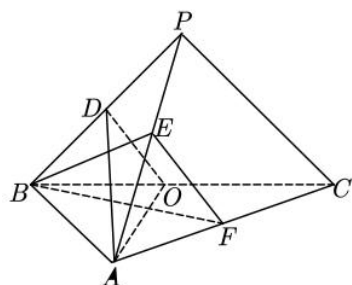


19. 如图，在三棱锥 $P-ABC$ 中， $AB \perp BC$ ， $AB=2$ ， $BC=2\sqrt{2}$ ， $PB=PC=\sqrt{6}$ ， BP ， AP ， BC 的中点分别为 D ， E ， O ， $AD=\sqrt{5}DO$ ，点 F 在 AC 上， $BF \perp AO$ 。



- (1) 证明： $EF \parallel$ 平面 ADO ；
- (2) 证明：平面 $ADO \perp$ 平面 BEF ；
- (3) 求二面角 $D-AO-C$ 的正弦值。