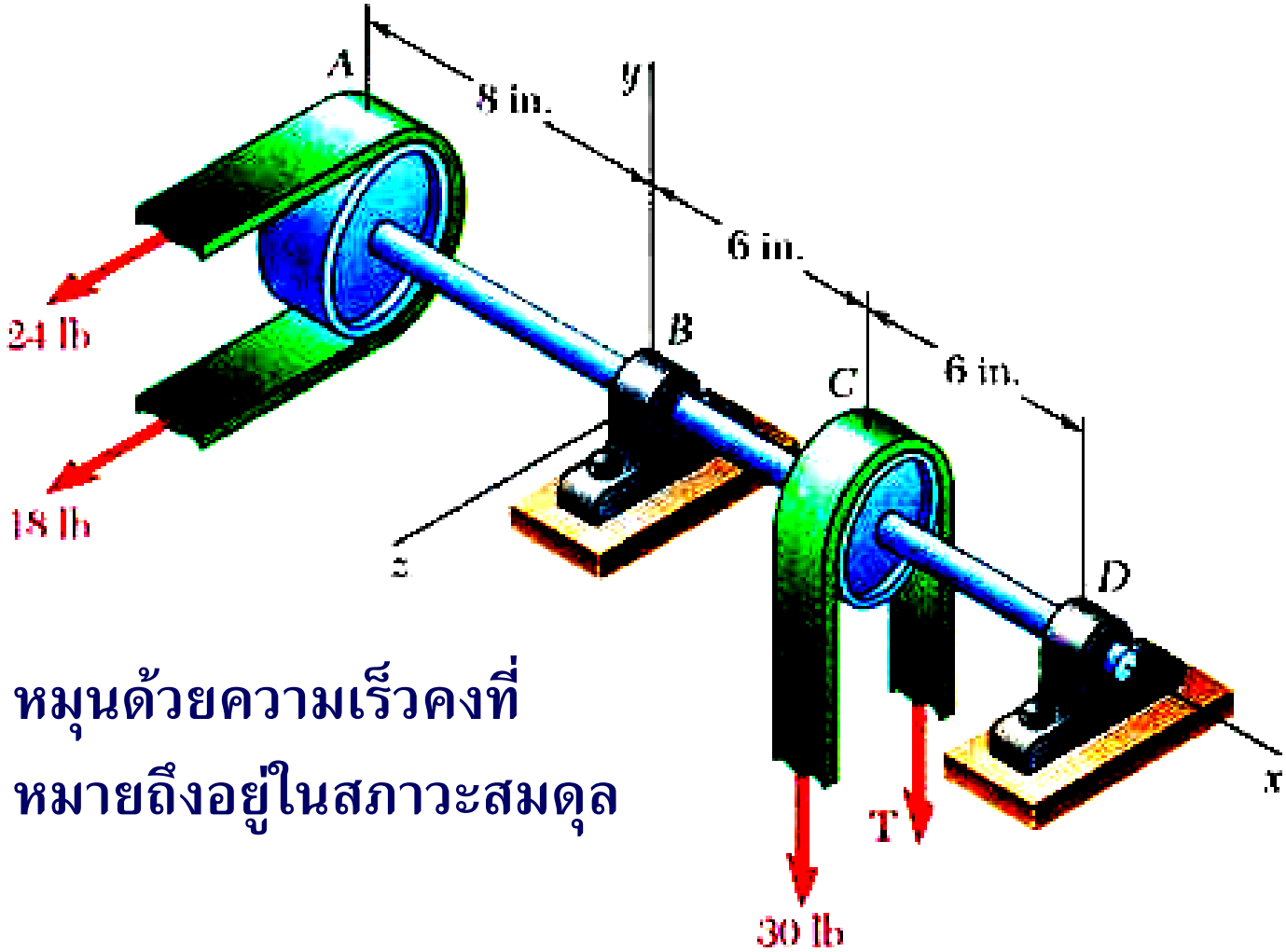


หมุนด้วยความเร็วคงที่

หมายถึงอยู่ในสภาวะสมดุล

Fig. P4.93

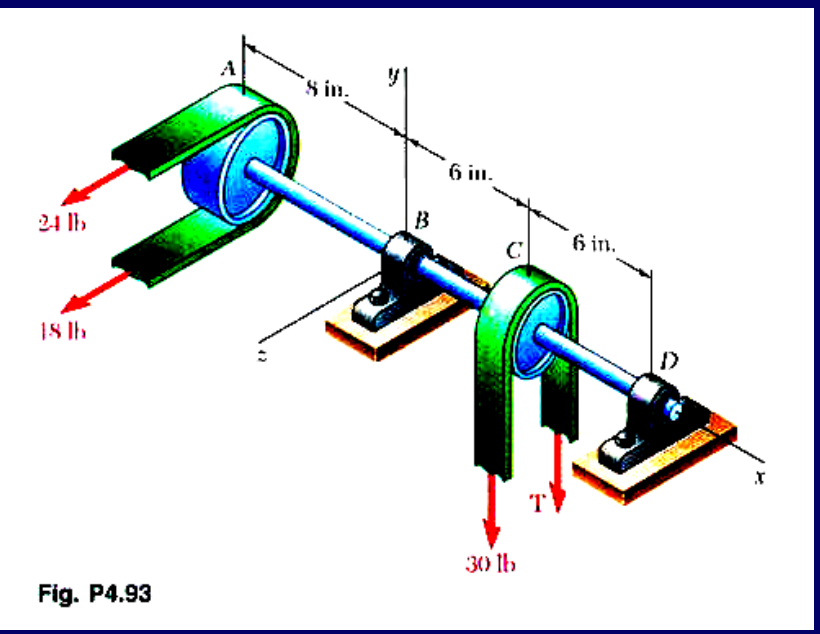
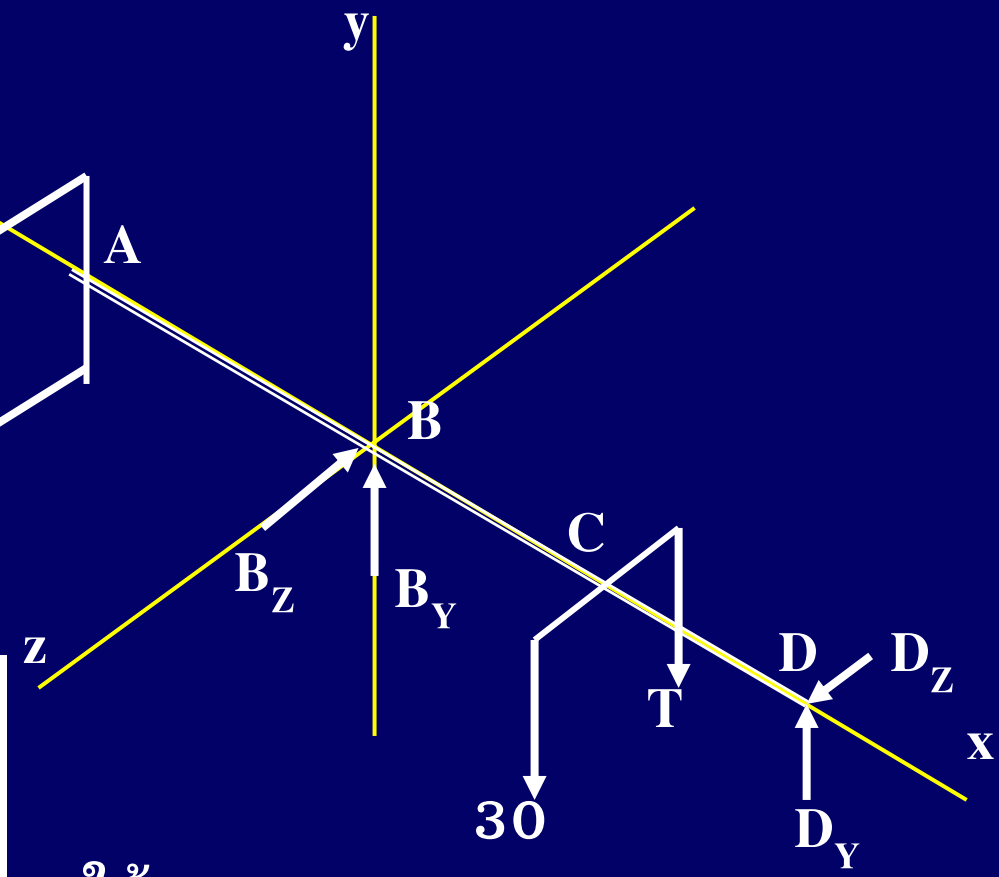


