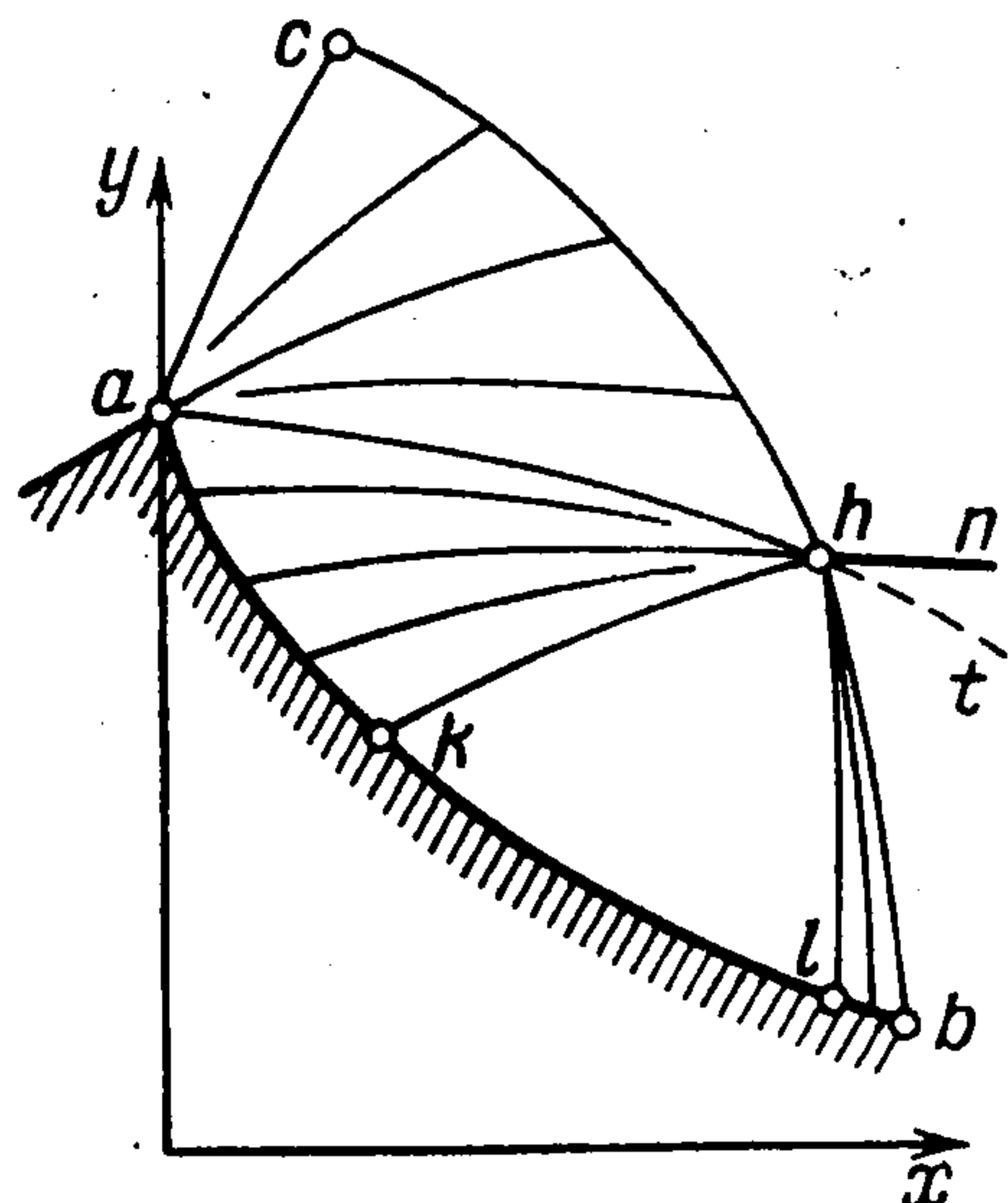


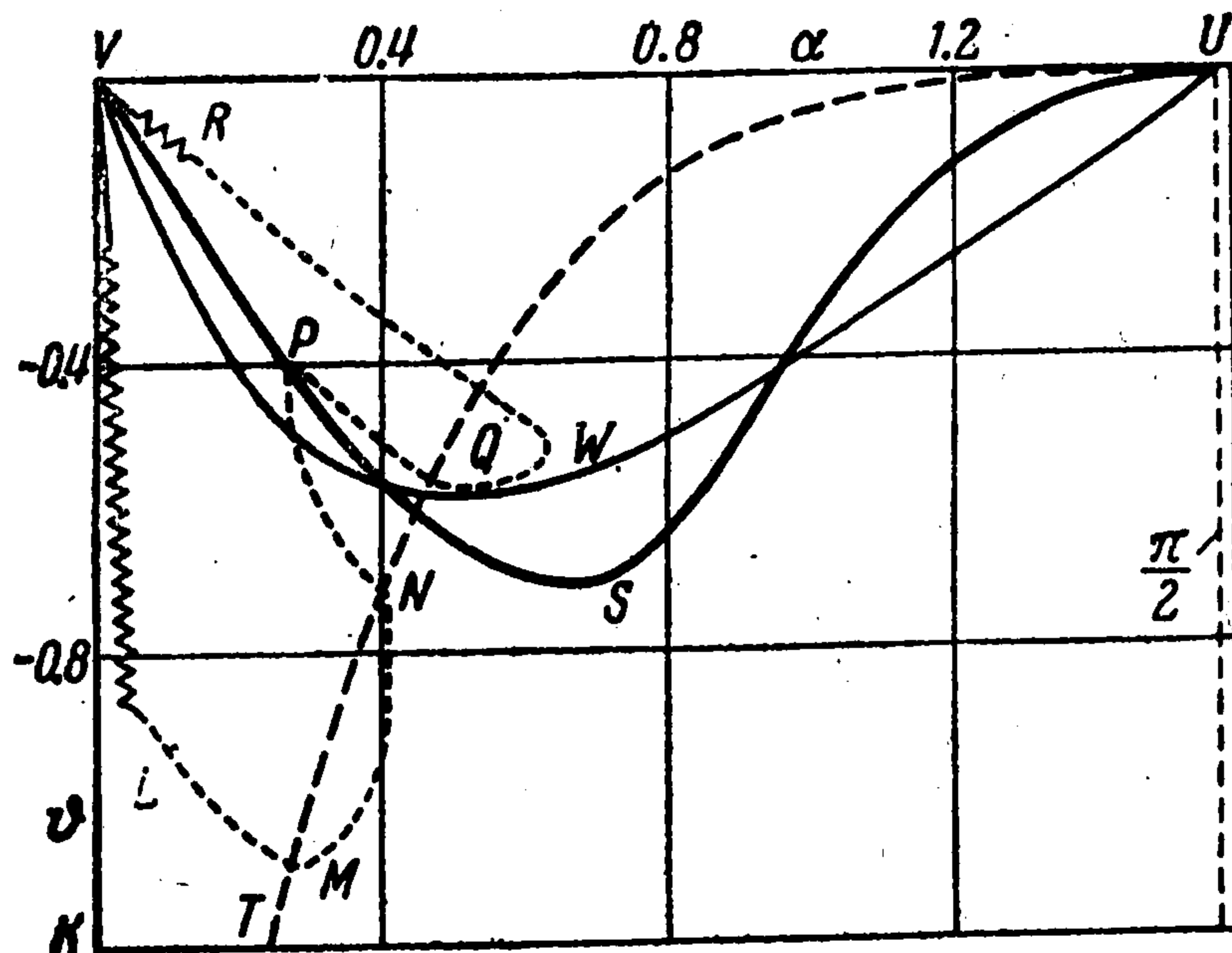
ОБЛАСТЬ РАЗРЫВНЫХ РЕШЕНИЙ ВАРИАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ

А. В. Шипилин (Москва)

В работе [1] найдено решение вариационной задачи определения образующей ab тела вращения, имеющего минимальное сопротивление (фиг. 1), при наличии изэнтропического разрыва в точке h , когда волна Маха ac набегающего сверхзвукового потока и положение точек a и b заданы. Волны пучка ahk фокусируются в точке h . Из точки h выходит ударная волна hn , линия контактного



Фиг. 1



Фиг. 2

разрыва ht и пучок волн Маха lhb . Разрыв угла Маха α и ϑ , угла наклона скорости к оси x , на линии cb в точке h определяется системой двух трансцендентных уравнений.

Величины в точке h зависят от направления подхода к этой точке. Существование разрыва определяется условиями (второй индекс обозначает направление подхода)

$$\alpha_{hk} \leq \pi/2, \quad \vartheta_{hb} \geq G(\alpha_{hb}), \quad \vartheta_{hb} \geq H(\alpha_{hb}), \quad \vartheta_{hc} \leq H(\alpha_{hc}) \quad (1)$$

$$G(\alpha) = -\arctg \frac{\sin 2\alpha}{2\kappa - 1 - \cos 2\alpha}, \quad H(\alpha) = -\arctg \frac{(1 + \cos 2\alpha) \sin 2\alpha}{\kappa + \cos^2 2\alpha}$$

