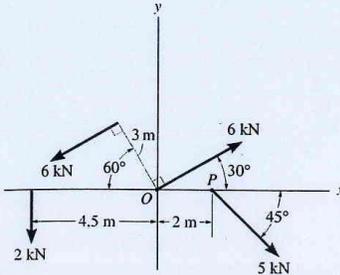


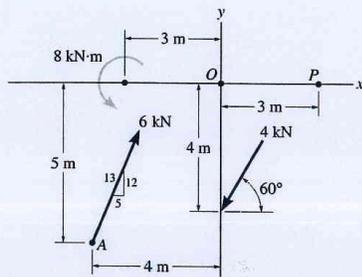
4.105. Substitua o sistema de forças e binários por uma força e momento equivalentes ao sistema, atuantes no ponto P .



Problemas 4.104/105

4.106. Substitua o sistema de forças e binários por uma força e momento equivalentes no ponto O .

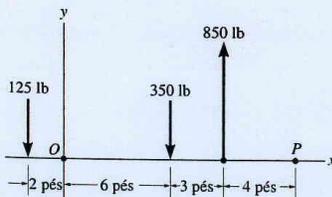
4.107. Substitua o sistema de forças e binários por uma força e momento equivalentes no ponto P .



Problemas 4.106/107

*4.108. Substitua o sistema de forças por uma única força resultante e especifique seu ponto de aplicação, medido ao longo do eixo x a partir do ponto O .

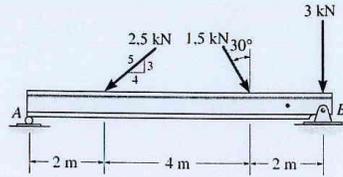
4.109. Substitua o sistema de forças por uma única força resultante e especifique seu ponto de aplicação, medido ao longo do eixo x a partir do ponto P .



Problemas 4.108/109

4.110. Substitua o sistema de forças que atua sobre a viga por uma força e momento equivalentes no ponto A .

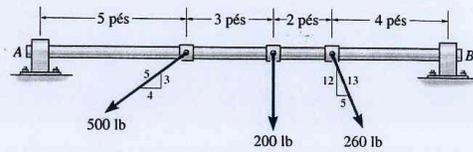
4.111. Substitua o sistema de forças que atua sobre a viga por uma força e momento equivalentes no ponto B .



Problemas 4.110/111

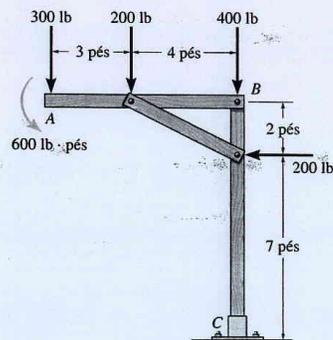
*4.112. Substitua as três forças atuantes no cano por uma única força resultante. Especifique onde a força atua, tomando a extremidade A como referência.

4.113. Substitua as três forças atuantes no cano por uma única força resultante. Especifique onde a força atua, tomando a extremidade B como referência.



Problemas 4.112/113

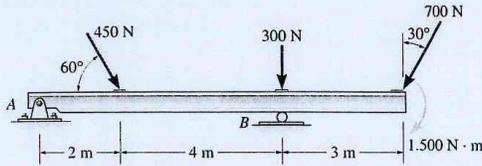
4.114. Substitua as cargas na estrutura por uma única força resultante. Especifique onde sua linha de ação intercepta o elemento AB , medido a partir de A .



Problema 4.114

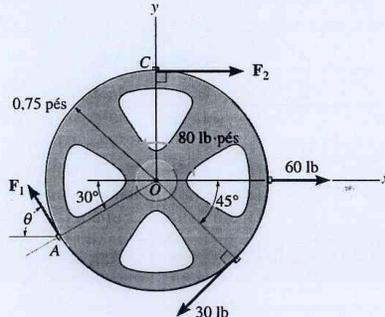
4.115. Substitua as cargas atuantes na viga por uma única força resultante. Especifique em que ponto a força atua sobre a viga, tomando como referência a extremidade A .

*4.116. Substitua as cargas atuantes na viga por uma única força resultante. Especifique onde a força atua, tomando como referência o ponto *B*.



Problemas 4.115/116

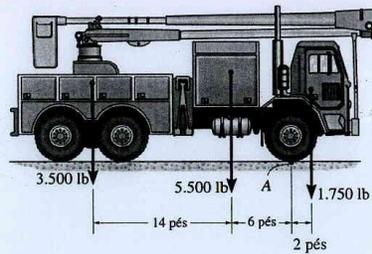
4.117. Determine as intensidades de F_1 e F_2 e a direção e sentido de F_1 de forma que as cargas da figura produzam uma força e um momento resultante nulos sobre a roda.



Problema 4.117

4.118. Os pesos dos vários componentes do caminhão são mostrados na figura. Substitua esse sistema de forças por uma força resultante e um momento equivalentes com atuação no ponto *A*.