Fig. P4.93

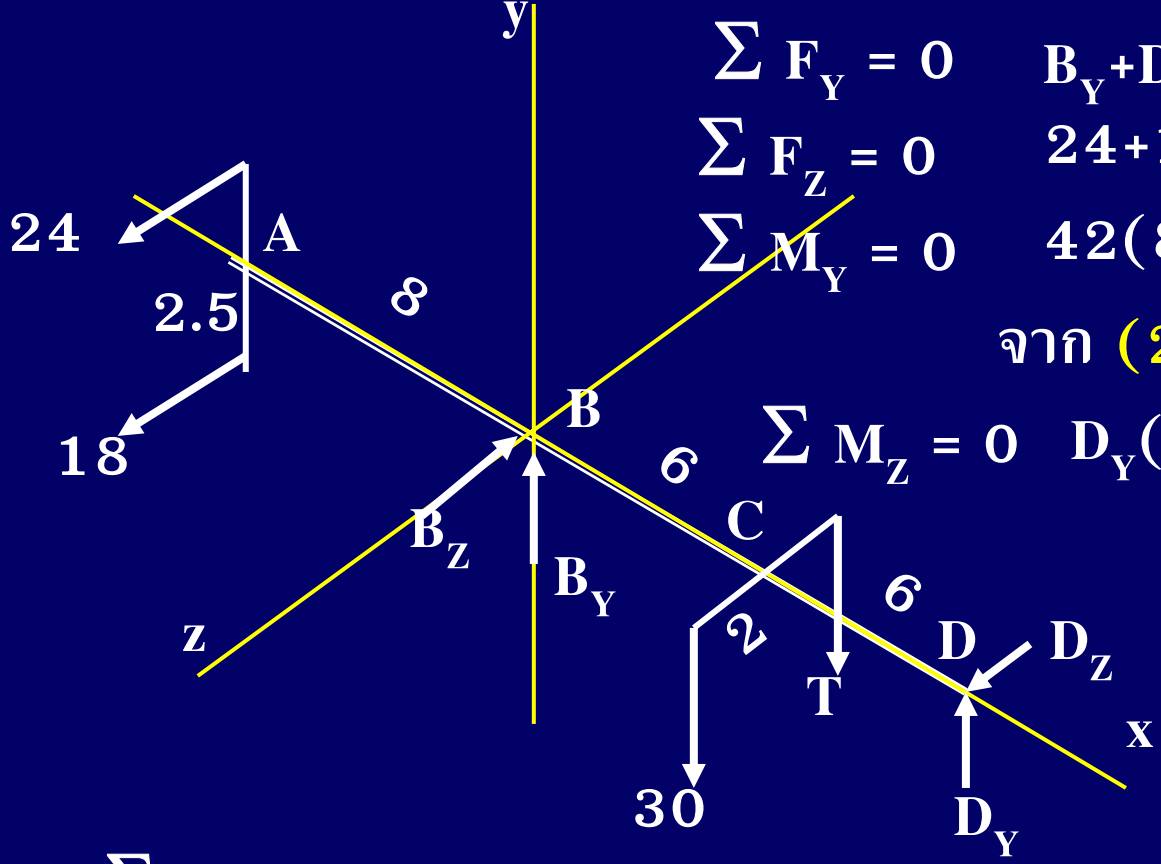


ใช้สมการ

$\sum F_Y = 0$ $\sum F_Z = 0$

และใช้โมเมนต์หมุนรอบแกน X, Y และ Z

$\sum M_Y = 0$ $\sum M_Z = 0$ $\sum M_X = 0$



$\sum F_Y = 0$ $B_Y+D_Y-30-T=0$ ------- (1)

$\sum F_Z = 0$ $24+18-B_Z+D_Z=0$ ------- (2)

$\sum M_Y = 0$ $42(8)-D_Z(12)=0$ $D_Z=28$

จาก (2) $B_Z=42+28=70$

$\sum M_Z = 0$ $D_Y(12)-(30+T)(6)=0$ -- (3)

$\sum M_X = 0$ $24(2.5)-18(2.5)+30(2)-T(2)=0$ $T=37.5$ lb

แทนค่าใน (3) $12D_Y-(30+37.5)(6)=0$ $D_Y = 33.75$ lb

แทนค่า T, D_Y ใน (1) $B_Y+33.75-30-37.5=0$ $B_Y = 33.75$

$T=37.5$ lb $B=(33.75\text{ lb})j-(70\text{ lb})k$ $D=(33.75\text{ lb})j+(28\text{ lb})k$

