rechneten abweicht, z. B. ist auf den Mauna Kea auf Hawaii das gemessene g_o um rund $^2/_3$ cm/sec² größer als das errechnete, und auch für die Schneekoppe ist es um rund $^1/_7$ cm/sec² größer. Solche Anomalien sind verursacht dadurch, daß das spezifische Gewicht des Bodens in diesen Gegenden vom Durchschnittswert mehr oder weniger abweicht. Das sicherste ist und bleibt deshalb eine Tabelle der tatsächlich gemessenen g, wie sie z. B. Dr. S. Riefler in seinem Buche: „Tabellen der Luftgewichte, Druckäquivalente und der Gravitation" (Berlin 1912) abgedruckt hat.

b) Einfluß der Höhe

Wenn wir uns die Schwerkraft vorstellen als die Anziehung eines Körpers von der im Mittelpunkt der Erde vereinigt gedachten Masse der Erde, so leuchtet sofort ein, daß mit wachsender Entfernung von der Erdoberfläche die Schwerkraft (und damit ihre Beschleunigung g) abnehmen muß, und zwar nimmt jede Zentralkraft mit dem Quadrat der Entfernung ab. Wenn also ein Körper im Punkte A der Erdoberfläche (Abb. 54)

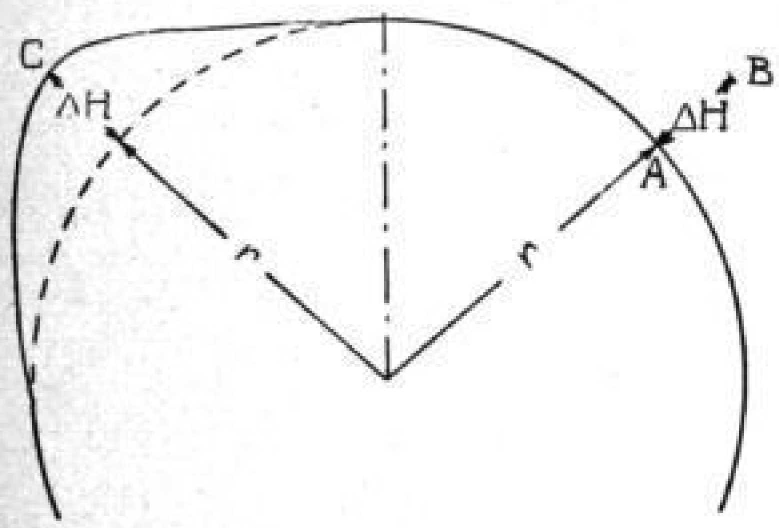

Abb. 54

der Schwerebeschleunigung g_o unterliegt und im Punkt B der Schwerebeschleunigung g_b, so verhalten sich diese

$$g_b : g_o = r^2 : (r + \Delta H)^2$$

$$g_b = g_o \cdot \frac{r^2}{(r + \Delta H)^2} = g_o \frac{r^2}{r^2 + 2r\Delta H + (\Delta H)^2}.$$

r ist etwa 6367 km lang. Demgegenüber wird ΔH immer klein sein, so daß in dem Nenner des Bruches $(\Delta H)^2$ neben den beiden anderen Gliedern vernachlässigt werden kann.

$$g_b = g_o \frac{r^2}{r^2 + 2r\Delta H} = g_o \frac{r}{r + 2\,\Delta H},$$

oder nach Gl. (2a) entwickelt

$$g_b = g_o \left(1 - \frac{2\Delta H}{r}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (39)$$

Nun brauchen wir bei der Kleinheit der Erhebungen nicht von der Erdoberfläche auszugehen, sondern können von einer beliebigen Anfangshöhe H_1 ausgehen und können die Höhe von B mit H_2 bezeichnen, so daß $\Delta H = H_2 - H_1$ ist. Wir erhalten dann:

$$g_{H_2} = g_{H_1}\left(1 - \frac{2}{r}[H_2 - H_1]\right) \quad . \quad . \quad (39a)$$

H und r drücken wir in Metern aus. g_{H_1} ist etwa 981 cm, r = 6366700 m. Setzen wir diese Werte ein, so ergibt sich für $\frac{2\,g_{H_1}}{r}$ der Wert 0,000308 und unsere Gleichung nimmt die Form an:

$$\boxed{g_{H_2} = g_{H_1} - 0{,}000308\,(H_2 - H_1)} \quad . \quad . \quad (39b)$$

worin g in Zentimeter, H in Meter zu messen ist.

