ & - 3\alpha^2\gamma y + \\ & + 16y^6 + 24\alpha y^5 + 9\alpha^2 y^4 + 8\gamma y^3 + 4\beta^2 y^2 + \gamma^2 + \\ & + 16\beta y^4 + 12\alpha\beta y^3 + 6\alpha\gamma y^2 + 4\beta\gamma y = 0 \end{aligned}$$

ou:

$$\begin{aligned} & - 64y^6 - 96\alpha y^5 - 48\alpha^2 y^4 - 32\beta y^4 - 8\alpha^3 y^3 - 32\alpha\beta y^3 - 8\alpha^2\beta y^2 - 4\alpha\gamma y^2 - \\ & - 16\delta y^2 - 4\beta^2 y^2 - 2\alpha^2\gamma y - 2\alpha\beta^2 y + \alpha\delta y + \alpha^2\delta - \alpha\beta\gamma + \gamma^2 = 0 \end{aligned}$$

ou:

$$\begin{aligned} & (4y^2)^3 + 3 \cdot (4y^2)^2 \cdot (2\alpha y) + 3 \cdot (4y^2) (2\alpha y)^2 + (2\alpha y)^3 + 8\beta y^2 (4y^2 + 2\alpha y) + 4\alpha\beta y (4y^2 + 2\alpha y) + \\ & + \alpha\gamma (4y^2 + 2\alpha y) + \beta^2 (4y^2 + 2\alpha y) - 4\delta (4y^2 + 2\alpha y) + \alpha\beta\gamma - \alpha^2\delta - \gamma^2 = 0 \end{aligned}$$

ou:

$$(7) \quad (4y^2 + 2\alpha y)^3 + 2\beta (4y^2 + 2\alpha y)^2 + (\alpha\gamma + \beta^2 - 4\delta) (4y^2 + 2\alpha y) + \alpha\beta\gamma - \alpha^2\delta - \gamma^2 = 0$$

Avant de résoudre cette équation du troisième degré, il faut faire pour abréger:

$$(8) \quad P = \begin{cases} 4\beta^2 - 3(\alpha\gamma + \beta^2 - 4\delta) \\ \beta^2 - 3(\alpha\gamma - 4\delta) \end{cases}$$

$$(9) \quad Q = \begin{cases} 2 \cdot (2\beta)^3 - 9 \cdot 2\beta (\alpha\gamma + \beta^2 - 4\delta) + 27 (\alpha\beta\gamma - \alpha^2\delta - \gamma^2) \\ 16\beta^3 - 18\beta^2 - 18\alpha\beta\gamma + 9 \cdot 8\beta\delta + 27\alpha\beta\gamma - 27 (\alpha^2\delta - \gamma^2) \\ - 2\beta^3 + 9\beta (\alpha\gamma - 4\delta) - 27 \{ (\alpha^2 - 4\beta) \delta + \gamma^2 \} \end{cases}$$

A cause de ces relations il vient de la dernière équation

$$(10) \quad 4y^2 + 2\alpha y = - \frac{2\beta + \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} + \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3}$$

ou:

$$(11) y^2 + \frac{\alpha}{2} y + \frac{2\beta + \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} + \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}}}{3} = 0$$

Si nous y faisons pour abréger:

$$(12) \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} A = \sqrt[3]{\frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} \\ B = \sqrt[3]{\frac{Q}{2} - \sqrt{\frac{Q^2}{4} - P^3}} \end{array} \right.$$

il vient de l'équation (11)

$$(13) \dots \dots \dots y_1 = \frac{-\alpha + \sqrt[3]{\frac{3\alpha^2 - 4(2\beta + A + B)}{3}}}{4}$$

$$(14) \dots \dots \dots y_2 = \frac{-\alpha - \sqrt[3]{\frac{3\alpha^2 - 4(2\beta + A + B)}{3}}}{4}$$

Posons pour abréger

$$(15) \dots \dots \dots \left\{ \begin{array}{l} D = 3\alpha^2 - 8\beta \\ F = A + B \end{array} \right.$$

A cause de cela on aura

$$(16) \dots \dots \dots y_1 = \frac{-\alpha + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4}$$

$$(17) \dots \dots \dots y_2 = \frac{-\alpha - \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4}$$

