

المحاضرة التاسعة

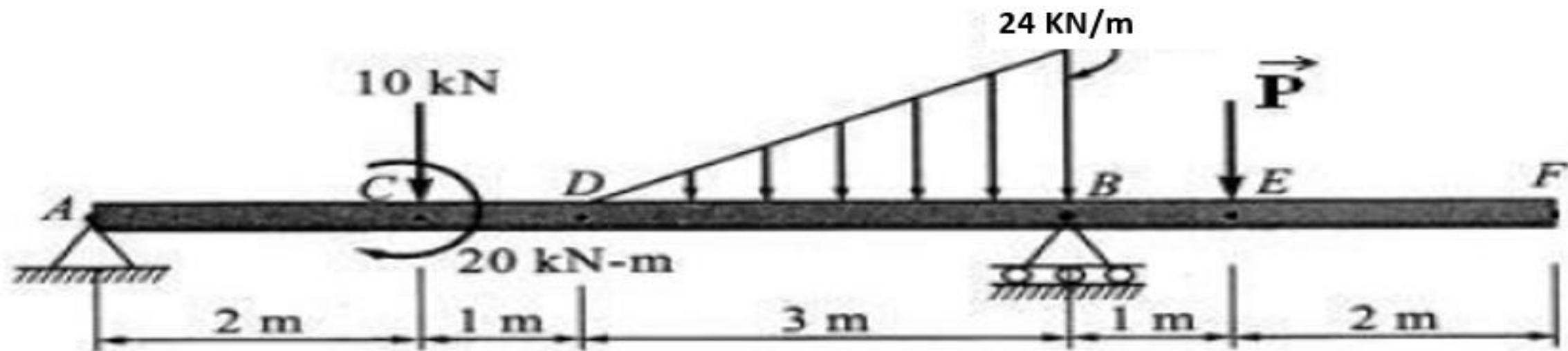
ميكانيك النقطة المادية والجسم الصلب



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

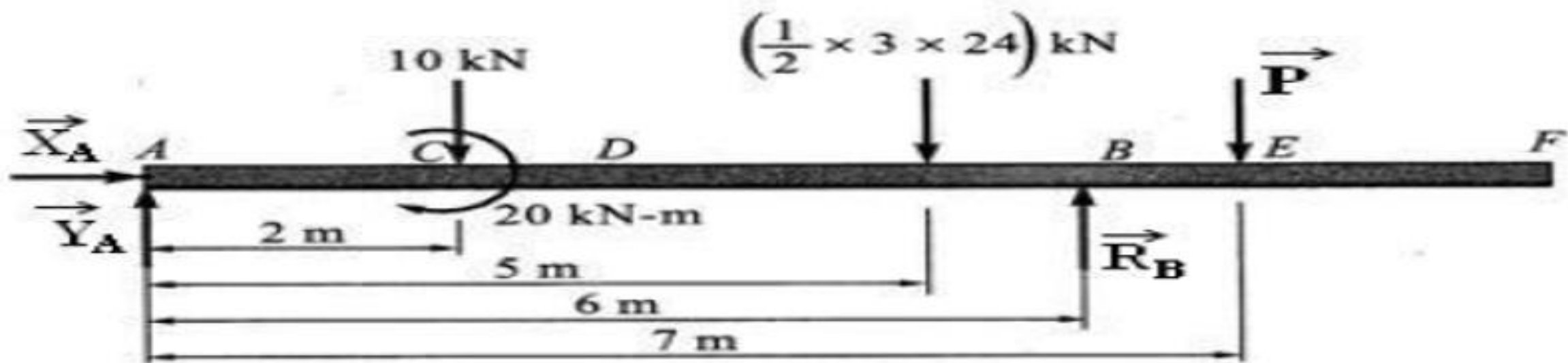
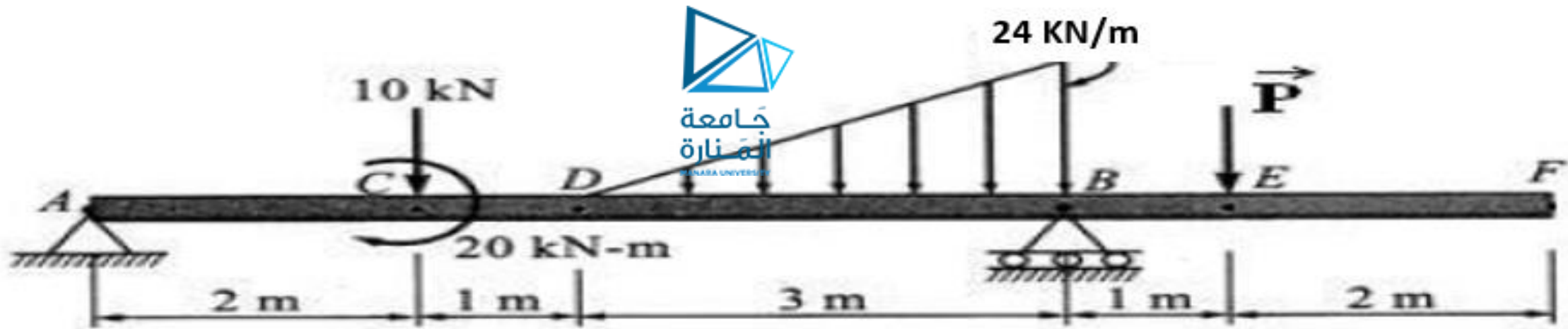
مسألة رقم 1

