设线段 AB 长度为 a，易得：

$AC=\sqrt{2}$， $BM=\frac{\sqrt{5}}{3}a$， $DM=BD-BM=5-\frac{\sqrt{5}}{3}a$， $\sin\angle ABD=\frac{\sqrt{5}}{5}$

观察并计算得：

$\sin\angle AMD=\sin\angle BMC=\sin(\angle BAC+\angle ABD)=\sin\angle ABD\sin\angle BAC+\cos\angle ABD\cos\angle BAC$

$=\frac{\sqrt{2}}{2}(\frac{\sqrt{5}}{5}+\frac{2\sqrt{5}}{5})$

$=\frac{3\sqrt{10}}{10}$

在△ ACD 作 AC 边的高，长度为 h，则：

$h=DM\sin\angle AMD=\frac{3\sqrt{10}}{10}(5-\frac{\sqrt{5}}{3}a)$

由此可得：

$S_{\triangle ACD}=\frac{AC\cdot h}{2}=\frac{1}{2}\cdot\sqrt{2}a\cdot\frac{3\sqrt{10}}{10}(5-\frac{\sqrt{5}}{3}a)$

$=\frac{9}{10}\times\frac{\sqrt{5}}{3}a(5-\frac{\sqrt{5}}{3}a)$

由算术-几何平均值不等式可得：

$S_{\triangle ACD}\leq\frac{9}{10}\times\frac{(\frac{\sqrt{5}}{3}a+5-\frac{\sqrt{5}}{3}a)^2}{4}=\frac{45}{8}$ (当且仅当 $\frac{\sqrt{5}}{3}a=5-\frac{\sqrt{5}}{3}a$，即 $a=\frac{\sqrt{45}}{2}$ 时取相等)

综上，当 $AB=\frac{\sqrt{45}}{2}$ 时， $S_{\triangle ACD}$ 面积最大为 $\frac{45}{8}$