Dieser Wert gilt aber nur unter der Voraussetzung, daß die Erhebung von H_1 nach H_2 in freier Luft geschieht, also etwa im Luftschiff. Wenn aber die Erhebung auf einem Gebirge erfolgt (Abb. 54, C), so wirken die unmittelbar unter dem Körper befindlichen Massen doch noch anziehend auf den Körper, so daß die Berichtigung in Gl. (39b) kleiner werden muß. Deshalb schlägt Helmert für diesen Fall statt des Faktors 0,000308 den Faktor 0,00020 vor, und Riefler benutzt je nach der Entfernung der beiden Orte Zwischenwerte zwischen 0,00020 und 0,00025.

Mit Hilfe von Gl. (38b) und (39b) können wir nun g für jeden Punkt der Erde berechnen.

Glashütte z. B. hat die Breite $\varphi = 50^0\ 51',2$, die Länge $13^0\ 46',3$ und die Höhe 324 m über NN. Wie groß ist sein g?

Nach Gl. (38b) ergibt sich g für die Höhe 0

$$g_o = 978{,}052 + 3{,}1089 - 0{,}0066 + 0{,}0120$$
$$= 981{,}166\ \text{cm/sec}^2.$$

Ziehen wir davon die Höhenberichtigung ab = 0,086, so ergibt sich:

$$g\ \text{Glashütte} = 981{,}080\ \text{cm/sec}^2.$$

In Wirklichkeit dürfte der Wert um 981,060 liegen, so daß trotz der peinlich sorgfältig aufgestellten Formel ein Unterschied von 0,02 cm/sec² entsteht.

Eine solche Abweichung hält sich innerhalb normaler Grenzen.

Erscheint eine solche Ungenauigkeit zu groß, so bleibt nichts übrig, als die Berechnung an einen Ort mit gemessenem g anzuschließen. Da die Erde mit einem immer dichteren Netz von solchen Stationen überzogen wird, so wird man im allgemeinen wohl einen nicht zu fernen Ort finden, z. B. für Glashütte einmal Dresden (23 km) und ferner Freiberg (31 km). Wie die Anschlußrechnung erfolgt, wollen wir hier nicht erörtern. Eine Anleitung dazu findet sich in dem genannten Buch von Riefler.

c) Einstellung einer Pendeluhr bei Veränderung des Standortes

Da die Schwerebeschleunigung an den verschiedenen Orten der Erde verschieden ist, so geht eine Pendeluhr, die an einem Orte A richtig geht, an einem anderen Orte B mit anderer geographischer Breite nicht mehr richtig. Nun will aber doch der Hersteller einer Präzisionsuhr seinem weit entfernt wohnenden Kunden die Uhr so abliefern, daß wenigstens keine Grobstellung (Verschiebung der Pendellinse) mehr zur Einstellung nötig ist. Im Anschluß an unsere Tabelle der g in Abschnitt 12a hatten wir die Änderung der Länge des Sekundenpendels für diesen Fall berechnet. Die genaue Änderung der Pendellänge ist aber praktisch nur sehr schwer zu erzielen, auch gilt die dort genannte Zahl nur für das Sekundenpendel. Bequemer und genauer läßt sich die Einstellung der Uhr für den Ort des Bestellers bewerkstelligen, wenn man die Frage so stellt: Um wieviel Sekunden muß die Uhr am Orte A im Tage vor- (oder nach-) gehen, damit sie am Orte B richtig geht?

Wir nehmen an, daß Punkt B näher am Äquator liegt als A; dann wird die Uhr in B langsamer gehen als in A, muß also in A vorgehen, damit sie in B richtig geht. Die Schwingungszahl in der Sekunde ist $n_s = \frac{1}{T}$, die im Tage ist $n_d = \frac{86400}{T}$. Setzen wir statt n_d einfach n und für T den Wert $\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, so lautet die Gleichung:

$$n = \frac{86400}{\pi\sqrt{\frac{l}{g}}} = \frac{86400}{\pi\sqrt{l}} \cdot \sqrt{g}.$$