يخضع الجائز الموضح في الشكل لتأثير مجموعة من القوى الموزعة والمركزة بالإضافة إلى مزدوجة عزمها يساوي 20 kN-m . ويرتكز هذا الجائز على مسندين احدهما مفصلي ثابت والآخر متحرك . المطلوب حساب القوة P ورد فعل المسند المتحرك B إذا علمت أن رد فعل المسند الثابت A يساوي الصفر .





جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY



الحل :

نرسم مخطط الجسم الحر للجائز المفروض ثم نكتب معادلات التوازن :

$$\Sigma F_x = X_A = 0$$

$$\Sigma F_y = Y_A + R_B - 10 - 36 - P = 0$$

$$\Sigma M_A = R_B \times 6 - 10 \times 2 - 20 - 36 \times 5 - P \times 7 = 0$$

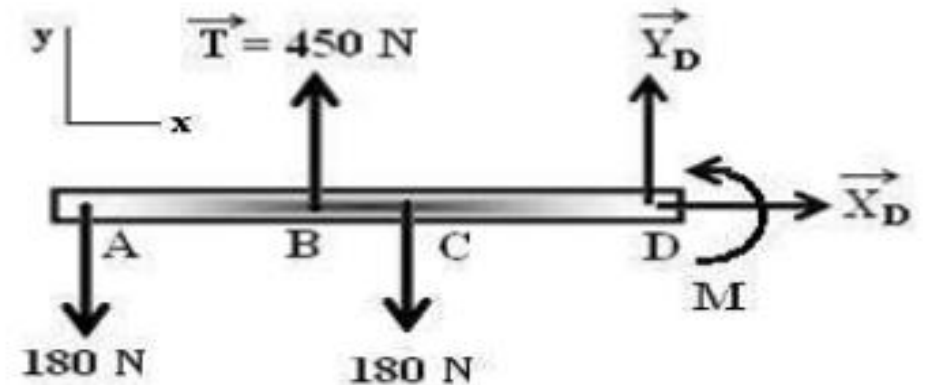
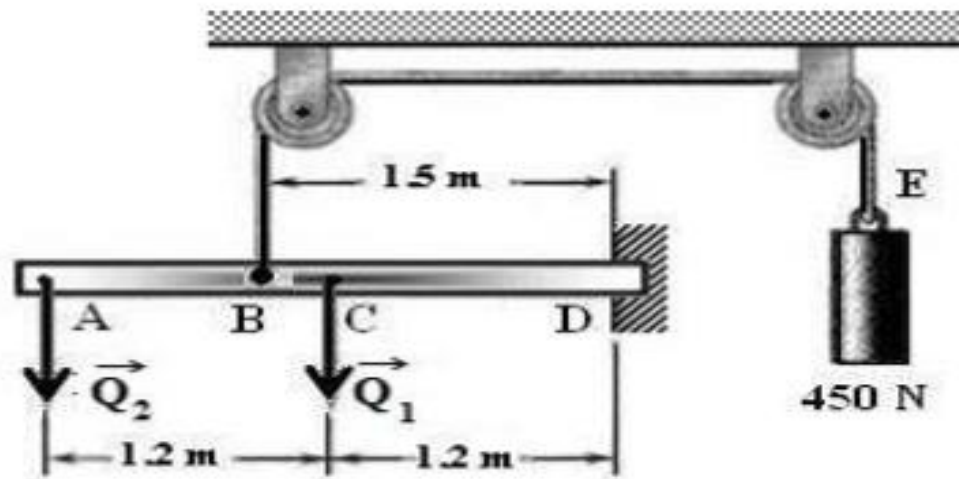
بحل المعادلات مع اعتبار $Y_A = 0$ فرضا ، فإننا نحصل على الآتي :