En remplaçant dans l'équation (6) au lieu de (y) sa valeur tirée de l'équation (16) on aura:

$$z^3 = \frac{\left(\frac{-\alpha + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4}\right)^3 + 3\alpha \left(\frac{-\alpha + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4}\right)^2 + 2\beta \frac{-\alpha + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4} + \gamma}{\sqrt{\frac{D-4F}{3}}}$$

$$= \frac{\begin{aligned} & \left(\frac{-\alpha + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4}\right)^3 + 3\alpha \left(\frac{-\alpha + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4}\right)^2 + 8\beta \left(\frac{-\alpha + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4}\right) + 16\gamma \\ & - \alpha^3 + 3\alpha^2 \sqrt{\frac{D-4F}{3}} - \alpha(D-4F) + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}^3 + 3\alpha^3 - 6\alpha^2 \sqrt{\frac{D-4F}{3}} + \alpha(D-4F) - 8\alpha\beta + 8\beta \sqrt{\frac{D-4F}{3}} + 16\gamma \\ & 2(\alpha^3 - 4\alpha\beta + 8\gamma) + (-3\alpha^2 + 8\beta) \sqrt{\frac{D-4F}{3}} + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}^3 \\ & \left(\frac{D-4F}{3}\right)^2 - (3\alpha^2 - 8\beta) \left(\frac{D-4F}{3}\right) + 2(\alpha^3 - 4\alpha\beta + 8\gamma) \sqrt{\frac{D-4F}{3}} \\ & \left(\frac{D-4F}{3}\right) \left\{ \frac{D-4F-3D}{3} \right\} + \frac{6(\alpha^3 - 4\alpha\beta + 8\gamma) \sqrt{3(D-4F)}}{9} \\ & - (D-4F)(D+2F) + 3(\alpha^3 - 4\alpha\beta + 8\gamma) \sqrt{3(D-4F)} \end{aligned}}{24(D-4F)}$$

En faisant pour abréger

$$(18) \dots\dots\dots G = \alpha^3 - 4\alpha\beta + 8\gamma$$

on aura:

$$(19) \dots\dots\dots z_1 = \sqrt{\frac{-(D+2F)(D-4F) + 3G\sqrt{3(D-4F)}}{24(D-4F)}}$$

$$(20) \dots\dots\dots z_2 = -\sqrt{\frac{-(D+2F)(D-4F) + 3G\sqrt{3(D-4F)}}{24(D-4F)}}$$

En remplaçant dans l'équation (6) au lieu de (y) sa valeur, tirée de l'équation (17) on aura:

$$z^2 = \frac{\left(\frac{-\alpha - \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{16}\right)^3 + 3\alpha\left(\frac{-\alpha - \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{16}\right)^2 + 2\beta\frac{-\alpha - \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4} + \gamma}{\sqrt{\frac{D-4F}{3}}}$$

$$\frac{\left(-\alpha - \sqrt{\frac{D-4F}{3}}\right)^3 + 3\alpha\left(-\alpha - \sqrt{\frac{D-4F}{3}}\right)^2 - 8\alpha\beta - 8\beta\sqrt{\frac{D-4F}{3}} + 16\gamma}{16\sqrt{\frac{D-4F}{3}}}$$

$$\frac{-\alpha^3 - 3\alpha^2\sqrt{\frac{D-4F}{3}} - \alpha(D-4F) - \left(\frac{D-4F}{3}\right)\sqrt{\frac{D-4F}{3}} + 3\alpha^3 + 6\alpha^2\sqrt{\frac{D-4F}{3}} + \alpha(D-4F) - 8\alpha\beta + 16\gamma - 8\beta\sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{16\sqrt{\frac{D-4F}{3}}}$$

$$\frac{2(\alpha^3 - 4\alpha\beta + 8\gamma) + (3\alpha^2 - 8\beta)\sqrt{\frac{D-4F}{3}} - \frac{D-4F}{3}\sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{16\sqrt{\frac{D-4F}{3}}}$$

$$\frac{2G\sqrt{\frac{D-4F}{3}} + \frac{(3D-D+4F)}{3}\left(\frac{D-4F}{3}\right)}{16\left(\frac{D-4F}{3}\right)}$$

$$\frac{(D+2F)(D-4F) + 3G\sqrt{3(D-4F)}}{24(D-4F)}$$

ou

$$(21) \dots\dots\dots z_3 = \sqrt{\frac{(D+2F)(D-4F) + 3G\sqrt{3(D-4F)}}{24(D-4F)}}$$

$$(22) \dots\dots\dots z_4 = -\sqrt{\frac{(D+2F)(D-4F) + 3G\sqrt{3(D-4F)}}{24(D-4F)}}$$