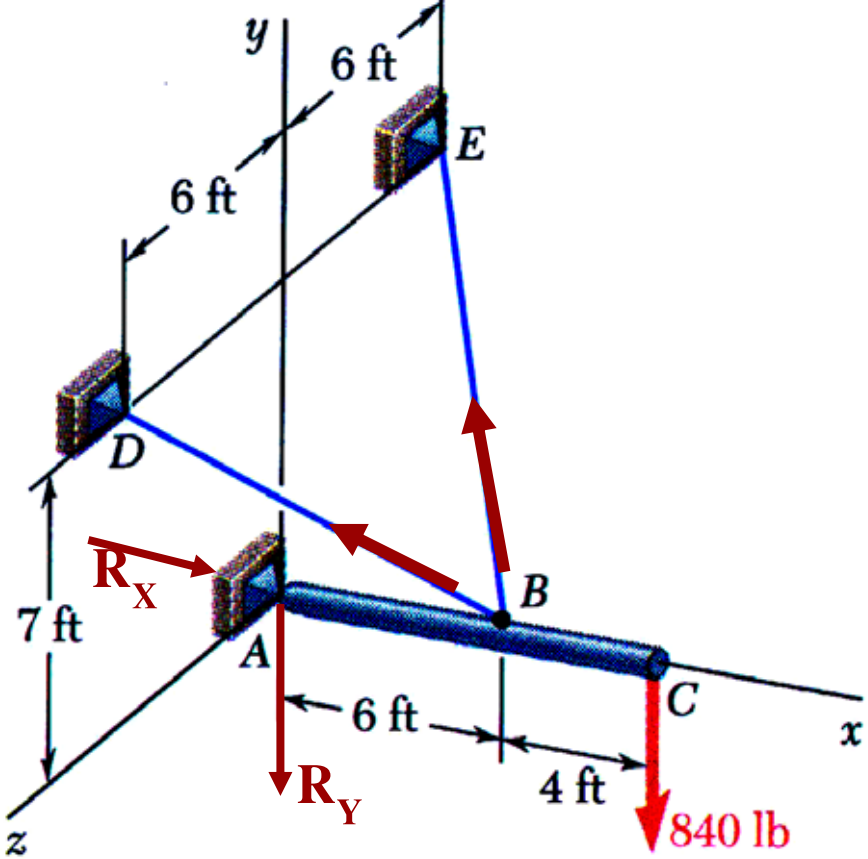


Fig. P4.105

หาแรงดึงในเชือก BD, BE และแรงปฏิกิริยาที่ A

A(0,0,0) BD=11

B(6,0,0) BE=11

C(10,0,0)

D(0,7,6) $\overline{BD}=-6i+7j+6k$

E(0,7,-6) $\overline{BE}=-6i+7j-6k$

$\lambda_{BD}=\overline{BD}/BD=(-6i+7j+6k)/11$

$\lambda_{BE}=\overline{BE}/BE=(-6i+7j-6k)/11$

สร้างเวคเตอร์ของแนวเส้นและแรง

$\overline{AB}=6i$ $\overline{AC}=10i$

$\overline{AD}=7j+6k$ $\overline{AE}=7j-6k$

$\overline{T_{BD}}=T_{BD}(-6i+7j+6k)/11$

$\overline{T_{BE}}=T_{BE}(-6i+7j-6k)/11$

$\overline{P}=-840j$

$\overline{R_A}=R_{AX}i+R_{AY}j+R_{AZ}k$ (0)

จากรูป TBD=TBE ทำให้ $R_{AZ}K=0$

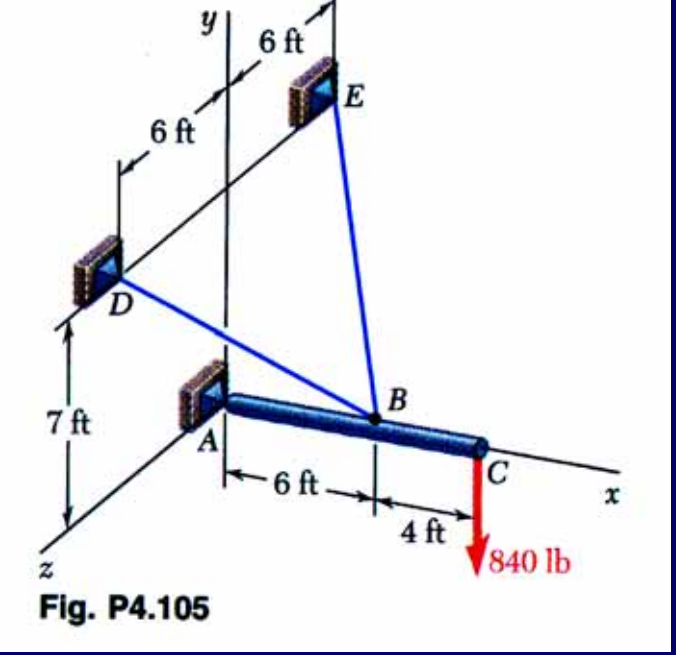


Fig. P4.105

$\overline{T_{BD}} = T_{BD}(-6i+7j+6k)/11$

$\overline{T_{BE}} = T_{BE}(-6i+7j-6k)/11$

$\overline{P} = -840j$

$\overline{R_A} = R_{AX}i + R_{AY}j + R_{AZ}k$

$\sum F = 0$

$\overline{T}_{BD} + \overline{T}_{BE} + \overline{P} + \overline{R} = 0$

$[T_{BD}(-6i+7j+6k)/11]$

$+ [T_{BE}(-6i+7j-6k)/11]$

$+ [-840j]$

$+ [R_{AX}i + R_{AY}j + R_{AZ}k] = 0$

แยกกลุ่ม i, j, k

$\sum F_X = 0$ กลุ่ม i

$-T_{BD}(6/11) - T_{BE}(6/11) + R_{AX} = 0$ --(1)

$\sum F_Y = 0$ กลุ่ม j

$T_{BD}(7/11) + T_{BE}(7/11) - 840 + R_{AY} = 0$ --(2)

$\sum F_Z = 0$ กลุ่ม k

$T_{BD}(6/11) - T_{BE}(6/11) + R_{AZ} = 0$ --(3)

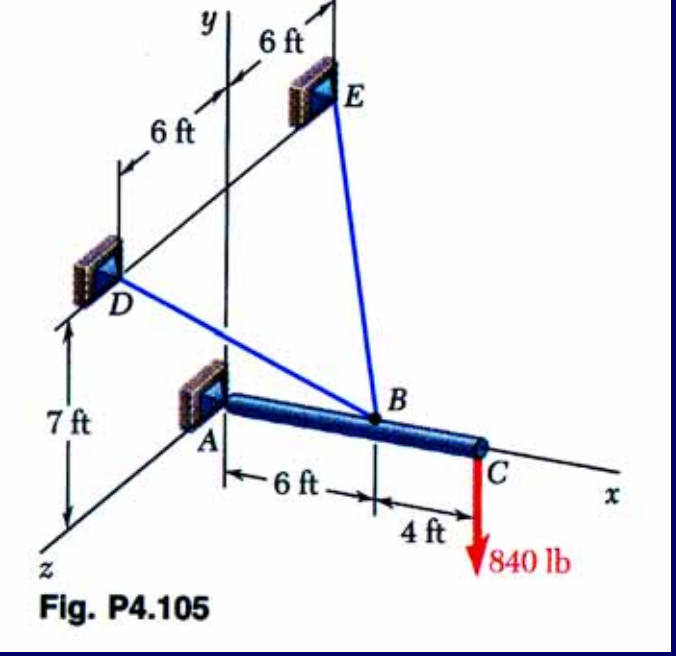


Fig. P4.105

$\overline{AB}=6i$ $\overline{AC}=10i$

$\overline{AD}=7j+6k$ $\overline{AE}=7j-6k$

$\overline{T_{BD}}=T_{BD}(-6i+7j+6k)/11$

$\overline{T_{BE}}=T_{BE}(-6i+7j-6k)/11$

$\overline{P}= -840j$

$\overline{R_A} = R_{AX}i+R_{AY}j+R_{AZ}k$

$\Sigma M_A = 0$

$6i \times \overline{T_{BD}} + 6i \times \overline{T_{BE}} + 10i \times (-840j) = 0$

$(42/11)(T_{BD}+T_{BE})\,k$

$-(36/11)(T_{BD}-T_{BE})\,j - 8400\,k = 0$

แยกกลุ่ม i, j, k

$\Sigma M_X = 0$ ไม่มี

$\Sigma M_Y = 0$

$-(36/11)(T_{BD}-T_{BE}) = 0$

$(T_{BD}-T_{BE}) = 0$ ------ (4)