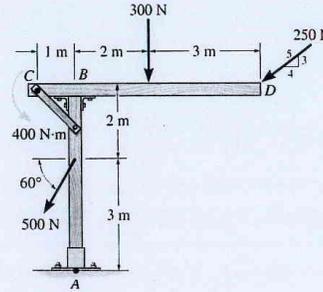
4.119. Agora, substitua esse sistema de forças por uma força resultante e especifique sua localização a partir do ponto *A*.



Problemas 4.118/119

*4.120. Substitua as cargas sobre a estrutura por uma única força resultante. Especifique onde sua linha de ação intercepta o elemento *AB*, tomando como referência o ponto *A*.

4.121. Agora, especifique onde sua linha de ação intercepta o elemento *CD*, tomando como referência a extremidade *C*.

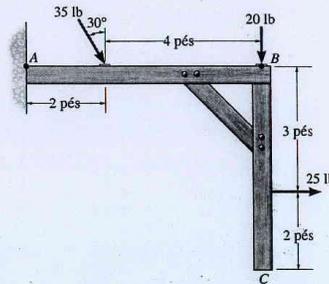


Problemas 4.120/121

4.122. Substitua o sistema de forças agindo na estrutura por uma força resultante equivalente e especifique onde a linha de ação da resultante intercepta o elemento *AB*, medido a partir do ponto *A*.

4.123. Substitua o sistema de forças atuantes na estrutura por uma força resultante equivalente e especifique onde a linha de ação da resultante intercepta o elemento *BC*, medido a partir do ponto *B*.

*4.124. Substitua o sistema de forças atuantes sobre a estrutura por uma força resultante e um momento equivalentes ao sistema sobre o ponto *A*.

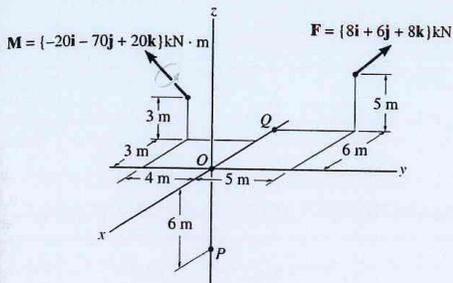


Problemas 4.122/123/124

4.125. Substitua o sistema de forças e de momentos binários por uma força resultante e um momento equivalente ao sistema no ponto *O*. Expresse os resultados na forma de vetores cartesianos.

4.126. Substitua o sistema de forças e de momentos binários por uma força resultante e um momento equivalente ao sistema no ponto *P*. Expresse os resultados na forma de vetores cartesianos.

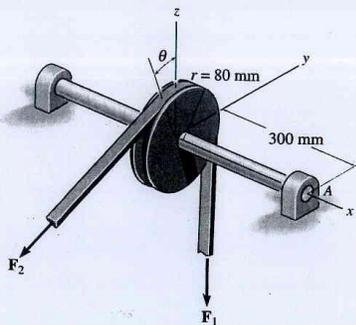
4.127. Substitua o sistema de forças e de momentos binários por uma força resultante e um momento equivalente ao sistema no ponto Q . Expresse os resultados na forma de vetores cartesianos.



Problemas 4.125/126/127

*4.128. A correia que passa pela polia é submetida às forças F_1 e F_2 , cada uma com intensidade de 40 N. A força F_1 atua na direção $-k$. Substitua essas forças por uma força e momento equivalentes no ponto A . Expresse o resultado na forma de vetor cartesiano. Considere $\theta = 0^\circ$, de forma que F_2 atue na direção $-j$.

4.129. Agora, faça o mesmo, mas considere que $\theta = 45^\circ$.



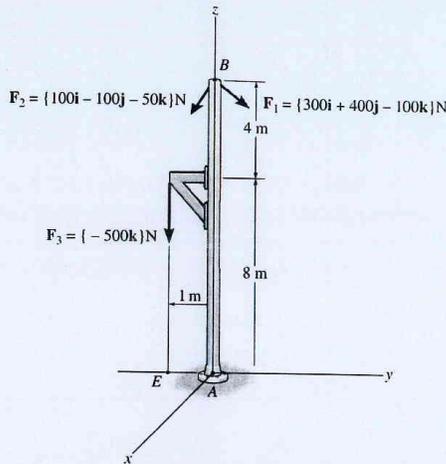
Problemas 4.128/129

4.130. Substitua o sistema de forças por uma força e um momento equivalentes no ponto A .

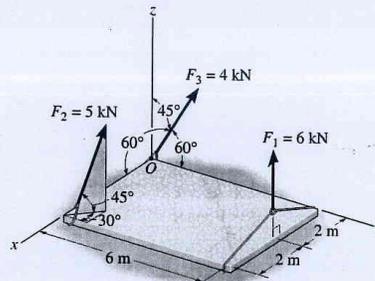
4.131. A lâmina está prestes a ser içada pelos três cabos mostrados na figura. Substitua o sistema de forças que atua nos cabos por uma força e um momento equivalentes no ponto O . A força F_1 é vertical.

