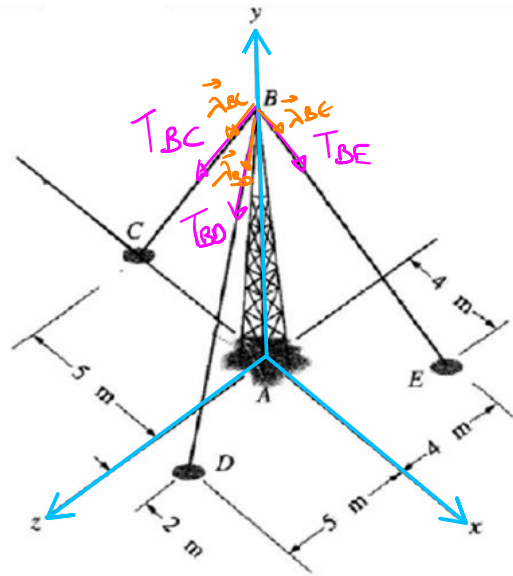


Άσκηση 3D Ισορροπία Διαυεστάτων

Β) Ένας αβαρής ιστός AB ύψους 7m, στηρίζεται με χωρική άρθρωση στο A και με τρεις ράβδους BC, BD και BE που ασκούν δύναμη αποκλειστικά κατά το μήκος τους, όπως στο σχήμα. Εάν θεωρήσουμε ότι οι δυνάμεις των τριών αυτών ράβδων που ασκούνται στο B έχουν φορά προς τα σημεία C, D και E αντίστοιχα, και τιμές  $T_{BC}=100+[E2]$  κN,  $T_{BD}=120+[E2]$  κN και  $T_{BE}=130+[E2]$  κN, ζητείται να προσδιοριστεί η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σημείο B.



Συντεταγμένες Κορυφών (x, y, z)

$A(0,0,0)$   $B(0,7,0)$   $C(-5,0,0)$   $D(2,0,5)$   $E(4,0,-4)$

$\underline{\underline{\vec{BC}}} = (-5, -7, 0) = -5\vec{i} - 7\vec{j} + 0\vec{k}$  ,  $|\underline{\underline{\vec{BC}}}| = \sqrt{(-5)^2 + (-7)^2 + 0^2} = \sqrt{74}$

$\underline{\underline{\vec{BD}}} = (2, -7, 5) = 2\vec{i} - 7\vec{j} + 5\vec{k}$  ,  $|\underline{\underline{\vec{BD}}}| = \sqrt{2^2 + (-7)^2 + 5^2} = \sqrt{78}$

$\underline{\underline{\vec{BE}}} = (4, -7, -4) = 4\vec{i} - 7\vec{j} - 4\vec{k}$  ,  $|\underline{\underline{\vec{BE}}}| = \sqrt{4^2 + (-7)^2 + (-4)^2} = 9$

Μοναδιαία πάνω στις ράβδους

$\underline{\underline{\vec{\lambda}_{BC}}} = \frac{\underline{\underline{\vec{BC}}}}{|\underline{\underline{\vec{BC}}}|} = \frac{1}{\sqrt{74}} (-5, -7, 0)$

$\underline{\underline{\vec{\lambda}_{BD}}} = \frac{\underline{\underline{\vec{BD}}}}{|\underline{\underline{\vec{BD}}}|} = \frac{1}{\sqrt{78}} (2, -7, 5)$

$\underline{\underline{\vec{\lambda}_{BE}}} = \frac{\underline{\underline{\vec{BE}}}}{|\underline{\underline{\vec{BE}}}|} = \frac{1}{9} (4, -7, -4)$

$\underline{\underline{\vec{T}_{BC}}} = T_{BC} \cdot \underline{\underline{\vec{\lambda}_{BC}}} = 100 \cdot \frac{1}{\sqrt{74}} (-5, -7, 0) = (-58, 12, -81, 37, 0)$

$\underline{\underline{\vec{T}_{BD}}} = T_{BD} \cdot \underline{\underline{\vec{\lambda}_{BD}}} = 120 \cdot \frac{1}{\sqrt{78}} (2, -7, 5) = (27, 17, -95, 11, 67, 94)$

$\underline{\underline{\vec{T}_{BE}}} = T_{BE} \cdot \underline{\underline{\vec{\lambda}_{BE}}} = 130 \cdot \frac{1}{9} (4, -7, -4) = (57, 78, -101, 11, -57, 78)$

Άρα συνισταμένη των διασυστάτων:

$$\vec{T} = \vec{T}_{Bc} + \vec{T}_{Bd} + \vec{T}_{Be} = \left. \begin{array}{l} \tau \alpha \text{ i } \mu \alpha \delta \text{ i} \\ \tau \alpha \delta \text{ i } \mu \alpha \delta \text{ i} \\ \tau \alpha \text{ L } \mu \alpha \delta \text{ i} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\vec{T} = (-58,12 + 27,17 + 57,70; -81,37 - 95,11 - 101,11; 0 + 67,94 - 57,70)$$

$$\vec{T} = (26,83; -277,59; 10,26) = 26,83\vec{i} - 277,59\vec{j} + 10,26\vec{k}$$

Κατερίνα Ιωαννίδου  
Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc  
+30 6937 25 67 60  
domiki-mixaniki.gr