$\Sigma M_Z = 0$

$(42/11)(T_{BD}+T_{BE}) - 8400 = 0$

$(T_{BD}+T_{BE}) = 2200$ ---(5)

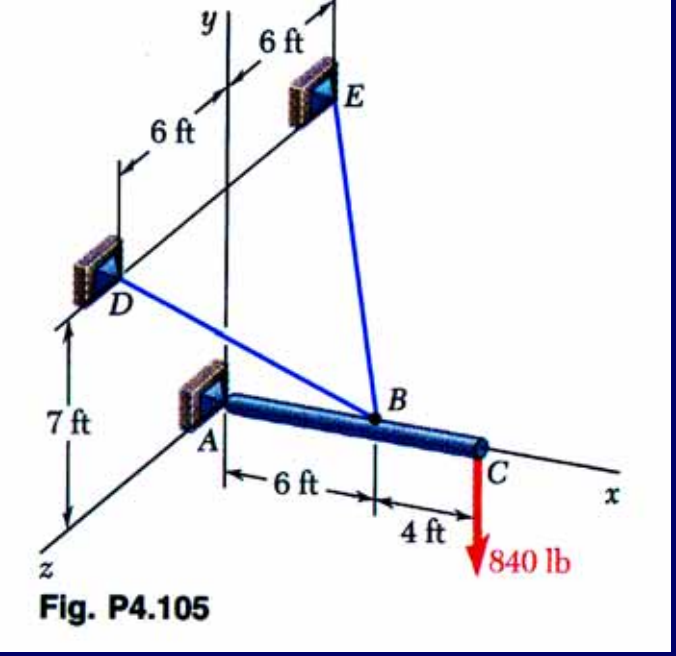


Fig. P4.105

รวบรวมสมการทั้งหมด

$$-T_{BD}(6/11)-T_{BE}(6/11)+R_{AX}=0 \text{ --(1)}$$

$$T_{BD}(7/11)+T_{BE}(7/11)-840+R_{AY}=0 \text{ --(2)}$$

$$T_{BD}(6/11)-T_{BE}(6/11)+R_{AZ}=0 \text{ --(3)}$$

$$(T_{BD}-T_{BE}) \quad =0 \text{ -- (4)}$$

$$(T_{BD}+T_{BE}) \quad = 2200 \text{ --(5)}$$

แก้สมการได้

แรงดึงในเชือก $T_{BD} = T_{BE} = 1100$ lb

แรงปฏิกิริยาที่ A $R_A = 1200i - 560j$

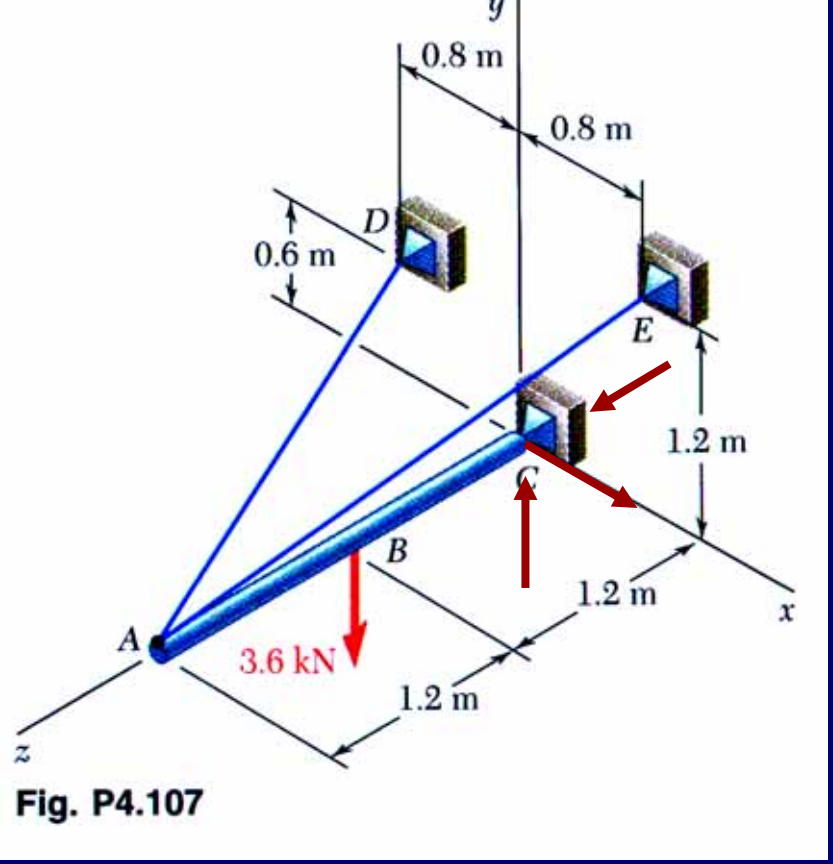


Fig. P4.107

วิธีทำ เหมือนข้อ P4.105

A(0,0,2.4)

B(0,0,1.2)

C(0,0,0)

D(−0.8,0.6,0)

E(0.8,1.2,0)