Первое условие означает, что дозвуковые скорости недопустимы, второе означает принадлежность точки h линии bh области безударных решений, а последние два определяют такое расположение точек с координатами α_{hc} , ϑ_{hc} и α_{hb} , ϑ_{hb} , при котором достигается минимум сопротивления. Кроме того, должны выполняться условия существования указанной конфигурации течения в окрестности точки h .

Ввиду сложности уравнений, определяющих разрыв в точке h , и приведенных условий граница области искомых решений была найдена численно. Расчеты проведены для показателя адиабаты $\kappa = 1.4$. В области изменения α и ϑ определялись корни уравнений разрыва и проверялось выполнение перечисленных условий. На фиг. 2 линией VWU показана зависимость $\vartheta = G(\alpha)$, линией VSU — зависимость $\vartheta = H(\alpha)$. Допустимые α_{hc} и ϑ_{hc} принадлежат области $VLMNPV$. Соответствующие α_{hb} и ϑ_{hb} лежат в области $VRQPV$. Линия $PNMLV$ является границей существования упомянутой конфигурации в точке h . Кривая LV лежит в пределах волнистой линии.

Если рассматривается течение в сопле, то величина ϑ должна быть заменена на $-\vartheta$. Область течения разрежения типа cah ограничена ломаной $KVUT$, где UT представляет собой характеристику течения Прандтля — Майера. Найденные решения практически охватывают всю область изменения параметров сопел.

Поступила 20 XII 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. Шмыглевский Ю. Д. Вариационные задачи для сверхзвуковых тел вращения и сопел. ПММ, 1962, т. XXVI, вып. 1.