

Dissertation No 3840

Theoretical Study of Magnetic Attraction
due to Rock Bodies and Experimental Investigation
of the Stability of Rock Magnetism

A dissertation submitted to the
Swiss Federal Institute of Technology, Zurich
for the degree of Doctor of Natural Sciences

Presented by

PREM VALLABH SHARMA

M. Sc

born on 15. 10. 1932

citizen of India

Accepted on the recommendation of

Prof. Dr. F. Gassmann

Prof. Dr. M. Weber

Bâle

Imprimerie Birkhäuser S. A.

1966

Rapid Computation of Magnetic Anomalies and Demagnetization Effects Caused by Bodies of Arbitrary Shape¹⁾

Summary – With the aid of formulae derived for the field caused by a finite rectangular prism, a machine method is developed for rapid computation of magnetic anomalies due to a body of any shape. Conversely, the method could be utilised for determination of the magnetization vector from the observed anomalies. An example is given to demonstrate the applicability, accuracy and speed of the method. The method is shown to be suitable also for the evaluation of magnetic terrain effects.

In addition, a new method is presented which enables high speed calculation of demagnetization effect caused by a body of arbitrary shape where the magnetization in general may be inhomogeneous. Applicability and accuracy of the method are discussed. The method is applied to study the effect of susceptibility on inhomogeneity of the induced magnetization in a cube specimen.

For a body of any shape with low susceptibility, a new concept of average demagnetization factor is introduced. Average demagnetization factors so calculated for a cylindrical specimen are tabulated.

Zusammenfassung – Unter Anwendung der Formeln für das Feld eines Quaders wird eine Methode entwickelt um die durch einen Körper beliebiger Form erzeugten magnetischen Anomalien mit Hilfe eines Rechenautomaten zu berechnen. Umgekehrt kann die Methode verwendet werden, um aus den beobachteten Anomalien den Magnetisierungsvektor zu bestimmen. An einem Beispiel wird die Anwendbarkeit, die Genauigkeit und die Schnelligkeit der Methode erläutert. Die Methode kann auch für die Berechnung von magnetischen Terraineffekten verwendet werden.

Zudem wird eine neue Methode dargelegt, welche eine rasche Berechnung des Entmagnetisierungseffektes eines Körpers beliebiger Gestalt und inhomogener Magnetisierung ermöglicht. Anwendbarkeit und Genauigkeit der Methode werden besprochen. Die Methode wurde verwendet, um den Einfluss der Suszeptibilität auf die Inhomogenität der induzierten Magnetisierung in einem Würfel zu untersuchen.

Für Körper beliebiger Form mit kleiner Suszeptibilität wird als neuer Begriff der mittlere Entmagnetisierungsfaktor eingeführt. Mittlere Entmagnetisierungsfaktoren für eine zylindrische Probe werden tabelliert.

§ 1 Introduction

In the qualitative and quantitative interpretation of magnetic field data, theoretical calculation of field anomalies of various types of model sources plays an important role. The usual methods of gravity interpretation become more complicated for the magnetic case because of the additional parameter of the direction of magneti-

¹⁾ Part I of the dissertation 'Theoretical study of the magnetic attraction due to rock bodies and experimental investigation of the stability of rock magnetism' submitted to the Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zurich, for the degree of Doctor of Natural Sciences.