AD = 2.6

AE = 2.8

$\overline{AD} = -0.8i + 0.6j - 2.4k$

$\lambda_{AD} = (-0.8i + 0.6j - 2.4k)/2.6$

$\overline{T}_{AD} = T_{AD}[\lambda_{AD}]$

$\overline{T}_{AE} = T_{AE}[\lambda_{AE}]$

หาแรงดึงในเชือก AD, AE และแรงปฏิกิริยาที่ C

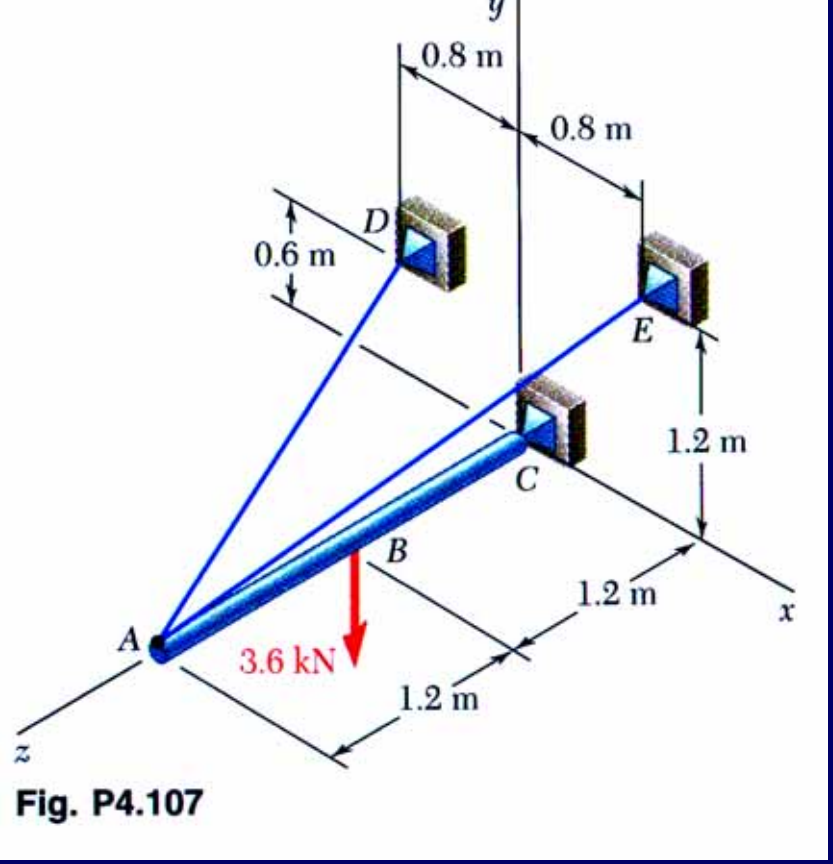


Fig. P4.107

วิธีทำ เหมือนข้อ P4.105

$T_{AD} = 2.6\ kN$

$T_{AE} = 2.8\ kN$

$R_C = (1.8\ kN)j + (4.8\ kN)k$

หาแรงดึงในเชือก AD, AE และแรงปฏิกิริยาที่ C

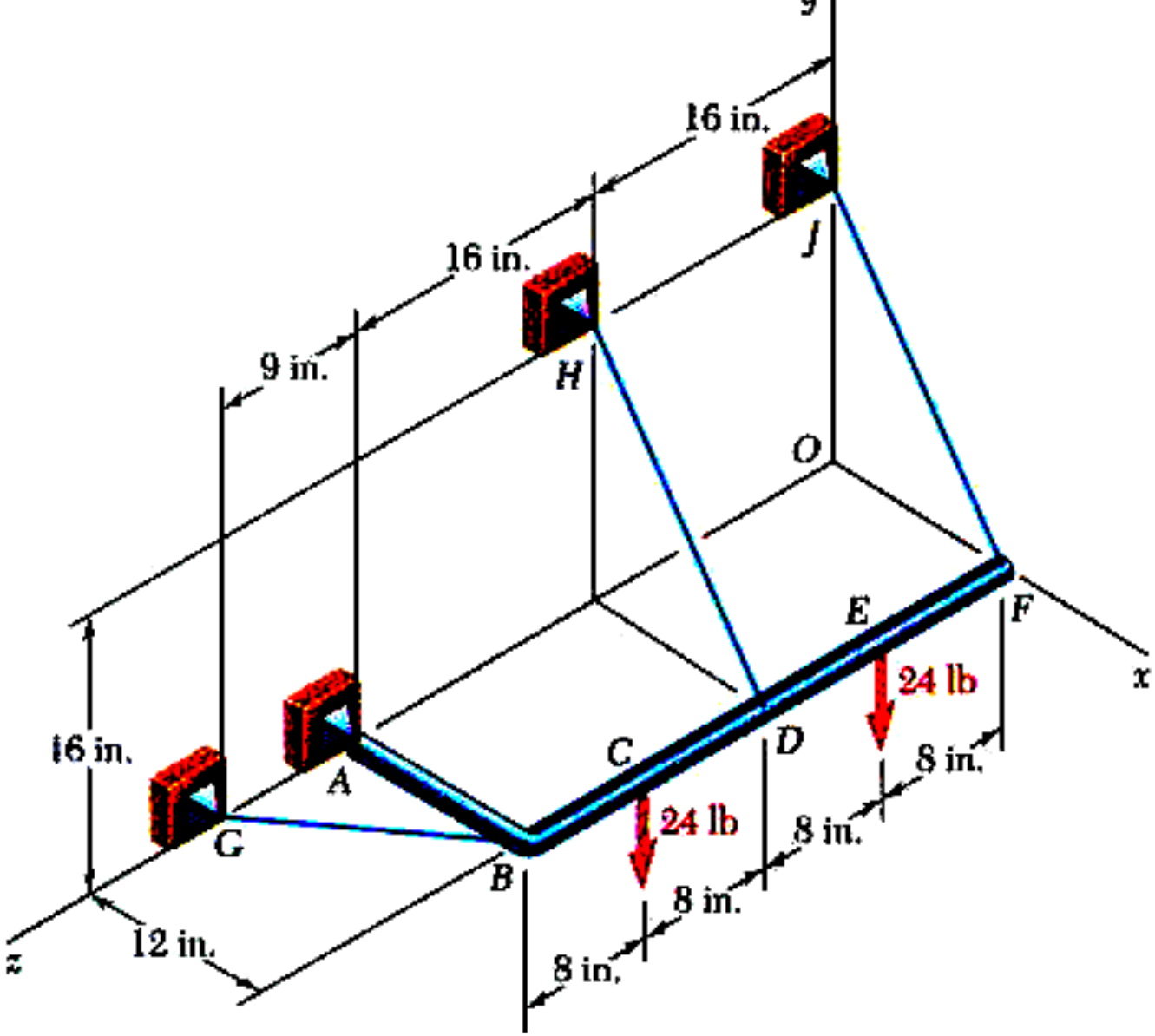

16 in.
16 in.
9 in.
J
H
O
E
F
x
24 lb
16 in.
C
D
8 in.
A
24 lb
8 in.
G
B
8 in.
8 in.
12 in.
z