En remplaçant dans l'équation (2) au lieu de (y) et (z) les valeurs correspondantes, tirées des équations (16), (17), (19), (20), (21), (22) on aura les racines de l'équation proposée (1) dans les formes suivantes:

$$(23) x_1 = \begin{cases} y_1 + z_1 i \\ -\frac{\alpha + \sqrt{\frac{D-4F}{3}}}{4} + \sqrt{\frac{(D+2F)(D-4F) - 3G\sqrt{3(D-4F)}}{24(D-4F)}} \\ -\frac{3\alpha + \sqrt{3(D-4F)}}{12} + \frac{\sqrt{6(D+2F)(D-4F)^2 - 18G(D-4F)\sqrt{3(D-4F)}}}{12(D-4F)} \\ -\frac{3\alpha(D-4F) + \sqrt{3(D-4F)}(D-4F) + \sqrt{6(D+2F)(D-4F)^2 - 18G(D-4F)\sqrt{3(D-4F)}}}{12(D-4F)} \\ -\frac{3\alpha(D-4F) + \sqrt{3(D-4F)^3} + \sqrt{6(D+2F)(D-4F)^2 - 18G\sqrt{3(D-4F)^3}}}{12(D-4F)} \end{cases}$$

$$(24) x_2 = \begin{cases} y_1 + z_2 i \\ -\frac{3\alpha(D-4F) + \sqrt{3(D-4F)^3} - \sqrt{6(D+2F)(D-4F)^2 - 18G\sqrt{3(D-4F)^3}}}{12(D-4F)} \end{cases}$$

$$(25) x_3 = \begin{cases} y_2 + z_3 i \\ -\frac{3\alpha(D-4F) - \sqrt{3(D-4F)^3} + \sqrt{6(D+2F)(D-4F)^2 - 18G\sqrt{3(D-4F)^3}}}{12(D-4F)} \end{cases}$$

$$(26) x_4 = \begin{cases} y_2 + z_4 i \\ -\frac{3\alpha(D-4F) - \sqrt{3(D-4F)^3} - \sqrt{6(D+2F)(D-4F)^2 - 18G\sqrt{3(D-4F)^3}}}{12(D-4F)} \end{cases}$$

$$(23) x_1 = \begin{cases} y_1 + \\ - \alpha + \\ - 3\alpha - \\ - 3\alpha (I \\ - 3\alpha (\end{cases}$$

$$(24) x_2 = \begin{cases} y_1 + \\ - 3\alpha (\end{cases}$$

$$(25) x_3 = \begin{cases} y_2 + \\ - 3\alpha (I \end{cases}$$

$$(26) x_4 = \begin{cases} y_2 + \\ - 3\alpha (I \end{cases}$$

© The Tiffen Company, 2007

TIFFEN Gray Scale

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 K 11 12 13 14 15 B 17 18 19

R G B W G B Y C M



$G \sqrt{3} (D - 4F)$
 $F)$
 $4F)^2 - 18G (D - 4F) \sqrt{3} (D - 4F)$
 $12 (D - 4F)$
 $2F) (D - 4F)^2 - 18G (D - 4F) \sqrt{3} (D - 4F)$
 $3)$
 $F) (D - 4F)^2 - 18G \sqrt{3} (D - 4F)^3$
 $6)$
 $F) (D - 4F)^2 - 18G \sqrt{3} (D - 4F)^3$
 $)$
 $+ 2F) (D - 4F)^2 - 18G \sqrt{3} (D - 4F)^3$
 $7)$
 $2F) (D - 4F)^2 - 18G \sqrt{3} (D - 4F)^3$
 $8)$