

上海师范大学 2002 年硕士研究生入学考试试题

理论物理

专业

近代物理 584

考试科目

一、一个静质量为 m_1 、速度为 v 的粒子同一静止的粒子 m_2 碰撞, 碰撞以后就合二为一了, 求这个新粒子的质量 M 及速度 V 。 (10%)

二、火箭 A 和火箭 B 分别以 $0.9c$ 和 $0.6c$ 的速度相对于地球向 $+Y$ 方向和 $-X$ 方向飞行, 由火箭 B 测得火箭 A 的速度是多少? (10%)

三、简述狄拉克的正电子理论。 (15%)

四、(1) 根据守恒定律判断, 下列过程是否能发生, 为什么? (9%)

① $p \rightarrow \pi^+ + e^+ + e^-$

② $p + p \rightarrow n + p + \pi^+$

③ $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\mu$

(2) 下列两过程若为强作用, X 可能是什么粒子? (6%)

① $K^0 + p \rightarrow K + X$

② $p + p \rightarrow \pi^+ + n + \Lambda^0 + X$

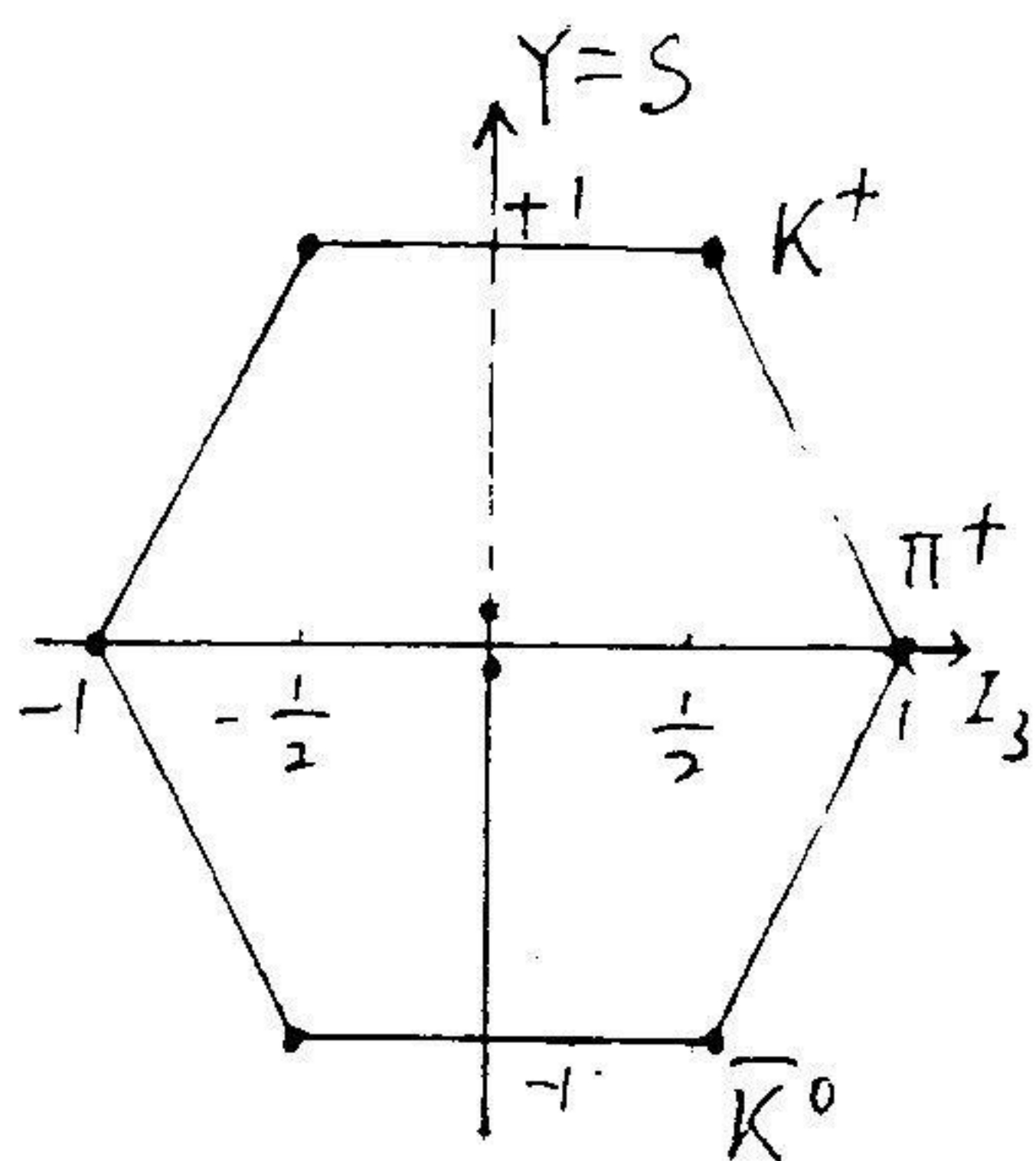
五、简述弱电统一理论。 (15%)