Fig. P4.125

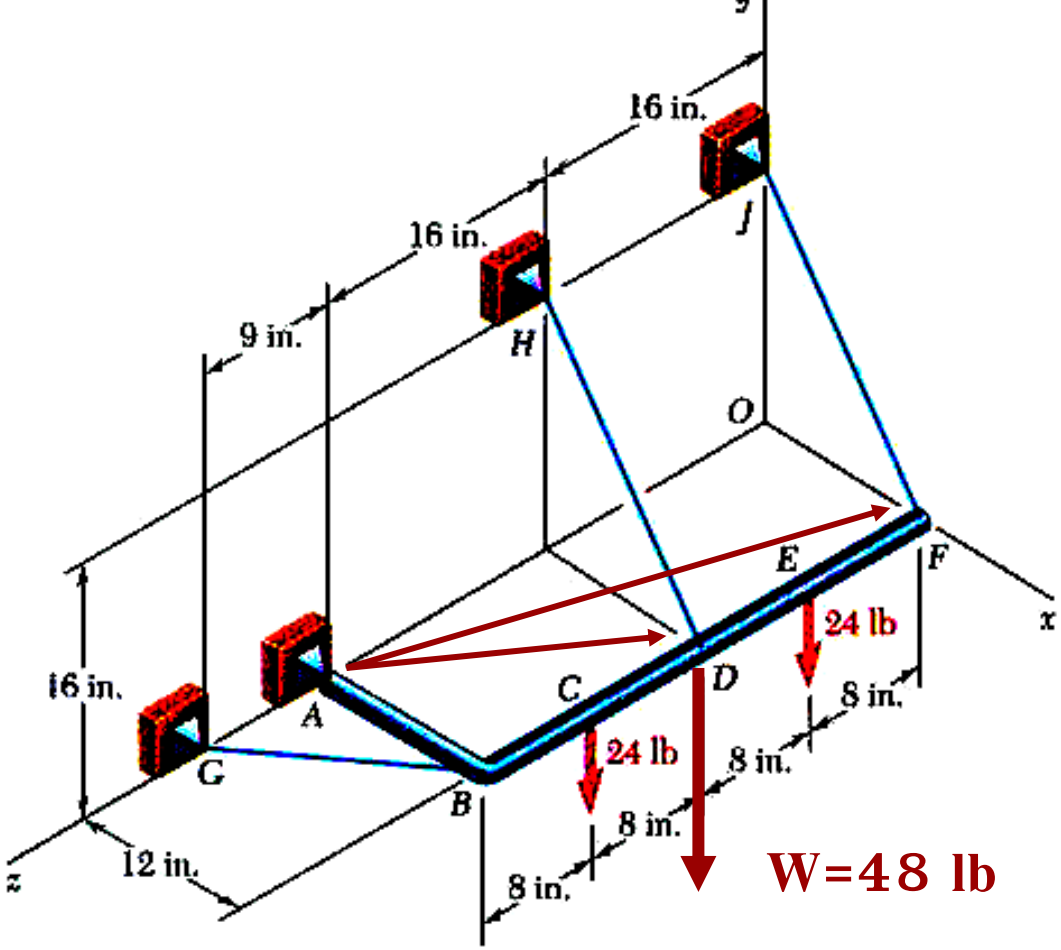


Fig. P4.125

หาแรงดึงในเคเบิลทั้งสาม
และแรงปฏิกิริยาที่ A

สร้างเวคเตอร์แนวเส้น
AD และ AF

รวมน้ำหนักทั้งสองมาลงที่ Dได้
W = 24+24=48 lb
เพราะขนาดเท่ากัน ระยะห่างเท่ากัน

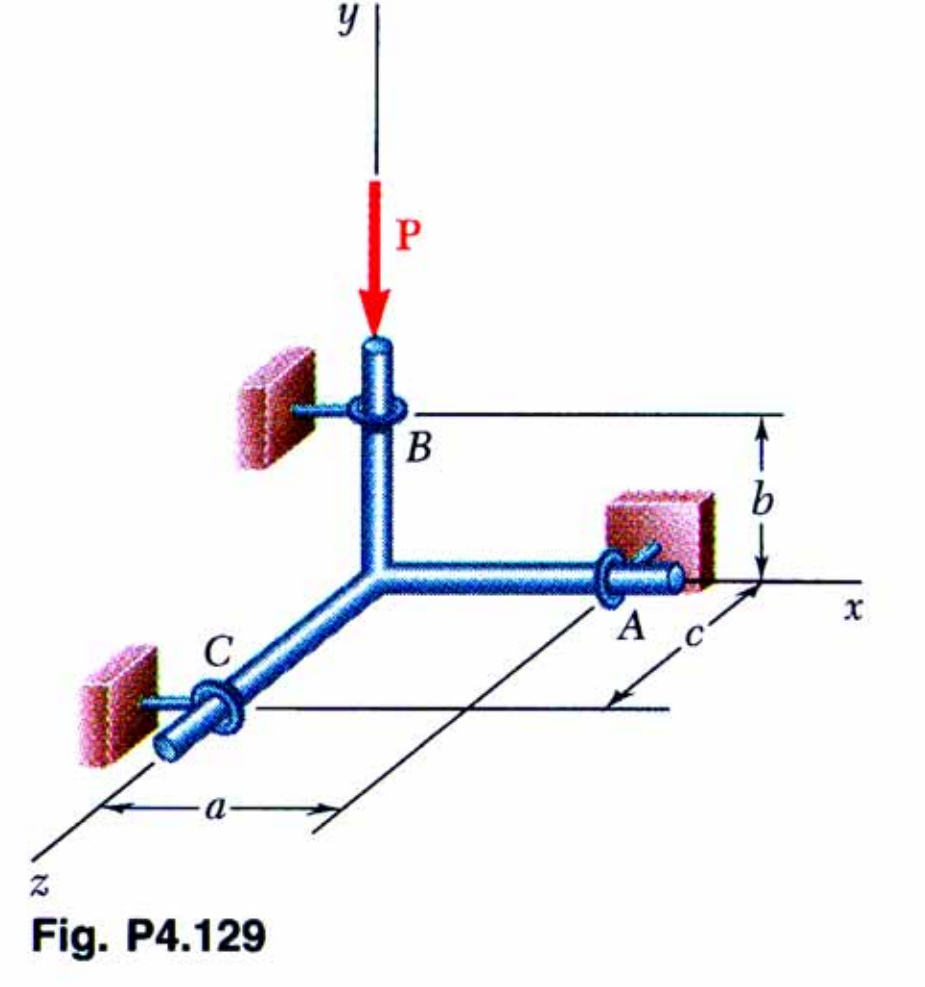
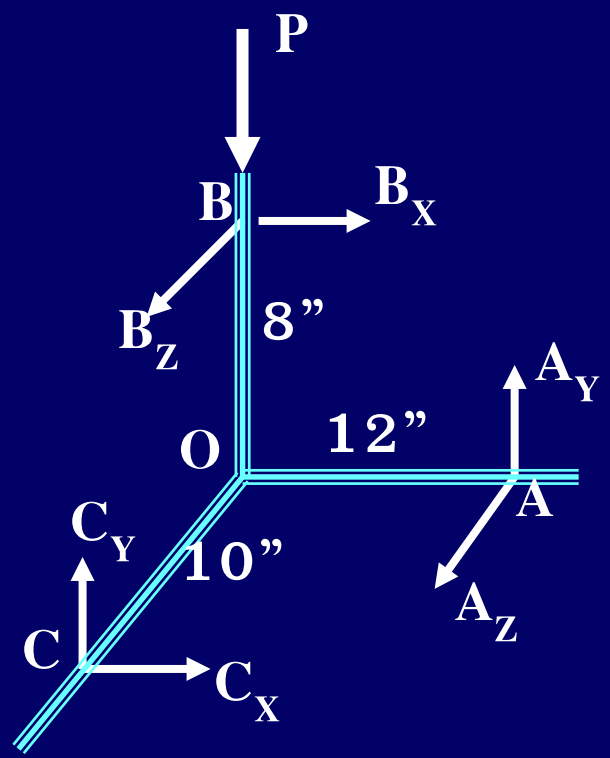