$$P = 56 \text{ kN}$$

$$R_B = 102 \text{ kN}$$

مسألة رقم 2

عُلق في الذراع AD حمولتان متساويتان مقدارهما كل منهما $Q_1=Q_2=180\text{ N}$ كما هو موضح في الشكل . ويثبت هذا الذراع تثبيتاً صلباً في النقطة D بينما يُربط في النقطة B بحبل يمر على زوج من البكرات الثابتة ويتدلى من نهايته الحرة ثقل مقداره 450 N . المطلوب حساب رد فعل المسند الصلب D .



مخطط الجسم الحر

يخضع الذراع AD لتأثير الحمولتين Q_1 ولتأثير قوة شد الحبل T ولرد فعل المسند الصلب D الذي يتألف عادة من ثلاث مركبات وهي : X_D و Y_D و M . وبناء على

هذا التحليل نرسم مخطط الجسم الحر للذراع ثم نكتب معادلات التوازن التالية :

$$\Sigma F_x = X_D = 0$$

$$\Sigma F_y = Y_D + 450 - 180 - 180 = 0$$

$$\Sigma M_D = M + 180(2.4) + 180(1.2) - 450(1.5) = 0$$

من هذه المعادلات ينتج :

$$X_D = 0$$

$$Y_D = -90 \text{ N}$$

$$M = 27 \text{ N-m}$$

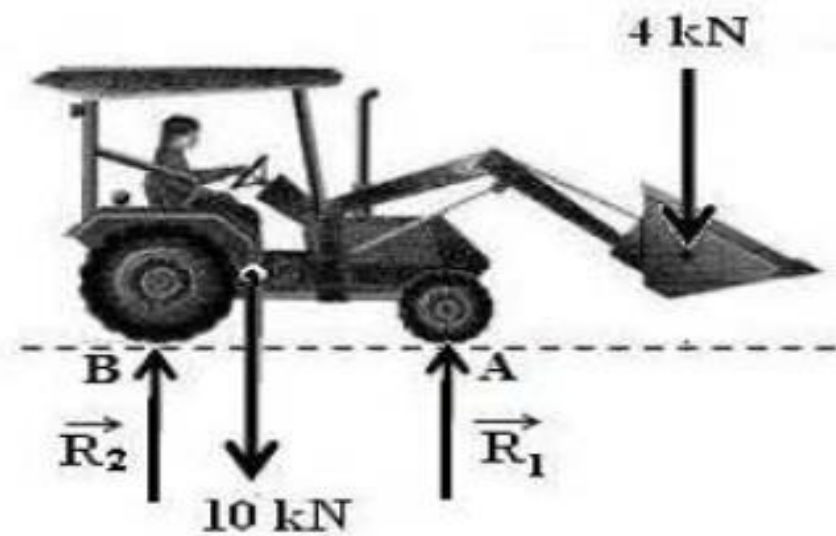
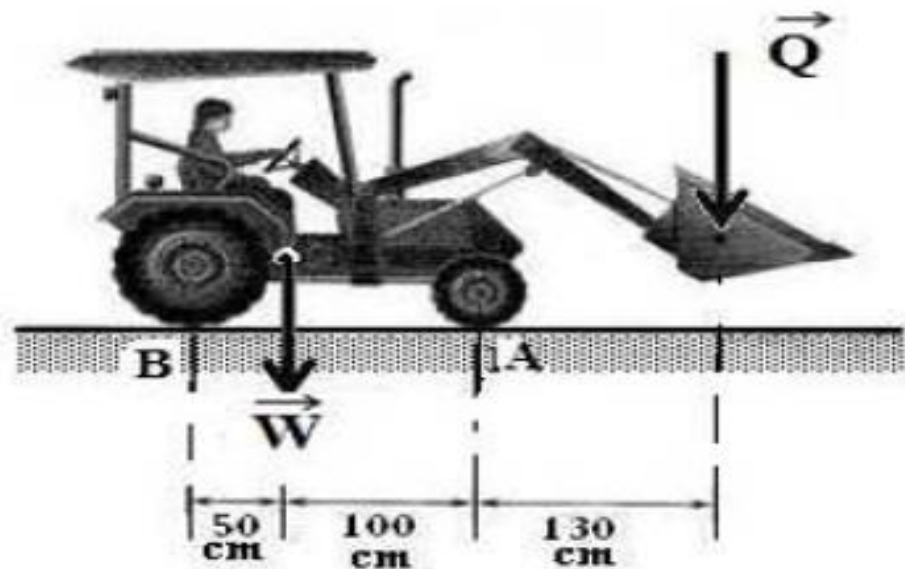


جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

مسألة رقم 3

جرّار وزنه $W = 10 \text{ kN}$ يقوم برفع كمية الحصى مقدارها $Q = 4 \text{ kN}$ ويرتكز على ارض أفقية كما هو مبين في الشكل . المطلوب حساب ما يلي :

1. رد فعل العجلتين الأماميتين .
2. رد فعل العجلتين الخلفيتين .



مخطط الجسم الحر

يقع الجرار المفروض تحت تأثير القوى التالية: وزنه W ووزن الحمولة Q ورد فعل زوج

العجلات الأمامية R_1 ورد فعل زوج العجلات الخلفية R_2 . وبناء على هذا التحليل

نرسم مخطط الجسم الحر للجرار ثم نكتب معادلات التوازن:

$$\sum F_y = R_1 + R_2 - 10 - 4 = 0$$

$$\sum M_B = R_1 (150) - 4 (280) - 10 (50) = 0$$

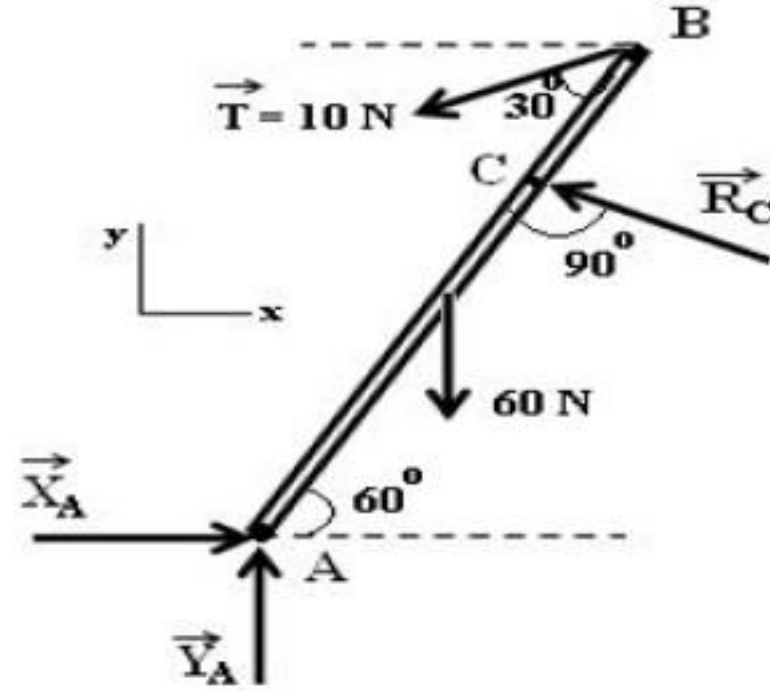
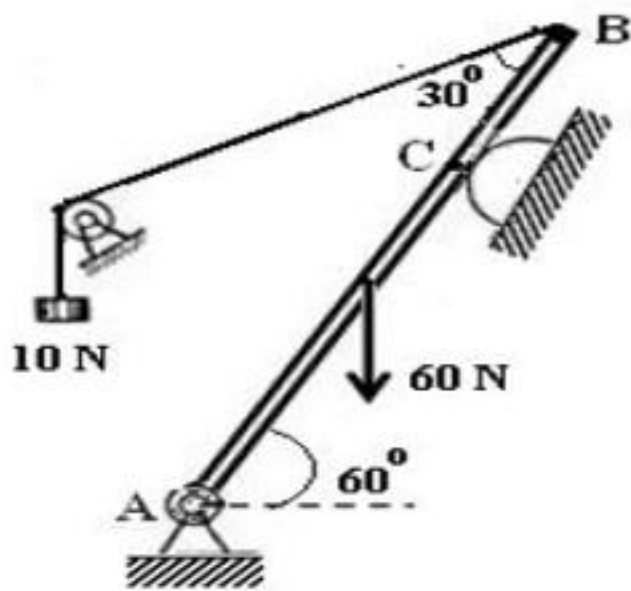
من هذه المعادلات ينتج:

$$R_1 = 10.8 \text{ kN}$$

$$R_2 = 3.2 \text{ kN}$$

مسألة رقم 4

ذراع متجانس AB طوله 100 cm ووزنه 60 N مثبت بمساعدة مفصل في النقطة A ويرتكز في الوقت ذاته ارتكازا حرا على سطح أسطواناني أملس في النقطة C كما هو مبين في الشكل . يُثبّت في الطرف B حبل يمر على بكرة ثابتة ومعلق بنهايته الحرة ثقل مقداره 10 N . اوجد ردّي فعل المسندين A و C إذا علمت أن $BC=25\text{ cm}$.



الحل :

نرسم مخطط الجسم الحر للذراع AB ثم نكتب معادلات التوازن :

$$\Sigma F_x = X_A - R_C \cos 30^\circ - 10 \cos 30^\circ = 0$$

$$\Sigma F_y = Y_A + R_C \sin 30^\circ - 10 \sin 30^\circ - 60 = 0$$

$$\Sigma M_A = R_C (75) - 60 (50 \cos 60^\circ) + 10(50) = 0$$

من هذه المعادلات ينتج :

$$X_A = 20.2 \text{ N}$$

$$Y_A = 58.3 \text{ N}$$

$$R_C = 13.3 \text{ N}$$



- Nelson E w ((Engineering Mechanics Statics and Dynamics) McGraw-Hill 1997
- Hibbeler. R. C, Engineering Mechanics - Statics, 13-edition, New Jersey 2014.
- W.F. Riley, L.D.Sturges (Engineering Mechanics -Statics New York 1996
- J.L. Meriam , L.G. Kraige (Engineering Mechanics – statics New York 1993
- Hibbeler. R. C, (Statics and Mechanics of Materials), Prentice Hall New Jersey 2004.
- Bedford Anthony, Wallace Fowler, (Engineering Mechanics – Statics), 2nd Edition Wesley, 2011.
- Ferdinand P. Beer and E. Russell Johnston,(Vector Mechanics for Engineers –Statics), 10-edition, Singapore, 2009.
- Santilli R. M,(Foundations of theoretical mechanics). Springer 2008.
- JafarVossoughi, (Statics for Architects Chapman & Hall), New York, 1986.

- د. دريد عزوز الميكانيك الهندسي منشورات جامعة حلب
- د. جمعة شحادة محاضرات مقرر الميكانيك الهندسي ENGINEERING MECHANICS لطلاب السنة الأولى الهندسة الالكترونية والاتصالات جامعة دمشق
- د. تمام سلوم الميكانيك التطبيقي منشورات جامعة تشرين
- سليمان، عهد؛ حسن، ياسر: الميكانيك الهندسي. جامعة تشرين ٢٠٠٨.
- ياخور، يوسف؛ نجار، رائد: الميكانيك الهندسي - علم السكون: جامعة تشرين ١٩٩٧.
- شحادة، جمعة: محاضرات الميكانيك الهندسي. جامعة دمشق ٢٠١٤-٢٠١٥.
- الاحمد، نوفل: الميكانيك الهندسي. جامعة تشرين ٢٠١٢-٢٠١٣.
- العبيد، محمد بري: الميكانيك الهندسي. منشورات جامعة البعث ٢٠٠٤.
- ياخور يوسف؛ بربهان، ميشيل: الميكانيك الهندسي. جامعة تشرين ٢٠٠٢ - ٢٠٠٣.
- الميكانيك الهندسي الحركة و التحريك الدكتور المهندس مطانيوس شحادة زلما منشورات جامعة حلب ١٩٩١