六、解释一下什么是黑洞的引力半径。 (15%)

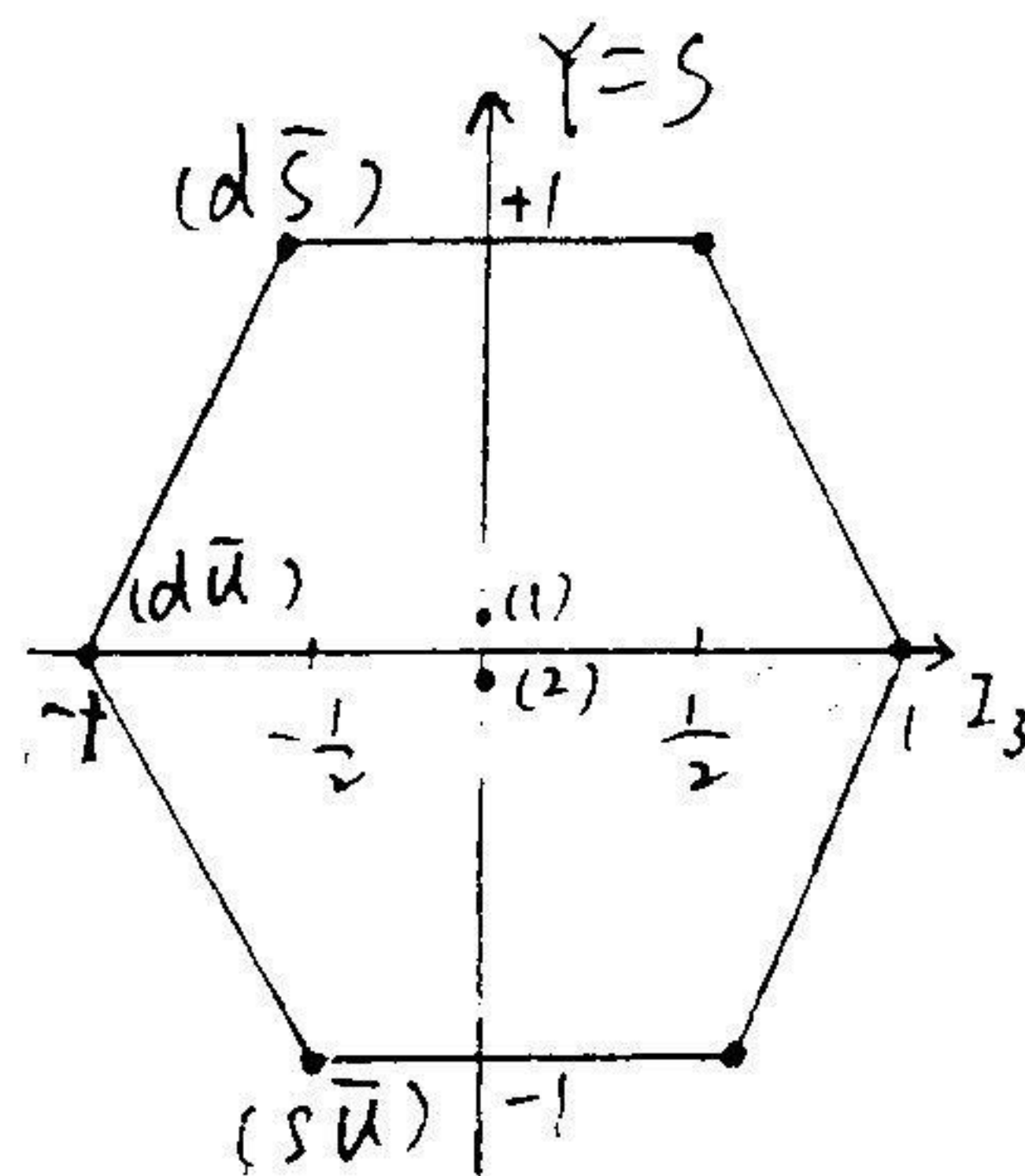
七、在以下介子和重子八重态图中, 在 (a)、(c) 图中分别补出相应粒子, 在 (b)、(d) 图中分别补出相应夸克组分。 (8%)