Fig. P4.129

เนื่องจาก A,B,C เป็นห่วงลื่น เขียน FBD ได้ดังนี้



หาแรงปฏิกิริยาที่ จุด A, B, C

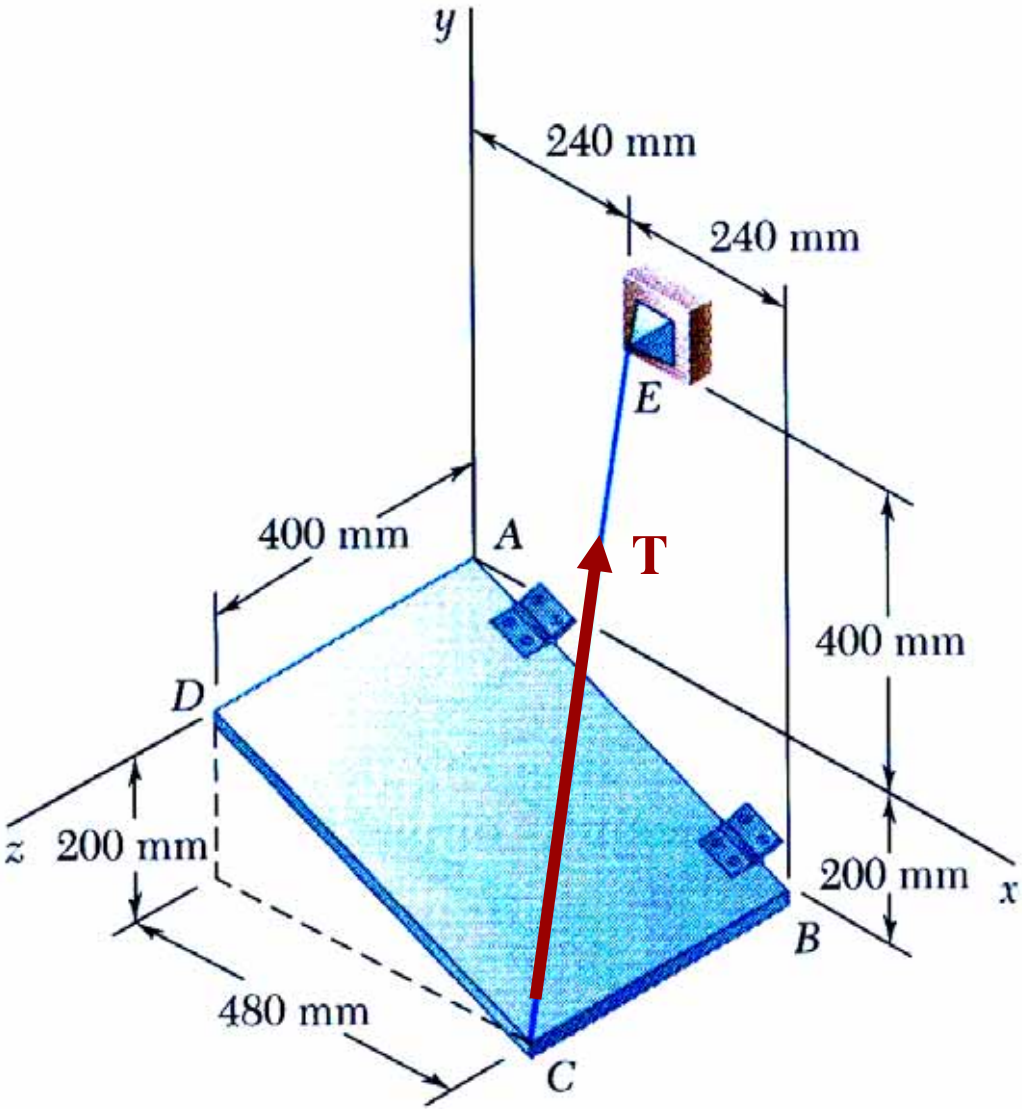


Fig. P4.133

หาแรงดึงในเส้นลวด CE

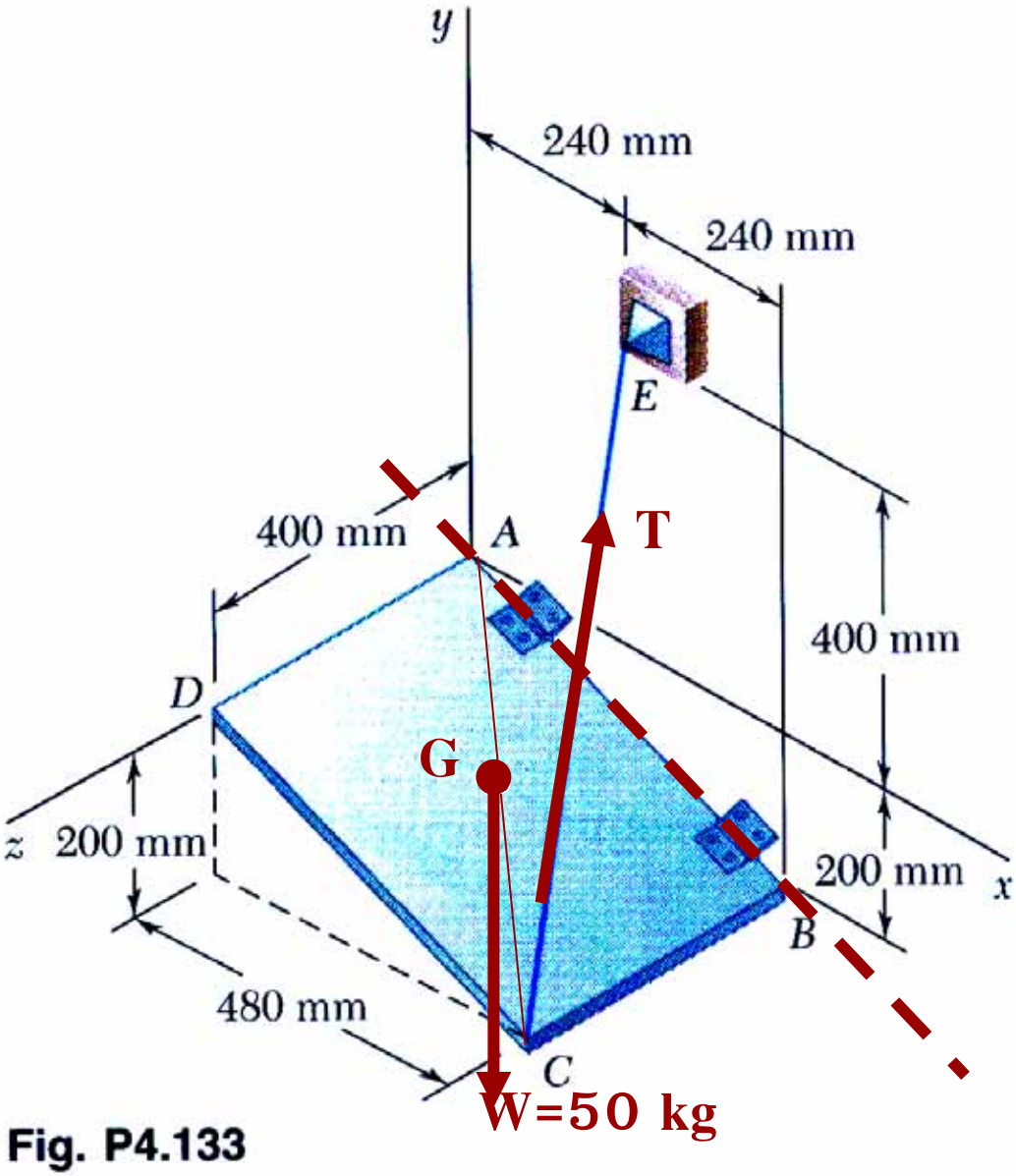


Fig. P4.133

หาโมเมนต์รอบแกน AB เพื่อตัดปัญหาแรงปฏิกิริยาที่บานพับ