*4.132. Um modelo biomecânico da região lombar do corpo humano é mostrado na figura. As forças que atuam nos quatro grupos musculares são: $F_R = 35$ N para o músculo reto abdominal, $F_O = 45$ N para o oblíquo abdominal, $F_L = 23$ N para o *lumbar latissimus dorsi* e $F_E = 32$ N para o *erector spinae*. Essas cargas são simétricas em relação ao

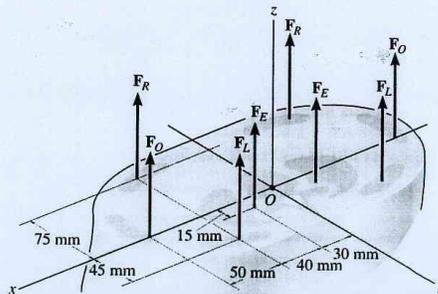
plano $y-z$. Substitua esse sistema de forças paralelas por uma força e momento equivalentes ao sistema que atuam na espinha dorsal, no ponto O . Expresse os resultados na forma de vetores cartesianos.



Problema 4.130



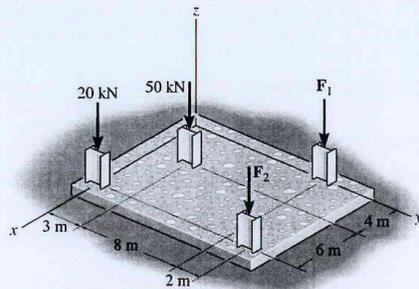
Problema 1.131



Problema 4.132

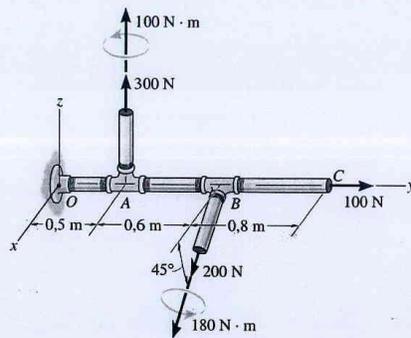
4.133. A laje da figura está submetida a quatro colunas paralelas com cargas. Determine a força resultante equivalente e especifique sua localização (x, y) sobre a laje. Considere que $F_1 = 30 \text{ kN}$ e $F_2 = 40 \text{ kN}$.

4.134. Agora, faça o mesmo, mas considere que $F_1 = 20 \text{ kN}$ e $F_2 = 50 \text{ kN}$.



Problemas 4.133/134

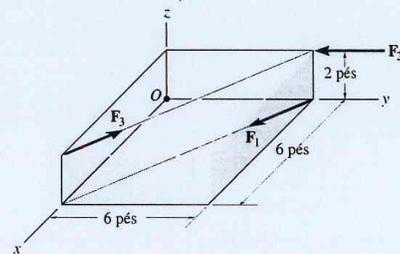
4.135. Substitua os dois torsores que atuam na estrutura de tubos por uma força resultante e um momento equivalentes no ponto O .



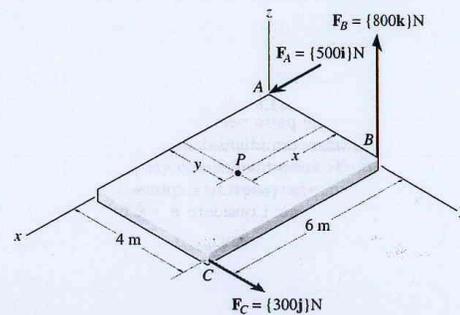
Problema 4.135

*4.136. As três forças que atuam no bloco têm, cada uma intensidade de 10 lb. Substitua esse sistema por um torsor e especifique o ponto em que sua linha de ação intercepta o eixo z , tomando como referência o ponto O .

4.137. Substitua as três forças que atuam na placa por um torsor. Especifique a intensidade da força, o momento para o torsor e o ponto $P(x, y)$ onde sua linha de ação intercepta a placa.

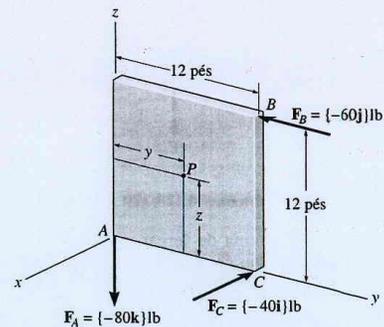


Problema 4.136



Problema 4.137

4.138. Substitua as três forças atuantes na placa por um torsor. Especifique a intensidade da força, o momento para o torsor e o ponto $P(y, z)$ em que sua linha de ação intercepta a placa.



Problema 4.138