八、证明 Klein-Gordon 方程 $\square\phi - m^2\phi = 0$ 在 Lorentz 变换下是不变的

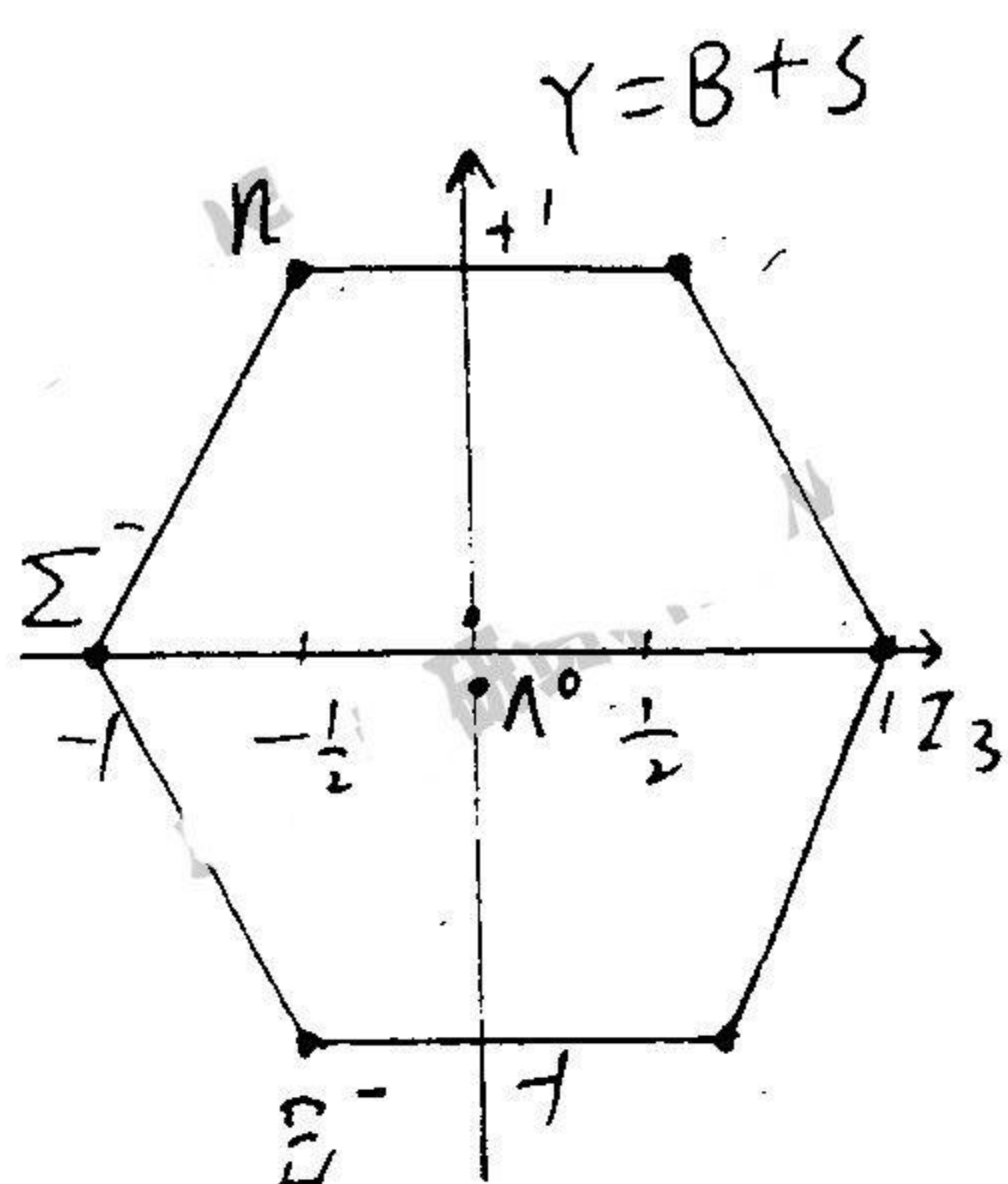
(其中 $\square = \nabla^2 - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \equiv \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2}$)。 (12%)