หาโมเมนต์จากน้ำหนัก และแรงดึงในลวด รอบจุด A แล้ว Dot ลงแนว AB

แรงที่เกิดขึ้นที่บานพับจะไม่เข้ามาเกี่ยวข้อง

$$T = 373\ N$$

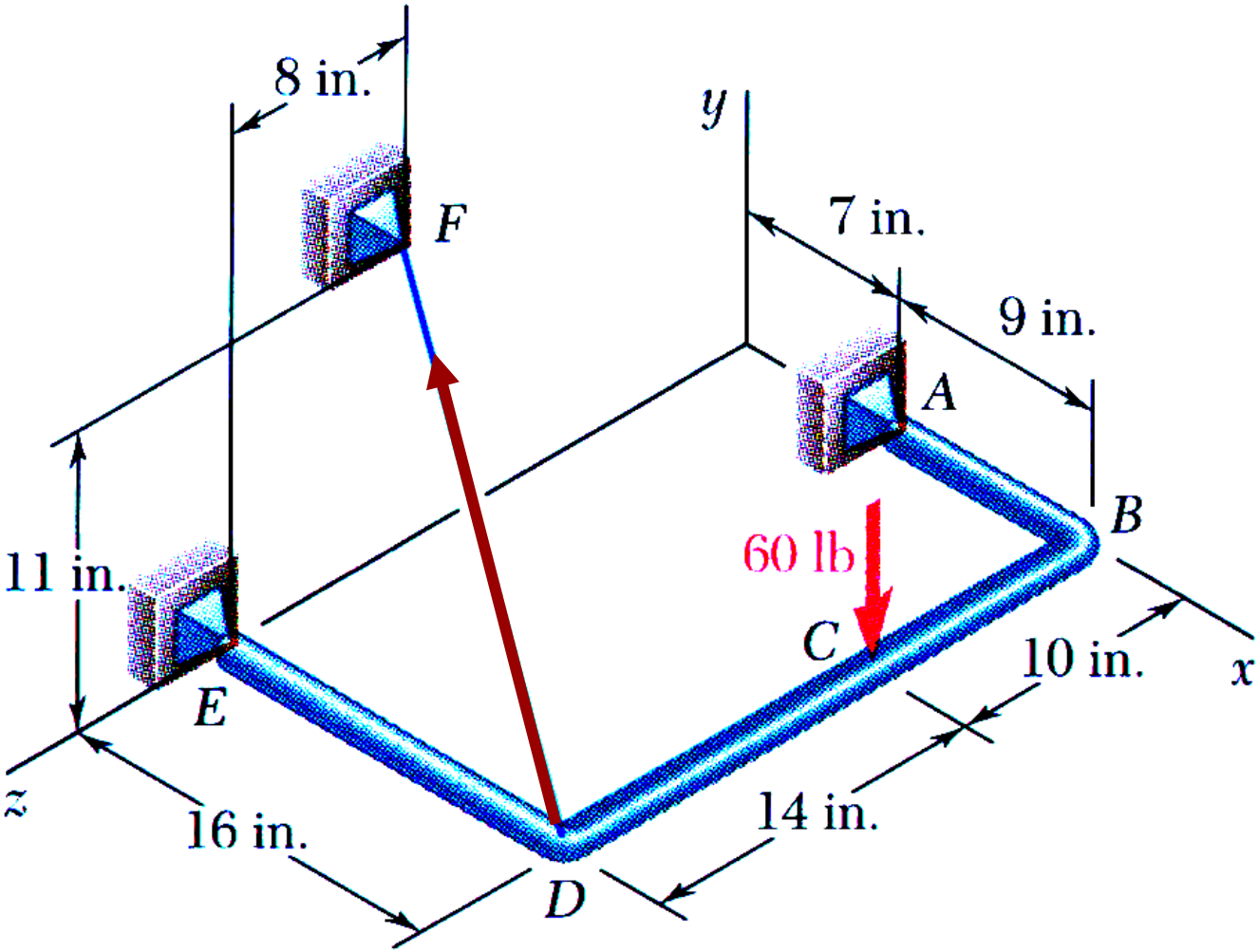


Fig. P4.135

หาแรงดึงในเส้นลวด DF

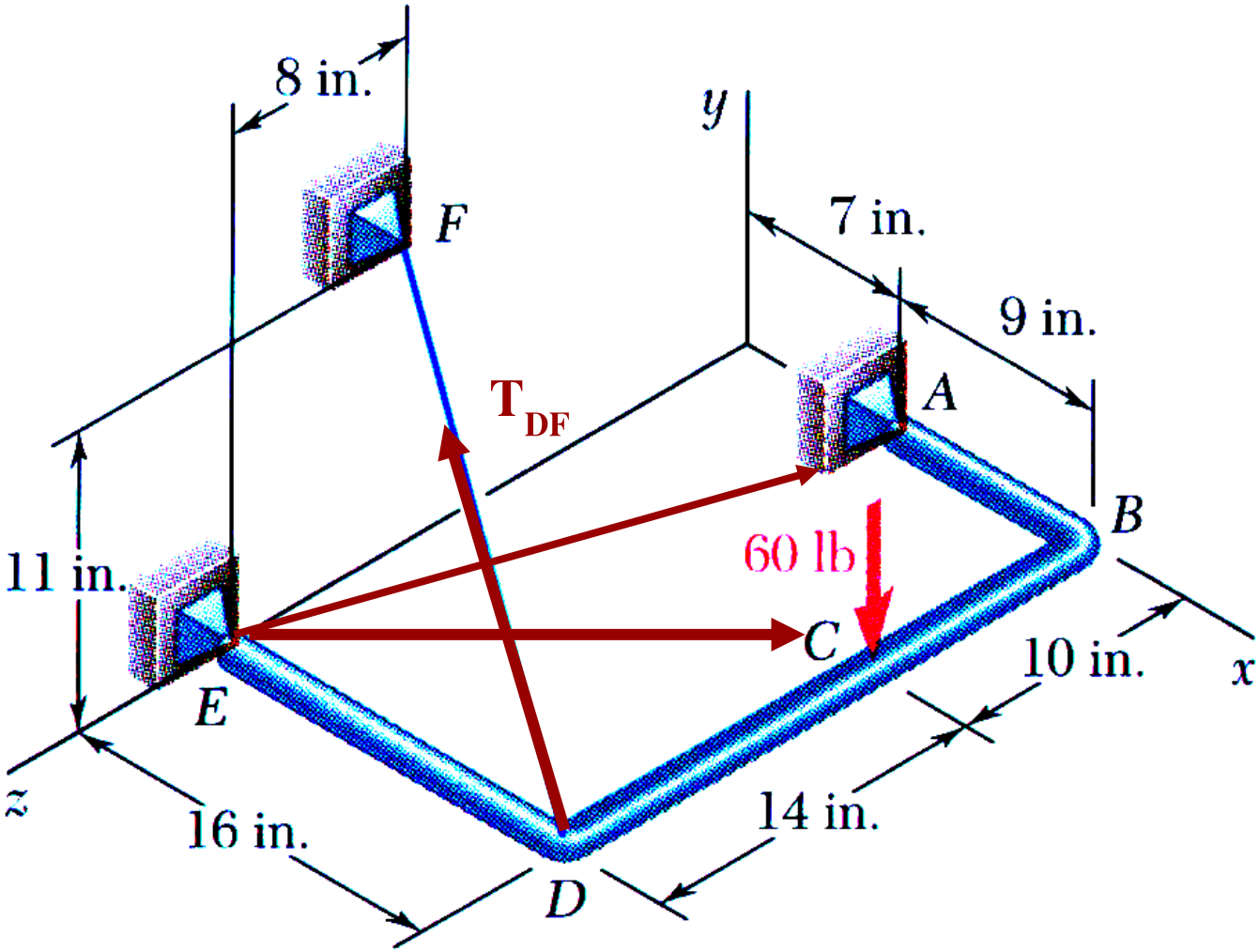


Fig. P4.135

หาโมเมนต์ของ T_{DF} และแรง 60 lb รอบจุด E แล้ว Dot ลงแนว EA