

题名称：

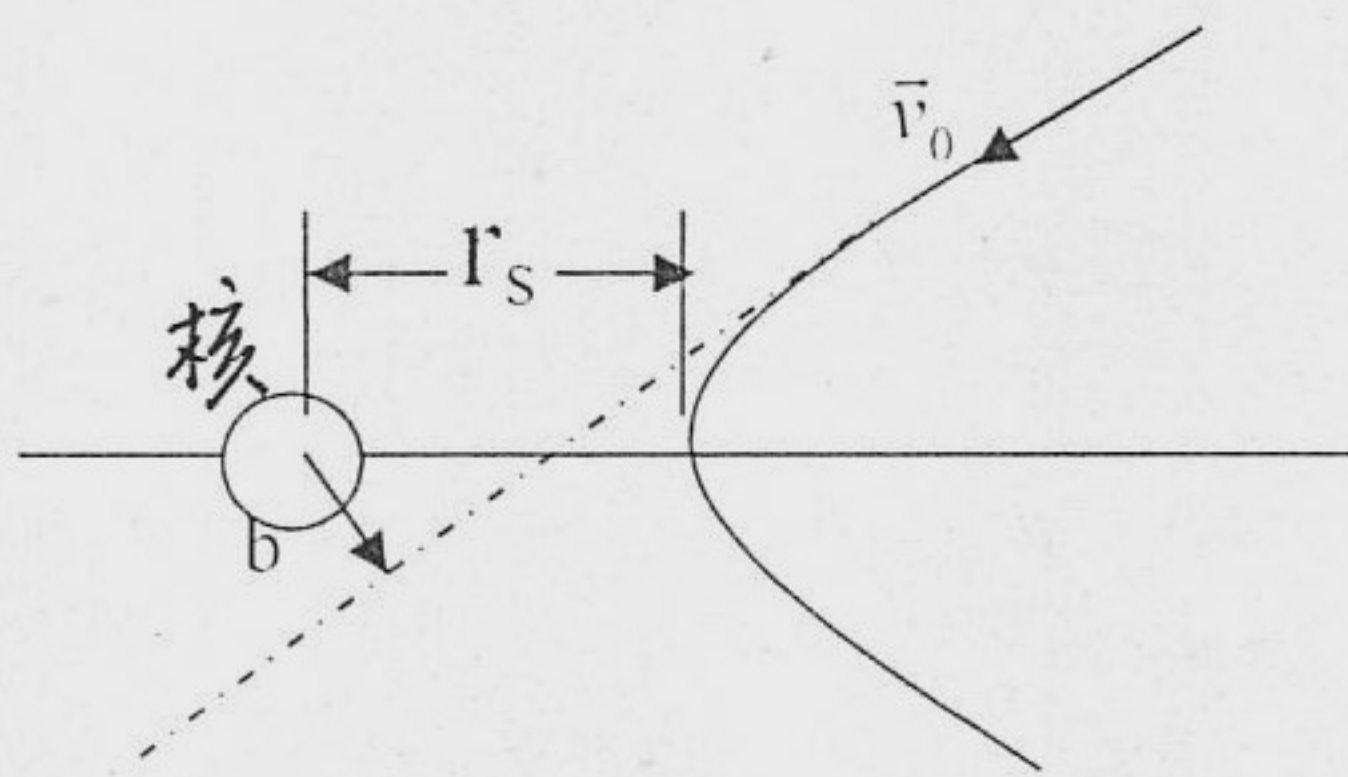
普通物理 B (460)

一、(20 分) 一个跳水运动员沿垂直方向入水，接触水面时速率为 v_0 。入水后地球对他的引力和水的浮托作用相抵消，仅受水的阻碍而减速。自水面向下取坐标轴 oy ，其加速度为 $-Kv_y^2$ ， v_y 为速度， K 为常量。求入水后运动员速度随时间的变化。

解：

$$\begin{aligned} \frac{dv_y}{dt} &= -kv_y^2 \\ -v_y^2 dv_y &= kdt \\ t = 0 \text{ 时, } v_y &= v_0 \\ \frac{1}{v} - \frac{1}{v_0} &= kt \\ \therefore v &= v_0 / (kv_0 t + 1) \end{aligned}$$

二、(20 分) 一质子以初速度 \bar{v}_0 通过质量较大的原子核时，原子核可看作不动，质子受到原子核的斥力作用，它运行的轨迹将是一条双曲线，如图所示。设原子核所带电荷量为 Ze ，初速度 \bar{v}_0 的方向与原子核的垂直距离为 b 。试求质子和原子核的最近距离 r 和在最近处的速度。



解：由库仑定律，作用在质子上的力为：

$$F = k \frac{Ze^2}{r^2}$$

由角动量守恒： $mv_0 b = mv_r r$ (1)

由能量守恒： $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_r^2 + k \frac{Ze^2}{r}$ (2)

由此解得： $r = 2k \frac{Ze^2}{mv_0^2} + \sqrt{2k \frac{Ze^2}{mv_0^2} + 4b^2}$