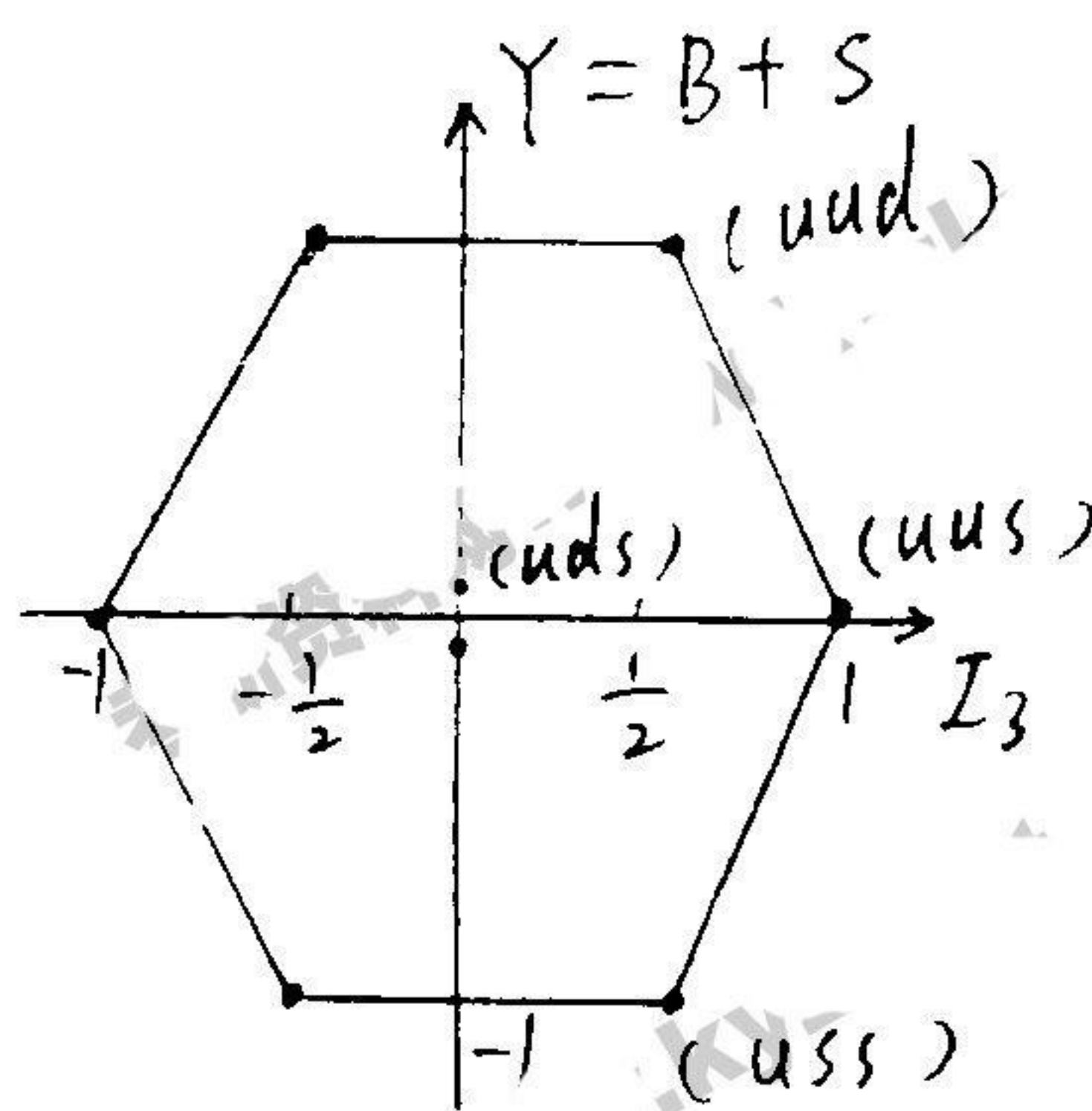
(a)



(b)



(c)



(d)

图 (b) 中, $(1) = \frac{1}{\sqrt{2}} (u\bar{u} - d\bar{d})$

$(2) = \frac{1}{\sqrt{6}} (u\bar{u} + d\bar{d} - 2s\bar{s})$

七题 图